



**Инновации
в природообустройстве
и защите в чрезвычайных
ситуациях**

**Материалы IV Национальной
научно-практической
конференции
Саратов - 2018**

Министерство сельского хозяйства РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

**ИННОВАЦИИ В
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ
И ЗАЩИТЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЯХ**

Материалы
IV национальной научно-практической конференции

Саратов - 2018

УДК 614.8.084
ББК 68.9
И66

Редакционная коллегия:
к.т.н., доцент *А.В. Русинов* (отв. редактор)

Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV национальной научно-практической конференции – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – 543 с.

ISBN 978-5-7011-0800-2

В материалах национальной научно-практической конференции представлены результаты исследований, посвященные решению проблем в области природообустройства, промышленной, пожарной и экологической безопасности. Часть материалов посвящена вопросам разработки инновационной техники и технологий применяемых для предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Материалы конференции предназначены для специалистов занимающихся инновационной деятельностью в природообустройстве и безопасности жизнедеятельности, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов аграрных и технических вузов.

Материалы конференции подготовлены кафедрой «Техносферная безопасность и наземные транспортно-технологические машины» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».

IV национальная научно-практическая конференция проводилась в период 29-30 мая 2018 г. в очной форме.

УДК 614.8.084
ББК 68.9

ISBN 978-5-7011-0800-2

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018

Коллектив кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» рад приветствовать всех принявших участие в VI Национальной научно-практической конференции «Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях».

Основной задачей образовательных организаций является подготовка высококвалифицированных специалистов для промышленных предприятий, территориальных органов и подразделений. Для этого необходимо высокое качество образования, его соответствие актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства в вопросах инноваций в природообустройстве, а так же защиты и спасения людей и территорий при различных чрезвычайных ситуациях. Неоценимое значение для достижения этих целей имеет обмен накопленным опытом на научно-практических конференциях, позволяющий активизировать учебную и научно-исследовательскую работу вуза, наполнить ее новым содержанием.

Мы уверены, что национальная научно-практическая конференция в очередной раз подтвердит свою высокую репутацию, будет способствовать координации и консолидации отечественных и зарубежных учебных и научных учреждений, а так же организаций различных форм собственности занимающихся природообустройством и защитой в чрезвычайных ситуациях. Такие мероприятия позволяют специалистам обменяться опытом, выработать новые решения насущных задач в различных областях, найти общий язык в спорных вопросах, обсудить предложения по природообустройству территорий, предупреждению аварийных ситуаций, сбережению окружающей среды, защите человека, его жизни и здоровья.

Желаем всем участникам и гостям успешной работы, плодотворных деловых контактов и новых свершений.

УДК 697.245

Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Стрельников В.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ БЛОЧНО- МОДУЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ С КОТЛАМИ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

В статье представлены преимущества котлов наружной установки, применяемых для автономного отопления зданий различного назначения. Показана актуальность создания эффективной системы отопления для проектируемого здания поликлиники на 200 посещений в смену, подобран блочно-модульный газовый теплогенератор с котлами наружной установки суммарной тепловой мощностью 300 кВт.

***Ключевые слова:** блочно-модульный газовый теплогенератор, котел наружной установки, система отопления, газоснабжение, газопровод.*

Постоянная работа, проводимая на территории России, по улучшению конструкций котлоагрегатов малой и средней мощности приводит к повышению надежности и экономичности котельного оборудования, сокращению сроков и затрат на производство строительно-монтажных работ.

Перспективными для создания автономных систем отопления зданий являются котлы наружной установки, преимуществами которых по сравнению с традиционными котлами, являются [1, 3, 4]: низкий уровень загрязнения и шума; небольшие габариты при большой мощности; отсутствие существенных затрат на обслуживание; экономия полезной площади внутри здания; несколько автоматических систем безопасности; длительный срок службы - более 10 лет.

Одной из актуальных задач в настоящее время является создание эффективной системы отопления для проектируемого к строительству здания поликлиники на 200 посещений в смену в р.п. Соколовый Саратовской области (рис. 1). Поликлиника нуждается в постоянном потреблении горячей воды и бесперебойном отоплении в зимний период времени.

Нами было рассмотрено несколько вариантов теплогенераторов, способных обеспечить автономное бесперебойное эффективное отопление здания поликлиники. Проведенный анализ показал, что самым целесообразным и экономичным будет установка блочно-модульного газового теплогенератора (БМГТ) с котлами наружной установки, предназначенного для нагрева теплоносителя (воды) до температуры 95оС и используемого в закрытых системах отопления и вентиляции. Теплогенератор может использоваться в качестве автономного источника теплоснабжения [3, 4].



Рисунок 1. Фасад проектируемого здания поликлиники

БМГТ предназначены для эксплуатации в климатических районах с умеренным и холодным климатом в условиях закрытой системы теплоснабжения с подготовкой подпиточной воды в ИТП отапливаемого здания [3, 4].

Годовой расход тепла для отопления здания поликлиники определяется суммированием годовых расходов по всем видам потребителей, т. е. на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Расчетные тепловые потоки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Расчетные тепловые потоки

Позиция по генплану	Наименование потребителя	Расчетный тепловой поток, Гкал/ч			
		Отопление	Вентиляция	Горячее водоснабжение	Всего
1	Поликлиника на 200 посещений	0,129	0,0516	0,0378	0,21840

Годовой расход тепла на отопление здания поликлиники, Гкал/год [2, 3]:

$$Q_o^{\text{год}} = 24 \cdot x \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{ср.о}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о}}} \cdot Q_o^{\text{max}} \cdot n_o, \quad (1)$$

где Q_o^{max} - максимальный часовой расход тепла на отопление, Гкал/ч; $t_{\text{вн}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений в °С; $t_{\text{р.о}}$ - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С; $t_{\text{ср.о}}$ - средняя температура наружного воздуха на отопительный период в °С; n_o - продолжительность отопительного периода в сутки по числу дней с устойчивой среднесуточной температурой наружного воздуха + 8°С и ниже, сут.

Годовой расход тепла на вентиляцию, Гкал/год [2, 3]:

$$Q_v^{\text{год}} = Z \cdot x \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{ср.о}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о}}} \cdot Q_v^{\text{max}} \cdot n_o, \quad (2)$$

где: Q_v^{max} - максимальный часовой расход тепла на вентиляцию, Гкал/ч; $t_{\text{вн}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений, °С; $t_{\text{ср.о}}$ - средняя температура наружного воздуха на отопительный период, °С; n_o - продолжительность отопительного периода в сутках по числу дней с устой-

чивой среднесуточной температурой наружного воздуха + 8°C и ниже, сут.; Z – число часов работы системы вентиляции в сутки, ч/сут.

Годовой расход тепла на горячее водоснабжение, Гкал/год:

$$Q_{гв. год} = m \times Q_{гв.ср.} \times n_o + m \times Q_{гв.ср.}^л (350 - n_o), \quad (3)$$

где: $Q_{гв.ср.}$ – среднечасовой расход тепла на горячее водоснабжение за отопительный период, Гкал/ч; $t_{хз}$ – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период, °C; $t_{хл}$ – температура холодной (водопроводной) воды в летний период (при отсутствии данных принимается равной 15 °C), °C; m – усредненное число часов работы системы горячего водоснабжения в течение суток, час; b – коэффициент, учитывающий снижение среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение в летний период по отношению к отопительному.

Максимальные годовые расходы тепла сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Годовые расходы тепла

Наименование потребителя	Максимальный годовые расход тепла, Гкал/год				
	На отопление	На вентиляцию	На ГВС	Итого	Итого с учетом 5%
Блочно-модульный теплогенератор	302,66	60,53	55,08	418,27	439,18

Определение часового и годового расхода топлива сведено в таблицу 3.

Таблица 3

Определение часового и годового расхода топлива

Блочно-модульный теплогенератор	Природный газ	Условное топливо
1	2	3
Часовые расходы топлива:		
1	$B_{час}^{газ} = \frac{0.22932 \cdot 10^6}{8000 \cdot 0,90} = 31,8 \text{ м}^3/\text{час}$	$B_{час}^{усл.т} = \frac{0.22932 \cdot 10^6}{7000 \cdot 0,9} = 36,40 \text{ кг ут/час}$
Годовые расходы топлива		
1	$B_{год}^{газ} = \frac{439.18 \cdot 10^3}{8000 \cdot 0,90} = 61,00 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$	$B_{год}^{усл.т} = \frac{439.18 \cdot 10^3}{7000 \cdot 0,90} = 69,71 \text{ т ут/год}$

Результаты расчёта потребности природного газа и условного топлива по месяцам года представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты расчёта потребности природного газа и условного топлива по месяцам года

Блочно-модульный газовый теплогенератор	Месяцы года, тыс. м ³											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
	12,16	11,10	9,70	2,93	0,69	0,56	0,40	0,42	0,56	3,08	8,33	11,07

Удельный расход условного топлива, кг ут/Гкал.:

$$B = V_{\text{усл}} \cdot 10^3 / Q_{\text{общ.}}^{\text{год}} = 69,71 \cdot 10^3 / 439,18 = 158,73 \quad (4)$$

Расчетная тепловая нагрузка на БМГТ определяется суммой расходов тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение здания поликлиники и составляет 0,22932 Гкал/час (266,65 кВт). Для покрытия суммарной тепловой нагрузки к установке нами принят блочно-модульный газовый теплогенератор БМГТ-СЭП-300 с двумя водогрейными стальными котлами марки RS-A-150 суммарной тепловой мощностью 300 кВт (0,258 Гкал/час) и расходом газа 35,83 м³/ч. Котлы имеют открытую топку и оборудованы атмосферной горелкой. Производитель ООО «Сарэнергопром» г. Саратов.

Схема монтажа БМГТ по отношению к зданию поликлиники представлена на рисунке 2.

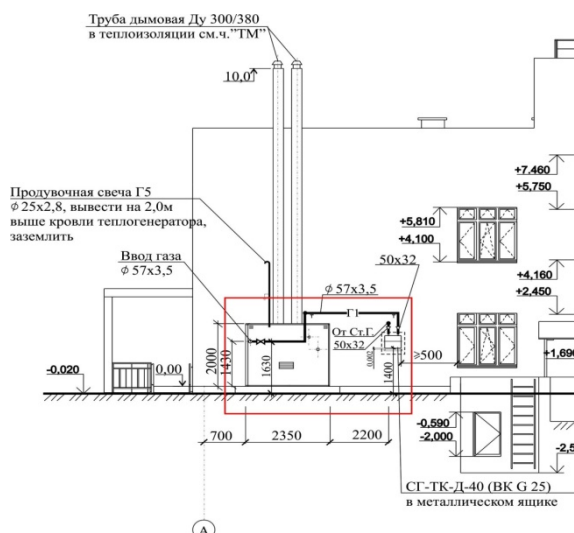


Рисунок 2. Схема монтажа БМГТ к зданию поликлиники

Наружная обшивка БМГТ выполнена из сэндвич панелей s=50мм. Вентиляция БМГТ естественная, приточно-вытяжная, обеспечивающая 3-х кратный воздухообмен в час. Приток осуществляется через жалюзийные решетки

(нижние), вытяжка – через жалюзийные решетки (верхние). Бокс-модуль со всех сторон имеет тепловую изоляцию, что обеспечивает температуру внутри помещения не ниже +5 оС. Все технологическое оборудование размещено внутри бокса в соответствии с требованиями ТУ 4937-012-10-69449653-2016 «Блочно-модульный газовый теплогенератор БМГТ-СЭП».

Дымовая труба поставляется вместе с теплогенератором (мачтовая конструкция и комплект теплоизолированных дымоходов). Высота дымовой трубы применительно к зданию поликлиники составляет 10,0м.

Здание БМГТ имеет IV степень огнестойкости и не относится по ПУЭ-98 к взрыво- и пожароопасным помещениям, поэтому самостоятельной молниезащите не подлежит [3].

Газооборудование БМГТ включает: термозапорный клапан, электромагнитный клапан системы аварийного отключения газа, арматуру.

Система автоматического контроля загазованности СКЗ «Кристалл-3» снабжена электронными блоками контроля и запорным электромагнитным газовым клапаном. Она предназначена для непрерывного контроля содержания угарного и природного газов в воздухе и выдачи сигнализации (световой и звуковой) в БМГТ и на диспетчерский пульт [3].

Система СКЗ «Кристалл-3» обеспечивает отсечение быстродействующего газового клапана: при загазованности угарным газом или метаном; при отклонении давления газа (выше - ниже нормы); при отключении электроэнергии; при пожаре.

Автоматика, установленная на горелки и котлы, обеспечивает отсекание подачи газа к горелке при возникновении аварийных ситуаций:

К теплогенератору подключается газопровод низкого давления. Давление газа в точке подключения в часы максимального газопотребления составляет $P=2,7$ кПа, давление газа на вводе в теплогенератор составляет $P=2,4$ кПа. Максимальный расход газа составляет $Q=35,83$ м³/ч.

Для учета количества потребляемого газа предусмотрена установка комплекса СГ-ТК-Д40 в состав которого входит: счетчик газа диафрагменный ВК-G25; электронный корректор объема газа ТС-220 в комплекте с преобразователем термосопротивления Pt-500; кабель адаптер оптический КА/О-USB; программный комплекс СОДЕК; переносной компьютер (ноутбук).

Газопровод от места врезки до газового стояка прокладывается в подземном варианте, далее на опоре и по фасаду здания поликлиники (рис. 3).

Для строительства подземных газопроводов низкого давления приняты полиэтиленовые трубы по ГОСТ Р 50838-2009 ПЭ 100 ГАЗ SDR 11, с коэффициентом запаса прочности не менее 3,2. Соединение полиэтиленовых труб со стальными предусматривается неразъемным усиленного типа.

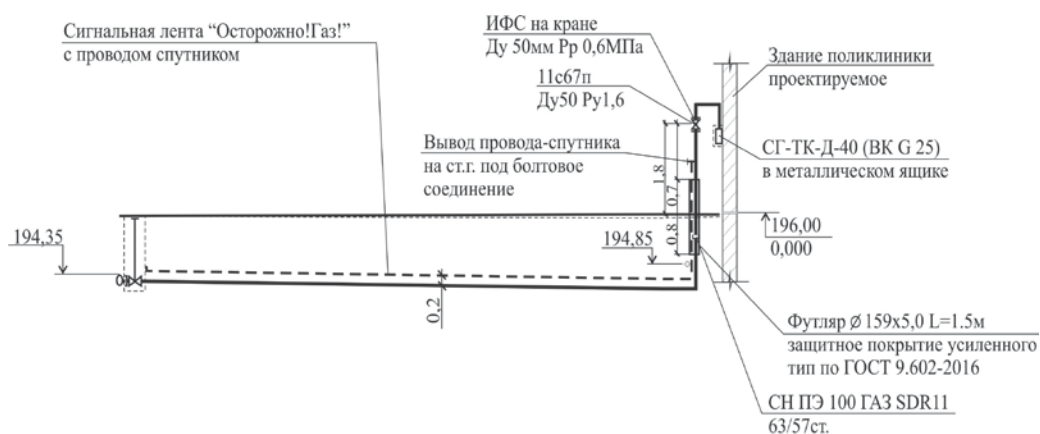


Рисунок 3. Схема прокладки подземного и надземного газопровода

Технико-экономический расчет эффективности проектируемых мероприятий показал, что установка блочно-модульного газового теплогенератора для отопления и горячего водоснабжения здания поликлиники в р.п. Соколовый является рациональным и эффективным, что подтверждается сроком окупаемости капитальных вложений, составляющим 5,1 года.

Список использованных источников:

1. Абдразаков, Ф.К. Способы решения проблемы гидратообразования на газораспределительных станциях / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров, Ю.А. Заигралов. В сборнике: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2018. 2017. С. 10-13.
2. Нурманов Э.А. Применение конденсационных котлов для отопления малоэтажных жилых объектов / Э.А. Нурманов, А.В. Поваров. В сборнике: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы V Международной научно-практической конференции. Саратов. 2017. С. 184-187.
3. Соловьев К.С. Газовые котлы для установки на открытом воздухе / К.С. Соловьев, Н.А. Кривушина. Аква-ТЕРМ. №2 (89). 2015. С. 17-22.
4. Юферова Н.В. Эффективное применение отопительных котлов наружной установки / Н.В. Юферова, А.В. Поваров. В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы VII очной Международной научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2018. С. 341-344.

УДК 501.22:621.763

Андрушевич А.А.¹, Калиниченко В.А.²

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,
г.Минск, Республика Беларусь

²Белорусский национальный технический университет, г.Минск,
Республика Беларусь

ЛИТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В статье приведены данные о литых композиционных материалах с макрогетерогенной структурой повышенной износостойкости для высоконагруженных узлов трения, работающих в тяжелых условиях эксплуатации. Представлен ряд аспектов применения данных изделий.

Ключевые слова: литые композиционные материалы, макрогетерогенная структура, износостойкость, энергетические машины, узлы трения.

Введение. Повышение износостойкости поверхностей деталей в узлах трения является одной из приоритетных задач машиностроения. Для решения данной задачи целесообразно переходить на управление технологическим процессом формирования структуры на микро- и наноуровнях. Представляет научный интерес применения таких технологий для управления структурой композиционных материалов с макрогетерогенной структурой, получаемых литейной технологией (твердожидким синтезом). Данные материалы показали высокие эксплуатационные свойства при использовании в тяжело нагруженных узлах трения энергетических машин, ряда мобильных помп для перекачки воды из открытых водоемов и т.д. [1, 2]. В силу особенностей структуры и состава эти композиционные материалы показали наиболее эффективное применение при относительно низких скоростях движения в узлах трения с высокой удельной нагрузкой [3]. Наибольшую нагрузку несут поверхностные слои, поэтому для повышения ресурса деталей важно обеспечить высокую износостойкость поверхностных слоев. Было изучено влияние модифицированных смазок и установлено их положительное влияние [4]. Однако, разработанные материалы интересны и для условий отсутствия смазки, что происходит при аварийных состояниях, а так же специфических условиях эксплуатации (например, высокие температуры, водяные суспензии, наличие абразивов). Поэтому необходимо разрабатывать методы повышения износостойкости поверхностных слоев материалов с макрогетерогенной структурой.

Основная часть. Разнообразие режимов эксплуатации узлов трения требует создания триботехнических материалов, наиболее эффективных для применения в конкретных условиях. При эксплуатации машин и оборудования важную роль играет снижение расходов на техническое обслуживание, плановые и текущие ремонты [4]. Одним из методов их уменьшения является

повышение надежности узлов и агрегатов. В узлах трения данный аспект может быть решен с помощью выхода эксплуатационных свойств материала в режим «безизносного трения», для реализации такого эффекта наиболее предпочтительно – идеальное выполнение принципа Шарпи [5]. Литые композиционные материалы (ЛКМ) с матрицами на основе медных сплавов и армирующими чугунами гранулами максимально приближены к заявленному принципу. За счет введения в металлическую матрицу высокопрочных и высокомодульных гранул удастся резко повысить прочность, жаропрочность, вязкость, трещиностойкость материалов. Сочетание матрицы и гранул, обладающих специальными физическими свойствами, открывает широкие возможности для создания новых уникальных композиционных материалов, что дает возможность эксплуатировать сельскохозяйственные и энергетические машины в тяжелых условиях, включая режимы сухого трения.

Армированные ЛКМ относятся к числу наиболее перспективных конструкционных материалов. В настоящее время хорошо развиты теоретические основы механики армированных композиционных материалов, существенные успехи достигнуты в материаловедении. Однако имеется еще много проблем, связанных с выбором оптимальной технологии, обеспечивающей достижение на практике предсказываемых теорией свойств композитов, управления межфазным взаимодействием для повышения стабильности структуры и свойств ЛКМ, разработкой новых видов армирующих элементов, позволяющих поднять уровень эксплуатационных характеристик композита [5].

Композиционные материалы на основе меди разрабатывают, главным образом, триботехнического назначения, так как они обладают повышенными механическими свойствами. Для макронеоднородных композиционных материалов, применяемых в узлах трения, важную роль имеет состав матрицы и армирующего элемента. По результатам ранее проведенных испытаний наиболее эффективно использование безоловянистых бронз. Среди них, особое значение в качестве основы играют кремнистые бронзы (содержание кремния до 3,5 %). Наибольшее распространение получили бронзы, дополнительно легированные никелем и марганцем, которые улучшают механические и коррозионные свойства. В кремнемарганцевой бронзе БрКМцЗ-1 добавка 1,0...1,5 % марганца практически полностью находится в α -твердом растворе, поэтому полуфабрикаты из этого сплава упрочняющей термической обработке не подвергаются. Бронза БрКН1-3 относится к числу термически упрочняемых сплавов, в которых никель с кремнием образуют силицид Ni_2Si с растворимостью, резко уменьшающейся с понижением температуры. Силицид кремния определяет упрочнение бронзы при старении (450°C, 1 час) после закалки с 850°C. Бронзы БрКМцЗ-1 и БрКН1-3 отличаются высокими пружинными и антифрикционными свойствами, а также хорошей коррозионной стойкостью. Бронзы технологичны: деформируются в горячем и холодном состояниях, свариваются с другими бронзами и сталью, паяются мягкими и твердыми припоями.

По результатам проведенного обзора, кроме применения в композициях бронз типа БрКЗМц, была использована бронза типа БрБ2 с бериллием, обладающая более низкой температурой плавления, отсутствием при ударном воздействии искры, с практически аналогичными механическими свойствами [6]. Высокая прочность и упругость, при одновременно повышенной химической стойкости, хорошая обрабатываемость резанием и свариваемость делает бериллиевую бронзу подходящей основой ЛКМ при производстве деталей ответственного назначения.

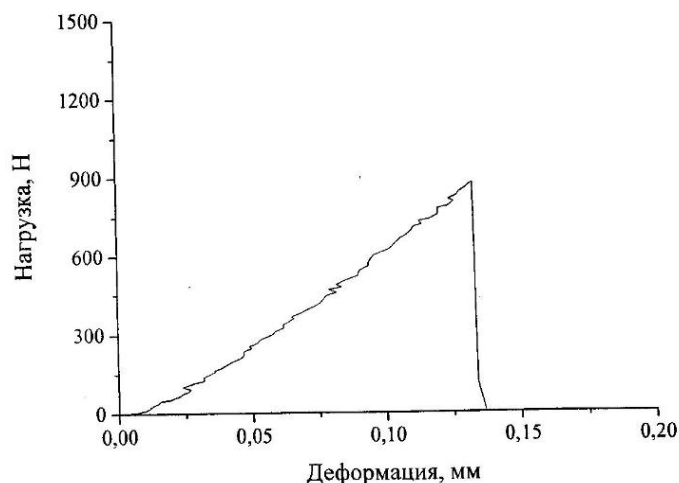
При изготовлении (литье и термическая обработка) деталей узлов трения из литых композиционных материалов на основе литых гранул чугунов марки ДЛЧ с матрицей из бронзы БрКЗМц1 установлено образование массивной прослойки интерметаллида (200-500 мкм). При таких толщинах этот интерметаллид должен разрушаться уже при минимальных динамических нагрузках. Однако в действительности этого не происходит. С появлением данного интерметаллида можно связать высокую износостойкость этого ЛКМ в различных условиях по сравнению с другими материалами подобного типа. Он уже применяется для тяжело нагруженных пар трения, в различных областях промышленности [4].

Следующим этапом был проведен анализ армирующего элемента составляющего тело ЛКМ. Если в качестве армирующего элемента, в основном, используется чугунная дробь марки ДЛЧ диаметром порядка 1 мм, то в отношении состава матрицы имеется широкий спектр подходящих материалов, которые удовлетворяют поставленной задаче (повышенная прочность на сжатие, низкий коэффициент трения и высокая износостойкость). Однако прочностные характеристики дроби, во многом определяют срок службы и работоспособность изделия из ЛКМ.

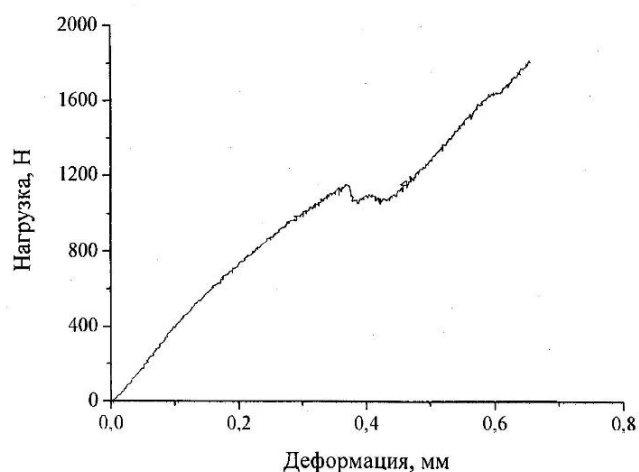
Для прогнозирования свойств синтезируемых материалов оценивались прочностные свойства дроби ДЛЧ, поставляемой заводом производителем и такой же дроби термически обработанной по методике, разработанной в Белорусском национальном техническом университете. Исследования на прочность при сжатии проводились по 10 образцам (дробь диаметром 1 мм), и показали практически одинаковую картину разрушения (рисунок 1).

Дробь с заводской закалкой полностью разрушилась (раскололась) при нагрузке в 90 кг, в то время как обработанная дробь выдерживала нагрузку около 120 кг. После чего начинала пластически деформироваться. Данные исследования показали, что процесс термической обработки дроби принципиален при использовании ее в трибоэлементах.

Были проведены сравнительные триботехнические испытания образцов макрогоетерогенных литых композиционных материалов различных типов, таких как, упрочненный лазерной закалкой, получаемый по стандартной технологии термического синтеза и синтезированный методом индукционного нагрева композиционных материалов.



а



б

Рисунок 1. Диаграммы нагружения чугуновой дроби на сжатие:
а - необработанная дробь, б - термически обработанная дробь

Испытания проводились при трении по испытываемому образцу из литого композиционного материала стержня, изготовленного из стали У8, совершающего как вращательное, так и возвратно - поступательное движение. Скорость вращения стержня составляла 37 об/мин, нагрузка на стержень – 3500 г, время испытания – 1 час. Было выявлено, что потеря массы образцов напрямую зависит от способа их получения. Наиболее высокий результат был получен у ЛКМ, полученного по стандартной технологии, далее - образец, полученный высокоэнергетическим воздействием и последний - образец, подвергнутый лазерному упрочнению. Благодаря особенностям и высоким механическим свойствам композиции (общий износ пары трения – не более 0,1 мм/ км пути; коэффициент трения со смазкой – 0,04 - 0,06; удельное давление – до 100 кг/см²; электрохимическая стойкость при работе с ответной парой трения) данный тип материалов может эксплуатироваться в ряде агрессивных сред с высокой запылённостью, повышенной температурой или влажностью и др., где использование аналогичных материалов не представляется возможным. Температура эксплуатации изделий составляет до 500 °С.

Из разработанных материалов изготавливаются изделия практически любой геометрической формы и размера, включая биметаллические заготовки, например, направляющие различного назначения, червячные колеса, втулки, подшипники скольжения. На рисунке 2 приведены полученные изделия из литых композиционных материалов на основе бронз БрКЗМц1, БрБ2.



Рисунок 2. Изделия из литых композиционных материалов
а) – шестерня, б) – биметаллическая втулка, в) – композиционная втулка для мобильной насосной станции

Закключение. Рассмотрены особенности получения литых композиционных материалах на основе меди с макрорегетерогенной структурой, высокой износостойкости для работы в высоконагруженных узлах трения с невысокими линейными скоростями. Из разработанных материалов можно изготавливать изделия практически любой геометрической формы и размеров, включая биметаллические детали, предназначенные для использования в узлах трения сельскохозяйственных и энергетических машин.

Список использованных источников:

1. Kalinichenko A.S. Structure of surface layers of metal matrix composites / A.S. Kalinichenko, V.Ya. Kezik, H.W. Bergmann, V.A.Kalinitchenko // *Materialswissenschaft und Werkstofftechnik*. – 1999. – V.30. – P. 136–144.
2. Калиниченко А.С. Опыт применения композиционных материалов с макрорегетерогенной структурой для нормализации тепломеханического состояния паровых турбин / А.С. Калиниченко, Ю.В. Кобзарь, Е.О. Воронов // *Энергетика – Изв. Вузов и энерг. объединений СНГ*. – 2013. – №3. С. 79–86.
3. Калиниченко А.С. Формирование структуры поверхностного объема литых макрорегетерогенных композиционных материалов в условиях низкоскоростного трения без смазки / А.С. Калиниченко, В.Я. Кезик, Р.К. Иванова // *Литье и металлургия*. – 2003. – №2. – С. 118–123.
4. Витязь П.А. Применение макрорегетерогенных композитов и модификация смазочных материалов для модернизации тяжело-нагруженных узлов трения / П.А. Витязь, А.С. Калиниченко, В.И. Жорник, В.А. Кукареко // *Ремонт, восстановление, модернизация*. – 2010. – № 11. – С. 2–9.
5. Тучинский Л.И. Композиционные материалы, получаемые методом пропитки. - М.: Металлургия., 1986. – 208 с.
6. Гуляев А.П. Металловедение, изд.6-е, М.: Металлургия, 1986. – 546 с.

УДК 620.9- 027.56:33

Бородин Д.Б.

*Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина, г.Орел, Россия*

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье рассмотрено и проанализировано важное для экономики и энергетики понятие – энергетическая безопасность предприятия. Проанализировав мнение и определения, выдвигаемые в этой области специалистами различных сфер, было дано более полное понятие энергетической безопасности, которое непосредственно увязано с интересами предприятия, угрозой и защитой. Такой системный подход помог в статье выявить механизм взаимодействия при препятствующих и благоприятствующих факторах воздействия на энергетическую безопасность предприятия.

Ключевые слова: *предприятия, безопасность, энергетическая безопасность, безопасность на предприятии, угрозы энергетической безопасности, системная энергетическая безопасность.*

Введение. Энергетическая безопасность предприятия в современной экономике является важнейшей составляющей национальной безопасности страны. В наше время это направление приобретает особую актуальность, что обусловлено, увеличением потребления топлива и других видов энергии. Энергетическая безопасность предприятия - важная задача любой организации занимающейся, производством продукции. В статье рассмотрим понятие энергетической безопасности современного предприятия и его современные формулировки.

Анализ вопроса. Как же сегодня трактуется энергетическая безопасность современного предприятия. В настоящее время существует множество различных формулировок и трактовок понятия «энергетическая безопасность предприятия». Различные специалисты по этому вопросу определяют энергетическую безопасность по-разному, а именно:

- как энергетическую независимость предприятия;
- как характеристику теплоэнергетического комплекса предприятия;
- как состояние защищенности сотрудников организации от угрозы дефицита энергии и топливно-энергетических ресурсов;
- как состояние отрасли производства, которое позволяет поддерживать необходимый уровень в энергопотреблении;
- как совокупность условий, при которых отсутствует дефицит энергии; как средство экономического и т. п. [1, 5, 6, 13].

Ни одна из рассмотренных формулировок энергетической безопасности предприятия не может быть принята в качестве основного определения, из-за того, что не только не отражает сущности энергетической безопасности предприятия, но и не содержит ее основ, таких, как, энергетические угрозы на предприятии и энергетическая защита предприятия, энергетические интересы предприятия и группы предприятий [3].

Проанализировав ситуацию в данной сфере, можно прийти к выводу, что единого понятия энергетическая безопасность предприятия не существует, что, в свою очередь, не может позволить разобраться в сути этой важной проблемы на любом предприятии.

Я предлагаю рассмотреть энергетическую безопасность предприятия комплексно. Также необходимо применить системный подход в этом вопросе. Первый аспект: Энергетическую безопасность предприятия необходимо рассматривать, как многоуровневую, сложную систему, в которую входят, элементы более низкого порядка. Второй аспект: понятие рассмотрим как свойство каждого вида энергоносителя на предприятии.

Энергетическая безопасность предприятия может быть внешней и внутренней [1, 3, 4, 5]. Включить в основу понятия нужно три базовых понятия: «энергетические интересы предприятия», «энергетические угрозы предприятия» и «энергетическая защита предприятия».

Проанализировав литературные источники по данному вопросу, мы постарались прийти к более полному определению этого термина.

Энергетическая безопасность предприятия - это внутреннее и внешнее состояние предприятия, при котором:

- отсутствуют реальные и потенциальные угрозы энергетическим интересам предприятия, возникающие в процессе производства продукции, а в случае возникновения угроз – система мер по обеспечению охраны или защиты энергетических интересов предприятия с целью устранения или минимизации негативных последствий;
- поддерживается требуемый уровень производственных мощностей за счет оптимизации топливно-энергетического баланса и рационального потребления имеющихся энергоресурсов;

Основу любой безопасности, как известно, составляют интересы, угрозы и защита, поэтому очевидно, что энергетическая безопасность предприятия не является исключением и базируется на энергетических интересах, энергетических угрозах и энергетической защите. Энергетические интересы предприятия являются, безусловно, жизненно важными и долгосрочными [2,7,9]. Суть энергетических интересов, в конечном итоге, сводится к рациональному использованию имеющихся энергоресурсов и получаемых за их счет всех видов энергии, а также к производству, сохранению и накоплению энергетического потенциала и энергоресурсов высокого качества, в том числе и за счет альтернативных источников получения энергии. Особая роль в системе энергетических интересов принадлежит научно-техническому прогрессу, поскольку именно он определяет уровень развития энергетики, промышленности и транспортной системы страны и, в конечном итоге, постоянную прибыль любого предприятия [8, 12].

Угрозы энергетической безопасности предприятия бывают реальные и потенциальные, они могут исходить как внутри предприятия, так и извне [1,5]. Внутри предприятия – от отдельных должностных лиц (и предприятия в целом), деятельность которых значительно снижает, а в отдельных случаях и исключает производство, внедрение результатов научно-технического про-

гресса, тормозит поступательное развитие энергетики предприятия, например за счет некомпетентности отдельных специалистов [9, 14]. Извне – деятельность надзорных и иных государственных органов, с одной стороны, делающая энергоресурсы инструментом экономического давления, а с другой, приводящая к возникновению различных кризисов, в том числе и топливно - энергетических.

Под энергетической защитой понимаются различные мероприятия по обеспечению энергетической безопасности предприятия, а также меры, направленные на выявление, оценку и устранение реальных и потенциальных энергетических угроз. Методы и средства, которые связаны с предупреждением угрозы связанной с энергетическими интересами предприятия, нужно считать пассивной защитой энергобезопасности предприятия. Меры которые направлены на уменьшение и ликвидацию последствий возникших угроз энерго интересам предприятия, назовем активным обеспечением энергетической безопасности предприятия[5, 13].

Заключение.

К факторам, препятствующим обеспечению энергетической безопасности предприятия, можно отнести экономическую ситуацию в стране, а так же не готовность предприятия к возникающим угрозам в сфере энергетике. В качестве благоприятствующих факторов можно, достаточный уровень накопленных запасов энергоносителей в стране, который может обеспечить любое предприятия не смотря на экономический кризис и на санкции вводимые в последнее время западными партнерами, разработку, внедрение и применение безотходных и ресурсосберегающих технологий и др.

Можно выделить, что препятствующие и положительные факторы обеспечения энергетической безопасности предприятия находятся в постоянном противодействии, при этом повышение значимости той или иной группы указанных факторов неизбежно приводит к усилению или ослаблению энергетической безопасности предприятия через ее энергетическую составляющую.

Список использованных источников:

1. Булатов С.Ю., Оболенский Н.В., Свистунов А.И. Результаты исследований смешивания влажных кормов в смесителе-ферментаторе // Вестник НГИЭИ. 2016. № 8 (63). С. 71-79.
2. Губина М., Бородин Д.Б. Технологические особенности способов и средств получения биогаза из коммунальных отходов и отходов животноводства // В сборнике: Сборник материалов по результатам конференций, прошедших в рамках Недели науки. 2010. Орел. С. 56-59.
3. Лихотин В.В., Бородин Д.Б. Расчет индекса загрязнения атмосферы при разработке проекта инновационного центра // В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 259-263.
4. Лихотин В.В., Бородин Д.Б. Расчет загрязнения почвы при составлении проекта системы экологического мониторинга // В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 263-269.

5. Толпекина А.А. Бородин Д.Б. Производственная безопасность на предприятии по производству кормовых дрожжей на основе меласной барды // В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 367-372.
 6. Логвиненко Е.Е. Применение иммобилизованной бактериальной α -амилазы для регулируемого гидролиза полисахаридов крахмала // В сборнике: XIX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета Сборник статей. Ответственный редактор А.В. Коричко. 2017. С. 184-187.
 7. Фролова С.А., Катанов М.И. Влияние различных препаратов на основе микроорганизмов на выход биогаза // В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 258-262.
 8. Фролова С.А., Середюк Д.И., Кондрашина В.В. Переработка отходов сахарной свеклы и получение биоэтанола в Орловской области // В сборнике: XIX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета Сборник статей. Ответственный редактор А.В. Коричко. 2017. С. 384-387.
 9. Фролова С.А. Катанов М.И. Влияние отходов спиртового производства на экологию почвы // В сборнике: XIX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета Сборник статей. Ответственный редактор А.В. Коричко. 2017. С. 387-389.
 10. Мингалев Д.В. Третьяков А.И., Фролова С.А. Солома гречихи, как сырье для получения биофлаваноидов // В сборнике: Перспективы развития науки и образования в современных экологических условиях Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённой году экологии в России. Составитель Н.А. Щербакова. 2017. С. 584-589.
 11. Кадысева А.А. К вопросу о безопасности городских систем водоснабжения // Урбо-экосистемы: проблемы и перспективы развития. Материалы VI Международной научно-практической конференции.. Ишим: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Тюменский государственный университет" в г. Ишиме, 2018. - С. 49-50.
 12. Кадысева А.А. Энергосберегающие технологии и оборудование в водоснабжении и водоотведении: учебное пособие / А.А. Кадысева, П.А. Битейкин. - Омск, ФГБОУ ВПО ОмГАУ, 2015. -80 с.
 13. Фролова С.А., Бородин Д.Б. Создание биотехнологических поселений в РФ // В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. С. 4105-4109.
 14. Фролова С.А., Мингалев Д.В. Влияние технологических параметров на процесс образования биогаза // Сетевой научный журнал ОрелГАУ. 2017. № 1 (8). С. 35-40.
-

УДК 621.311.1

Глухарев В.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕД- ПРИЯТИЙ ОТ АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА

Энергообеспечение предприятий аграрного комплекса осуществляется неэффективно и без резерва. Значительный результат по рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов на энергоёмких сельскохозяйственных предприятиях можно получить на основе автономного энергообеспечения и интеграции газопоршневых двигателей (ГПД) с процессами и аппаратами технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Применение комбинированных агрегатов позволяет снизить на 30 – 40% стоимость энергоносителей на предприятиях сельскохозяйственного комплекса.

Ключевые слова: автономный источник энергии, энергоснабжение, потребляемая мощность, биогаз.

Наиболее крупными стационарными потребителями энергоносителей в сельском хозяйстве являются: выращивание овощей в закрытом грунте; комплексы по производству и переработке мяса птицы, свинины и крупного рогатого скота; производство и переработка молочной продукции; хранение и переработка сахарной свеклы и зерна.

Технологические производства предприятий аграрной индустрии в своём составе имеют разнообразные процессы и установки, обладают большой энергоёмкостью и потребляют широкий ассортимент энергоносителей [1].

Естественно, что каждый технологический процесс имеет свою специфику. Однако, необходимо в системном порядке определить наиболее эффективные энергосберегающие технологии.

Основные топливно-энергетические ресурсы – топливо, электроэнергия, теплоэнергия для технологических процессов и систем производства энергоносителей подаются от внешних централизованных источников – систем газоснабжения, электрических сетей и ТЭЦ, котельных установок. В группе потребителей энергоресурсов на предприятиях необходимо определить: 1) энерготехнологические процессы и установки; 2) системы производства и распределения энергоносителей. Энергетические обследования в Саратовской области предприятий аграрного комплекса позволили выделить следующее энергетическое оборудование: котельные установки, холодильные установки, оборудование водоснабжения, компрессорные установки, технологические реакторы, подстанции для трансформации электроэнергии, теплообменники, сушильные агрегаты, выпарные установки, технологические печи, установки для получения биогаза и другое оборудование.

Анализ исследований свидетельствует, что при существующих тарифах на электроэнергию, электрическую мощность, теплоэнергию и топливо, низ-

кой надежности электрических сетей выгодно сооружать собственные энергоисточники, поскольку это позволяет снизить денежные затраты на энергоносители в 1,5... 2 раза, а с повышением цен на топливо эффективность только увеличится. С появлением новых условий хозяйствования, вызывающих новую концепцию в энергоснабжении потребителей, решение вопросов децентрализованного энергоснабжения предприятий аграрного комплекса представляется актуальной задачей [2].

В настоящее время отечественные и зарубежные моторостроительные заводы начали выпуск блочных электростанций на основе ГПД. В качестве газопоршневых двигателей широко используются двигатели транспортных средств, переведенные с жидкого топлива на природный газ. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова проводит научно-исследовательские работы по эффективному использованию газопоршневых двигателей в аграрном комплексе [3].

Разработка системы управления нагрузкой двигателя позволяет устанавливать оптимальные режимы работы двигателя с коэффициентом загрузки в пределах от 60 до 80 % от номинальной мощности, увеличивать межремонтный ресурс двигателя, снижать удельное потребление топлива. Рекомендации по использованию теплоты продуктов сгорания после газовых двигателей в условиях комбинированных технологий даёт приращение КПД установки на 30-40 %.

Современный диапазон мощностей ГПД и разнообразие энергоёмких процессов и аппаратов сельскохозяйственных технологий позволяет на основе интеграции создать энергоэффективные комбинированные агрегаты в аграрных комплексах.

Выбор в различных процессах экономически целесообразных видов энергоносителей, рациональной структуры энергопотребления зависит от условий конкретного производства и устанавливается технико-экономическими расчётами.

Предприятия аграрного комплекса переживают сложный период. Реформирование сельского хозяйства поставило задачи энергообеспечения. Сложившиеся много лет назад в результате эксплуатации, проектирования, научных исследований в области энергообеспечения сельского хозяйства и главным образом хранения и переработки продукции в условиях удорожания энергоносителей требует системного подхода.

Значительный энергосберегающий эффект в аграрном комплексе заключается в реструктуризации типовых или случайных систем производства и производство энергоносителей на основе комбинированных установок. С целью создания совершенных комбинированных систем производства и использования энергоносителей выполнена классификация направлений применения ГПД в энергообеспечении аграрных технологий: ГПД – котёл-утилизатор; ГПД – выпарная установка; ГПД – получение CO_2 из продуктов сгорания топлива ГПД; ГПД – сушильная установка; ГПД – отопление; ГПД – процессы обезвреживания сельскохозяйственных отходов с биореакторами и в других вариантах. Встроенные ГПД в технологические процессы выпол-

няют роль генераторов механической энергии для производства электрической энергии и тепловой энергии.

Сопоставляя традиционную схему энергообеспечения сельскохозяйственными предприятиями и предлагаемые научно-технические решения можно отметить, что практически все виды энергоносителей могут быть получены в комбинированных энергетических агрегатах: механическая энергия для компрессоров холодильных установок, электрическая энергия, тепловая энергия различных потенциалов.

Еще больший интерес для сельскохозяйственных потребителей энерго-ресурсов представляет перевод работы газопоршневых двигателей с природного газа на биогаз собственного производства. Это позволит отказаться от покупного топлива и получить действительно автономный источник энергии. Биогаз обладает высокими антидетонационными свойствами и может служить отличным топливом для двигателей внутреннего сгорания с принудительным зажиганием и для дизелей, не требуя их дополнительного переоборудования. Удельный расход биогаза при использовании в дизеле составляет $0,4 \text{ м}^3/\text{кВт}\cdot\text{ч}$.

Биогаз можно получать из отходов производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий: навоза крупнорогатого скота и свиней, помета птиц, зеленой массы растений, путем анаэробного сбраживания в специальных емкостях (реакторах). Получение биогаза возможно в установках самых разных масштабов, но особенно эффективно на сельскохозяйственных комплексах, где существует возможность полного экологического цикла. При нормальной работе реактора получаемый биогаз содержит 60-70% метана, 2-3% азота, 1-2% водорода, небольшое количество сероводорода, примеси аммиака, окислов азота и водяного пара. Получаемый при брожении биогаз имеет теплоту сгорания $20\text{-}25 \text{ МДж}/\text{м}^3$, тогда как природный газ – $34 \text{ МДж}/\text{м}^3$, жидкое топливо – $42 \text{ МДж}/\text{м}^3$.

Получение биогаза экономически оправдано и является предпочтительным при переработке постоянного потока отходов (стоки животноводческих ферм, скотобоен, растительных отходов и т.д.). Экономичность этого направления заключается в том, что отходы образуются в пределах одной площадки и представляется возможность управления их подачей в реакторы. Остаток, образующийся в процессе получения биогаза, содержит значительное количество питательных веществ и может быть использован в качестве удобрения. Основное преимущество анаэробного сбраживания заключается в сохранении в органической или аммонийной форме практически всего азота, содержащегося в исходном сырье.

Количество биогаза, которое может быть выделено из различных сельскохозяйственных отходов, остатков и смесей при оптимальных условиях анаэробной переработки, зависит от количества субстрата, условий протекания процесса, бактериального состава в реакторе и составляет от 0,2 до $0,65 \text{ м}^3$ на 1 кг сухого органического вещества.

Выводы:

1. В условиях изменения приоритетов в энергоснабжении потребителей аграрного комплекса и роста цен на энергоносители вопросы широкого использования автономных источников энергии с применением возобновляемых источников энергии (биогаза) является актуальной задачей.

2. Применение комбинированных технологических установок и автономных источников энергии на базе газопоршневых двигателей с когенерацией энергии позволяет снизить затраты сельскохозяйственного предприятия на энергоресурсы.

Список использованных источников:

1. Глухарев В.А., Тверской А.К., Володин В.В. Автономное энергообеспечение в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции / Материалы 9-го Международного симпозиума «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение» Казань, 2008. С. 251-256.
2. Глухарев В.А., Володин В.В., Тверской А.К. Энерго- и электроснабжение предприятий АПК на основе автономных и возобновляемых источников энергии // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 110-113.
3. Глухарев В.А., Попов И.Н. Сравнение показателей газопоршневого двигателя в автономном источнике электрического тока при использовании различных топлив / Материалы 30-го Международного научно-технического семинара им В.В. Михайлова «Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники». Изд. Саратов, 2017. С.92-94.
4. Глухарев В.А., Попов И.Н. Исследование газопоршневого двигателя генераторной установки при работе на биогазе // Материалы 30-го Международного научно-технического семинара им В.В. Михайлова «Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники». Изд. Саратов, 2017. С.95-98.

УДК. 658.003.13

Горюнов Д.Г., Конзелко И.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРКА МАШИН ПО ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБЪЕКТАМ

В статье представлена экономико-математическая модель оптимизации распределения землеройной техники по объектам при ликвидации ЧС.

Ключевые слова: *экономико-математическая модель, оптимизация, распределение техники.*

В настоящее время производство работ при ликвидации ЧС характеризуется повышением технического уровня, совершенствованием технологий, усложнением организационной структуры, предъявлением высоких требований к методам планирования и управления. Решение различного рода произ-

водственных задач, позволяющих обеспечить их эффективное выполнение, возможно только при научном подходе.

Одной из главных задач при эксплуатации парка технических средств является распределение землеройной техники по производственным объектам.

Распределение машин должно осуществляться в соответствии с конкретными производственными условиями, поскольку эксплуатация технических средств на том или ином объекте без учета его специфики может привести к увеличению продолжительности работ и повышению их себестоимости. Вследствие этого, распределение машин необходимо осуществлять на основании технико-экономических расчетов.

Для решения задачи распределения машин по объектам определим экономико-математическую модель [1-3].

За критерий оптимальности принимаем суммарный размер приведенных затрат (Z_n).

Среди условий оптимизации распределения машин выделяем следующие:

1) Объем работ должен быть выполнен полностью:

$$V_j = \sum_{i=1}^m \Pi_{ij} \cdot X_{ij}; \quad j = 1 \dots n, \quad (1)$$

где V_j – планируемый объем работ на j -м участке, m^3 ; Π_{ij} – плановая часовая эксплуатационная производительность машин i -го типоразмера на j -м участке, $m^3/ч$; X_{ij} – количество машино-часов работы машины, маш.-ч; m – количество ведущих машин i -го типоразмера; n – количество объектов или участков производства работ.

2) Механизированные работы должны быть выполнены своевременно:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq \Phi_i, \quad (2)$$

где Φ_i – фонд рабочего времени, которым располагают машины i -го типоразмера в планируемом периоде, маш.-ч.

3) Количество машино-часов работы не должно быть выше максимально возможных затрат машино-часов на данном объекте:

$$X_{ij} \leq X_{\max ij}, \quad (3)$$

где $X_{\max ij}$ – максимально возможные затраты машино-часов для машины i -го типоразмера на j -м участке, маш.-ч.

$$X_{\max ij} = T_{пр i} t_i, \quad (4)$$

где $T_{пр i}$ – продолжительность производства работ на j -м участке, в днях; t_i – число часов работы ведущей машины i -го типоразмера в день, маш.-ч.

4) Также для проведения расчетов следует учитывать, что затраты машино-часов не должны быть отрицательными:

$$X_{ij} \geq 0. \quad (5)$$

Экономико-математическая модель оптимизации распределения парка машин для производства земляных работ при ликвидации ЧС имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}
Z_{\Pi} &\rightarrow \min ; \\
Z_{\Pi} &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} ; \\
\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n X_{ij} \leq \Phi_i ; i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{i=1}^m \Pi_{\Theta ij} X_{ij} = V_j ; j = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. &; \quad (6) \\
X_{ij} \geq 0; (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) & \\
X_{ij} \leq X_{\max ij} &
\end{aligned}$$

Полученная модель является линейной, так как содержит линейные уравнения и неравенства, а значит, для решения задачи распределения техники по производственным объектам следует применять методы линейного программирования. Для ускорения расчета и повышения его качества целесообразным является применение современных информационных технологий. Например, данную задачу можно решить с применением программы Microsoft Excel.

Оптимальное распределение землеройных машин по объектам при ликвидации ЧС позволит своевременно и в полном объеме выполнить производственную задачу с минимальными затратами.

Список использованных источников:

1. Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г. Оптимизация формирования парков машин и распределения техники по производственным объектам // Строительные и дорожные машины, №3, 2002, - с. 12-14.
2. Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г. Оптимальное планирование распределения техники – основа стабильного развития производства // Механизация строительства, №1, 2004, - с. 8-10.
3. Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г. Оптимизация распределения мелиоративной техники и повышение качества работ // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, №1, 2002, - с. 93-94.

УДК 347.214.2

Гринченко В.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

РИСКИ ПРИ ОЦЕНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ

В статье рассмотрены вопросы учета рисков, возникающих в процессе оценки объектов недвижимости.

Ключевые слова: Риски. Оценка. Недвижимость. Методика оценки.

В Российской Федерации оценочная деятельность осуществляется уже много лет. За это время было сформировано немало методов расчета для различного рода имущества: автомобилей, квартир, земельных участков, оборудования и многого другого [1, 2].

Современная реальность ставит перед всеми участниками рынка недвижимости качественно новые вопросы, требующие и качественно новых ответов.

Применение устаревшего методического аппарата может привести к получению искаженного результата, не совпадающего с текущими реалиями и возможными ожиданиям рынка.

Особую роль оценочная деятельность играет на рынке недвижимости.

Важным этапом оценки недвижимости с помощью доходного подхода является расчет ставки дисконтирования, необходимой для определения текущей стоимости потока доходов, которые генерирует объект недвижимости.

При оценке объектов недвижимости оценщик должен хорошо представлять экономическую природу и математический смысл ставки дисконтирования. В процессе оценки он должен размышлять с точки зрения инвестора, который, приобретая объект недвижимости, обменивает имеющиеся у него деньги на право получения их в будущем. Эту связь отражает ставка дисконтирования.

Отсутствие единых верифицированных баз данных, необходимого объема информации или ее недоступность вынуждают оценщиков использовать сведения, которые с точки зрения достоверности могут быть подвергнуты сомнению.

Безусловно, стандарты оценки позволяют реализовать принципы единства законодательной, нормативной и методической базы, но лишь в определенной степени, так как не могут учесть всего разнообразия ситуаций, человеческого фактора и постоянно меняющихся условий экономической среды.

При рассмотрении этого вопроса сквозь призму кризисных явлений необходимо отметить, что даже небольшие, ранее не имеющие большого значения проблемы многократно преломляются, приобретая порой неожиданный ракурс, внося свой «вклад» и в без того неустойчивую систему. Если же речь идет о точности оценки, то этот фактор может не только стать экономическим, но и приобрести социальную направленность, подвергая общество риску появления зон нестабильности. Кроме того, в условиях трансформации институционального механизма потеря контроля (в том числе со стороны государства) над процессами в этой сфере может привести к их деформации, формированию тенденций, затрудняющих интеграцию России в мировое хозяйство в качестве полноправного партнера, к увеличению стратегических рисков.

Логическим развитием этих требований может выступать необходимость создания органа, сопровождающего процесс оценки (назовем его условно центр обработки данных – ЦОД) [3].

Нетрудно заметить, что оценщики могут использовать для оценки одних и тех же объектов абсолютно различную информацию, получая при этом

кардинально отличающиеся результаты. Иначе говоря, качество информации напрямую влияет на результаты оценки. Для устранения такого дисбаланса и предназначен ЦОД.



Рисунок 1. Организация работы по оценке объектов недвижимости в отсутствие единого информационного центра

Проблема «правильной» оценки объекта недвижимости волнует всех участников рынка. Продавец заинтересован продать дороже, а покупатель – купить дешевле. В конечном итоге именно соотношение спроса и предложения формирует цену, которую можно предъявить и продавцу, и покупателю.

В зависимости от ситуации на рынке недвижимости в ходе ежеквартальной актуализации обновляются ценовые диапазоны в каждой ценовой зоне. Исходя из актуальных данных рынка недвижимости постоянно обновляются данные о границах ценовых районов [4].

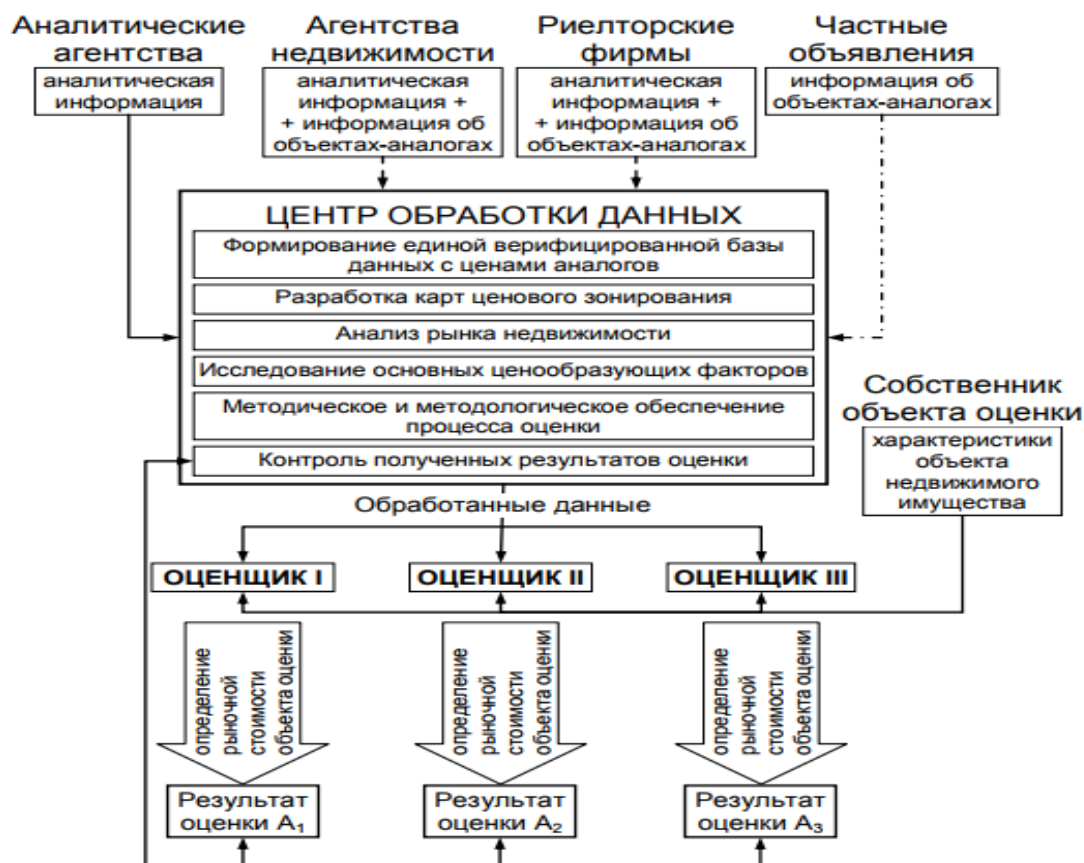


Рисунок 2 Организация работы по оценке объектов недвижимого имущества при наличии единого информационного центра

Таким образом, в оценочной деятельности необходима формализованная и обоснованная методика оценки в активных видах оценки, на основе которых принимаются важные решения. Будь то оценка ущерба, нанесенного транспортному средству во время аварии, или же оценка бизнеса – требуется грамотно провести оценку.

Список использованных источников:

1. Грибовский С.В. Оценка стоимости недвижимости: Учебное пособие. – М.: Маросейка, 20016. 432 с.
2. Гриненко С. В. Экономика недвижимости. Таганрог :ТРТУ. 2014. 107 с.
3. Ласкин М.Б., Пупенцова С.В. Логарифмическое распределение цен на объекты недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. №5 (15) / 2014. с.52–59.
4. Ласкин М.Б., Русаков О.В., Джаксумбаева О.И., Ивакина А.А. Особенности формирования величины рыночной стоимости недвижимости при логарифмически нормальном распределении цен // Имущественные отношения в Российской Федерации, №2 (173) / 2016. с.40–50.

УДК 621.313

Зеленькевич А.И., Прищепов М.А., Збродыга В.М.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА СО СХЕМОЙ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК «ЗВЕЗДА-ДВОЙНОЙ ЗИГЗАГ С НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В работе рассмотрено устройство и процессы преобразования электрической энергии в трансформаторе со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом».

Ключевые слова: *трехфазный трансформатор, группа соединений обмоток.*

Под энергетической безопасностью предприятия понимают состояние полного удовлетворения энергетических потребностей предприятия при условии наиболее эффективного использования его ресурсов [1].

Эффективное использование электрической энергии на предприятии не возможно при низком ее качестве. Проблема обеспечения качества электроэнергии в электрических сетях сельскохозяйственного назначения актуальна для электрических сетей Республики Беларусь. При выборе способов и средств повышения качества электроэнергии авторы считают целесообразным применение относительно не дорогостоящих, простых и надежных по конструктивному исполнению устройств, которые не требуют особых условий эксплуатации и не предъявляют высоких требований к квалификации обслуживающего персонала. Одним из средств повышения качества напряжения являются трансформаторы со специальными схемами соединения обмоток.

Для снижения несимметрии и несинусоидальности напряжений на подстанциях 10/0,4 кВ применяют силовые трансформаторы со схемой «звезда-зигзаг с нулевым проводом». Но они имеют одиннадцатую группу соединения обмоток и не могут работать параллельно с наиболее распространенными трансформаторами «звезда-звезда с нулевым проводом» и «звезда-звезда с нулевым проводом с симметрирующим устройством» имеющим нулевую группу соединений.

Для решения этой проблемы авторами предлагается использовать трансформатор со специальной схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» с четной группой соединения обмоток [2, 3]. Данный трансформатор состоит из магнитной системы и системы обмоток с их изоляцией. Обмотки высшего напряжения 1, расположены на стержнях магнитопровода 2 и соединены по схеме «звезда» (рисунок 1). Обмотки низшего напряжения состоят из трех частей 3, 4, 5, размещенных на разных стержнях и соединенных последовательно, причем половина вторичной фазной обмотки располагается на том же стержне магнитопровода, что и пер-

вичная обмотка этой же фазы, а вторая половина, состоящая из двух одинаковых частей — на двух других стержнях магнитопровода. Например на стержне фазы «а» соотношение числа витков в частях обмотки $a_1:a_2:a_3$ будет — $0,5:0,25:0,25$. Вторичное напряжение трансформатора равно геометрической сумме напряжений трех частей обмотки, находящихся на разных стержнях магнитопровода.

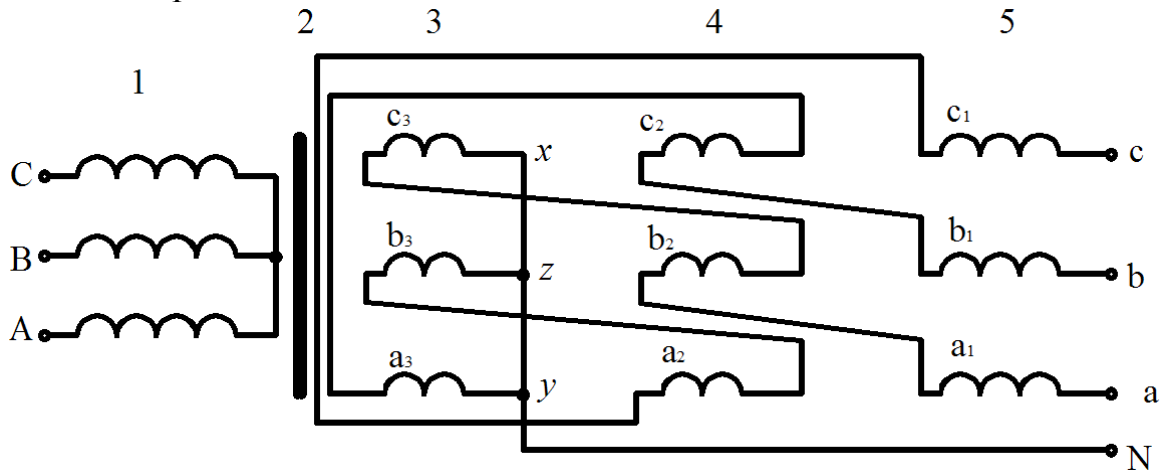


Рисунок 1. Схема соединения обмоток трехфазного трансформатора «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом»

Передача энергии переменного тока из первичной цепи трансформатора во вторичную цепь осуществляется посредством электромагнитного поля. Фазные МДС создают соответствующие основные магнитные потоки, которые замыкаются по пути наименьшего магнитного сопротивления и индуцируют ЭДС в первичной обмотке, а также в трех частях вторичных обмоток, которые расположены на тех же стержнях магнитопровода. Фазные ЭДС вторичной стороны трансформатора будут равны сумме ЭДС трех частей вторичной обмотки, расположенных на разных стержнях магнитопровода.

С учетом направления намотки и маркировки выводов частей вторичной обмотки ее ЭДС совпадают по фазе с одноименными ЭДС первичной обмотки. Следовательно, предложенная схема имеет нулевую группу соединения обмоток. При этом вторичные фазные ЭДС предложенной схемы на 25 % меньше ЭДС схемы соединения «звезда» при том же количестве витков вторичной обмотки. Поэтому предложенная схема требует увеличения количества витков во вторичной обмотке на 25 % для получения требуемого вторичного напряжения.

Магнитное поле трансформатора имеет пространственное распределение, то часть его силовых линий замыкается, минуя магнитопровод и создавая потоки рассеяния первичной обмотки, а также частей вторичной обмотки. Магнитные потоки рассеяния в основном сцеплены с создающими их обмотками и индуцируют в них ЭДС рассеяния. Протекая по обмоткам трансформатора токи вызывают падения напряжений на их активных сопротивлениях.

Основные уравнения трансформатора будут иметь следующий вид:
 - уравнения соответствующих напряжений первичной обмотки:

$$\underline{U}_A = -\underline{E}_A - \underline{E}_{A\sigma} + \underline{I}_A R_A = -\underline{E}_A + \underline{I}_A (R_A + jx_A),$$

$$\underline{U}_B = -\underline{E}_B - \underline{E}_{B\sigma} + \underline{I}_B R_B = -\underline{E}_B + \underline{I}_B (R_B + jx_B),$$

$$\underline{U}_C = -\underline{E}_C - \underline{E}_{C\sigma} + \underline{I}_C R_C = -\underline{E}_C + \underline{I}_C (R_C + jx_C).$$

где $\dot{A}_A, \dot{A}_B, \dot{A}_N$ – значения соответствующих фазных ЭДС первичной стороны, В;

$\dot{A}_{A\sigma}, \dot{A}_{B\sigma}, \dot{A}_{N\sigma}$ – значения фазных ЭДС рассеяния первичной стороны, В;

I_A, I_B, I_N – значения соответствующих фазных токов первичной стороны, А;

R_A, R_B, R_N – активные сопротивления частей первичных обмоток, Ом;

$\tilde{o}_A, \tilde{o}_B, \tilde{o}_N$ – реактивные сопротивления частей первичных обмоток, Ом.

- уравнения соответствующих напряжений вторичной обмотки:

$$\begin{aligned} \underline{U}_a &= \underline{E}_{c3} + \underline{E}_{b2} + \underline{E}_{a1} + \underline{E}_{a\sigma} - \underline{I}_a (R_{a1} + R_{b2} + R_{c3}) = \\ &= \underline{E}_{c3} + \underline{E}_{b2} + \underline{E}_{a1} - \underline{I}_a [(R_{a1} + R_{b2} + R_{c3}) + j(x_{a1} + x_{b2} + x_{c3})], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \underline{U}_b &= \underline{E}_{a3} + \underline{E}_{c2} + \underline{E}_{b1} + \underline{E}_{b\sigma} - \underline{I}_b (R_{b1} + R_{c2} + R_{a3}) = \\ &= \underline{E}_{a3} + \underline{E}_{c2} + \underline{E}_{b1} - \underline{I}_b [(R_{b1} + R_{c2} + R_{a3}) + j(x_{b1} + x_{c2} + x_{a3})], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \underline{U}_c &= \underline{E}_{b3} + \underline{E}_{a2} + \underline{E}_{c1} + \underline{E}_{c\sigma} - \underline{I}_c (R_{c1} + R_{a2} + R_{b3}) = \\ &= \underline{E}_{b3} + \underline{E}_{a2} + \underline{E}_{c1} - \underline{I}_c [(R_{c1} + R_{a2} + R_{b3}) + j(x_{c1} + x_{a2} + x_{b3})]. \end{aligned}$$

где $\dot{A}_{a1}, \dot{A}_{a2}, \dot{A}_{a3}, \dot{A}_{b1}, \dot{A}_{b2}, \dot{A}_{b3}, \dot{A}_{c1}, \dot{A}_{c2}, \dot{A}_{c3}$ – значения фазных ЭДС соответствующих частей вторичной стороны, В;

$\dot{A}_{a\sigma}, \dot{A}_{b\sigma}, \dot{A}_{c\sigma}$ – значения фазных ЭДС рассеяния вторичной стороны, В;

I_a, I_b, I_c – значения соответствующих фазных токов вторичной стороны, А;

$R_{a1}, R_{a2}, R_{a3}, R_{b1}, R_{b2}, R_{b3}, R_{c1}, R_{c2}, R_{c3}$ – активные сопротивления соответствующих частей вторичных обмоток, Ом;

$x_{a1}, x_{a2}, x_{a3}, x_{b1}, x_{b2}, x_{b3}, x_{c1}, x_{c2}, x_{c3}$ – реактивные сопротивления соответствующих частей вторичных обмоток, Ом.

- уравнения МДС в стержнях магнитопровода:

$$\underline{I}_A W_1 + \underline{I}_a \frac{W_2}{2} - \underline{I}_b \frac{W_2}{4} - \underline{I}_c \frac{W_2}{4} = \underline{I}_{A\mu} W_1,$$

$$\underline{I}_B W_1 + \underline{I}_b \frac{W_2}{2} - \underline{I}_a \frac{W_2}{4} - \underline{I}_c \frac{W_2}{4} = \underline{I}_{B\mu} W_1,$$

$$\underline{I}_C W_1 + \underline{I}_c \frac{W_2}{2} - \underline{I}_a \frac{W_2}{4} - \underline{I}_b \frac{W_2}{4} = \underline{I}_{C\mu} W_1.$$

где $I_{\hat{A}}, I_{\hat{B}}, I_{\hat{N}}$ – значения соответствующих фазных токов первичной стороны, А;

I_a, I_b, I_c – значения соответствующих фазных токов вторичной стороны, А;

W_1 – суммарное количество витков в первичных обмотках трансформатора находящихся на одном стержне магнитопровода, шт;

W_2 – суммарное количество витков во вторичных обмотках трансформатора находящихся на одном стержне магнитопровода, шт;

$I_{\hat{A}\mu}, I_{\hat{B}\mu}, I_{\hat{N}\mu}$ – значения соответствующих фазных намагничивающих токов первичной стороны, А.

Заключение

1. Трансформатор со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» имеет нулевую группу соединения обмоток, так как ЭДС вторичной обмотки совпадают по фазе с одноименными ЭДС первичной обмотки, что позволяет включать их на параллельную работу с распространенными широко трансформаторами «звезда-звезда с нулевым проводом» с целью повышения качества электроэнергии.

2. Результирующее магнитное поле трансформатора и индуцируемые им ЭДС в обмотках не зависят от величины нагрузки, потому что изменение размагничивающего действия вторичной обмотки компенсируется пропорциональным изменением намагничивающего действия первичной обмотки. При этом вторичные ЭДС предложенного трансформатора на 25% меньше, чем у трансформатора «звезда-звезда с нулевым проводом» с тем же количеством витков, что требует соответствующего увеличения количества витков у его вторичной обмотки для получения одинакового напряжения.

Список использованных источников:

1. Энергетическая безопасность. Термины и определения / отв. ред. чл.-корр. РАН Н.И. Воропай. – М.: ИАЦ «Энергия», 2005.

2. Патент №16008 Трехфазный симметрирующий трансформатор с четной группой соединения обмоток: / А.И. Зеленкевич, В.М. Збродыга; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» - № а 20100121; заявл. 2010.02.01; опубл. 30.06.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 3. – С. 180-181.

3. Збродыга В.М., Зеленкевич А.И., Трехфазный симметрирующий трансформатор с четной группой соединения обмоток // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 11-ой международной научно-технической конференции, Минск, 2013 г. т.1 / БНТУ; редкол. Б.М. Хрусталева [и др.]. – Минск, 2013. С. 62.

УДК 621.7

**Калиниченко М.Л., Калиниченко В.А., Луцко Н.И.,
Лапковский А.С.**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ X12МФ ПОСЛЕ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Статья рассматривает вопросы увеличения ресурса службы стали для холодной штамповки типа X12МФ с помощью высокоэнергетического воздействия на ее рабочую поверхность. Для реализации данной задачи были использованы перспективные лазеры. При выборе эффективного лазерного источника для упрочнения поверхностей необходимо учитывать не только влияние параметров лазерного луча, но и неоднородность структуры поверхностного слоя, наличие в нем карбидообразующих элементов. Далее рассмотрены вопросы изменения структуры штамповой стали после ее высокоэнергетической обработки.

Ключевые слова: *Штамповые стали, упрочнение поверхности, распределение элементов, структуры.*

Штамповые стали, как и все виды упрочненных сталей, имеют высокую степень неоднородности, что позволяет им сочетать в себе свойства твердости и пластичности [1-3]. Для рассмотрения ее состава был произведен химический анализ на площади 150мкм x150мкм. Для этого был выбран участок с типичной структурой. Исходя из рентгеноструктурного анализа максимальные пики [3] относятся к формообразующему железу и основному модификатору хрому. По анализу основных точек, являющихся формообразующими для данной структуры был проведен спектральный анализ основных элементов [4]. Анализируя точку 1, можно пронаблюдать высокое термическое воздействие лазерного излучения на материал (Рис.1). При этом следует отметить, что поверхность образца является достаточно ровной, соответствует требованиям шероховатости поверхности необходимой для готового изделия. При этом видно, что по дорожке проведенной лазером, произведена практически полная гомогенизация внутреннего слоя. На рис.1 представлено равномерное распределение хром содержащих частиц в зоне обработки (вверху), и крупные частицы (внизу) в зоне не попавшей в область термоудара.

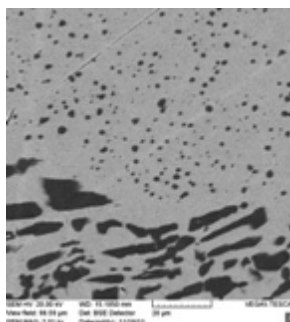


Рисунок 1. Матричная зона в основе по точке 1

Для подтверждения вопросов гомогенизации элементов был произведен анализ распределения элементов по сечению шлифа. Было выявлено, что распределение кремния, никеля, марганца, молибдена и меди практически не изменяются по сечению образца, в то время как основной легирующий элемент хром, показывает четкую систему гомогенизации, что может повлечь за собой повышение износостойкости и триботехнических свойств. Для удостоверения данных было проведено картирование по основным легирующим элементам ранее используемого образца (Рис.2). Для проверки условий по картированию линии 1 были сверены результаты на наименьшем отклонении (чистой дорожке) на том же образце. Как показали исследования в зоне меньшего излучения (край дорожки) наблюдается практически такая же картина. Для окончательной оценки воздействия лазерного излучения был проведен химический анализ по распределению элементов по поверхности шлифа при различных параметрах воздействия. На первом этапе был исследован образец с максимальным подводом энергии от оптоволоконного лазерного излучателя (параметры обработки $d=4\text{мм}$, $v=1000\text{мм/мин}$, $P=1,4\text{кВт}$). Для анализа его воздействия были выбраны 10 точек на обработанном образце (Рис.4). При выборе точек основной акцент делался на равномерность и типичность структуры присущей данной области образца. Выбранное количество пунктов измерения полностью соответствовало матрице и схеме измерений проведенной на исходном материале.

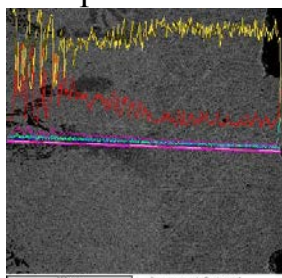


Рисунок 2. Сечение рентгеноструктурного анализа образца в точке 1

Из распределения элементов видно, что по матрице железо и по хрому спадают максимальные пики и идет усреднение структуры (Рис.3).

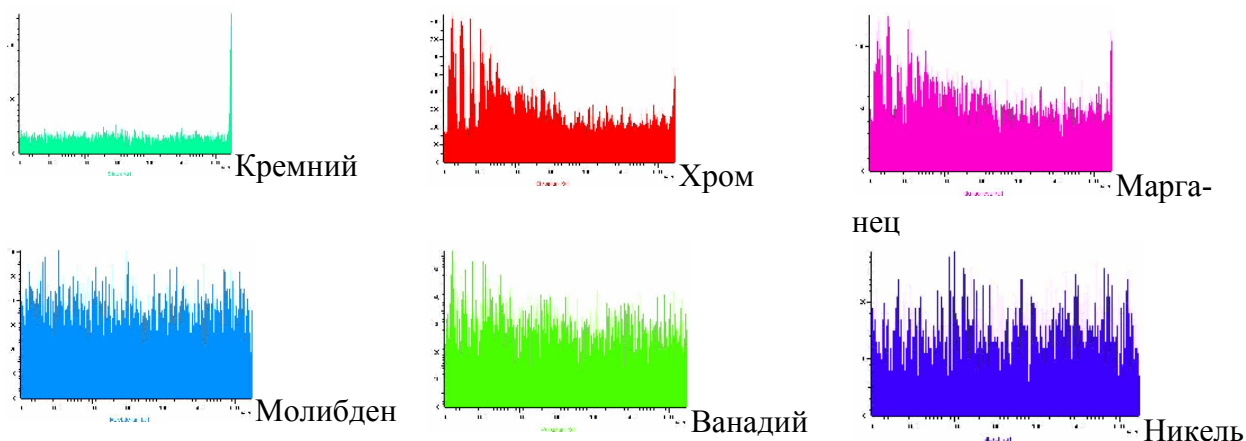


Рисунок 3. Рентгеноструктурный анализ по основным элементам по линии рис.2.

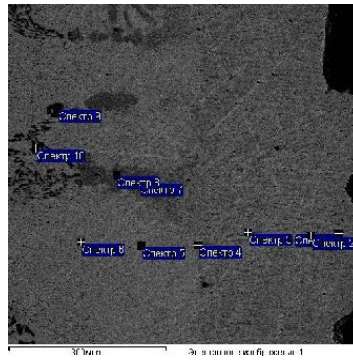


Рисунок 4. Химический состав по точкам образца обработанного оптоволоконным лазером

Из которой видно, значительное уменьшение хром содержащей фазы (до 18 % по среднему, что частично может объясняться его возможным выгоранием в процессе обработки), но с другой стороны видно проявление молибденовых пиков, что в соответствии с равномерным распределением хрома может повысить технологические свойства поверхности в 2 и более раза.

Однако, в ряде случаев, наблюдается неравномерность обработки поверхности и вспенивания материала основы. Данный аспект, возможно, объясняется резким испарением легкоплавких фаз или наличием в металле газо-содержащих примесей. Так как данный эффект не является типичным для рассматриваемого материала, то для анализа распределения элементов была выбрана линия с наиболее равномерной структурой (Рис.5).

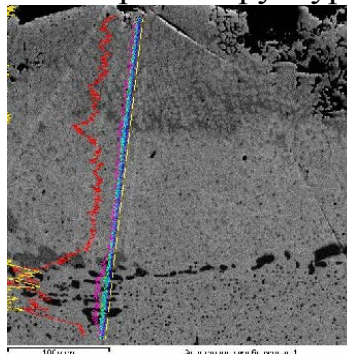


Рисунок 5. Линия анализа элементов после обработки оптоволоконным лазером (точка 2)

Как видно из рисунка глубина воздействия лазерного излучения заметно ниже, чем в первом случае и уступает ей порядка в 3-4 раза. Однако распределение элементов практически полностью повторяет первый режим обработки, что соответствует постулату о сходимости процессов протекающих при однотипных режимах обработки. Данный факт свидетельствует об одинаковом влиянии на материал основы. Стоит отметить, что при анализе элементов по поверхности шлифа (Рис.6) было выявлено, что молибден содержащие фазы практически не присутствуют в данном образце (Рис.7), что возможно можно объяснить неравномерным распределением элементов по сечению образца, либо результатом предварительного упрочнения (ковки).

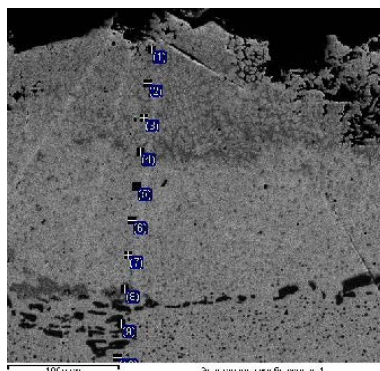


Рисунок 6. Контрольные точки для анализа распределения элементов при воздействии оптоволоконного лазера (точка 2)

Для удешевления обработки был использован CO_2 лазер, как самый распространенный на предприятиях Республики Беларусь. При его использовании было выявлено, что глубина структурных изменений ниже, чем при использовании оптоволоконного лазера и составляет около 50-70 мкм (Рис.8). При этом внешний вид обработанной поверхности соответствует случаям рассмотренным выше.

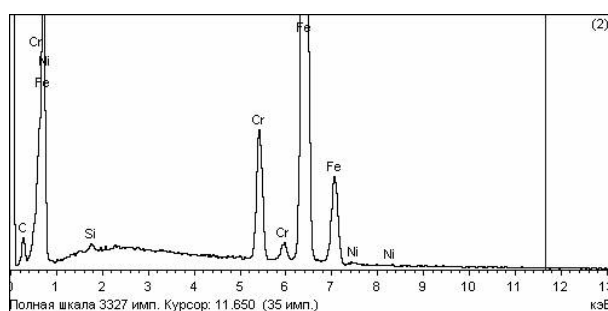


Рисунок 7. Рентгеноструктурный анализ образца обработанного оптоволоконным лазером в точке 2 на химический состав

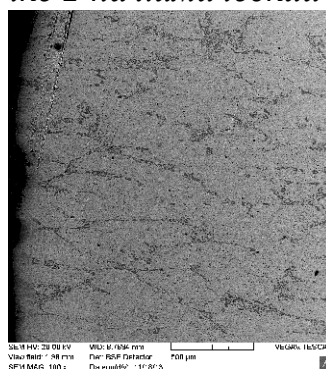


Рисунок 8. Внешний вид обработанного слоя после воздействия излучения CO_2 лазера (режим $d=4\text{мм}$, $v=1000\text{мм/мин}$)

В качестве положительного момента данного типа обработки следует отметить, что она практически не вносит изменения в шероховатость поверхности (Рис.8), оставляя ее исходной шероховатости исходного образца. При этом, как и при обработке на оптоволоконном лазере, влияния термополей и напряжений на материал основы не наблюдалось, что оставляет за собой все ударопоглащающие свойства, свойственные инструментальным ста-

лям. Оценка изменений качества поверхности при CO_2 обработке проводилась по линии максимальной нахождения хрома, так как изменение феррохромидов и карбидов хрома может привести к кардинальным изменениям и свойствам стали. И показала более высокую гомогенизацию по легирующим элементам, таким как хром, марганец и ванадий в отличие от оптоволоконного лазера, что возможно связано с большей активностью излучения в поверхностных слоях.

По анализу распределения элементов было выявлено, что CO_2 лазер хоть и не обладает высокой проникающей способностью, зато практически не изменяет исходный состав элементов, что было показано и в предыдущих работах [3, 4].

Заключение.

В штамповых сталях, к которой относится X12MФ, высокие прочностные свойства достигаются за счет карбидной составляющей, состоящей из сложных карбидов (Cr, Fe, V, M) C, которая является неоднородной. Повышение поверхностной твердости может быть достигнуто получением равномерной мелкозернистой структуры, с включениями карбидо-содержащих фаз, равномерно распределенных в железосодержащей матрице.

По результатам проведенных исследований было выявлено, что данный материал при тех или иных условиях склонен к лазерному упрочнению. Однако, следует учитывать, наличие крупных хром содержащих включений, что может повлечь за собой низкую трещиностойкость и изменение геометрии при обработке длинномерных образцов. Проведенные исследования показали, что достаточно сложно получить упрочненный слой после лазерной обработки на поверхностном уровне, что возможно связано с выжиганием легирующих элементов. Поэтому после проплавления поверхности и получения гомогенного слоя глубиной 0,1-1,0 мм была предложена либо полировка поверхности до зоны максимального упрочнения (в зависимости от требуемой точности изделия), либо проведение отпуска в зонах высокого проникновения лазерного упрочнения.

Список использованных источников:

1. Григорьянц А.Г. Технологические процессы лазерной обработки. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. М. Изд. МГУ им. Баумана. - 2008г., 663с.
2. W. Amende: Härten von Werkstoffen und Bauteilen des Maschinenbaus mit dem Hochleistungslaser, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1985
3. М.Л. Калиниченко, В.А. Калиниченко, С.В. Григорьев, М.С. Кардаполова. Металлографический анализ стали типа X12MФ после закалки лазерным излучением. Литье и металлургия. №1. 2014. с.88-92
4. В.А. Калиниченко, М.Л. Калиниченко, М.С. Кардаполова, П.В. Веримей. Анализ ряда свойств стали X12MФ после высокоэнергетической обработки. Литье и металлургия. №2. 2014. с.81-85

УДК.621.313.333

Каргин В.А., Лошкарев И.Ю.

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫХОДНОЙ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ УДАРНОЙ МАШИНЫ

В статье рассматривается возможность использования устройства управления с регулированием выходной механической энергии удара электромагнитной ударной машины для погружения в грунт стержневых элементов.

Ключевые слова: ударная машина, линейный электромагнитный двигатель, энергия удара, ударная мощность, адаптивная система регулирования, программируемые логические контроллеры.

Применение линейных электромагнитных двигателей (ЛЭМД) в приводе импульсных машин с дискретным перемещением рабочего органа представляется вполне эффективным [1-5].

Так использование ЛЭМД в машинах ударного действия (УМ) для погружения в грунт металлических стержневых элементов [1,2] позволяет преобразовывать электрическую энергию в механическую с линейной траекторией движения ударной массы, повысить удельные показатели всего привода при относительно малом энергопотреблении.

Применение импульсных ЛЭМД в приводе таких машин выдвигает задачу определения рациональных геометрических размеров двигателя по заданному значению энергии удара $A_{y\delta}$ [1]. Однако на начальном этапе проектирования УМ величина этой энергии, как правило, не известна и зависит от массы и геометрических параметров забиваемых стержней, состояния и характеристик грунта и т.д., то есть условиями забивки [1].

Для уверенного погружения металлического стержня на заданную глубину энергия удара $A_{y\delta}$ рассчитывается по формуле [1]:

$$A_{y\delta} = \frac{S(C_y \Delta Y + C_x f_{mp} Y) \Delta Y}{\eta - \frac{\rho \cdot \sin \alpha \cdot S \cdot \Delta Y}{m_c + m_\delta}}, \quad (1)$$

где S – площадь поперечного сечения стержня; C_x , C_y – коэффициенты сопротивления проникновению стержня в грунт по горизонтали и вертикали соответственно; f_{mp} – коэффициент трения материала стержня о грунт; ΔY – величина заглубления стержня за один удар; Y – суммарное заглубление стержня перед очередным ударом; ρ – плотность грунта; α – угол заточки переднего конца стержня; η – КПД устройства согласования и передачи механической энергии; m_δ , m_c – масса бойка и стержня соответственно.

Анализ выражения (1) показывает, что при заданных геометрических параметрах забиваемого стержня энергия удара $A_{y\delta}$ электромагнитной машины определяется характеристиками грунта и суммарным заглублением стержня [1]. Для расчета значения $A_{y\delta}$ по (1) принимают глубину погружения

$Y = Y_{max}$, где Y_{max} – максимальная глубина погружения, и плотность ρ грунта равной средней по району.

При этом, потребная энергия удара $A_{y\partial}^0$ в начале процесса погружения ($Y=0$) составляет $A_{y\partial}^0 \approx 0,2...0,5 A_{y\partial}^P$, где $A_{y\partial}^P$ – расчетное значение энергии удара для определения основных конструктивных параметров ЛЭМД (геометрических размеров магнитопровода, обмоточных данных и др.), что приводит к потерям и снижению КПД ударной машины, интенсивному нагреву и уменьшению времени работы электромагнитного привода, а при питании от автономного аккумуляторного источника питания – быстрому разряду батарей [1,6-9].

Таким образом, разработка устройства управления электромагнитной ударной машиной с регулированием в процессе работы энергии удара $A_{y\partial}$ является важной задачей.

В настоящей статье рассматривается возможность использования устройства управления ударной машиной с линейным электромагнитным двигателями с регулированием выходной механической энергии удара $A_{y\partial}$ в зависимости от сопротивления проникновению забиваемого стержня.

Регулирование выходной энергии электромагнитной УМ в большинстве разработанных электрических преобразователей (ЭП) осуществляется изменением длительности питающего импульса напряжения [1,10], которое осуществляется вручную, настройкой параметров RC-цепи.

Изменение $A_{y\partial}$ может также производиться в функции времени погружения t_3 : $A_{y\partial} = f(t_3)$ [1]. Однако, в связи с невозможностью учесть все особенности грунтов и получить точные аналитические выражения динамического сопротивления различных грунтов, такой способ управления представляется не вполне эффективным.

Перспективным является построение управляющих систем, не требующих полной априорной информации о динамическом сопротивлении грунта. Эффект приспособления к условиям функционирования в таких системах будет обеспечиваться за счет накопления и обработки информации о поведении объекта в процессе функционирования, что позволяет существенно снизить влияние неопределенности на качество управления, компенсируя недостаток исходной информации на этапе проектирования электромагнитного привода [13].

Структурная схема предлагаемой системы с электромагнитной ударной машиной для погружения в грунт металлических стержневых элементов представлена на рисунке 1.

Питание ударной машины с ЛЭМД осуществляется от автономного аккумуляторного источника АИП через электрический преобразователь ЭП, осуществляющий управление в функции положения якоря УМ с помощью датчиков обратной связи [1,10].

Питающие импульсы напряжения напрямую определяют энергию $W_{эл}$, подаваемую в обмотку ЛЭМД, оказывающую существенное влияние на выходную механическую энергию удара

$$W_{эл} = \int_0^{t_{ср}} u(t)i(t)dt, \quad (2)$$

где u , i – мгновенные значения напряжения и тока в обмотке ЛЭМД; $t_{ср}$ – время срабатывания ЛЭМД.

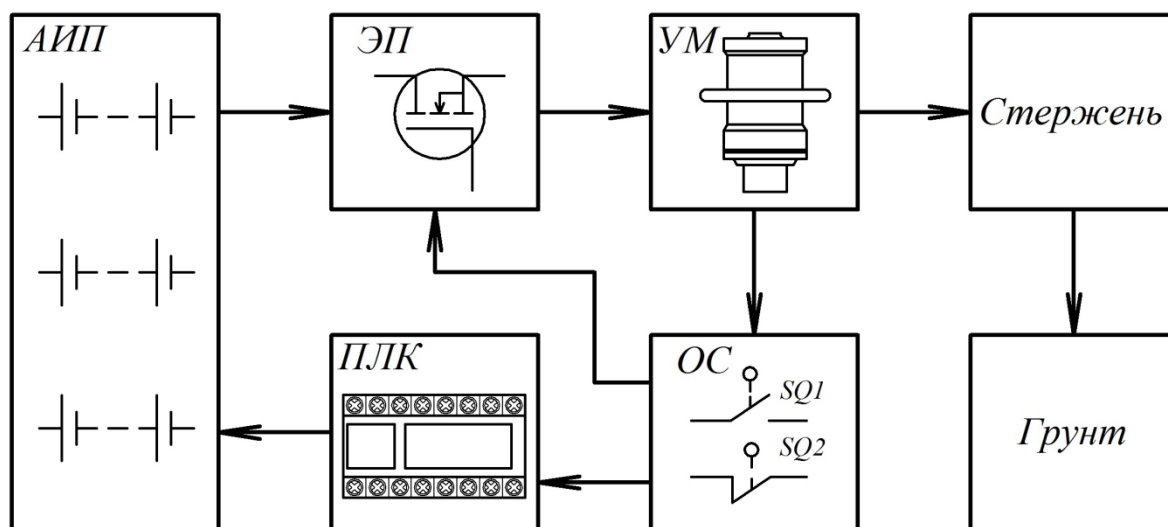


Рисунок 1. Структурная схема самонастраивающейся системы с электромагнитной ударной машиной для погружения в грунт металлических стержневых элементов: АИП – автономный (аккумуляторный) источник питания; ЭП – электрический преобразователь; УМ – ударная машина; ПЛК – программируемый логический контроллер; ОС – обратная связь

Для достижения необходимого значения $A_{уд}$ достаточно изменять, например, ступенчато, входное напряжение подключением (отключением) дополнительных аккумуляторных батарей.

Автоматическое управление переключением в АИП осуществляется с помощью элементов обратной связи ОС – датчиков положения SQ1 и SQ2 якоря ЛЭМД ударной машины УМ (рисунок 1). Сигнал обратной связи подается в микропроцессорное устройство, например, программируемый логический контроллер (ПЛК).

При увеличении плотности грунта частота ходов якоря ЛЭМД, как правило, возрастает [12], что приводит к увеличению частоты импульсов сигнала ОС и подключению дополнительной аккумуляторной батареи. Дальнейшее увеличение частоты ходов $n_{уд}$ приводит к подключению всех аккумуляторных батарей.

Таким образом, использование системы с самонастройкой выходной энергии для управления электромагнитной ударной машиной позволяет по-

высить удельные показатели и КПД всего привода, за счет снижения потерь в начале процесса погружения стержней.

Список использованных источников:

1. Усанов К.М., Мошкин В.И., Каргин В.А., Волгин А.В. Линейные электромагнитные двигатели и приводы в импульсных процессах и технологиях: монография. – Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2015. – 202 с.
 2. Усанов К.М., Каргин В.А. Силовая электромагнитная импульсная система для погружения стержневых элементов в грунт // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, № 3, 2005 – С.59-61.
 3. Патент на изобретение. Реверсивный линейный электромагнитный двигатель с осевым каналом / Усанов К.М., Моисеев А.П., Каргин В.А., Волгин А.В. / RU2440661, МПК H02K 41/03 Оpubл. 20.01.2012 Бюл. № 2.
 4. Усанов К.М., Каргин В.А., Ивченко А.В., Ивченко С.А. Использование линейного электромагнитного двигателя для упаковки сельскохозяйственной продукции. – Механизация и электрификация сельского хозяйства, № 1, 2012. – С.22–23.
 5. Усанов К.М., Волгин В.А., Каргин В.А. Импульсная система с линейным электромагнитным двигателем для интенсификации разгрузки бункеров. – Научное обозрение, № 6, 2012. – С.255–258.
 6. Усанов К.М., Каргин В.А., Волгин А.В. Оценка эффективности энергопреобразований в электромагнитной ударной машине с упругим возвратным элементом. – Труды Кубанского государственного аграрного университета. – №3, 2008. – С.86–87.
 7. Усанов К.М., Каргин В.А. Интенсификация охлаждения форсированных линейных электромагнитных двигателей за счет самовентиляции. – Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы V международной научно- практической конференции. – Саратов: Изд-во «КУБиК», 2014. – С. 323-327.
 8. Усанов К.М., Каргин В.А., Моисеев А.П. Оценка тепловых процессов в линейных электромагнитных двигателях с искусственным охлаждением. – Аграрный научный журнал, № 6, 2014. – С. 60-63.
 9. Усанов К.М., Каргин В.А., Козлов А.С. Интенсификация охлаждения импульсных машин с линейными электромагнитными двигателями. – Техника в сельском хозяйстве, № 1, 2013. – С. 16–17.
 10. Усанов К.М., Каргин В.А., Трубенкова И.В. Электрический преобразователь электромагнитной ударной машины. – Вавиловские чтения-2009: Материалы Межд. науч.-практ. конф. – Саратов: ООО Издательство «КУБиК», 2009. – С.376–378.
 11. Тюкин И.Ю., Терехов В.Х. Адаптация в нелинейных динамических системах. – М.: ЛКИ, 2008.
 12. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст] / С.М. Тарг. – М.: Высшая школа, 1995. – 415 с.
-

УДК 69.003.13

Ткачева Е.Н.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Рассмотрены основной принцип проектирования энергоэффективного дом и способы сокращения теплопотерь. Описаны понятия «энергосбережение», «энергоэффективный дом», применение энергосберегающих технологий в их строительстве.

Ключевые слова: *энергоэффективные здания, пассивный дом, энергозатраты, теплопотери, энергосбережение.*

В настоящее время вопросы, касающиеся повышения энергетической эффективности экономики, привлекают всеобщее внимание. Основные принципы энергосберегающей политики России изложены в Федеральном законе № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».

В Федеральном законе понятие «энергосбережение» представлено как:

Энергосбережение - реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг) [1].

Особенную значимость в этой связи приобретают качество и высокая технологичность всех компонентов строительства, от которых и зависит достижение высокой энергоэффективности.

Пассивный дом, энергоэффективный дом или экодом от нем. Passivhaus, англ. passive house — сооружение, основной особенностью которого является малое энергопотребление в сочетании с комфортным микроклиматом. Экономия энергии в таких домах достигает 90%.

В энергоэффективных домах стремятся использовать технологии отопления, вентиляции, освещения, водоснабжения, канализации с наименьшими расходами энергии на их функционирование. Для этого применяют возобновляемые источники энергии.

Наряду с этим обращают внимание на сокращение потерь тепла, снижение утечки воздуха и инфильтрации его через щели и стыки, повышение сопротивления теплопередачи наружу в зимнее время года. В летнее время обеспечивают естественную вентиляцию проветриванием используя системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией, а также охлаждение, радиаторное или путем испарения.

Способы сокращения теплопотерь:

1. Ориентирование дома относительно сторон света. Наиболее важных факторов, влияющих на потребление домом энергетических ресурсов,

является его расположение относительно сторон света. Большая часть окон дома должна быть направлена на юг.

2. Компактная планировка. Чем больше наружная поверхность здания при одинаковом объёме его помещений, тем выше потери тепла.

3. Конструкции и свойства применяемых строительных материалов. Значительная часть тепла уходит из дома через его наружную оболочку. Чем выше перепад между температурами в помещениях и вне дома, тем больше потери тепла.

4. Толщина наружных стен и полезная площадь дома. От толщины наружных стен непосредственно зависит величина будущей полезной площади в доме.

5. Шумоизоляция дома. Шумоизоляция должна выполнять две основные функции:

- Изолирование звуков.
- Поглощение звуков.

6. Микроклимат помещений дома. Комфортный микроклимат – это сбалансированное сочетание абсорбционной и теплоаккумулирующей способности стен, принципа работы системы отопления, системы вентиляции и деятельности его обитателей, и всех элементов в конструкции дома.

7. Теплопотери и мостики холода. При утеплении дома особое внимание необходимо местам потерь тепла, или так называемым «мостам холода». В этих местах тепло уходит наружу более интенсивно, чем в других.

8. Теплоизоляция крыши. Для крыш энергоэффективных («тёплых») домов сопротивление теплопередаче должно быть не менее не менее $6 \text{ м}^2\text{С/Вт}$, т.е. толщина теплоизоляции из материала с коэффициентом теплопроводности (при равновесной влажности) $0,04 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ должна быть не менее 24 см.

9. Система отопления. Существенной экономии энергии можно достичь, например, за счёт применения автоматически регулируемых малоинерционных систем, быстро реагирующих на изменение температуры в помещениях.

10. Пассивное и активное использование солнечной энергии. Преобразование солнечной энергии- Энергию солнца можно использовать не только пассивно (за счёт преимущественного расположения остеклённых поверхностей дома на южную сторону), но и активно. Используя солнечные батареи и солнечные водонагреватели, с помощью которых можно подогреть воду для ванной, душа и системы отопления.

11. Вентиляция. В условиях хорошо утепленного дома вентиляционные потери тепла достигают 30-50%. При этом тепло теряется в результате замены тёплого воздуха на свежий, но более холодный.

12. Бытовые электрические приборы и освещение. Чтобы сократить энергопотребление при покупке каждого электроприбора необходимо обращать на его класс энергопотребления, он должен быть ААА.

13. Экономный расход воды и возврат теплоты от использованной теплой воды.

Производители сантехнического оборудования разработали много различных конструкций смесителей, кранов и других элементов сантехнического оборудования, которые позволяют сократить расход воды на 40-50%, без потери моющих свойств потока воды.

Вышеперечисленные меры в комплексе с учетом местных климатических условий позволяют обеспечить хорошее регулирование теплообмена в здании и снизить энергозатраты. Термозоляция кровли и стен, а также окна и вентиляция используются в каждом доме. Пассивный дом не нуждается в принципиально новых или другого вида строительных элементах и оборудовании, достаточно улучшения обычных элементов. Создание пассивного дома становится доступнее по мере улучшения качества строительных изделий и конструкций. На сегодняшний день существует возможность почти каждое новое здание строить по стандарту пассивного дома.

Как и при каждой инновации, вследствие различных изменений тот или другой пассивный дом может показаться необычным. Вызов архитектуре состоит в том, что общую концепцию пассивного дома можно выразить на понятном для проектирования языке. Все больше архитекторов сталкиваются с этой задачей, о чем говорят их многообразные решения[2].

Будущее недвижимости останется за энергоэффективными домами, которые потребляют минимальное количество энергии, рационально использовано внутреннее пространство, адаптирующийся микроклимат, сбалансирование сочетание между интерьером и окружающей средой (экстерьером).

Список использованных источников:

1. Федеральный закон №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Файст В. Основные положения по проектированию пассивного дома М.: АСВ, 2008, 13с.

УДК 621.311.26

Уваров Р.М.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Показана актуальность использования локальных автономных энергетических систем на сельскохозяйственных предприятиях. Описаны требования, предъявляемые к автономным источникам энергии, а также рассмотрены их виды. Сформулирована за-

дача оптимизации количества рабочих агрегатов в системе и минимизации экономических затрат на техническое обслуживание.

Ключевые слова: *электросети, энергосистема, автономные источники энергии, надежность, запас мощности, газопоршневые установки.*

Электромеханизация производственных процессов в сельском хозяйстве сделала электроэнергию основной энергетической базой в технологических процессах сельскохозяйственного производства. Это обстоятельство, в свою очередь, повышает требования к качеству сельского электроснабжения: его надежности, качеству электроэнергии и экономичности передачи электроэнергии в сельскохозяйственных сетях.

Ежегодно увеличивается стоимость электрической энергии, а состояние магистральных энергетических сетей ухудшается. Снижение качества электроэнергии и увеличение перебоев в работе вызваны как естественным, так и моральным износом оборудования. Данная проблема требует повышенного внимания, так как нарушение электроснабжения предприятий сопровождается опасными последствиями, которые могут повлечь крупные финансовые и материальные потери, что является недопустимым [1]. Поэтому одной из основных задач является повышение надежности электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

Решением данной задачи является установка на территории предприятия локального автономного энергетической системы (ЛАЭС). Данная тенденция наблюдается на предприятиях АПК по всей территории России. Многие предприятия устанавливают на территории модульные установки, постепенно собирая собственную энергосистему предприятия.

Локальные автономные электроэнергетические системы являются основой электрификации сельского хозяйства. Они представляют собой совокупность взаимосвязанных источников энергии, электрических сетей, преобразователей, компенсационных устройств, устройств плавного пуска и потребителей электрической энергии, объединенных единством процесса производства, передачи и распределения электрической энергии, но и звеном в структуре энергетического использования [2]. По большинству признаков ЛАЭС подобны электроэнергетическим системам, но имеют ряд существенных отличий. Из-за ограниченной мощности источника питания могут нарушаться требования к устойчивости в результате взаимного влияния потребителя на систему, как целиком, так и на отдельные элементы. Поэтому к данным комплексам должно предъявляться особые критерии для оценки его устойчивости.

К генерируемой энергии от ЛАЭС предъявляют ряд требований для осуществления технологических процессов на производстве[3]:

- обеспечения требуемого уровня качества напряжения, то есть отклонение фактического значением и номинальным напряжением в течение 95% времени суток в пределах $\pm 5\%$. Максимальное отклонение напряжения $\pm 10\%$;

- обеспечение требуемого уровня отклонения частоты тока в нормальном режиме, т.е. не менее 95% времени суток, не должно превышать $\pm 0,1$ Гц, допускается отклонение частоты до $\pm 0,2$ Гц для автономных систем свыше 1000кВт, $\pm 0,5$ Гц до 1000кВт и $\pm 2\%$ при мощности до 250 кВт;

- обеспечения требуемого уровня надежности в соответствии с категории надежности потребителей электрической энергии;

- обеспечения запасом мощности, необходимым для нормального осуществления технологических операций;

Для конкретизации требований к режимам работы ЛАЭС рассмотрим основные варианты электроснабжения от автономного источника энергии и используемые виды топлив [4].

Вариант электроснабжения с питанием от солнечных батарей

В состав системы входят: солнечные батареи, инверторы переменного тока, аккумуляторные батареи, линии электропередач, потребители электрической энергии, системы управления. Источником энергии является солнечная радиация.

К недостатками данного источника энергии можно отнести:

- при длительном отсутствии солнечной радиации, потребители электрической энергии должны ограничивать потребляемую мощность или переходить на другой источник энергии;

- применения устройства плавного запуска для асинхронного электродвигателя большой мощности;

- сезонность использования;

- низкий КПД фотопреобразователей;

- наличие преобразователей аккумуляторных батарей;

- использование инверторных устройств.

К положительным качествам можно отнести:

- маленькие эксплуатационные затраты;

- большой ресурс фотоэлектрических преобразователей и т. п..

Данную систему целесообразнее использовать, как дополнительную к существующей системе электроснабжения или для электроснабжения не ответственных потребителей электрической энергии на территории Саратовской области, так как система относится к системам ограниченной мощности и с ограничением работы по сезону.

Вариант электроснабжения от ветроэнергетической установки

В состав системы входит: ветрогенератор, выпрямитель, аккумуляторные батареи, инвертор, линии электропередач, потребители электрической энергии. Имеет все признаки автономной ветроэнергетической системы.

Источником энергии являются воздушные потоки.

К недостаткам данного источника энергии можно отнести:

- использование в районах с высокой средней скоростью ветра и продолжительностью, т.е. ограниченность районной;

- необходимостью аккумулирования энергии и дополнительного резервирования другими источниками энергии;

- ограниченностью природными потоками ветровой энергии, т.е. невозможностью покрытия пиковых нагрузок;
- возможно удаление от нагрузки, увеличивая потери электрической энергии;
- высокая стоимость установок;
- сложность монтажа;
- влияние нагрузки на источник энергии.

К достоинствам данного источника энергии можно отнести:

- возобновляемый (неисчерпаемый) источник энергии.

Данную систему целесообразнее использовать, как дополнительную к существующей системе электроснабжения или для электроснабжения не ответственных потребителей электрической энергии, так как выработка электрической энергии зависит от силы ветра в данном районе и данное время.

Вариант с автономной электрической генераторной установки на базе поршневых двигателей.

В состав системы входят: двигатель внутреннего или внешнего сгорания соединенного с синхронным или асинхронным генератором, электрической сетью и потребителем электрической энергии и т.п..

Источниками энергии являются:

- газообразные топлива (природный газ, пропан-бутановая смесь, биогаз, газ свалок, попутный газ и т.п.);
- жидкое топливо (бензин, дизельное топливо, метанол, спирт, растительные масла и т.п.);

Данный источник имеет ряд недостатков:

- изменения частоты вращения генератора, при набросе нагрузки, что может приводить к нарушению работоспособности системы, самовозбуждения асинхронных двигателей и т.п.;
- влияние состава топлива на работу установок, вследствие чего возможно уменьшение ресурса двигателя;
- имеют не высокий ресурс до капитального ремонта, который составляет от 4,46 года до 6,85 (от 40 до 60 тыс. часов).

К достоинствам данного источника энергии можно отнести:

- высокий КПД преобразования электрической энергии, составляет около 30-40%;
- возможность использования вторичной тепловой энергии от выхлопных газов и рубашки охлаждения, тепловой КПД составляет 35-50%;
- автоматическое регулирование мощности;
- использование нескольких видов топлива по отдельности и одновременно.

Вариант электроснабжения ЛАЭС от гибридных источников энергии

Данный вариант электроснабжения компенсирует недостатки одних источников энергии за счет других, данные системы достаточно сложны в эксплуатации. В составе источника электрической энергии могут комбинировать солнечными, ветро- и поршневыми генераторными установками.

Комбинации источников энергии позволяют компенсировать отдельные недостатки источников включенных в систему.

Наиболее широкое применение в сельскохозяйственных предприятиях нашли газопоршневые генераторные установки с системами утилизации теплоты. Они являются простыми, надежными и доступными источниками энергии. Преимуществом данных установок является комбинированное получение электрической и тепловой энергии. Использование теплоты уходящих газов значительно уменьшает срок окупаемости установок, увеличивает КПД установок[5].

Процесс использования газопоршневых агрегатов требует необходимое количество ремонтного запаса для технического обслуживания. В целях снижения экономических затрат на эксплуатационные материалы, необходимо свести к минимальному количеству энергетических установок, тем самым увеличивая единичную мощность установки. Рассматривая проблему с точки зрения вероятности отказа, когда в системе один агрегат, и вероятность выхода его из строя достаточно велика, её решают двумя способами. Первый способ основывается на резервировании от внешней электрической сети, второй на увеличении количества агрегатов в системе. При решении проблемы по второму варианту, возникает задача оптимизации количества рабочих агрегатов в системе и минимизации экономических затрат на техническое обслуживание, которую предстоит решить.

Список использованных источников:

5. Глухарев В.А., Бекетова Л.С., Александров С.Н. Актуальность использования мини-ТЭЦ для автономного энергоснабжения предприятий АПК // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сборник научных трудов международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов Ч.1- СПбГАУ. – СПб., 2015, с.310-312.
6. Глухарев В.А. Совершенствование энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова», 2007, № 2, С. 36-37.
7. Глухарев В.А., Казаков А.М. Возможности использования автономных источников энергии для энерго- и электроснабжения птицефабрик // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 169-172.
8. Глухарев В.А., Володин В.В., Тверской А.К. Энерго- и электроснабжение предприятий АПК на основе автономных и возобновляемых источников энергии // Актуальные проблемы энергетики АПК. Мат-лы Межд. н.-пр. конф. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 110-113.
9. Глухарев В.А., Казаков А.М. Возможности использования автономных источников энергии для энерго- и электроснабжения птицефабрик // Актуальные проблемы энергетики АПК. Мат-лы Межд. н.-пр. конф. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 169-172.

РАЗДЕЛ II

Развитие мелиорации и водного хозяйства

УДК 631.62

Абдулмажидов Х.А.

*Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязев, г.Москва, Россия*

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА КОМПЛЕКСА МАШИН НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ И ТЕХНИКО- ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАНАЛООЧИСТИТЕЛЯ

В статье представлены способы формирования оптимального состава комплексов машин для очистки осушительных каналов от наносов, заилений и растительности на основе требований по содержанию осушительных каналов. Даны рекомендации по использованию каналоочистителей качественно и эффективно восстанавливающих водопропускную способность дна и откосов каналов.

Ключевые слова: *мелиоративные каналы, осушительные каналы, каналоочистители, дно и откосы каналов, очистка и содержание каналов.*

Содержание мелиоративных каналов в работоспособном состоянии является важной задачей для функционирования мелиоративных систем. Рассмотрению данной проблемы посвящены работы авторов [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Существуют оросительная мелиорация и осушительная, а мелиоративные каналы принято рассматривать для зоны орошения и зоны осушения. Однако, возможны случаи когда возникает необходимость использования способов орошения и осушения на одной и той же мелиоративной системе. Такие случаи наблюдаются при возникновении чрезвычайных ситуаций.

В паводковый период излишки воды в мелиоративной системе необходимо сбрасывать, и, для этого необходимы осушительные каналы с достаточной пропускной способностью или содержать в работоспособном состоянии уже существующие каналы. И в том, и в другом случае без каналов осуществить работу по сбросу воды невозможно. Такое состояние дел требует систематически проводить операции по уходу и содержанию мелиоративных каналов. Также в настоящее время встает проблема окончательного осушения территорий со всеми вытекающими отсюда последствиями. Под термином «окончательное» осушение имеется в виду осушение с нарушением водного режима.

В засушливый период воду необходимо сохранять, и в этом случае каналы периодически нужно перекрывать с помощью специальных гидротехнических сооружений. Наличие такой двойственности, а также возникновение чрезвычайных ситуаций как пожары на торфяниках в московской области в 2010 году приведшие к возникновению большого количества смога в Москве и области или наводнения в некоторых регионах России, приводит к

использованию известного способа двойного регулирования водного режима. Зачастую возникают ситуации постоянного регулирования уровня воды в системе.

Мелиоративная система не может функционировать без каналов с изначальными конструктивными параметрами по глубине, ширине по дну и по верху. Изначальные конструктивные параметры каналов поддерживаются в процессе ухода за ними, а также в процессе проведения текущих и капитальных ремонтов. Состояние мелиоративных каналов требует проведения текущих и капитальных ремонтов с периодичностью раз в два года. Это связано с тем, что в каналах в особенности на дне накапливаются наносы, появляются заиления, на откосах наблюдается растительность, а иногда и мелкие кустарники. Все это уменьшает площадь поперечного сечения канала, что в свою очередь снижает пропускную способность канала в целом. Функционирование мелиоративной системы в этом случае затруднено. Расчеты показывают, что экономически целесообразно проводить уход, а также текущие и капитальные ремонты с требуемой периодичностью и осуществлять постоянное регулирование уровня воды, нежели проводить дополнительное обводнение территорий после пожаров на торфяниках.

В советское время существовала широкая номенклатура каналоочистительных машин, выпускались различные машины для очистки дна откосов каналов в зависимости от типа канала. В РФ существуют осушительные каналы с закрепленным и незакрепленным дном, протяженность последних намного больше. В настоящее время выпуск специальных каналоочистительных машин ограничивается несколькими заводами в РФ и Белоруссии. Часто для очистки каналов используются общестроительные экскаваторы с рабочим оборудованием «обратная лопата», которые не могут обеспечить очистку каналов в соответствии с требованиями по уходу за мелиоративными каналами.

Содержание и очистка каналов подразумевает проведение следующих операций: очистка откосов каналов от растительности и наносов, очистка дна канала от заиления и мусора, перемещение извлеченных из канала на берму наносов и заиления к месту утилизации.

Для проведения данных операций могут быть применены различные комплексы, содержащие различные виды, типоразмеры и количество машин. Понятно, что не существует одной универсальной машины, которая производит все операции, и в то же время большое количество различных видов и типоразмеров машин с экономической точки зрения будет нецелесообразным. Поэтому выбор и формирование оптимального состава комплекса машин для очистки каналов наряду с требованиями по содержанию мелиоративных каналов зависит и от технико-эксплуатационных и технико-экономических показателей машин.

Одним из множества вариантов комплексов машин для очистки осушительных каналов может быть комплекс, содержащий каналоочиститель РР-303 (разработка РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева) для очистки дна канала, каналоочиститель ОКН-05 (Кохановский экскаваторный завод) для очистки

откосов каналов, бульдозер ДЗ-42 для перемещения и сбора вынутых из канала наносов и заилений, автосамосвал МАЗ-6517 для транспортировки наносов, заилений и растительности к месту утилизации, экскаватор ЕТ-18 с уширенным ковшом для погрузочных, очистных и вспомогательных работ. Основной машиной данного комплекса является каналочиститель РР-303, обладающий высокой производительностью и качеством производства работ. Наличие каналочистителя РР-303 в данном комплексе позволяет с наименьшими затратами проводить процесс очистки каналов.

Каналочиститель РР-303 (русловый ремонтёр) с глубиной очистки до трех метров эффективно работает при очистке дна канала. Рабочий орган - ковш на жестких направляющих опускается на дно канала с помощью двойной телескопической стрелы, жесткие направляющие опираются на дно посредством винтовых стоек. Ковш прямоугольного сечения движется прямолинейно по оси канала на жестких направляющих, что позволяет поддерживать требуемый уклон. Преодоление больших тяговых сопротивлений при копании осуществляется использованием гидроцилиндров. Ширина ковша равна 0,4 м, этот параметр увязан с шириной по дну большинства осушительных каналов. Также существуют каналы шириной по дну 0,6 и 0,8 м. Для обеспечения ширины по дну в 0,8 м можно также применить ковш шириной в 0,4 м в два прохода. Данный каналочиститель с ковшом прямоугольного профиля можно применять для очистки закрепленного фашинами или досками дна каналов. Заполненный наносами ковш поднимается с помощью составной стрелы, и содержимое выгружается на берму канала. В последующем наносы собирают в кучу с помощью бульдозера, затем с помощью экскаватора загружаются в кузов самосвала для дальнейшей перевозки. Каналочиститель РР-303 работает позиционно, величина перемещения с одной позиции на другую равна длине хода ковша.

В случае очистки каналов в земляном русле с незакрепленным дном, такие каналы в РФ имеют наибольшую протяженность, имеет смысл применять ковш трапецеидального профиля, который позволяет очищать не только дно, но и прилежащие ко дну откосы канала. Те части откосов каналов, которые невозможно очистить с помощью каналочистителя РР-303 очищаются каналочистителем ОКН-05.

Очевидно, что ковш трапецеидального профиля имеет большую вместимость, чем ковш прямоугольного сечения, соответственно масса перемещаемых наносов будет также больше, что в конечном итоге может повлиять на устойчивость машины в процессе работы. Данная проблема решена применением в качестве базовой машины гусеничного трактора тягового класса 30 кН и наличием противовеса с изменяющимся плечом.

Производительность каналочистителя РР-303 можно определить по формуле:

$$П = \frac{3600V}{T_{ц}}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где V – вместимость ковша, м^3 ; $T_{ц}$ – продолжительность цикла, с.

Продолжительность цикла определяется как:

$$T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ с}$$

где t_1 – продолжительность опускания ковша на дно канала, с; t_2 – продолжительность копания, с; t_3 – продолжительность подъема, с; t_4 – продолжительность разгрузки, с; t_5 – продолжительность передвижения на новую позицию, с.

При сравнении представленного комплекса машин для очистки каналов с комплексом, в котором основной машиной будет каналоочиститель МР-14 можно выяснить, что по производительности РР-303 и уступает, но качество работ определено выше и глубина очищаемого канала больше.

Существует различные способы формирования оптимального состава комплексов каналоочистительных машин на основании основополагающих факторов. Одним из эффективных способов является метод оптимизации с использованием алгоритма Дейкстры, суть которого заключается в создании графов с определением кратчайшего составляющего в последовательности проведения логических операций по очистке канала. В качестве кратчайшего составляющего параметра в логической последовательности можно принять технико-эксплуатационные или технико-экономические показатели той или иной машины комплекса при выполнении определенных работ, такие как эксплуатационная производительность машин и себестоимость производства работ. Алгоритм работает последовательно, пошагово и на каждом шаге достигается одна из вершин графа, причем каждый шаг имеет минимальное значение по тому или иному параметру. Работа алгоритма завершается при достижении всех вершин.

В зависимости от того насколько эффективно весь процесс очистки канала, можно выявить те или иные варианты комплексов обеспечивающие минимальные суммарные затраты, однако состав комплексов будет разнообразным.

Список использованных источников:

1. Апатенко А.С. Комплектование парка машин для обводнения торфяников с учетом неплановых отказов / А.С. Апатенко // Техника и оборудование для села. М., 2013. № 12. С. 36–38.
2. Апатенко А.С. Методы эффективного использования машинно-тракторных агрегатов в мелиорации / А.С. Апатенко // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Том 113 – С.156-160.
3. Апатенко А.С. Исследование агрегатов культуртехнического комплекса для коренного улучшения заустаренных земель. / Апатенко А.С., Владимирова Н.И.// Природообустройство.– 2013. – №5. – С. 74-76.
4. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшовых каналоочистительных машин для зоны осушения / Х.А. Абдулмажидов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2000.
5. Абдулмажидов Х.А. Комплексное применение каналоочистительных машин / Х.А. Абдулмажидов // Вестник ФГБОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2013. № 3. С. 28-32.
6. Абдулмажидов Х.А. Очистка осушительных каналов от наносов / Х.А. Абдулмажидов // В сборнике: Наземные транспортно-технологические комплексы и средства. Материалы Международной научно-технической конференции. 2015. С. 18-24.

УДК 631.67

Акпасов В.А., Соловьёв Д.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКИ СБОРКИ ПРОЛЕТОВ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ

В статье рассмотрен вопрос о нахождении рационального расположения специализированных монтажных площадок по сборке основных модулей дождевальных машин кругового действия на проектируемом орошаемом участке на землях АО «АФ «Волга» Марковского района, Саратовской области.

Ключевые слова: *Дождевальная машина, технология сборки, орошаемый участок, транспортировка.*

При одновременной сборки достаточно большого количества дождевальных машин кругового действия типа машин «Каскад» [1] возможно применение технологии блочной сборки. Суть технологии заключается в следующем: сборка основных модулей ДМ (пролеты, центральная опора) осуществляется на специализированной площадке, последующий монтаж ДМ производится после доставки модулей непосредственно на месте ее последующей эксплуатации. При этом основной объем сборочных работ производится на специализированной площадке. По данной технологии возможна сборка полосовых дождевателей барабанного типа при значительном количестве их применения на участке.[2]

Место расположения площадки выбирается исходя из минимальных технико-экономических затрат на дальнейшую транспортировку блоков дождевальных машин к месту окончательной сборки.

Задача оптимального размещения площадки является классической задачей логистики. В ней требуется найти такое расположение площадки относительно мест постоянной эксплуатации дождевальных машин, при котором, некая целевая функция, обычно выражающая суммарные логистические затраты, достигает своего минимального значения.

Оптимальное месторасположение площадки зависит от многих факторов. И только комплексный учет всех значимых факторов позволяет принять правильное решение об оптимальном размещении.

Решение данной задачи возможно при применении большого разнообразия методов. В нашем случае, применим метод условного центра масс.

В этом случае для всех имеющихся вариантов возможного места расположения будущей площадки проводится расчет транспортной работы. Оценка j-го варианта расположения будущей площадки по критерию минимума транспортных затрат может быть определена как сумма транспортных работ по доставке пролетов по формуле:

$$A_j = \sum_{i=1}^n (L_{ij} \times S_i)$$

где L_{ij} – расстояние между j -м вариантом расположения площадки и i -ой дождевальной машиной, суммирование ведется по индексу i (текущий номер места постоянной эксплуатации дождевальной машины); S_i – длина дождевальной машины.

Длина дождевальной машины определяет количество пролетов, а следовательно и транспортные расходы по доставке всех пролетов к месту окончательного монтажа к месту постоянной эксплуатации дождевальных машин.

Координатами дождевальной машины являются координаты центральной опоры на месте постоянной эксплуатации. В виду значительной длины (до 800 м) дождевальных машин окончательную сборку рекомендуется производить по направлению к специализированной монтажной площадке. Такой прием позволит сокращать расстояние транспортировки каждого последующего пролета.

Критерием выбора является условие: $A_{ij} \rightarrow \min, j = 1, n$.

Расстояние между объектами можно определить по формуле Эвклида:

$$L_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}$$

При выборе места расположения площадок из числа конкурентоспособных вариантов оптимальным считается тот, который обеспечивает минимум суммарных затрат на строительство и дальнейшую эксплуатацию площадок и на транспортные расходы по доставке и отправке модулей дождевальных машин к месту их окончательной сборки.

Местоположение монтажной площадки, минимизирующее затраты на перевозку пролетов, может быть найдено по известной формуле определения условного центра масс:

$$X_{\text{плоч}} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \times X_i}{\sum_{i=1}^n S_i}, \text{ м}; Y_{\text{плоч}} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \times Y_i}{\sum_{i=1}^n S_i}, \text{ м}$$

где $X_{\text{плоч}}$ и $Y_{\text{плоч}}$ – координаты площадки; X_i и Y_i – координаты постоянной эксплуатации i -ой дождевальной машины; S_i – длина i -ой дождевальной машины; n – общее число дождевальных машин на участке.

В данной статье приведен пример расчета для севооборотного участка с обеспечением полива сельскохозяйственных культур, №4 от насосной станции №37 площадью орошения 1077,9 га, входящего в участок орошения на площади 4008 га на землях АО «АФ «Волга» Марковского района, Саратовской области.

План расположения мест постоянной эксплуатации дождевальных машин приведен на рисунке 1.

Анализируя рельеф, расположение защитных лесных полос, каналов и пр., принято решение о разделении орошаемого участка на три монтажных участка. Так первый участок включал в себя территорию орошаемую четырьмя дождевальными машинами с номерами 8,9,10 и 17; второй участок – №№ 1, 3, 5, 11, 12, 13 и 14; третий участок – №№ 6, 15 и 16.

Отсчет ведется от начальной координаты располагающаяся в точке подключения сети орошения участка к напорному трубопроводу НС – 37 (рис. 1). Для участка составлена таблица 1 исходных данных. Для определения места расположения специализированной монтажной площадки расчеты производились с помощью электронных таблиц в программе EXCEL.



Рисунок 1. План расположения дождевальных машин на монтажном участке

В результате расчетов для трех участков получены следующие данные по расположению площадок:

- для первого участка в восточном направлении - 307 м и на север 1591 м;
- для второго участка в западном направлении – 405 м и на север – 991м;
- для третьего участка в восточном направлении – 3300 м и на север 1197 м.

Схема расположения итоговых координат монтажных площадок представлена на рисунке 2

При окончательном выборе места расположения площадок после того как решение о географическом месторасположении центра принято необходимо не забывать о ряде факторов.

Таблица 1.

Координаты и длина дождевальных машин

№№ п/п	Номер дождевальной машины	Длина ДМ, м	Координата по оси X, м	Координата по оси Y, м
1	8	425	148,3276	1089,705
2	9	670	383,8936	1688,352
3	10	425	764,5349	2086,281
4	17	425	-112,905	1445,691
5	1	550	-87,5743	464,9567
6	3	700	-494,778	959,418
7	5	700	-1327,39	963,9588
8	11	400	-424,455	121,4981
9	12	400	-741,722	-129,338
10	13	700	-913,591	397,6503
11	14	700	-907,521	1526,318
12	6	425	-2230,28	949,1425
13	15	350	-2487,2	1246,505
14	16	350	-2196,8	1449,641

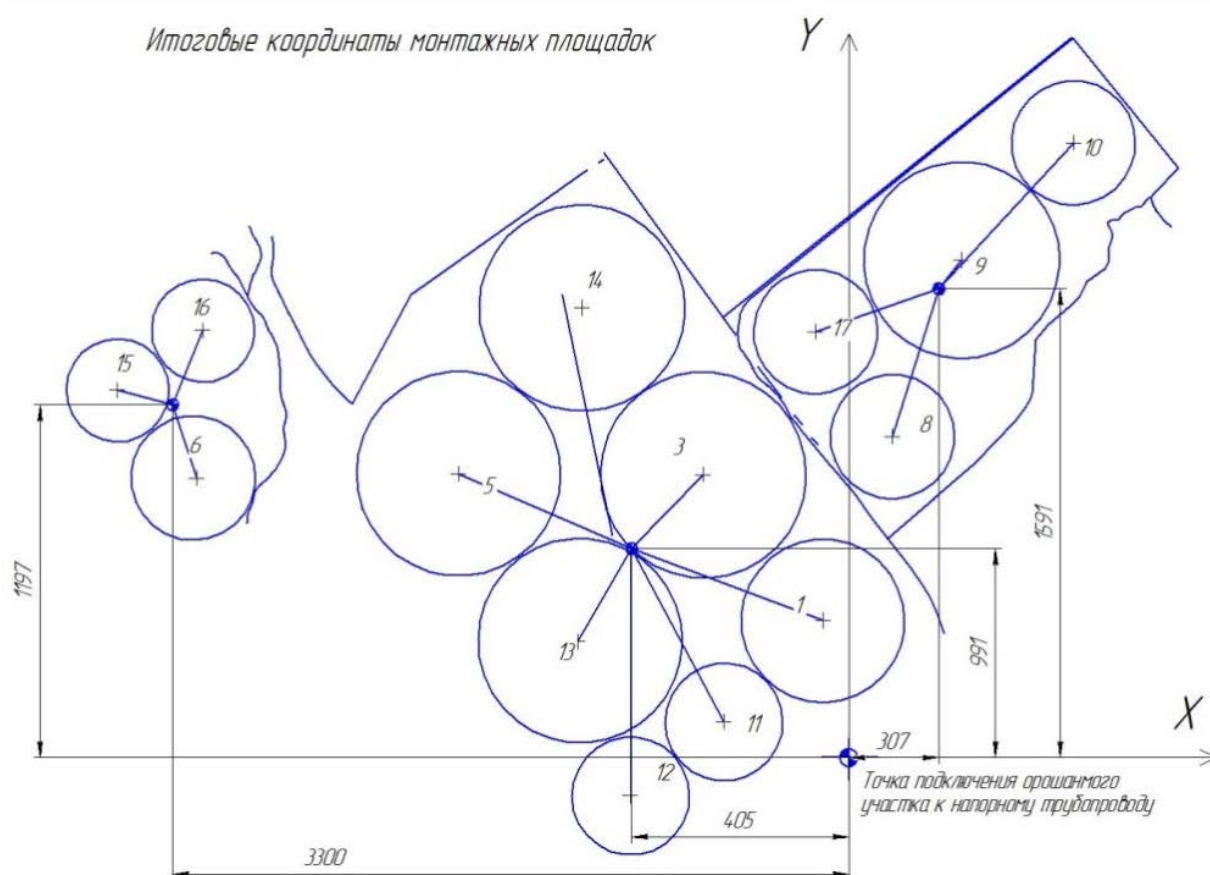


Рисунок 2. Схема расположения специализированных монтажных площадок

В частности, на отводимой территории необходимо разместить: административно-бытовые помещения, включающие, место для приема пищи, санитарно-бытовые помещения для рабочих, пост охраны и пр.

Транспортная доступность местности, также является значимым фактором. Поэтому при выборе участка необходимо оценить ведущие к нему дороги, ознакомиться с планами местной администрации по расширению сети дорог.

Оптимизация размещения специализированной сборочной площадки при применении новой технологии блочно-модульной сборки дождевальных машин кругового действия должна привести снижению затрат на их монтаж.

Список использованных источников:

1. Журавлева Л.А. "Кубань-ЛК1м" - (Каскад) - российская дождевальная машина нового поколения / Л.А. Журавлева, А.С. Попов // В сборнике: Исследования в строительстве, теплогасоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.К. Абдразакова. 2016. С. 123-130.

2. Колганов Д.А., Акпасов В.А. Полосовой дождеватель барабанного типа», сборник материалов – Международная научно-практическая конференция Техносферная безопасность: "Наука и практика": Саратов 2015, 71 -74с

УДК 631.671.1

Калинина Е.А., Дасаева З.З., Никишанов А.Н., Пронько Н.А.
*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

КОРРЕКТИРОВКА ВЕЛИЧИНЫ СУММАРНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПОПРАВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И.А.КУЗНИКА

В статье рассмотрены вопросы уточнения величины суммарного водопотребления, рассчитанного биоклиматическим методом, путем введения поправок, учитывающих фактический дефицит влажности воздуха. Расчеты произведены для трех сельскохозяйственных культур лет различной влагообеспеченности.

Ключевые слова: орошение, водный баланс, суммарное водопотребление, биоклиматический метод, дефицит влажности воздуха.

Одним из важных факторов преобразования природы в районах неустойчивого и недостаточного увлажнения является орошение. При развитии орошения в степной зоне одной из главных задач является сохранение оптимальных почвенно-мелиоративных условий во всей толще зоны аэрации почвогрунтов. Эта проблема особенно актуальна в засушливых районах нашей страны, где наблюдается тенденция ухудшения мелиоративного состояния орошаемых земель, связанная с подъемом уровня грунтовых вод и вторичным засолением.

Для их предотвращения и разработки научных рекомендаций по повышению эффективности орошения в системе агробиоценозов необходимо проведение детальных исследований по определению составляющих уравнения водного баланса (А.Н. Костяков):

$$M_{нт} + P + (W_n - W_k) - E \pm g = 0 \quad (1)$$

где: $M_{нт}$ – оросительная норма, мм; P – осадки за расчетный период, мм; W_n – влагозапасы на начало расчетного периода, мм; W_k – влагозапасы на конец расчетного периода, мм; E – суммарное водопотребление, мм; g – влагообмен, мм.

Наиболее значимым расходным элементом в уравнении является суммарное водопотребление, для определения которого предложено большое количество эмпирических формул [4, 6, 11]. Оно является основной составляющей водного баланса и играет важную роль в нормальной жизнедеятельности растений и формировании урожая. Величина водопотребления является показателем потребности растений в воде при различных метеорологических условиях. Знание этой потребности позволит более строго решить вопрос о размещении сельскохозяйственных культур на полях и о мерах, необходимых для создания высоких урожаев.

Исследования по определению суммарного водопотребления растений в различные периоды роста и развития и в целом за вегетацию, является важным элементом изучения режимов орошения сельскохозяйственных культур. Большую научную ценность имеет и установление структуры суммарного водопотребления в разные по влажности годы и при различных диапазонах регулирования влажности активного слоя почвы.

Проведенные исследования позволили разработать большое количество эмпирических формул для определения величины суммарного водопотребления в зависимости от различных метеорологических факторов, но зачастую они носят сугубо региональный характер и не дают удовлетворительные результаты в других районах. Поэтому многие исследователи стали предлагать вводить поправочные коэффициенты с целью уточнения данной величины. Учитывая, что биоклиматический метод А.М. и С.М. Алпатьевых рекомендован для определения суммарного водопотребления при проектировании оросительных систем, И.А. Кузник уделил внимание именно этому методу и предложил ввести поправочные коэффициенты, учитывающие фактические дефициты влажности воздуха, которые позволяют скорректировать величину суммарного водопотребления в зависимости от складывающихся метеорологических условий [5, 9, 1, 7].

В своей работе нами сделана попытка определить ориентировочные значения поправочных коэффициентов для трехкормовых культур для зоны засушливых степей: многолетняя трава–козлятник восточный и две однолетние культуры – кормовая свекла и кукуруза.

Используя биоклиматический метод А.М. и С.М. Алпатьевых, мы определили средние значения величины суммарного водопотребления козлятника восточного, кормовой свеклы и кукурузы по формуле:

$$ET = K \sum d \quad (2)$$

где ET – суммарное водопотребление, мм; K – биоклиматический коэффициент, мм/мбар; $\sum d$ – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха, мбар.

Для расчетов среднего значения суммарного водопотребления козлятника восточного использовали данные биоклиматических коэффициентов и дефицитов влажности воздуха из материалов полевых работ ряда исследователей, которые проводились в почвенно-климатических условиях Саратовского Заволжья [9, 7]. В соответствии с этими материалами первый год исследований был влажным, второй – средней влажности, третий год – засушливым.

Используя данные материалы и применив расчетный метод А.М. и С.М. Алпатьевых, с учетом его корректировки И.А. Кузником, нами определено среднемноголетнее и фактическое значение величины суммарного водопотребления за годы исследований. Это позволило нам построить график зависимости корректирующего коэффициента от отношения фактического и среднего значения величины дефицита влажности воздуха $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития козлятника многолетнего (рис. 1).

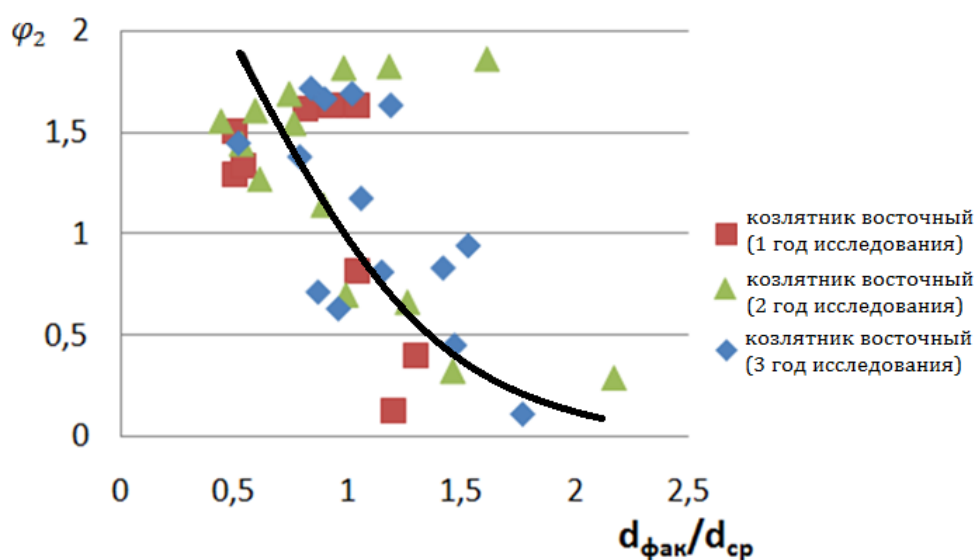


Рисунок 1. Графики зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития козлятника многолетнего

Таким же образом нами проведены расчеты для кормовой свеклы, используя данные Колядиной И.П. и Чумаковой Л.Н., проводивших свои исследования в условиях Саратовского Заволжья [5, 6, 2].

В соответствии с их материалами первый год исследований был остро-засушливым, второй – средnezасушливым, третий год – очень влажным.

Используя ту же методику, нами был построен графики зависимости корректирующего коэффициента от отношения фактического и среднего значения величины дефицита влажности воздуха $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития кормовой свеклы (рис. 2).

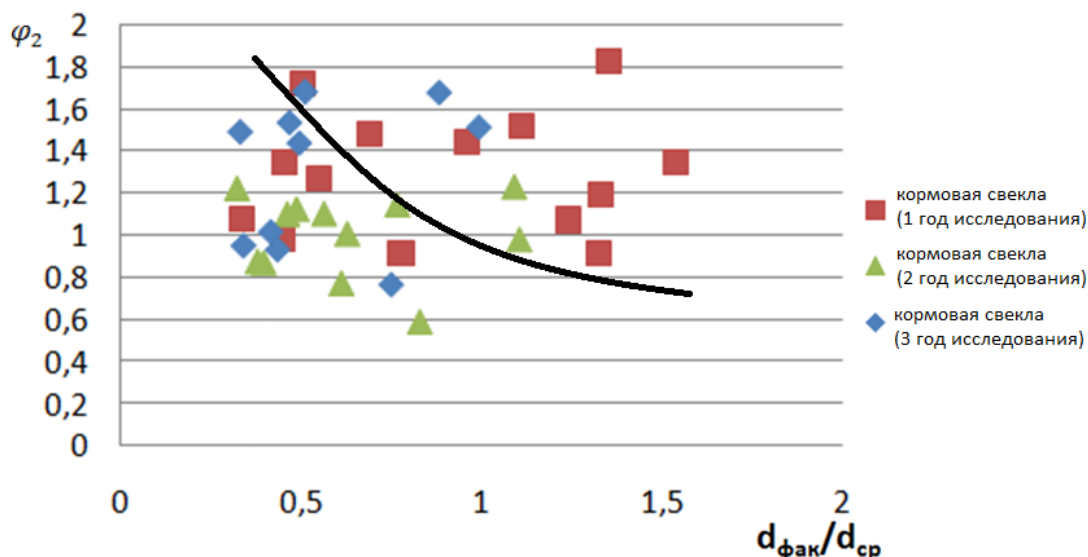


Рисунок 2. Графики зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития кормовой свеклы

Для расчета величины фактического суммарного водопотребления и корректирующего коэффициента для кукурузы воспользовались данными полевых исследований Коноваловой Г.В. и Дубенка Н.Н., проводивших свои исследования в условиях Волгоградской области [5, 9, 3].

Года исследования по влагообеспеченности были следующими: первый год - засушливым, второй год – очень засушливым, третий год – сухим.

Произведя необходимые расчеты, мы построили график зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития кукурузы по годам исследования (рис. 3).

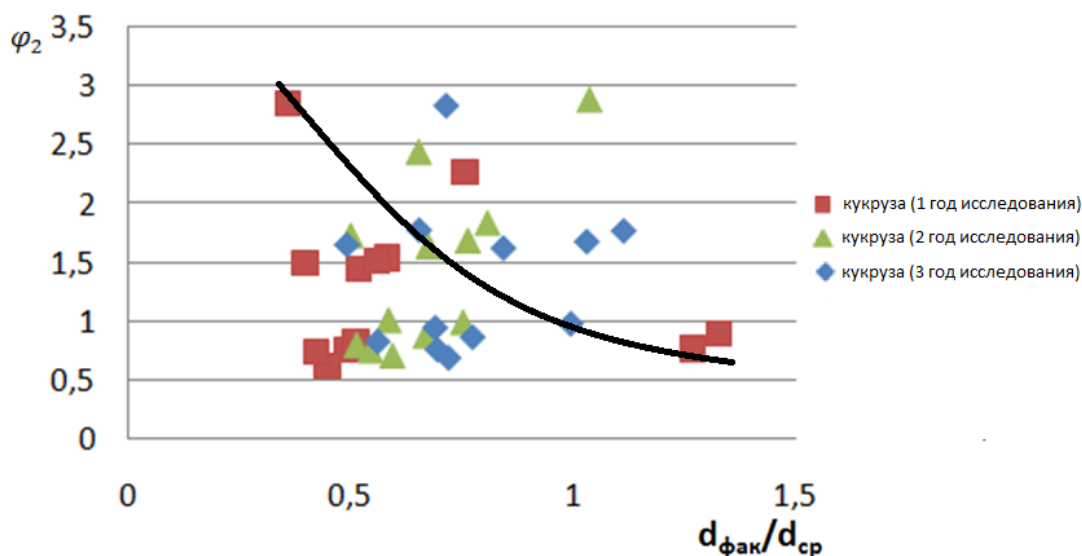


Рисунок 3. Графики зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития кукурузы

Результаты расчетов по всем культурам показывают, что графики зависимостей носят нелинейный характер, связь между исследуемыми величинами слабая. Это объясняется коротким рядом наблюдений и необходимостью

продолжать исследования в этом направлении для увеличения базы данных. Чем больше лет различной влагообеспеченности будут вовлечены в исследования, тем более точные значения корректирующих коэффициентов будут получены. Данные коэффициенты носят сугубо региональный характер и это необходимо учитывать при расчете величины суммарного водопотребления. Наиболее существенное значение корректирующие коэффициенты оказывают для лет отличных от среднемноголетних значений по дефициту влажности воздуха.

Введение корректирующих коэффициентов при расчете величины суммарного водопотребления позволит более точно определять ее значение, а значит, и разрабатывать режимы орошения сельскохозяйственных культур для лет различной влагообеспеченности. Это должно положительно сказаться на эколого-мелиоративном состоянии орошаемых земель.

Список использованных источников:

1. Алпатьев А.М. Влагообороты в природе и их преобразования [Текст] / А.М. Алпатьев. – Спб.: Гидрометеиздат, 1969. -324 с.
2. Колядина И.П. Инфильтрационные потери при различных режимах орошения кормовой свеклы на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья [Текст]: автореф. дис... канд. с.х. наук / И.П. Колядина. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2004. -150 с.
3. Коновалова Г.В. Усовершенствованные приемы возделывания кукурузы на зерно при орошении дождеванием на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис... канд. с.х. наук / Г.В. Коновалова. – Волгоград: 2016. -177 с.
4. Корсак В.В., Прокопец Р.В., Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В., Юдина М.Р. Определение суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур в аридных зонах [Текст] / В.В. Корсак, Р.В. Прокопец, А.Н. Никишанов, Е.В. Аржанухина, М.Р. Юдина // Научная жизнь. - 2016. -№ 1. С. 41-51.
5. Кузник И.А. Орошение в Заволжье [Текст] / И.А. Кузник. – Л.: Гидрометеиздат, 1979, ИБ № 9, -152 с.
6. Никишанов А.Н., Леонтьев С.А., Свищева Е.В. Определение суммарного испарения по эмпирическим формулам [Текст] / А.Н. Никишанов, С.А. Леонтьев, Е.В. Свищева // Проблемы научного обеспечения сельскохозяйственного производства и образования. - 2008. -С. 171-173.
7. Никишанов А.Н. Обоснование режима орошения суданской травы на южных черноземах Саратовского Заволжья при различных нормах внесения минеральных удобрений [Текст]: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / А.Н. Никишанов. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 1998.
8. Прокопец Р.В. Водосберегающие режимы орошения козлятника восточного на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья [Текст]: автореф. дис... канд. тех. наук / Р.В. Прокопец. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2003. -146 с.
9. Рекомендации по расчету испарения с поверхности суши [Текст] / П. П. Кузьмин, С. А. Альпатов; под ред. П. П. Кузьмина и С. А. Альпатов. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. -95 с.
10. Чумакова Л.Н. Суммарное испарение и влагоперенос на орошаемых полях кормовых культур в Заволжье [Текст] / Л.Н. Чумакова. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. -200 с.
11. Юдина М.Р., Корсак В.В., Прокопец Р.В., Аржанухина Е.В., Никишанов А.Н. Анализ расчетных методов эвапотранспирации сельскохозяйственных культур с учетом климатической зональности Поволжья [Текст] / М.Р. Юдина, В.В. Корсак, Р.В. Про-

УДК 62-1

Кувшинова О.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДОЖДЕОБРАЗУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Одним из способов рационального природопользования и получения гарантированно высоких урожаев является мелиорация земель, которая, к сожалению, может сопровождаться неблагоприятными последствиями. При оценке необходимости строительства оросительных систем, приоритет необходимо отдавать экологическим аспектам, несколько отодвигая на задний план экономические показатели. Плодородная почва Саратовской области и большое количество солнечных дней позволяют собирать высокие урожаи, но отсутствие воды делает область зоной рискованного земледелия. Каждые 3 года в области случается жесточайшая засуха и гибнет весь урожай. И вот, в 1966 году было принято решение о начале развития Мелиорации в Саратовской области. В мае 1970 года началось строительство Приволжской оросительной системы. Стройка была названа комсомольской.

Ключевые слова: *дождевальные установки, оросительная система, дождевальные аппараты, напорные трубы.*

Одним из способов рационального природопользования и получения гарантированно высоких урожаев является мелиорация земель, которая, к сожалению, может сопровождаться неблагоприятными последствиями [3].

При оценке необходимости строительства оросительных систем, приоритет необходимо отдавать экологическим аспектам, несколько отодвигая на задний план экономические показатели. Данный подход должен стать определяющим при разработке политики в области ирригации. В качестве критериев экологической оценки необходимо выдвигать как составные элементы природных ресурсов (качество поливной воды, качество почвы, включая уровень ее плодородия), так и показатель, полностью зависящий от производителя - качество полива [2].

Дождевальные машины как фронтального, так и кругового действия оборудованы дождевальными аппаратами кругового действия, а также поло-
совые дождеватели барабанного типа [4], которые производят полив как впе-
реди направления движения, так и сзади, обеспечивая увеличение орошаемой
площади с каждой позиции и уменьшение интенсивности дождевания. Одна-
ко, при перемещении на следующую позицию машин позиционного действия
и машин, проводящих полив в движении, образуется колея, способствующая
образованию жидкого стока (до 18-20 % от поливной нормы) и твёрдого сто-

ка (3-5 т/га). Более того, колея, имеющая постоянно высокую влажность в течение оросительного периода и, соответственно, высокую степень вязкости, значительно увеличивает нагрузку на движители машины, что приводит к возрастанию энергетических затрат на перемещение машины, увеличению себестоимости продукции и уменьшению её конкурентноспособности [2].

Дождевальные установки и машины предназначены для преобразования струй воды в капли дождя и распределения их по площади полива. Дождевальные машины монтируют на тракторе, или они передвигаются по поливному участку на собственных опорах; дождевальные установки – переносные. В комплект дождевальной машины или установки входят: дождевальные насадки и аппараты, быстроразборные трубы, арматура, полиэтиленовые напорные трубы, всасывающие и напорные резинотканевые трубы (рукава), насосы [3].

Рабочие органы дождевальных устройств предназначены для преобразования водного потока в дождевые капли, транспортирования капель на определенные расстояния и распределения их по площади полива [3].

По характеру процесса образования дождя их разделяют на две группы: веерные и струйные. Первые создают широкий веерообразный поток воды в виде тонкой пленки, которая, встречая сопротивление воздуха, распадается на отдельные капли. Они неподвижны относительно машины или установки и одновременно орошают всю прилегающую к позиции площадь в пределах дальности полета капель, отличаются простотой устройства и получили наименование дождевальных насадок [2].

Вторые создают поток воды в виде осесимметричных струй, которые в процессе движения под действием сопротивления воздуха распадаются на отдельные капли. Они одновременно орошают прилегающую к позиции площадь в пределах дальности полета струи в форме сектора. Для орошения площади круга им сообщают вращательное (угловое) движение относительно машины или установки. Струйные рабочие органы с поворотными устройствами сложнее веерных, их называют - дождевальными аппаратами [2].

Проблемы засухи и неурожая актуальны и по сей день, именно поэтому есть смысл в дальнейшем усовершенствовании насадок для дождевальных машин и установок, для того, чтобы полив был более эффективным [2].

Многочисленные исследования и опыт эксплуатации зарубежных дождевальных машин показывают, что применение устройств приповерхностного дождевания является основным направлением улучшения агротехнических показателей полива. Первые разработки конструкций УПД для ДМ типа «Фрегат», «Кубань- М», «Кубань-ЛК» были проведены в ВолжНИИГиМе. Известны разработки УПД для многоопорных машин, которые выполнены во ВНИИМиТП, в Австрии, США и других странах. Большинство выпускаемых в настоящее время многоопорных дождевальных машин комплектуется устройствами приповерхностного дождевания. Схемы различных конструкций УПД для ДМ «Фрегат» представлены на рисунке 1. Устройства, разработанные в 1978, 1983 г. (рисунок 1, а), представляли собой три дополнительных полиэтиленовых трубопровода, которые монтировались на каждом пролете

машины. Подача воды в УПД осуществлялась из водопроводящего трубопровода машины. Высота установки устройства регулировалась от 0,6 до 2,0 м от поверхности почвы в зависимости от высоты сельскохозяйственных культур. Для полива использовались короткоструйные насадки, которые устанавливали на дополнительные полиэтиленовые трубопроводы или поливные шланги [1].

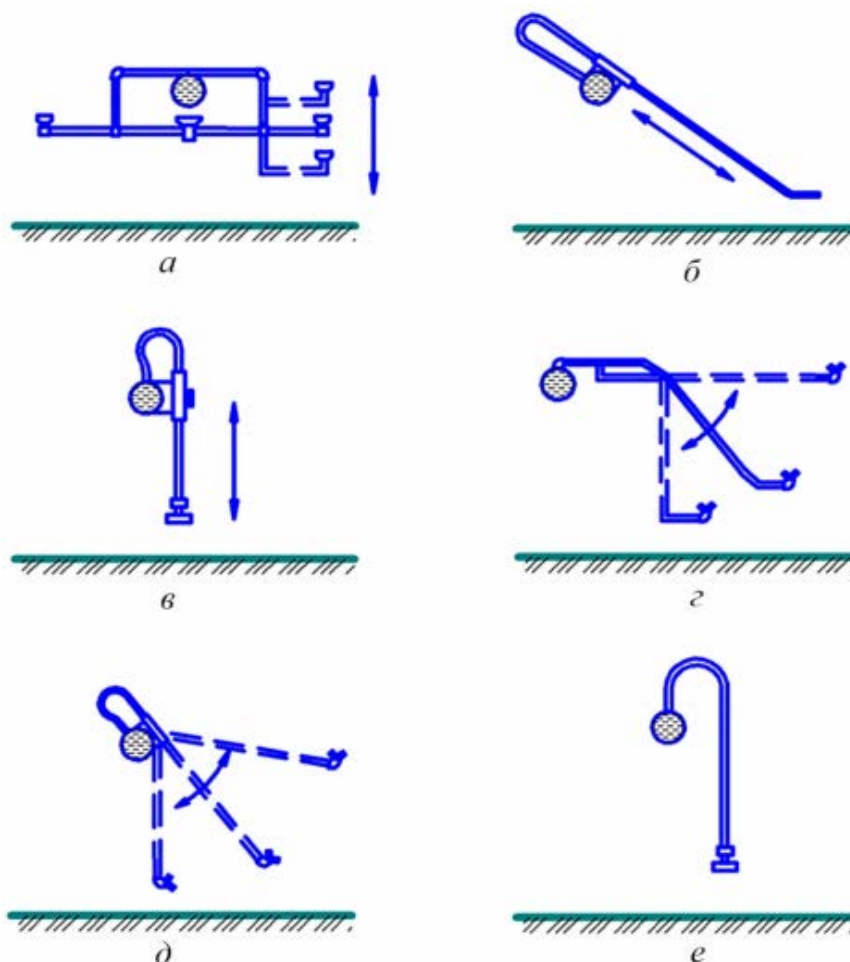


Рисунок 1. Принципиальные схемы устройств приповерхностного дождевания для ДМ отечественного («Фрегат», «Кубань-М» и «Кубань-ЛК») и зарубежного производства: а – дополнительные трубопроводы вертикального перемещения; б – штанга наклонного перемещения; в – штанга вертикального перемещения; г – рычажного типа; д – рычажного типа с поворотом вокруг трубопровода машины; е – типа «сборная штанга»

Исследованиями [1] установлено, что ДМ «Фрегат» с устройствами приповерхностного дождевания, расположенными по учащенной схеме, обеспечивает снижение высоты подъема дождевого облака до 1,1...1,7 м над поверхностью поля, что обеспечивает уменьшение потерь воды на испарение и снос вдоль трубопровода машины (при средних погодных условиях Саратовской области) с 10,4–22,5 до 4–10 %. При этом коэффициент эффективного полива, при средней скорости ветра 3...4 м/с для Саратовской области, находится в пределах 0,70...0,75 (повышается на 20–25 %).

Применение устройства приповерхностного дождевания с дефлекторными насадками обеспечивают мелкокапельный дождь, средний диаметр капель которого в начале машины составляет 0,4...0,5 мм, в конце машины – 0,9..1,0 мм, скорость падения капель дождя от дождевальных аппаратов вдоль трубопровода машины «Фрегат» изменяется в пределах 6...12 м/с, от дефлекторных насадок она гораздо меньше – 3...6 м/с. При таком дожде снижается энергетическое воздействие на почву и сельскохозяйственные растения, уменьшается объемная масса в верхнем слое почвы и масса разбрызгиваемой почвы, что приводит к повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 5,0-18,0 %

Список использованных источников:

1. Слюсаренко В.В., Надежкина Г.П. Равномерность полива дм "фрегат" с устройствами приповерхностного дождевания. В сборнике: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы III международной научно-практической конференции. В.В.Слюсаренко (отв. редактор). Саратов: Амирит. 2016. С. 12-16.
2. <https://e-strannik.livejournal.com/340634.html>
3. <http://sarvodhos.ru/ob-uchrezhdenii/iz-istorii-melioracii.html>
4. Колганов Д.А., Акпасов В.А. Полосовой дождеватель барабанного типа. Техносферная безопасность: наука и практика: Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015. С.41-45.

УДК 631.6.

Кувшинова О.С., Акпасов А.П.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

РАЗВИТИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Засушливые земли Саратовского Заволжья летом представляли собой безрадостную картину: выжженная солнцем трава и почва, испещренная глубокими трещинами. Не хватало обычной питьевой воды. Заволжье считалось краем без будущего: невыносимая жара и частые засухи не оставляли надежды на развитие земледелия. Степные жители еще помнят то время, когда в сутки получали по ведру привозимой воды. Самой жестокой стала засуха 1972 года, пересохли почти все реки и пруды. Воду привозили на тракторах и машинах. Скотину спасали в правобережных районах, а корма приходилось доставлять из Латвии, Молдавии и Сибири, что было экономически невыгодно.

Ключевые слова: насосные станции, мелиоративная система, орошение.

Пыльные бури, суховеи, часто повторяющиеся засухи - все это мешало земледельцам Заволжья стабильно получать высокие урожаи. Природные катаклизмы наносили ощутимый урон экономике региона, порой сводили на нет труд и старание сельчан [1].

Кроме того, в летнюю пору реки сильно мелели, пруды и другие водоемы пересыхали. В сельских населенных пунктах, несмотря на принимаемые меры, катастрофически не хватало питьевой воды. И как итог всем бедам -

миграция семей земледельцев с насиженных мест в более благоприятные по природным условиям регионы [2].

Засушливые земли Саратовского Заволжья летом представляли собой безрадостную картину: выжженная солнцем трава и почва, испещренная глубокими трещинами. Не хватало обычной питьевой воды. Заволжье считалось краем без будущего: невыносимая жара и частые засухи не оставляли надежды на развитие земледелия. Степные жители еще помнят то время, когда в сутки получали по ведру привозимой воды. Самой жестокой стала засуха 1972 года, пересохли почти все реки и пруды. Воду привозили на тракторах и машинах. Скотину спасали в правобережных районах, а корма приходилось доставлять из Латвии, Молдавии и Сибири, что было экономически невыгодно [3].

Единственным выходом из создавшейся катастрофической ситуации для населения Саратовского Заволжья было создание системы искусственного водоснабжения. О такой возможности задумывались ученые, инженеры и аграрии еще в XIX веке. Первые прообразы современной оросительной системы появились в 1846 году. Вопросы с/х мелиорации обсуждались на съездах сельских хозяйств по всей стране. В 1893 году такой съезд состоялся в Саратове. Участники съезда единогласно приняли несколько постановлений, в которых указывалось: «Признать, что орошение и обводнение составляют дело первостепенной государственной важности и насущную потребность сельского хозяйства Юго-Восточного края». В 1927 г. на заседании Совета Народных Комиссаров СССР был рассмотрен вопрос о реконструкции сельского хозяйства острозасушливого района Поволжья на водохозяйственной базе. Созданная Госпланом СССР Особая комиссия проделала большую работу по уточнению схемы орошения. О том, насколько ценной была разработка схемы орошения, составленной с использованием дореволюционных материалов, свидетельствует следующий факт: многие каналы и сооружения в наше время построены в тех местах, которые были тогда предусмотрены. Долгие годы отдельные сельхозпроизводители использовали воду местного стока на орошение небольших земельных участков. В целях оказания им помощи в организации создания орошаемых участков и их эксплуатации создавались областные и районные органы управления. В 20 – 50 годы XX века действовали отделы при земельном отделе, при управлении сельского хозяйства, даже при облисполкоме. В 1954 г. по решению Совета министров РСФСР было создано областное управление по мелиорации и водному хозяйству, преобразованное затем в Комитет «Саратовмелиоводхоз», а в 2002 г. в Федеральное государственное учреждение «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Саратовской области» – ФГУ «Управление «Саратовмелиоводхоз». По решению Правительства СССР в Саратовской области развернулось мощное водохозяйственное строительство, главным в котором стала прокладка рукотворной реки – Саратовского оросительно-обводнительного канала. 8 сентября 1972 года вблизи Балакова заработали установки пяти насосных станций и по бетонному руслу волжская вода пошла в пересыхающие реки Заволжья – Большой и Малый Узени.

В 11 крупных по территории районов области пришла вода. За короткий промежуток времени построен 126-километровый канал с каскадом насосных станций [2].

Рукотворная магистраль, пополнив пересыхающие реки, пруды и другие водоемы, принесла людям надежду и веру в будущее. Развернулось крупное жилищное строительство. Рядом с новыми домами строились детские сады, школы, больницы, дворцы культуры. На карте области появились новые посёлки [2].

Но этого всего не было бы безвеликого человека, как его называют и по сей день – «мелиоративный король», Кузнецова И. П. Он, по словам заместителя министра мелиорации и водного хозяйства СССР в 1974 г., пользовался непререкаемым авторитетом не только в своём коллективе, а также большим уважением и поддержкой в области и в столичных инстанциях скорее потому, что умел заражать своей верой в дело, своим энтузиазмом и напором. Именно в расчёте на деловые качества И. П. Кузнецова, мы сделали Саратовскую область своеобразным полигоном для испытания и внедрения новой техники и технологии мелиоративного предназначения. Здесь был создан самый большой в стране парк дождевальных машин «Фрегат». Здесь обкатали и широко внедрили новую дождевальную машину «Кубань» [2].

Главным звеном при подачи орошаемой воды из канала к растениям является насосная станция. Насосная станция для мелиоративной сети – это комплексная система для перекачки жидкостей из одного места в другое, включает в себя здание и оборудование: насосные агрегаты (рабочие и резервные) — насосы, трубопроводы и вспомогательные устройства (например, трубопроводную арматуру) [1].

Центробежный насос — один из двух типов динамических лопастных насосов, перемещение рабочего тела в котором происходит непрерывным потоком за счёт взаимодействия этого потока с подвижными вращающимися лопастями ротора и неподвижными лопастями корпуса. При этом переносное движение рабочего тела происходит за счёт центробежной силы и протекает в радиальном направлении, то есть перпендикулярно оси вращения ротора. Одинаково применимы как для жидкостей, так и для газов, при этом насосы для перекачивания газов обычно называют центробежными компрессорами или центробежными вентиляторами. Центробежный одноступенчатый насос состоит из корпуса спиральной формы и закрепленного на его валу рабочего колеса, имеющего передний и задний диски. Между этими дисками располагаются специальные лопасти, отгибающиеся в обратную сторону от радиального направления и вращающиеся вместе с рабочим колесом. Через всасывающий и напорный патрубки корпус центробежного насоса соединен с соответствующими трубопроводами [2].

При пуске насоса и заполнении корпуса жидкой средой полностью, приходит во вращательное движение рабочее колесо, которое благодаря лопастям отбрасывает жидкость находящуюся между ними к краям колеса, из-за чего в центре образуется разрежение, а по краям давление нарастает, и перекачиваемая жидкость начинает поступать через патрубок в напорный трубопровод. Та-

кой принцип действия обеспечивает непрерывность подачи перекачиваемой жидкости [1].

Существуют теоретические и экспериментальные характеристики насосов. Теоретические характеристики рассчитывают по основным формулам с учетом поправок на предстоящие условия эксплуатации насоса. Абсолютно все факторы при этом подходе учесть довольно проблематично, поэтому более точные соотношения основных параметров центробежных насосов определяются в процессе стендовых испытаний готовых насосов или их экспериментальных моделей. А под характеристиками понимаются построенные в результате заводских стендовых испытаний насосного оборудования графики зависимости производительности Q , которая откладывается на горизонтальной оси координат от отложенных по вертикальной оси полного напора H , коэффициента полезного действия (КПД) η и потребляемой мощности N [1].

Список использованных источников:

1. Карелин В. Я., Минаев А. В. Насосы и насосные станции: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Стройиздат, 1986. — 320 с.
2. Голованов А.И., Айдаров И.П. Мелиорация земель (2011)
3. http://ence-pumps.ru/useful_links/
4. <http://sarvodhos.ru/novosti/>

УДК 631.67

Магомедов А.Р., Панкин К.Е., Журавлева Л.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСХОДА И НАПОРА ВОДЫ НА ВОДОПРОВОДЯЩЕМ ТРУБОПРОВОДЕ МНОГОСЕКЦИОННОЙ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Проведено моделирование процесса функционирования водопроводящего трубопровода многосекционной дождевальной машины. Разработана физико-математическая модель, учитывающая технические параметры водопроводящего трубопровода дождевальной машины и технологические параметры водоснабжения дождевальной машины и создан алгоритм, определяющий напор и расход воды на выходе из трубопровода. Показано, что физико-математическая модель является многопараметрической задачей, поэтому ряд параметров были определены как константы, а ряд других параметров являются переменными.

Ключевые слова: *физико-математическая модель, водопроводящий трубопровод, дождевальная машина.*

Развитие дождевальной техники, а также орошения сельскохозяйственных культур методом дождевания является важной научно-технической задачей решаемой в рамках применения высоких технологий в сельском хозяйстве. При орошении сельскохозяйственных культур, для целей получения

высоких и стабильных урожаев, методом дождевания нужно учитывать целый ряд факторов, который влияет на данный процесс и, изменяя конструктивные параметры и режимы подачи воды обеспечить максимальную доступность воды (или питательных растворов) для растения.

Современная дождевальная техника (ДМ) это яркий пример автоматизации процесса сельскохозяйственного производства и, фактически, представляет собой роботизированный агрегат предназначенный для подачи воды (питательного раствора) сельскохозяйственным растениям. Главной деталью дождевальной машины является водопроводящий трубопровод, разделенный на секции, конструкция которого во многом определяет технологические параметры орошения. От выбора конструкции водопроводящего трубопровода во многом зависит режим водораспределения между секциями, скомпенсировать или изменить которые с помощью других параметров будет затруднительно или просто не возможно. Таким образом, ошибочные действия при проектировании ДМ могут привести к непригодности данной конструкции ДМ для целей орошения путем дождевания.

Дождевальная машина является громоздкой и дорогостоящей установкой, создавать которую в целях проведения на ней исследований экономически не целесообразно. В этом случае на первый план выходят процессы моделирования технологического процесса орошения сельскохозяйственных культур.

Дождевальная машина представляет собой разветвляющийся трубопровод, по которому осуществляется подача воды (питательного раствора) с непрерывным отбором воды через отверстия трубопровода. Подача воды осуществляется в определенном режиме, обуславливающим напор и расход воды, задаваемым насосом или его режимом работы.

Течение воды, которая представляет собой несжимаемую жидкость, по трубопроводу описывается уравнением Бернулли:

$$\rho \cdot v^2 / 2 + \rho gh + p = const , \quad (1)$$

где ρ – плотность жидкости; v – скорость течения. Слагаемое $\rho v^2 / 2$ – динамическое давление; ρgh – гидростатическое давление; p – давление жидкости на поверхность обтекаемого ею тела, по сути статическое давление.

Главными параметрами работоспособности водопроводящего трубопровода являются расход и напор воды (питательного раствора) на выходе из трубопровода. Напор воды при движении воды по горизонтально расположенной трубе описывается уравнением:

$$h = \frac{\lambda \cdot l \cdot \omega^2}{2 \cdot d \cdot g} \text{ (м)}, \quad (2)$$

где λ - коэффициент жидкостного трения, l – длина трубопровода (м), d – внутренний диаметр (м), ω - скорость движения жидкости (м/с), g – ускорение свободного падения ($g=9,81 \text{ м/с}^2$).

Как видно из представленного уравнения напор жидкости в трубе зависит от четырех параметров: коэффициента жидкостного трения, внутреннего диаметра трубопровода, длины трубопровода, скорости движения жидкости.

Коэффициент жидкостного трения (λ) в свою очередь зависит от типа движения жидкости в трубопроводе: ламинарного или турбулентного. Для ламинарного движения:

$$\lambda = 64/Re, \quad (3)$$

где Re – число Рейнольдса, которое для ламинарного движения жидкости определяется как $Re = \frac{\omega \cdot d}{\nu}$, где ω - скорость движения жидкости (м/с), d – внутренний диаметр (м), ν - кинематическая вязкость воды (м²/с).

Скорость движения жидкости (ω) можно рассчитать по уравнению:

$$\omega = Q/1000 \cdot S_m, \quad (4)$$

где Q – расход воды (объемная скорость) на участке трубопровода (м³/с), S_m – площадь сечения трубопровода на данном участке (м²).

Для переходного и турбулентного типов движения жидкости по трубе, коэффициент жидкостного трения имеет более сложную зависимость от числа Рейнольдса:

$$\lambda = 0,3164/\sqrt[4]{Re}, \quad (5)$$

где Re – число Рейнольдса, которое для ламинарного движения жидкости определяется как $Re = \omega \cdot d/\nu$, где ω - скорость движения жидкости (м/с), d – внутренний диаметр (м), ν - кинематическая вязкость воды (м²/с).

Коэффициент жидкостного трения (λ) зависит от шероховатости внутренних стенок труб (Δ , мм), для $Re < 500 \cdot d/\Delta$:

$$\lambda = 0,11/\sqrt[4]{\frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re}} \quad (5)$$

Для $Re > 500 \cdot d/\Delta$:

$$\lambda = 0,11/\sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}} \quad (6)$$

Расчеты показывают, что в абсолютном большинстве случаев при работе дождевальнй машины в водопроводящем трубопроводе (с расходом более 20 л/с) реализуются режимы турбулентного течения жидкости, поэтому целесообразнее всего использовать уравнение (5) для его оценки. Ламинарное течение воды реализуется только на больших диаметрах трубопровода и низких скоростях течения воды по ним.

Водоотбор из водопроводящего трубопровода определяется по уравнению:

$$Q_\phi = \sqrt{2gh} \cdot S_\phi \cdot \mu, \quad (7)$$

где h – напор воды на участке расположения форсунки (м), S_ϕ – площадь сечения форсунки (м²), μ - коэффициент расхода жидкости, которые принимаются в качестве постоянного значения $\mu=0,60$.

Моделирование функционирования водопроводящего трубопровода является многопараметрической задачей, определяемой множеством переменных, применение которых в комплексе дает многомерное пространство результатов, представить которое как единое целое не возможно. Не существует возможности также реализовать многие параметры как переменные, в

связи с техническими и технологическими ограничениями при проектировании и изготовлении дождевальной машины.

Учитывая вышеизложенное была разработана физико-математическая модель изменения напора воды при ее движении по горизонтальному трубопроводу (8) и расхода воды (9) при непрерывном режиме отбора:

$$h = \frac{0,3164/\sqrt[4]{\text{Re}} \cdot l \cdot \omega^2}{2 \cdot d \cdot g}, \text{ (м)} \quad (8)$$

$$Q_\phi = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot 0,3164/\sqrt[4]{\text{Re}} \cdot l \cdot \omega^2}{2 \cdot d \cdot g}} \cdot S_\phi \cdot \mu \text{ (л/с)}. \quad (9)$$

Моделированию подверглась самая современная модель дождевальной машины, состоящая из 10 секций с длиной секции 66 метров, общая длина водопроводящего трубопровода составила 660 метров. В качестве *постоянных параметров* были выбраны: длина секции, число секций (10), расстояния между выходными отверстиями (они определяются не конструктивными параметрами ДМ, а параметрами дождеобразующего устройства), шероховатость внутренних стенок трубопровода (Δ , м). В качестве *переменных величин* выбраны: расход и напор воды (питательного раствора) на входе в ДМ, внутренний диаметр водопроводящего трубопровода, диаметр выходного отверстия (м), скорость перемещения концевой секции ДМ. В результате моделирования определяли следующие параметры: напор и расход воды/питательного раствора на выходных отверстиях, суммарный расход воды/питательного раствора на секцию и на ДМ в целом, расход воды/питательного раствора на единицу площади за час работы ($\text{м}^3/\text{га} \cdot \text{час}$) и за один полный оборот ДМ ($\text{м}^3/\text{га}$).

Результаты моделирования процесса работы (напор на выходном отверстии и расход воды через входное отверстие) водопроводящего трубопровода ДМ в зависимости от расхода подаваемой воды (л/с) представлены на 1 и 2.

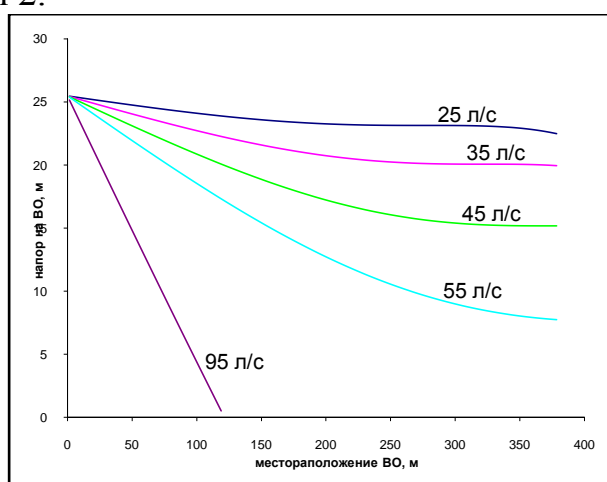


Рисунок 1. Зависимость напора воды на выходном отверстии от месторасположения выходного отверстия при различных расходах на входе в ДМ и постоянных значениях

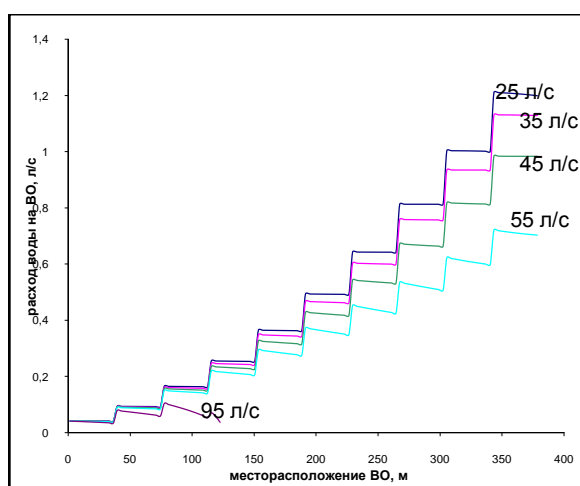


Рисунок 2. Зависимость расхода воды на выходном отверстии от месторасположения выходного отверстия при различных расходах воды на входе в ДМ и постоянных значениях

Из представленных результатов видно, что напор воды на выходных отверстиях водопроводящего трубопровода ДМ серьезно зависит от расхода воды на входе в водопроводящий трубопровод. При внутреннем диаметре водопроводящего трубопровода $d_{\text{внутр}}=159$ мм расход воды выше 55 л/с не является целесообразным, т.к. из-за высокой скорости течения воды возрастают потери энергии водного потока на трение (λ) и вода, находящаяся в трубопроводе внешних пролетов теряет свой напор и просто не может вытечь через выходные отверстия.

Например, при расходе воды в 95 л/с вода способна сохранять свой напор только до 125 метров при общей длине ДМ в 360 метров. Аналогичная картина наблюдается и в случае расхода воды через выходные отверстия при начальном расходе воды в 95 л/с вода способна вытечь из трубопровода только на расстоянии до 125 метров.

Список использованных источников:

1. Есин А.И., Соловьев Д.А., Журавлева Л.А. // Научная жизнь. 2017. № 9. С. 20-28.
2. Есин А.И., Сауткина Т.Н. // Научное обозрение. 2016. № 15. С. 71-75.

УДК 631.67

Магомедов А.Р., Панкин К.Е., Журавлева Л.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

КОЭФФИЦИЕНТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОПРОВОДЯЩЕГО ТРУБОПРОВОДА МНОГОСЕКЦИОННОЙ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Проведено моделирование процесса течения воды и истечения воды через выходные отверстия водопроводящего трубопровода дождевальной машины. Проведен анализ влияния конструктивных особенностей водопроводящего трубопровода и параметров подачи воды в него на суммарный расход воды истекающей через выходные отверстия. Рассчитан коэффициент эффективности водопроводящего трубопровода как отношение суммарного расхода воды через выходные отверстия к входному расходу воды. Полученный коэффициент позволяет определить пропускные возможности водопроводящего трубопровода дождевальной машины и его эффективность в водораспределении для целей дождевания.

Ключевые слова: *пропускная способность водопроводящего трубопровода, коэффициент эффективности водопроводящего трубопровода, многосекционная дождевальная машина.*

Для проектирования современной дождевальной техники необходимо держать под контролем процесс течения воды по водопроводящему трубопроводу (ВПТ), а также процесс истечения воды из выходных отверстий. Указанные свойства ВПТ зависят от большого количества технических параметров конструкции ВПТ и технологических параметров подачи воды в ВПТ. Узнать истинные параметры течения воды по ВПТ возможно только после

строительства ДМ, которая является громоздким и дорогим устройством для того чтобы использовать ее в качестве исследовательского стенда. В этом случае на первый план выходит процесс моделирования течения воды по ВПТ и процесс ее истечения из выходных отверстий ДМ.

В работе предпринята попытка оценить работоспособность проектируемого ВПТ в различных режимах работы ДМ. Моделированию подверглись два параметра: изменение напора воды при ее движении по горизонтальному трубопроводу (1) и расход воды (2) при непрерывном режиме отбора:

$$h = \frac{0,3164/\sqrt[4]{\text{Re}} \cdot l \cdot \omega^2}{2 \cdot d \cdot g}, \text{ (м)} \quad (1)$$

$$Q_{\phi} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot 0,3164/\sqrt[4]{\text{Re}} \cdot l \cdot \omega^2}{2 \cdot d \cdot g}} \cdot S_{\phi} \cdot \mu \text{ (л/с)}. \quad (2)$$

где Re – число Рейнольдса; l – расстояние до выходного отверстия, м; ω – скорость течения воды, м/с; d – внутренний диаметр ВПТ, м; Q_{ϕ} – расход воды на выходном отверстии, л/с; g – ускорение свободного падения, м/с²; S_{ϕ} – площадь сечения выходного отверстия, м²; μ – коэффициент шероховатости внутренних стенок ВПТ ($\mu=0,6$ – новая ДМ).

Для успешного процесса моделирования необходимо совместить между собой параметры, которые относятся к техническим особенностям ВПТ (длина, диаметр ВПТ, диаметр выходных отверстий) с технологическими параметрами подачи воды (напор и расход воды) в ДМ. Кроме этого необходимо найти критерий согласно которому можно провести оценку пригодности технического устройства ВПТ для реализации технологических режимов орошения. Таким параметром было выбрано отношение суммарного расхода воды на всех выходных отверстиях ВПТ к расходу воды на входе ДМ.

$$K_{\text{ВПТ}} = Q_{\phi} / Q_{\text{н}} \quad (3)$$

В этом случае, возможно получить веер значений указанного коэффициента, который может фактически существовать в трех областях значений: $K_{\text{ВПТ}} < 1$ выбранная конструкция ВПТ не соответствует технологическим параметрам подачи воды из-за повышенного сопротивления течению воды. $K_{\text{ВПТ}} > 1$ в этом случае наблюдается обратная картина ВПТ ДМ испытывает нехватку воды, т.к. способен обеспечить больший расход воды через выходные отверстия, чем расходы воды на входе в ДМ. $K_{\text{ВПТ}} = 1$ в этом случае конструкция ВПТ ДМ идеально соответствует технологическим параметрам подачи воды в ДМ.

Для демонстрации возможностей процесса моделирования ВПТ ДМ была выбрана самая современная ДМ с длиной пролета 66 метров, состоящая из 10 секций с общей длиной 660 метров. В качестве изменяемых технических параметров ДМ был выбран диаметр ВПТ, изменяемыми технологическими параметрами подачи воды являлись напор и расход воды на входе в ДМ. Результаты моделирования и расчета $K_{\text{ВПТ}}$ представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1.

**Значения коэффициент эффективности ВПТ
для ДМ $I_{DM}=660$ м, $d_{внутр}=0,157$ м**

Расход насоса, л/с	$K_{ВПТ}$						
	$h_{вх}=15$ м	$h_{вх}=25$ м	$h_{вх}=35$ м	$h_{вх}=45$ м	$h_{вх}=55$ м	$h_{вх}=65$ м	$h_{вх}=75$ м
65	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	0,99	-	-
95	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2.

**Значения коэффициент эффективности ВПТ
для ДМ $I_{DM}=660$ м, $d_{внутр}=0,183$ м**

Расход насоса, л/с	$K_{ВПТ}$						
	$h_{вх}=15$ м	$h_{вх}=25$ м	$h_{вх}=35$ м	$h_{вх}=45$ м	$h_{вх}=55$ м	$h_{вх}=65$ м	$h_{вх}=75$ м
45	-	-	-	-	-	-	-
55	0,68	-	-	-	-	-	-
65	-	0,97	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-
95	-	-	-	0.69	1.01	1.23	-

Таблица 3.

**Значения коэффициент эффективности ВПТ
для ДМ $I_{DM}=660$ м, $d_{внутр}=0,233$ м**

Расход насоса, л/с	$K_{ВПТ}$						
	$h_{вх}=15$ м	$h_{вх}=25$ м	$h_{вх}=35$ м	$h_{вх}=45$ м	$h_{вх}=55$ м	$h_{вх}=65$ м	$h_{вх}=75$ м
55	-	-	-	-	-	-	-
65	0.98	-	-	-	-	-	-
75	0.77	-	-	-	-	-	-
95	0.38	0.8	-	-	-	-	-

Анализ результатов представленных в таблицах 1-3 показывает, что коэффициент эффективности ВПТ ($K_{ВПТ}$) является очень специфическим параметром, рассчитать который можно только в том случае, когда напор воды сохраняется по всей длине трубопровода. Поэтому для оценки работоспособности ВПТ ДМ расчет $K_{ВПТ}$ был совмещен с определением расстояния, на котором сохраняется положительное значение напора на выходном отверстии. Результаты вычислений представлены в таблицах 4-6.

Таблица 4.

**Предельная длина ВПТ с $d_{\text{внутр}}=0,157$ м при исследуемых
входящих напорах и расходах воды**

Расход насоса, л/с	lэфф, м						
	$h_{\text{вх}}=15$ м	$h_{\text{вх}}=25$ м	$h_{\text{вх}}=35$ м	$h_{\text{вх}}=45$ м	$h_{\text{вх}}=55$ м	$h_{\text{вх}}=65$ м	$h_{\text{вх}}=75$ м
15	342	304	283	269	255	245	234
25	439	387	356	338	321	311	300
35	554	463	418	397	377	359	349
45	337	550	484	450	425	408	397
55	224	474	571	509	477	453	436
65	154	276	477	606	540	505	481
75	113	196	293	439	660/0,99	571	533
95	71	120	168	224	286	363	481

Таблица 5.

**Предельная длина ВПТ с $d_{\text{внутр}}=0,183$ м при исследуемых
входящих напорах и расходах воды**

Расход насоса, л/с	lэфф, м						
	$h_{\text{вх}}=15$ м	$h_{\text{вх}}=25$ м	$h_{\text{вх}}=35$ м	$h_{\text{вх}}=45$ м	$h_{\text{вх}}=55$ м	$h_{\text{вх}}=65$ м	$h_{\text{вх}}=75$ м
15	342	304	283	269	255	245	234
25	429	380	352	335	321	307	297
35	505	443	411	391	370	356	345
45	599	505	463	436	415	401	387
55	660/0,68	568	512	481	457	439	425
65	366	660/0,97	568	529	495	477	463
75	259	554	644	575	540	512	495
95	154	269	418	660/0.69	660/1.01	660/1.23	568

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для ДМ с постоянным диаметром трубопровода по всей длине существуют очень узкие области эффективной работоспособности ВПТ, так, например, для $d_{\text{внутр}}=0,157$ м, ВПТ эффективно работает только при $h_{\text{вх}}=55$ м и $Q_0=75$ л/с. Увеличив внутренний диаметр трубопровода до 0,183 удаётся добиться эффективной работоспособности при высоких расходах 55-95 л/с, в широком диапазоне напора 15-65 м. Большой внутренний диаметр ВПТ 0,233 м позволяет ВПТ работать в условиях низких напоров 15-25 м и высоких расходов 65-95 л/с. Во всех остальных случаях ВПТ не позволяет сохранять положительный напор на выходных отверстиях и обеспечивать расход воды по всей длине ВПТ (660 м).

Таблица 6.

**Предельная длина ВПТ с $d_{\text{внутр}}=0,233$ м при исследуемых
входящих напорах и расходах воды**

Расход насоса, л/с	lэфф, м						
	$h_{\text{вх}}=15$ м	$h_{\text{вх}}=25$ м	$h_{\text{вх}}=35$ м	$h_{\text{вх}}=45$ м	$h_{\text{вх}}=55$ м	$h_{\text{вх}}=65$ м	$h_{\text{вх}}=75$ м
15	338	304	279	269	255	245	234
25	442	377	352	335	321	307	297
35	488	436	408	387	370	356	345
45	543	484	453	429	411	397	384
55	602	533	491	467	446	432	418
65	660/0.98	575	533	502	481	463	450
75	660/0.77	620	568	536	512	491	477
95	660/0.38	660/0.8	644	602	571	547	533

Обнаружена еще одна особенность функционирования ВПТ в широком диапазоне расходов и напоров значения $K_{\text{ВПТ}}$ близкие к единице наблюдаются в 1-2 случаях, а значения $K_{\text{ВПТ}}$ выше единицы только в одном случае.

Список использованных источников:

1. Есин А.И., Соловьев Д.А., Журавлева Л.А. // Научная жизнь. 2017. № 9. С. 20-28.

УДК 621.357

Миркина Е.Н.¹, Владимирова Л.В.²

¹*Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

²*МОУ СОШ № 2, г.Пугачев, Саратовская область, Россия*

ВОДОСНАБЖЕНИЕ ГОРОДА ПУГАЧЕВА

В статье говорится о том, что одной из главных задач Саратовской области является обеспечение населения чистой и безопасной водой. В 2017 году наблюдалась критическая ситуация в Пугачевской районе. В р. Большой Иргиз природные выбросы марганца привели к превышению предельно допустимых концентраций содержания марганца в питьевой воде.

Ключевые слова: *источники водоснабжения, поверхностные источники, потребители, вода, река, марганец, предельно-допустимая концентрация, хлорирование, электрохимической реакции, хлорорганических соединений.*

Для России одной из главных задач является обеспечения населения чистой и безопасной водой. Правительство РФ уделяет большое внимание охране водных ресурсов. В Последние годы были разработаны программы «Возрождение Волги», «О питьевой воде и питьевом водоснабжении» и программы социально – экономического развития регионов РФ.

Поэтому при решении задач водоснабжения требуется комплексный подход, предусматривающий учет интересов различных групп потребителей воды, рациональное ее использование с учетом экологических аспектов [1].

Источники водоснабжения в последнее время подвергаются интенсивному загрязнению.

В Саратовской области осуществляется хозяйственно – питьевое водоснабжение населения за счет поверхностных и подземных вод.

Жители городов Саратова, Энгельса, Вольска, Балакова, Красноармейска, Пугачева и других, используют воду поверхностных источников.

Поверхностные источники подвергаются загрязнению сбрасываемыми и недостаточно очищенными промышленными и коммунальными стоками, ливневыми стоками, водами с сельскохозяйственных угодий, продуктами разрушения строительных сооружений, автодорог, размыва свалок и т.д. В результате чего в поверхностные воды попадают ионы металлов, пестициды, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, соединения азота и фосфора, аммоний магний и другие, вредные для здоровья человека вещества [2].

Все это серьезно сказывается на здоровье людей, но и на продолжительности жизни каждого. Около 20% всех заболеваний связано с употреблением в пищу некачественной питьевой воды.

Проблема очистки воды охватывает вопросы физических, химических и биологических изменений в процессе обработки с целью сделать ее пригодной для питья, т.е. очистки и улучшения ее природных свойств [3].

С 27 июля по 24 августа 2017 г. наблюдались жаркие дни в Пугачевском районе. В результате высоких температур и малого количества осадков со дна реки Большой Иргиз происходили выбросы марганца. Но такие процессы начинаются лишь в том случае, если температура превышает 30 градусов.

Данные из архива Пугачевской метеостанции позволяют утверждать, что именно по причине высоких температур и малого количества осадков со дна реки происходили выбросы марганца. График температур на основании данных метеостанции представлен на рис. 1.

Содержание **марганца** в воде питьевого качества не должно превышать значений 0,1 мг/л.

2 августа 2017 в Пугачёве было зафиксировано превышение предельно допустимой концентрации марганца в 6 раз. Население района не понимает, какую опасность представляет вода питьевого качества с таким содержанием марганца [4].

Кроме того, воды содержащие марганец оказывают токсическое действие на организм вызывают, апатию, потерю аппетита, ослабляют память, снижают мышечный тонус верхних конечностей, вызывают тяжелые, необратимые изменения внутренних органов, провоцируют болезнь Паркинсона.

Помимо этого, содержание марганца в воде приводит к образованию осадков на стенках труб и оборудования, накипи на поверхностях нагрева, что влечет к снижению давления в трубопроводах, повышает энергетические и эксплуатационные затраты [5].

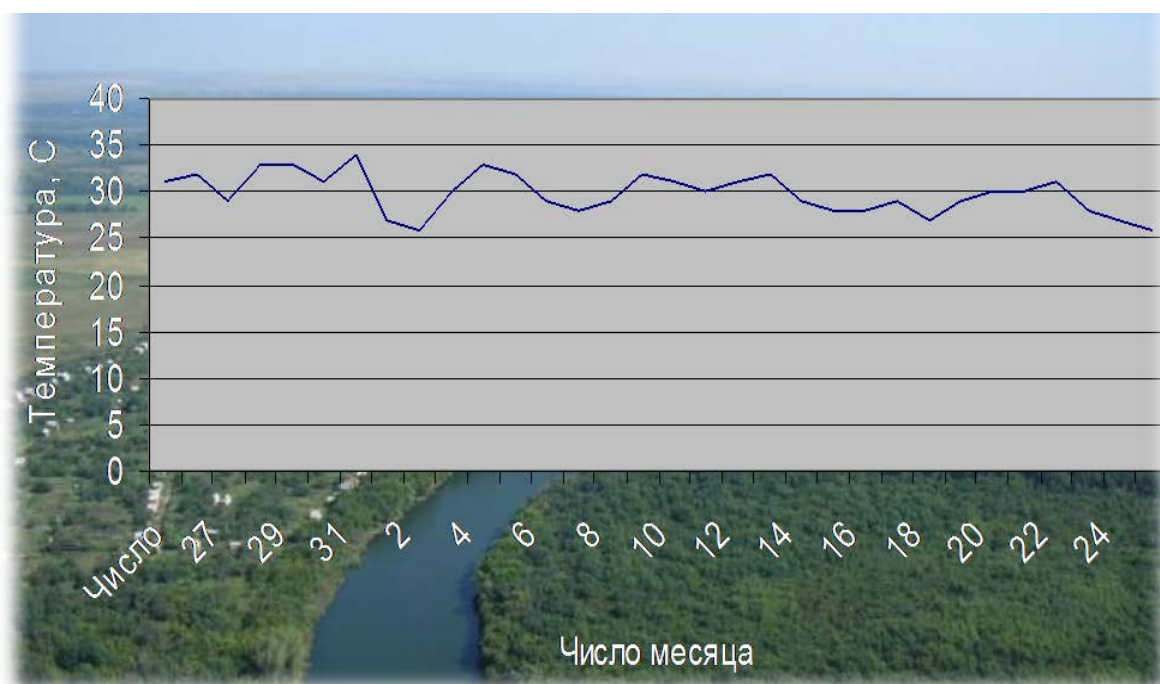


Рисунок 1. График температур с 27 июля по 24 августа в г. Пугачеве

С подобной проблемой сталкивались жители Томской, Вологодской, Тамбовской, Архангельской, Челябинской, Тверской, Новосибирской, Свердловской и других областей, где в теплый период года в результате гидрогеологических процессов происходило это природное явление.

На основании статистических данных нами была проделана работа по концентрации марганца в реках России. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Концентрации марганца в реках России

Субъект России	Река	Концентрация марганца, мг/л
Ростовская	Северный Донец	0,9
Рязанская	Ока	3,7
Московская	Яуза	0,25
Кировская	Кама	1,35
Башкортостан	Уфа	1,08
Северная Осетия	Терек	0,14
Архангельская	Печора	0,45
Омская	Иртыш	2,5
Тюменская	Тобол	2,71
Свердловская	Тура	2,4

Причинами некачественной питьевой воды являются: загрязнение естественных водоемов сточными водами, изношенность коммунальных сетей, использование водоемов, источников пресной воды не по назначению.

В настоящее время перспективным является переход от использования жидкого хлора к гипохлориту натрия, который получают из поваренной соли.

Получаемый продукт используется для обеззараживания воды, удаления запахов и цветности, очистки от органических веществ.

Гипохлорит натрия все шире используется для обеззараживания питьевой воды.

Смесь оксидантов более активна, чем хлор, поэтому этот метод обработки значительно улучшает качество питьевой воды. Использование этой технологии значительно снижает вредное воздействие на окружающую среду, гарантирует технологическую безопасность.

Такие технологии в настоящее время успешно используют для обеззараживания питьевой воды в Энгельсе, Вольске, Балаково, Саянске и других городах страны.

Процесс идет с использованием хлора, который под воздействием электрохимической реакции образуется из поваренной соли в установке. Такая технология является более безопасной и меньше «загрязняет» воду побочными продуктами [6].

Использование гипохлорита натрия не устраняет, к сожалению, всех недостатков обеззараживания воды. Так как в воде, по-прежнему появляется ряд негативных хлорорганических соединений, вредных для человека.

Поэтому данный метод следует рассматривать как промежуточный к более экологически чистым, как для окружающей среды, так и для человека, методом обеззараживания воды.

На основании анализа можно сказать, что необходимо проводить мероприятия по ликвидации марганца из рек на всей территории России. Необходимо, Федеральная программа чтобы на территории России была чистая вода пригодная для целей водоснабжения.

Список использованных источников:

1. Миркина Е.Н. Методы улучшения качества поверхностных вод// Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, 2015, С144-146.

2. Айбушев Р.М., Миркина Е.Н. Способы улучшения качества подземных вод. //Аграрная наука в XXI веке: Проблемы и перспективы. Сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции. Саратов 2013, С81-84.

3. Миркина Е.Н. Безопасная вода для целей водоснабжения// Тенденции развития строительства, теплоснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, 2016, С158-1160.

4. Миркина Е.Н., Владимирова Л.В. Качество воды в реке Большой Иргиз для целей водоснабжения// Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, 2015,С.7-10.

5. Миркина Е.Н., Владимирова Л.В. Безопасная вода для жителей Пугачева// Инновации технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы V Международной научно-практической конференции – Саратов, 2017,С.115-117.

6. Миркина Е.Н., Немова А.А. Обеззараживания воды гипохлоритом натрия//Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Саратов 2017 С.208-210.

УДК 631.171.

Петровичев И.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Рассматривается актуальность дождевания, как способа полива растений. Рассмотрены важные вопросы, которые, так или иначе, связаны с применением дождевальных машин для орошения высокостебельных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: *орошение, дождевание, высокостебельные культуры, многоопорная дождевальная машина, дождевальная машина барабанного типа.*

Известны различные способы полива сельскохозяйственных культур, среди которых наиболее распространенными являются: поверхностное орошение, дождевание, капельный полив, аэрозольное орошение и т.д.

Оптимальным способом орошения многие специалисты признают дождевание, так как оно полностью имитирует природное поступление влаги к растениям. Если сравнивать полив дождеванием с другими способами орошения, то можно выделить следующие его преимущества:

1. Дождевание увеличивает влажность не только почвы, но и приземного слоя воздуха, тем самым понижая их температуру, что уменьшает потери влаги при испарении с поверхности почвы.

2. При таком виде полива вода очищает листья растений от грязи и пыли, тем самым усиливая дыхание и поглощение углекислого газа, что усиливает развитие растений, накопление органического вещества и, как следствие, приводит к росту урожайности.

3. Широкий предел регулировки поливной нормы: от минимальной освежительной до максимальной влагозарядковой и разнообразие видов полива: вегетационный, провокационный, подкормочный, утеплительный, увлажнительный и другие.

4. Возможность внесения подкормок удобрениями, пестицидов и других химических препаратов вместе с поливной водой.

5. Может применяться при орошении практически всех видов с/х культур независимо от фазы вегетации: овощных, технических, пропашных, зерновых, кормовых, декоративных, в садах и виноградниках, а также на зеленых насаждениях и спортивных площадках.

Процесс дождевания(полива) происходит с использованием дождевальной техники. Вода при помощи различных по конструкции машин через дождеватели, которые формируют требуемые по размеру капли, попадающих на почву. Совершенствование технологического процесса полива во многом зависит от применяемой конструкции дождевальной машины, посредством которой вода доставляется на посевы сельскохозяйственных культур, и инфраструктуры водоводов и насосных станций, которые должны обеспечить дождевальную машину необходимым количеством и давлением воды. Рас-

смотрим основные разновидности дождевального оборудования и выявим перспективы их применения в будущем.

Современная дождевальная техника весьма разнообразна по конструктивному исполнению. Общая классификация дождевальных машин выделяет нижеперечисленные их разновидности (рис. 1).

По типу рабочих органов следует различать веерные и струйные системы. Первые создают широкий веерообразный поток воды. Вторые образуют поток в виде направленных струй. Для кругового орошения им сообщают вращательное движение. По дальности разбрызгивания, дождевальные машины бывают короткоструйные (дальность полета капель до 8 м), среднеструйные (до 35 м), дальнеструйные (до 60 м). По конструкции – многоопорные, консольные, барабанные и т.д. Конструкция машины определяет принцип ее работы, и область применения [1].

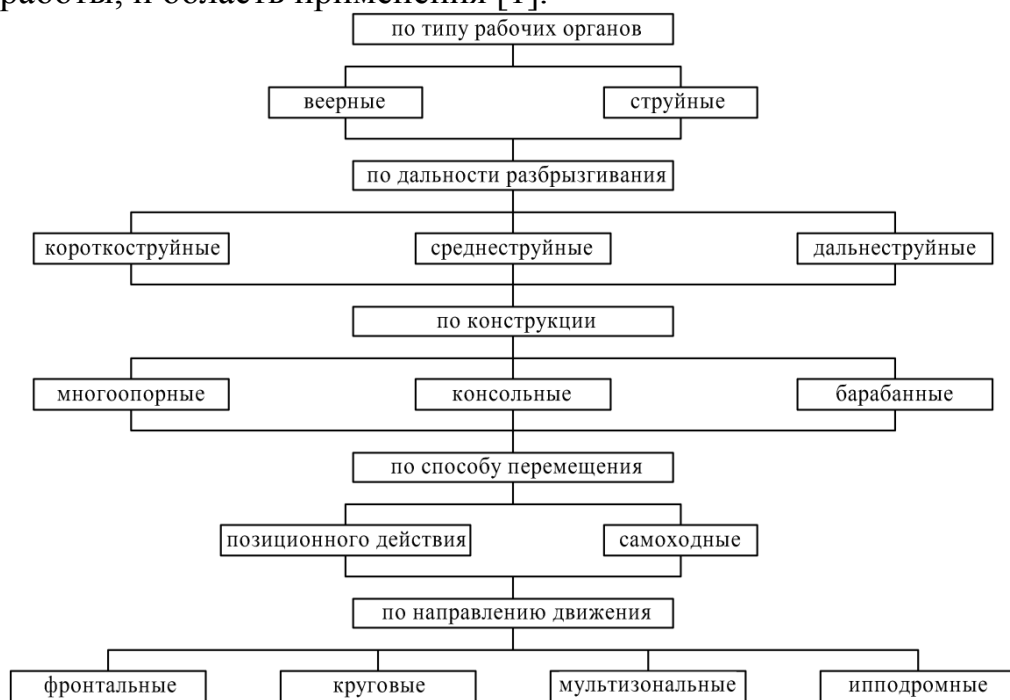


Рисунок 1. Общая классификация дождевального оборудования

В зависимости от способа перемещения, подразделяют машины позиционного действия и самоходные. Машины позиционного действия работают стационарно с периодическим перемещением с одного участка на другой. Самоходные дождевальные машины передвигаются в процессе полива.

По направлению движения, дождевальные машины подразделяют на фронтальные, круговые, мультизональные, ипподромные (рис. 2).

Фронтальные машины (рис. 2 а) перемещаются поступательно. Машины кругового действия (рис. 2 б) вращаются относительно центральной неподвижной опоры. Мультизональные машины (рис. 2 в) действуют аналогично круговым, но могут самостоятельно перемещаться с одной позиции на другую. Ипподромные машины (рис. 2 г) имеют возможность поступательного и вращательного движения, охватывая поля различной конфигурации [2].

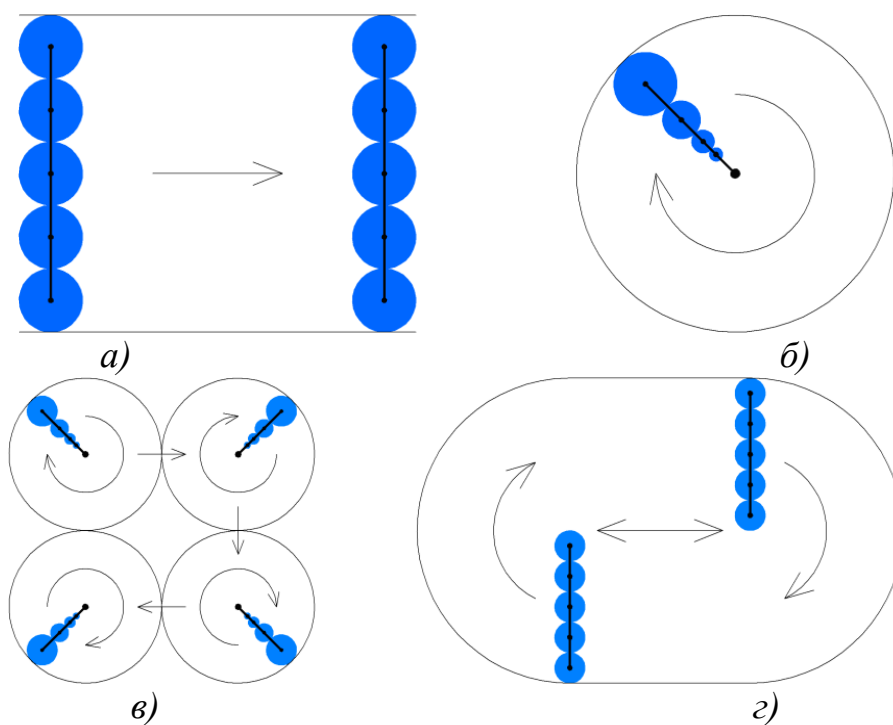


Рисунок 2. Типы дождевальных машин по направлению движения:
 а – фронтальная; б – круговая; в – мультizonальная; г – ипподромная.

Среди множества дождевальных систем следует выделить машины для полива высокостебельных культур. Эти машины отличаются высоким расположением рабочих органов – до 2 м и выше.

Различные типы дождевального оборудования рассчитаны на определенные условия эксплуатации.

Для орошения больших площадей целесообразно применять многоопорные дождевальные машины (рис. 3). Их основным преимуществом является большая ширина захвата (несколько сотен метров).

Для полива высокостебельных культур применяют многоопорную машину позиционного действия «Кубань-ЛК1М» (Каскад).

Многоопорные дождевальные машины «Фрегат», «Кубань-Л», «Таврия» являются самоходными, и так же могут использоваться для орошения высокостебельных культур.

Машина «Кубань-Л» применяется на площадях со спокойным рельефом.

В последнее время все шире применяются дождевальные установки барабанного типа (рис. 4).

На шасси мобильной установки крепится катушка со шлангом, заканчивающимся дождевальным аппаратом на тележке. Шланг разматывается трактором, а наматывание происходит автоматически от энергии воды, протекающей через турбину под давлением из гидранта или непосредственно от насосной станции [3]. Мобильная установка подключается в нужном месте к гидранту, либо к открытому водоему. Вода так же может забираться насосом из каналов, проведенных вдоль поля. Далее, выходящая из дождевального

аппарата вода орошает полосу поля шириной в 30...90 метров и длиной 300...600 метров (в зависимости от длины шланга).



Рисунок 3. Многоопорная дождевальная машина «Кубань-ЛК1М» (Каскад)



Рисунок 4. Дождевальная машина барабанного типа “IRTEC”

Барабанные дождевальные установки широко выпускаются зарубежными производителями: ORMA, Ocmis (Италия), Beinlich (Германия), IRIFRANCE (Франция). Известны так же машины отечественного производства – «Харвест» (г. Волжский).

Преимущества барабанных дождевальных машин: мобильность, компактность, эффективность работы на участках сложной конфигурации [3]. Недостаток – малая ширина захвата и производительность по сравнению с широкозахватными машинами. Поэтому барабанные дождевальные машины могут эффективно использоваться лишь на небольших полях.

Среди основных направлений развития дождевальной техники следует выделить: повышение надежности в работе, улучшение качества полива, расширение функциональных возможностей широкозахватных дождевальных машин, обеспечение равномерности распределения оросительной воды по всей площади полива, автоматизация процесса орошения. Ввиду вышесказанного, развитие дождевальной техники не теряет своей актуальности, а рациональный выбор той или иной машины для полива зависит от условий конкретного хозяйства (площадь орошаемых земель, тип водоисточника и т.д.).

Список использованных источников:

1. Акименко А.В., Черемисинов А.Ю. Анализ дождевальных машин для высокостебельных культур. [Текст] / А.В. Акименко, А.Ю. Черемисов// Модели и технологии природообустройства (Региональный аспект): Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I (Воронеж) 2017. – 129 с.

2. Компания ЕССО PIVOT: [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eccopivot.com/hippodrome-system>.

3. Дождевальные машины барабанного типа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dag31.ru/page1a107b118d838cshop.html>.

УДК 631.372.012

Сергеев А.Г., Петровичев И.В., Русинов А.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН ДЛЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ «ФРЕГАТ»

В работе приведены результаты исследований по выбору шин для дождевальной машины «Фрегат». Представлены аналитические зависимости описывающие оптимальные характеристики колес. Установлено, что технические характеристики обеспечивают оптимальные условия проходимости и воздействия колесного движителя на почву.

Ключевые слова: дождевальная машина, колёса, почва.

Для поддержания оптимального уровня влажности почвы сельхозугодий применяются различные и многочисленные способы полива. Полив разделяется на естественный и искусственный. Использование поливочной техники является одним из путей повышения влагосодержания почвы, но при всем при этом мы получаем проблему сцепления движителя с почвой. Путями решения данной проблемы могут быть увеличение ширины движителей, вычисление оптимального давления в шинах для уменьшения избыточного давления на почву за один проход, в сочетании с оптимальным сцеплением с почвой. Тяговые свойства зависят от многих факторов: влажности, плотности, механического состава. Повышению влажности на 1 % от оптимального приводит к снижению тяговой мощности на 2 % [1].

В результате прохода дождевальной машины (ДМ) «Фрегат» получают колеи глубиной до 50 см, в связи с этим возникают трудности по дальнейшей обработке почвы, из-за большой глубины колеи колоссально повышается сопротивление передвижению, происходит отставание тележек, которое ведет либо к остановке машины, и выезду по 3-4 раза за день бригад рабочих для устранения отставания, либо к поломке ДМ, в связи со всем вышеизложенным возникает необходимость оптимизации колесного движителя и снижения негативного воздействия на почву [2].

Для обоснования параметров колес, устанавливаемых на ДМ, необходимо удовлетворение условия

$$Q_{доп} = \frac{G}{F}, \quad (1)$$

где $Q_{доп}$ - допустимое давление на почву, регламентируется ГОСТ, МПа $Q_{доп}=0,08$ МПа; G - вес, приходящийся на колесо, Н; $F=BL$ - площадь пятна контакта, м²; B, L - соответственно ширина и длина пятна контакта, м.

Длину пятна контакта определим по зависимости

$$L = \sqrt{Dh} + \sqrt{Du}, \quad (2)$$

где D - диаметр колеса, м; h - глубина следа, м; u - деформация шины, м.

Удобнее выразить глубину колеи через коэффициент сопротивления передвижению f и диаметр колеса [3]

$$h=f^2D, \quad (3)$$

где f – коэффициент сопротивления передвижению.

Подставив уравнение (3) в зависимость (2), получим

$$L = fD + \sqrt{Du}. \quad (4)$$

Ширина площади пятна контакта равна

$$B=vB_{ш}, \quad (5)$$

где v - коэффициент изменения ширины шины при погружении в почву;
 $B_{ш}$ - ширина шины, м.

Подставляя в зависимость (2) уравнения (4) и (5), выразив ширину колеса, получим

$$B_{ш} = \frac{G}{(fD + \sqrt{Du})vQ_{доп}}. \quad (6)$$

Согласно конструкторской документации масса дождевальная машины «Фрегат» составляет 18,6 т., по результатам расчетов масса воды в машине – 12,2 т., общая масса ДМ- 30,8 т., дальнейшая задача состоит в определении силы приходящейся на одно колесо, которая составляет 7551 Н.

После проведения всех расчетов получаем ширину шины равную 760 мм., по полученным данным производится выбор колес обеспечивающих минимальное воздействие на почву, согласно ГОСТ нам подходит шина 30,5L 32.

Список использованных источников:

1. Русинов А.В., Слюсаренко В.В. Определение негативного воздействия дождевальных машин на почву. Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2016. № 9 (9). С. 145-149.
 2. Дасаева З.З., Русинов А.В. Технические решения для снижения воздействия дм "фрегат" на почву. В сборнике: Техносферная безопасность: наука и практика Материалы международной научно-практической конференции. Кафедра «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины». 2015. С. 34-38.
 3. Русинов А.В. Агротехническая проходимость сельскохозяйственных тракторов и МТА. Germany, Saarbrucken, LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG, 2012 – 180с.
-
-

УДК 631.347

Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Акпасов А.П.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ФОРМИРОВАНИЕ ДОЖДЯ ДЕФЛЕКТОРНОЙ НАСАДКОЙ ИМЕЮЩЕЙ КОЛЬЦЕВУЮ КАНАВКУ НА КОНУСЕ ДЕФЛЕКТОРА

С целью снижения воздействия дождя создаваемого дождевальными машинами на почву представлено техническое решение в виде дождевальной насадки имеющей дефлекторный конус с углублением выполненным по окружности. Углубление на конусе обеспечивает разрушение целостности сходящей пленки воды, лучший распыл и меньшие капли дождя. Для доказательства работы предлагаемой конструкции рассмотрен процесс распада пленки воды проходящей по дефлекторному конусу имеющего углубление. Представлены теоретические зависимости описывающие процесс движения пленки воды по конусу, характер ее движения по участку с углублением, а так же на сходе с конуса. Наличие углубления на конусе способствует формированию турбулентного потока воды и быстрому отрыву от конуса формируя дождь с мелкими каплями. Применение предлагаемой дождевальной насадки позволит снизить крупность капель дождя и выдавать оптимальные нормы полива до стока на тяжелых почвах.

Ключевые слова: почва, уплотнение почвы, энергоемкость дождя, дефлекторные насадки, дождеобразование, крупность капель, распад пленки, конус.

Обеспечение полива сельскохозяйственных культур значительно увеличивает их качественные показатели и урожайность. В настоящее время полив в большей мере реализуется поливными машинами. Совершенствование их конструкции позволяет повысить их эффективность и предотвратить нежелательные экологические последствия вызванные в чрезмерном уплотнении почвы в результате ударного воздействия капли дождя. В этой связи совершенствование конструкций дождеобразующих устройств является наиболее актуальной. Одним из основных направлений развития дождеобразующих устройств является совершенствование существующих и разработка новых конструкций дефлекторных насадок при этом процесс истечения и дробления струй жидкости на капли заслуживает особого внимания.

При поливе сельскохозяйственных культур дождевальной машиной «Фрегат» (ДМ «Фрегат») с установленными среднеструйными аппаратами величина крупности капель дождя изменяется от 0,8 до 1,8 мм в начале струи и достигает диаметра 2,5-3,5 мм в конце струи. Установка дефлекторных насадок позволяет снизить размер капель дождя, которые составят величину от 0,54 до 0,87 мм [1, 2]. Во время полива капли дождя поднимаются на высоту 5-8 м и падают на землю с высокой скоростью, что приводит к уплотнению почвы сверх оптимального значения до 35 %. Было установлено, что скорость падения капель для дождевальных аппаратов колеблется в диапазоне 6...12 м/с, а для дефлекторных насадок - 3 м/с [3, 4]. Интенсивность дождя изменяется вдоль трубопровода машины «Фрегат» от 1,2 до 2,6 мм/мин [5]. Как видно дождь имеющий большой размер капель падающих на почву с высокой интенсивностью негативно воздействует на почву и произрастающее

растение, снижая ее плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур.

Зная, что норма полива до стока для почв среднего и тяжелого механического состава Саратовского Заволжья составляет 230-300 м³/га, производить полив с оптимальными нормами без стока очень затруднительно. Величина стока в середине и конце вегетационного периода достигает 20-30%, а глубина промачивания составляет всего 20-30 см [5]. В связи с вышеизложенным, необходимо снизить энергетическое воздействие дождя на почву за счет применения дождевальных дефлекторных насадок измененной формы и конфигурации обеспечивающей снижение крупности капель дождя.

Ранее предполагалось, что кавитация, являющаяся причиной разрыва сплошности струи и возникает в жидкостях, как только местное давление падает ниже давления насыщенных паров. Однако из уравнения Бернулли следует, что кавитация должна возникать при $Q < Q_i$. Предполагалось также, что струи жидкости в воздухе имеют гладкие границы.

Тем не менее, как показывают многие исследования, наиболее убедительна в настоящее время теория, согласно которой дробление жидкости происходит в результате развития поверхностных колебаний.

Следовательно, очень низкая равномерность и высокая интенсивность полива дефлекторных насадок еще и еще раз свидетельствует, о том, что резерв в улучшении качества дождя путем совершенствования конструкций дождеобразующих устройств имеется.

Учитывая, что из дождевального аппарата вода вылетает струей, а из насадки в виде пленки растекающейся струи по конусу рассекателя, будем рассматривать процесс дробления на капли, как дробление пленки. При этом очень важно знать толщину пленки сходящей с дефлектора.

Для определения толщины пленки на дефлекторе и диаметра сопла насадки и диаметра основания дефлекторного конуса выделим малый объем жидкости диаметром $d_{отв}$, рис. 1. Допуская, что по мере прохождения выделенного объема жидкости по образующей конуса его объем не изменяется и распределяется равномерно по всему конусу, то на выходе с конуса дождевальной насадке мы получим кольцо жидкости с толщиной δ , но такого же объема что и на выходе из насадки. Тогда объемы жидкости на выходе из сопла насадки $V_{жн}$ и на сходе с дефлекторного конуса $V_{жк}$ определим как

$$V_{жн} = \frac{\pi d_{отв}^2 \ell_v}{4}, \text{ мм}^3, \quad (1)$$

$$V_{жк} = \frac{\pi(D_k + \delta)^2 \ell_v}{4} - \frac{\pi D_k^2 \ell_v}{4}, \text{ мм}^3, \quad (2)$$

где D_k и $d_{отв}$ – соответственно диаметры основания дефлекторного конуса и выходного отверстия насадки, мм; δ - толщина пленки воды на выходе с дефлекторного конуса, мм; ℓ_v – высота столба объема воды, мм.

Выполняя вышеизложенное условие и поделив полученное уравнение на $\pi \ell_v / 4$, и сделав математические преобразования, получим зависимость между диаметрами дефлекторного конуса и выходного отверстия насадки

$$D_k = \frac{d_{\text{отв}}^2 - \delta^3}{2\delta}, \text{ мм.} \quad (3)$$

Для определения диаметра выходного отверстия насадки воспользуемся зависимостью расхода воды через насадку, который может быть определен по формуле истечения из отверстия:

$$Q = \mu F \sqrt{2gH} \text{ или } Q = \mu F \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4)$$

где μ – коэффициент расхода, зависящий от формы входных кромок отверстия, принимается равным $\mu=0,8$; F – площадь отверстия, м^2 ; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$; H – напор перед насадкой, м ; ρ – плотность жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$; ΔP – величина перепада давления, м .

Принимая во внимания, что отверстие имеет круглую форму, то искомый диаметр будет определяться по следующей зависимости

$$d_{\text{отв}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\mu\sqrt{2gH}}} \text{ или } d_{\text{отв}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\mu\sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}}}, \text{ м} \quad (5)$$

Обращаясь к теории вопроса дождеобразования или дробления струй воды в воздухе необходимо учитывать, что на процесс каплеобразования кроме давления существенно влияют вязкость жидкости, плотность воздуха, а так же скорость и вид течения потока, форма и размеры выходного сопла в основном и определяет начало процесса каплеобразования, а в сочетании с другими факторами определяет крупность капель и другие параметры.

Анализируя процесс течения струи воды, движущейся одновременно в осевом и тангенциальном направлениях, развертывающихся по конусу рассекателя в коническую пленку, можно заключить, что по мере удаления от вершины конуса становится все тоньше и, наконец, после схода с конуса потеряв устойчивость, дробиться на отдельные капли, рис. 1. Это характерно для скоростей истечения жидкости (менее 30 м/с) имеющих место в дождеобразующих устройствах на современных дождевальными машинах.

Таким образом, выдвинутая ранее гипотеза, о влиянии вида течения жидкости на процесс каплеобразования, на наш взгляд, наиболее целесообразна с точки зрения научного исследования и решения её математическими методами и конструктивно.

Известно, что любое препятствие на пути течения жидкости приводит к изменению не только направления, но и его характера. В нашем случае выступы и впадины более приемлемы для изменения характера течения потока на конусном рассекателе.

Учитывая тот факт, что на поверхности концевой рассекателя пленка воды имеет сплошность и определяет диаметр и дальность полета капель, необходимо определить, какой именно вид препятствия необходимо и целесообразнее иметь на поверхности конуса.

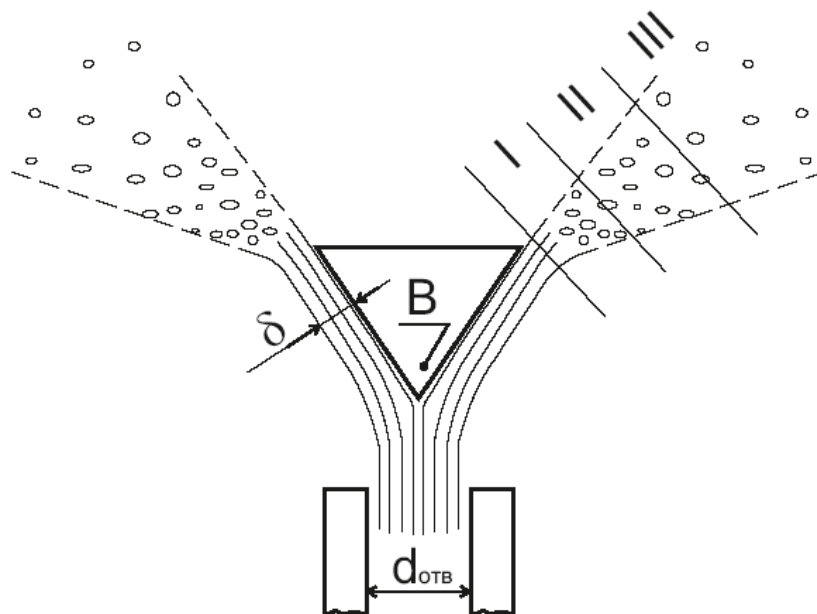


Рисунок 1. Разрушение пленки воды при истечении из насадок

Это позволит турбулизировать поток уже на поверхности конуса, ускорить процесс каплеобразования, что естественно приведет к большей однородности капель и равномерности полива. Однако не следует пренебрегать тем, что турбулизация потока на ранних стадиях приведет к энергетическим затратам, что значительно повлияет на радиус полива. Поэтому процесс турбулизации потока жидкости на поверхности конуса необходимо осуществить по времени как можно ближе к периферии конуса или сходу пленки жидкости с конуса. При этом решаемая задача не должна изменять радиус и норму полива.

Физический смысл выполнения препятствия на пути потока жидкости заключается в придании потоку жидкости турбулентного характера течения до схода её с конуса. Таким образом, процесс каплеобразования во времени можно сдвинуть на доли секунды раньше.

Предлагаемая конструкция экспериментально доказывает факт преждевременного частичного дробления водяной пленки на конусе рассекателя и определяет критерий, характеризующий этот процесс. Это позволяет установить предельные размеры капель, радиус полива и стабилизировать равномерность распределения дождя по площади орошения.

В случае распада плоской пленки при значительных скоростях течения жидкости (при значениях критерия Вебера больше 10), что мы имеем для насадки с коническим рассекателем (рис. 1) диаметр капель определяется по формуле:

$$d \approx \lambda = \frac{3\pi\sigma}{\rho v^2}, \text{ мм} \quad (6)$$

где v – скорость течения жидкости, м/с; λ – длина волны $\lambda = 2\pi / k = 4,508 \cdot 2\delta$, δ – толщина пленки, мм; σ – поверхностное натяжение.

Анализ выражения (6) показывает, что диаметр капель обратно пропорционален плотности и квадрату скорости потока жидкости. Данное выражение дает не точное представление о степени распыла, т.к. является средним значением размера капель.

Картина распада пленки жидкости на капли определяется, прежде всего, способом распыливание и устройством насадки. На рис. 2 показано разрушение пленки при сходе с конуса дефлекторной насадки с идеальной поверхностью конуса.

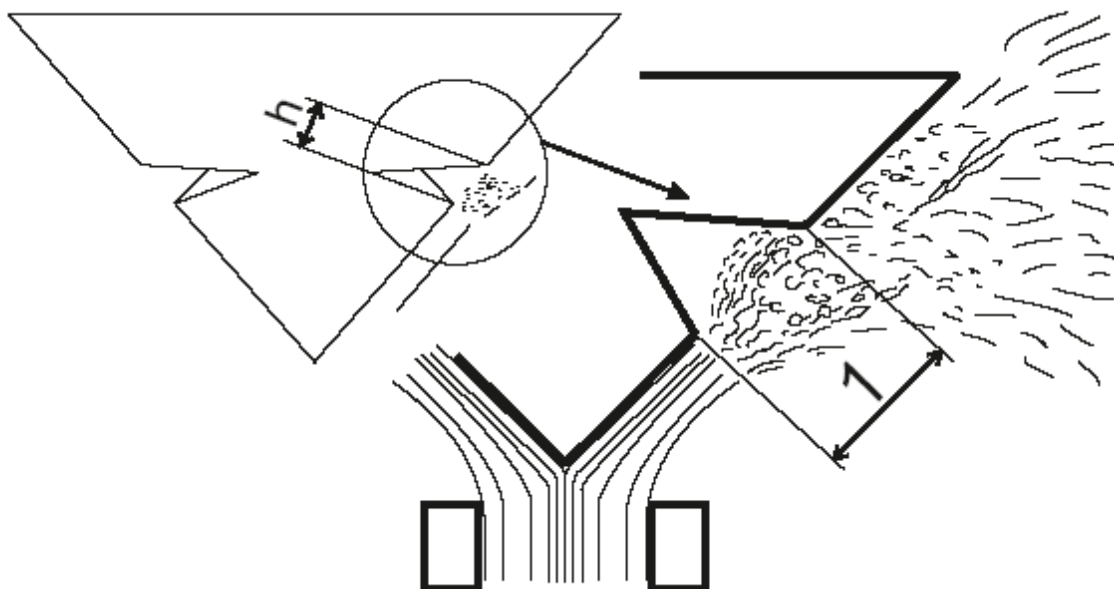


Рисунок 2. Формирование газожидкостного факела на сходе жидкости с грани канавки.

Хорошо видны характерные стадии: образование каверн (I), разрушение отделяющих их перемычек (II), отрыв мелких капель (III) [6]. Конкретное значение длин участков зависит так же от скорости истечения, свойств жидкости и др.

При определении параметров канавки, нас в первую очередь интересует, её ширина, которая как раз и определяет формирование газожидкостного факела при сходе с поверхности конуса на грани канавки, т.е участок (I).

Формирование капель на данной стадии факела определяется их взаимодействием с окружающей средой, которой они передают часть своей энергии, вызывая его перемещение и турбулизацию.

Вначале капли располагаются очень близко, что имеют признаки сплошной среды, за пределами которой капли ведут себя как одиночные. Условно считаем, что границей завершения газожидкостного факела соответствует критическому значению обычной концентрации дисперсной фазы $\beta_{кр}$.

Образование капель завершается на расстоянии равном 8 – 30 толщин пленки сходящей с конуса. При этом полное формирование факела должно иметь место в пределах ширины (h) канавки. Таким образом, оптимальное значение h соответствует значению $\beta_{кр}$, определяемое по формуле:

$$\beta_{кр} = \frac{4}{3} \frac{\pi(r_k + \delta)^3}{\nu}, \quad (7)$$

где r_k – радиус капли, мм.

$$\beta = \frac{\frac{4}{3} \pi r_k^3}{\nu} \approx \frac{4r_k^3}{\nu}. \quad (8)$$

Предельное значение критической концентрации будет достигаться, при условиях соответствующих плотной упаковке капель воды, когда $\beta_{кр}=0,4$ [7]. Это и будет являться границей начала формирования капельного потока. Следовательно для нашего случая оптимальное значение ширины канала будет соответствовать началу формирования капельного потока, т.е при $\beta \approx \beta_{кр}$.

Для толщины слоя пленки воды на сходе $\delta=2r_k$ взаимодействие между частицами прекращается при β равной от 0,4 до 0,5.

Будем полагать, что для дефлекторных насадок диаметр капель не превышает 1,2 мм, тогда ширина канавки h не должна превышать десяти толщин пленки. Следовательно фактическое значение ширины канавки не должно превышать 12 мм. Не мало важным фактором является определение расположения канавки на поверхности конуса относительно кромки схода воды с дефлектора. Для этого необходимо проследить дальнейшее развитие формирования дождя дефлекторными насадками.

Используя полученные зависимости можно утверждать, что при $0,4 < \beta < 0,015$ капли жидкости могут рассматриваться как одиночные (II стадия). Тогда грань канавки должна располагаться от края дефлектора на расстоянии менее 8 толщин пленки или на расстоянии от 4 мм до 8 мм с учетом ширины канавки, передняя грань канавки по направлению течения жидкости не должна превышать 20 мм.

Таким образом, используя свойства жидкости и принципы формирования факела из жидкости сходящего пленкой с дефлектора, можно сформировать дождевое облако с определенными параметрами, что очень важно при орошении сельскохозяйственных культур дождевальными машинами с минимальным воздействием на почву. Применение рассмотренной дождевальной насадки позволит снизить крупность капель дождя и высоту его подъема, что позволит уменьшить скорость падения капли до 14 % и снизить плотность почвы до 18 %. Это позволит выдавать оптимальные нормы полива до стока на тяжелых почвах Саратовского Заволжья.

Список использованных источников:

1. Надежкина Г.П., Слюсаренко В.В., Акпасов А.П. Энергетические показатели дождя ДМ «Фрегат» // Известия Самарская ГСХА. – 2015. - №3. – С. 20-22.
2. Надежкина Г.П. Результаты исследований устройств приповерхностного дождя на ДМ «Фрегат» // Научное обозрение. – 2011. - №5. – С. 192-197.
3. Рыжко Н.Ф., Слюсаренко В.В., Надежкина Г.П. Результаты исследований устройств приповерхностного дождя на ДМ «Фрегат» // Научное обозрение. – 2011. – №5. – С. 192-197.

4. Слюсаренко В.В., Рыжко Н.Ф., Надежкина Г.П. Технические решения для повышения площади полива и коэффициента земельного использования дождевальными машинами кругового действия // Научная жизнь. – 2014. – №2. – С.100-109.

5. Слюсаренко В.В., Рыжко Н.Ф. Новые технические решения для модернизации дождевальных машин «Фрегат» и результаты их внедрения // Известия» Самарская ГСХА. – 2011. – №3. – С.23-25.

6. Пажи Д.Г., Галустов В.С. Основы техники распыливания жидкостей. М.: Химия. – 1984. – 256 с.

7. Галустов В.С. Прямоточные распылительные аппараты в теплоэнергетики. М.: Энергоатомиздат. – 1989. – 242 с.

РАЗДЕЛ III
Природообустройство и изменение ландшафтов

УДК 635.9 (470.57)

Исяньюлова Р.Р., Вшивцова Г.В., Кириллова Л.Ф.

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

МИКСБОРДЕРЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г.УФА

Миксбордеры – линейная композиция одностороннего обзора, где растения подобраны по высоте, цвету, сезонной изменчивости, форме и прочим характеристикам. Миксбордер зародился в Англии в годы правления королевы Виктории в XVII веке и на сегодняшний день является одним из ведущих направлений ландшафтного дизайна. С помощью него воссоздается красочная атмосфера в парках, скверах, аллеях, садах и в палисадниках.

Ключевые слова: миксбордер, оригинальный цветник, английский миксбордер, луговой миксбордер, огородный миксбордер, деревенский миксбордер, контрастный миксбордер, монохромный миксбордер, полихромный миксбордер, эко-подход, декоративный компонент.

Модная тенденция последних лет - смешанные посадки или миксбордеры, которые почти полностью вытеснили симметричные, монотонные клумбы. Миксбордеры появились в Англии в годы правления королевы Виктории в XVII веке [4].

Это линейная композиция одностороннего обзора, где растения подобраны по высоте, цвету, сезонной изменчивости, форме и прочим характеристикам. Их популярность объясняется не только прекрасным внешним видом, но и простотой оформления – даже неопытный садовод сможет создать такой цветник своими руками. Сочетания растений с цветами и листьями различной формы, окраски и размера, различной высоты и сроков цветения придают миксбордеру чрезвычайную живописность [1].

Миксбордеры – естественный тип цветников, в которых композиции создаются не только в горизонтальном, но и вертикальном направлении. По сравнению с традиционными английскими бордюрами из многолетников они более миниатюрны и цветут непрерывно. Создаются из однолетних, двулетних и многолетних декоративных растений, красивоцветущих кустарников и низкорослых деревьев. Цветение в миксбордере продолжается с ранней весны до поздней осени. Растения в нем сочетаются по высоте, фазе цветения и цветовой гамме. При этом необходимо добиться плавного перехода по вертикали, при котором каждое растение предстает во всей своей красоте, не прячась за своего соседа. Это довольно сложная композиция, но она оправдывает все ожидания и смотрится очень красиво в течение длительного времени. Под миксбордер выделяют достаточно большую площадь участка, так как он может достигать от 1, 5 до 4 м в ширину и нескольких десятков метров в длину. Фоном для него являются сооружения нейтральных тонов: свет-

лая стена дома, кирпичная ограда, стриженная живая изгородь. В отличие от клумбы миксбордер включает в себя богатый набор растений, до 25 видов. При этом одни цветущие растения должны сменять другие по фазам цветения [3].

Миксбордеры подразделяют на четыре вида:

Английский – это классический вид миксбордера, так как основоположниками этого типа цветника стали англичане, обладатели тонкого вкуса и любители природы. Под стать своим создателям, английские миксбордеры сдержанны, не приемлют ярких красок, но создают спокойное настроение. Основой этого вида цветника являются растения с красивой, чаще удлинённой, формой листа нежно-зелёного или серебристого цвета. Величественные розы и скромные маргаритки вполне уместны в английском миксбордере [6].

Миксбордер этого стиля прекрасно гармонирует с сельским коттеджем. Лучше всего расположить его на фоне газона рядом с дорожкой, ведущей к дому, вдоль забора или стены здания [2].

Луговой – мягкий цветник, который своим обликом максимально приближён к естественному луговому пейзажу. Его отличительной особенностью является набор трав и цветов, которые создают очарование открытой солнцу и ветру лужайки [6].

Особую и весьма важную роль в этих цветниках играют злаки, осоки, камыши и подобные им травы. Являясь фоном для цветочных растений, они определяют стиль, передают миксбордерам луговой колорит. Подбор трав должен соответствовать влажности цветника. Преимущество следует отдавать кустовым и рыхлокустовым травам. Луговой миксбордер выручит тех, кто еще окончательно не определился со своим выбором в стиле миксбордера, потому как его можно создать только из однолетних растений [2].

Огородный – не только красивый, но и полезный миксбордер, включающий в себя разнообразные интересные огородные культуры. Звучит немного странно, но на самом деле это красивый и одновременно полезный миксбордер [6].

Располагают такой цветник только на солнечном месте. Почва должна быть компостной, рыхлой, слабокислой. Вполне логичен огородный миксбордер вдоль дорожки, ведущей к сельскому домику, или как связующее звено между огородом и декоративным садом. Особенно хорош он на фоне плетня. Высаженные недалеко от дома в произвольной форме декоративная капуста, настурция, кудрявая петрушка, огненно-красная фасоль, Melissa будут радовать всех его обитателей. Кто-то отщипнет листочек мяты, кто-то насладится видом разноцветных кочанов. А также веселым дополнением к огородным культурам станут однолетние цветы, многие из которых, кстати, используются и как овощные [2].

Деревенский – колоритный цветник, состоящий из растений, которые встречаются конкретно в той местности, где расположен участок. Уже само название говорит о том, где уместен будет этот миксбордер. Загородный дом, выполненный в национальном стиле, дача, гостиница для экотуристов будут очень нарядны в окружении декоративных подсолнухов, мальв, люпинов.

Буйство зелени, безудержное ликование цвета, окружающие небольшие и несколько тяжеловесные кусты смородины и калины создадут атмосферу теплоты и уюта деревенской усадьбы [6].

Рекомендуется учитывать выбор цветового оформления, который является очень важным моментом. Нельзя переусердствовать с цветом - хаотичная пестрота будет выглядеть некрасиво и вульгарно. Правильно подобранное цветовое решение миксбордера будет создавать определённое настроение. Желательно использовать не более 3-5 цветов и их оттенков. Чтобы не ошибиться в правильном их сочетании, часто используют цветовой хроматический круг.

По цветовому оформлению можно выделить три вида миксбордеров:

- **Контрастный.** Для такого цветника лучше остановиться на двух контрастных цветах, точно определить их поможет цветовая схема - на ней они расположены друг напротив друга. Контрастными будут считаться и оттенки противоположных цветов. Такое цветовое решение лучше применять в небольших миксбордерах. Не стоит контрастную композицию создавать из одних только мелкоцветковых растений. Также следует учесть, что контрастный миксбордер будет выглядеть очень ярко и лучше его располагать в парадных зонах (например, у входа).

- **Монохромный.** В таком цветнике используются различные оттенки одного цвета. Получается очень нежная изысканная композиция. При таком цветовом решении хорошо просматриваются размеры цветков и разнообразие их форм. Однако следует учитывать, что очень светлые тона (бело-розовый, бело-голубой, светло-кремовый) на ярком солнце будут выглядеть блеклыми, поэтому их обязательно нужно «поддерживать» более яркими оттенками.

- **Полихромный.** Это самый распространённый вариант оформления. Здесь могут участвовать от двух до четырёх соседствующих цветов. Но и тут необходимо правильно соблюсти пропорцию. Ярких и насыщенных цветов должно быть меньше, а уравнивающих, более спокойных - больше. Примерное пропорциональное распределение цветов в тройной композиции: одного цвета - 70%, второго - 25%, а третьего - 5%.

Чтобы избежать в подборе цветовой гаммы миксбордера серьёзных ошибок, следует смешивать теплые цвета с теплыми (жёлтый, оранжевый, красный) и холодные с холодными (синий, фиолетовый, голубой). В общей цветовой палитре должны присутствовать доминантные цвета и второстепенные или дополняющие оттенки. Например, по краю цветника можно высаживать растения с холодными цветами, а в центре высаживаются с теплыми цветами, при этом должен быть плавный переход от одного цвета к другому. Полученная таким образом цветовая комбинация будет точно передавать всю красочность миксбордера с любого расстояния. Яркой должна быть середина цветника, а края – только оттенять ее, тогда будет достигнута гармония композиции [2].

Важным принципом при создании миксбордера является сохранение естественности. Переходы от одного растения к другому должны быть плавными и создавать впечатление природного возникновения. Например, можно

высадить несколько видов различающихся по размерам флоксов и ирисов, которые будут сменять друг друга в цветении[3].

Также лучше всего выбрать для миксбордера мягкие, спокойные очертания, без прямых линий и острых углов - это придаёт цветнику большую естественность. Растения рекомендуется располагать по высоте: наиболее рослые высаживаются на дальнем плане, затем средние, низкорослые и почвопокровные. Миксбордер должен обозреваться с 2-3 сторон, но не более.

В качестве декоративного компонента вводят инертные материалы: цветную гальку, щебёнку, речной песок; а иногда прерывают каменистыми участками или плиточной дорожкой [4].

Миксбордер в последнее время стал пользоваться популярностью и в г. Уфе. Сейчас многие владельцы участков стремятся сохранить природную экосистему своего участка, внося минимальные изменения в ландшафте и не уделяя много внимания оформлению цветников. Такими изменениями обычно становятся партерный газон вокруг дома и необходимые пешеходные дорожки и площадки. Если на участке есть лесная зона, то чистится подлесок и на опушке досаживаются декоративные растения с красивым цветением и фактурной листвой, которые образуют своеобразный миксбордер. Если есть луг, то досаживаются красивоцветущие виды: ромашки, купальницы, лесной пион, мак, коровяк и другие растения, встречающиеся в природе нашей полосы и подходящие к условиям этого участка. Такой эко-подход отличается экономичностью. Он не требует большого ухода за миксбордерами со стороны владельцев сада или другого вмешательства.

Самые популярные и подходящие для нашей климатической зоны растения с ярким цветением – это розы, пионы, флоксы, ирисы, лилии и лилейники, астильбы, рудбекии, дельфиниумы и эхинацеи, хосты, манжетка, гвоздика, бадан, живучка, различные луковичные культуры и многие другие [5].

Объединение различных видов растительных культур даёт возможность создать оригинальный цветник, в котором владелец сможет воплотить все свои пожелания. Но выращивание на одной территории множества разных растений, отличающихся своими потребностями, сопряжено с определёнными трудностями. Для успешного оформления миксбордера необходимо придерживаться основных рекомендаций.

Таким образом, миксбордер стал популярным, часто применяем в озеленении на территории столицы Республики Башкортостан. С помощью него воссоздаётся красочная атмосфера в парках, скверах, аллеях, садах и в палисадниках. Создание миксбордеров требует фантазии, любви к растениям, знаний, большого труда, но при этом открывает широкий простор для творчества, делает зелёный участок единственным и неповторимым, позволяет удовлетворить любые вкусовые пристрастия владельцев.

Список использованных источников:

1. Сапелин А.Ю. Садовые композиции. Уроки садового дизайна/ А. Ю. Сапелин. – М.: ЗАО «Фитон+», 2008. – 80 с.

2. Марковский Ю.Б. Современный цветник. Миксбордер./ Ю.Б.Марковский – М.: ЗАО «Фитон+», 2004. – 144 с.
 3. Шумахер О. Дизайн участка/ О.Шумахер. – Вече, 2003.- 221 с.
 4. Садовник: журнал № 8 – ООО «БонниерПаблицейшенз», 2006 – 72 с.
 5. Агро. Студия ландшафтного дизайна [Электронный ресурс]: <https://www.am-agro.ru/services/cvetniki.htm>. Дата посещения: 4.04.17
 6. Наш газон. Особенности и создание миксбордеров [Электронный ресурс]: <http://www.nashgazon.com> . Дата посещения: 13.04.17
-

УДК 628.11

Лозовский М.Н., Корчевская Ю.В.

*Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия*

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В статье рассмотрен вопрос необходимости реконструкции водозаборных сооружений. Определена актуальность данного вопроса. Приведены способы реконструкции водозаборных и рыбозащитных сооружений.

***Ключевые слова:** реконструкция, водозаборные сооружения, рыбозащитные сооружения, водозаборные оголовки, рыбозащита.*

Актуальность темы определяется огромной антропогенной нагрузкой на внутренние водоемы страны, вызванной водоотбором для различных хозяйственных и производственных целей, а также тем ущербом, который наносится ихтиофауне и рыбному хозяйству в целом. В настоящее время на рыбохозяйственных водоемах России эксплуатируется около 9,6 тысяч водозаборов, из которых более половины не имеют экологически эффективных и надежных средств защиты рыб. Существующие конструкции рыбозащитных сооружений (РЗС) и устройств (РЗУ) во многом физически и морально устарели или требуют реконструкции и ремонта.

Одним из путей решения проблемы является создание конструкций рыбозащитных устройств, отличающихся низкой материало- и энергоемкостью на базе современных композитных материалов, обеспечивающих высокую экологическую эффективность, техническую надежность и длительность эксплуатации.

Хозяйственная деятельность человека непрерывна и связана с большим водопотреблением. Увеличение объемов водопотребления несет в себе проблему защиты молоди рыб при водозаборе, огромное количество молоди гибнет, попадая в водозабор, что наносит большой урон ихтиофауне. Поэтому строительство и эксплуатация водозаборов без рыбозащитных сооружений не допускается [1, 2, 3].

Статья 58 Конституции Российской Федерации гласит: каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным

богатствам. Отсюда следует что, эксплуатация водозаборных сооружений не должна оказывать воздействия на окружающую среду и фауну для этого с целью сохранения благоприятной окружающей среды, необходимо при проектировании данных сооружений предусматривать рыбозащитные устройства и сооружения.

Эксплуатация рыбозащитных сооружений основывается на системе правил, нормативных документов и инструкций, как общего, так и частного характера. Правила общего характера устанавливают порядок эксплуатации водозаборов и рыбозащитных сооружений для отдельных регионов или водных бассейнов и отражают особенности, свойственные данным условиям. Важные в рыбохозяйственном отношении регионы разрабатывают региональные, межрегиональные программы охраны рыбных запасов, в которых отдельными блоками выделяются вопросы эксплуатации рыбоохранных сооружений. Для отдельного сооружения или устройства разрабатываются правила и инструкции по эксплуатации, которые отражают особенности данной конструкции.

Водозабор является частью системы водоснабжения, поэтому должен отвечать требованиям ее надежности, а также его нужно рассматривать с точки зрения природоохранного сооружения, поэтому рыбозащитные устройства являются неотъемлемой его частью.

Строительство и эксплуатация водозаборных сооружений не допускается без согласования с органами рыбоохраны.

Рыбозащиту водозаборов можно рассмотреть по двум направлениям:

- Выбор места водозабора в районе с минимальной концентрацией рыб, учитывая сезонное, суточное распределение молоди на конкретном водоеме.

- Защита рыб, попавших в зону действия водозабора при помощи приемов управления поведением рыб через раздражители для отпугивания или перенаправления движения молоди с помощью направленных водных потоков, используя знания о скорости движения рыб [4, 5].

Защита рыб попавших в зону отбора стока, требует тщательного подхода, т.к. рыбная молодь очень чувствительна к малейшим физическим воздействиям, поэтому скорость движения рыб в потоке, распределение в толще воды, ориентация и т.д. являются необходимыми данными при разработке и эксплуатации РЗУ.

В настоящее время существуют три принципа защиты молоди рыб от попаданий водозаборные сооружения [5, 6]: экологический, поведенческий, физиологический [7, 6].

Принципы являются основными понятиями рыбозащиты, отражающими методологический подход к решению проблемы. Следующей (второй) категорией являются способы защиты, выбор которых базируется на отдельных принципах или их совокупности. Способы защиты представляют собой решения, определяющие характер воздействия на объект защиты (механизм управления).

Третью категорию понятий рыбозащиты составляют мероприятия и устройства, основанные на способах защиты и являющиеся организационным или конструктивным оформлением принятого решения.

Поведенческий принцип защиты рыб получил наибольшее распространение, а наибольший эффект наблюдается при применении поведенческого и физиологического способов защиты рыб. Фильтры с различной загрузкой, представляют собой сочетание этих двух принципов рыбозащиты.

Впервые классификация рыбозащитных устройств была составлена Л.М. Нусенбаумом и отражена в его работе «Временные положения по проектированию рыбозащитных устройств водозаборных сооружений» (1972г.). РЗУ подразделялись по принципу действия на три группы: механические, гидравлические и физические заграждения [8].

Известным специалистом Б.С. Малеванчиком предложена классификация, основанная на разделении РЗУ в зависимости от типа рабочего органа, непосредственно осуществляющего рыбозащитную функцию – заградительные (основанные на поведенческом способе защиты рыб), отводящие, отгораживающие (основанные на экологическом способе защиты). В актуализированной версии СНиП, СП 101.13330. 2012 г. четкая классификация рабочего органа отсутствует.

Рыбозаградительные устройства основаны на применении различных непроницаемых экранов и проницаемых экранов[9].

Рыбоотгораживающее действие основывается на экологическом принципе защиты молоди рыб с помощью специальных устройств, отделяющих зону обитания рыб от места водозабора[10]. Сложность использования рыбоотгораживающих устройств состоит в том, что для их применения необходимо знать горизонтальное и вертикальное распределение рыб в водоеме, ритмы изменения такого расположения рыб в зависимости от температурных и гидрологических факторов и т.д. [11].

Реконструкция водозаборных сооружений - это реализация таких инженерных решений, которые повышают надежность работы водозаборов и, следовательно, дают возможность бесперебойного отбора не только расчетного, но и дополнительного расхода воды. Водозаборные сооружения рассчитывают на самые неблагоприятные условия работы. Поэтому, если осуществить меры по улучшению условий работы и снижению степени отрицательного воздействия природных и других факторов, то таким образом можно повысить степень надежности водозабора, а также возрастет производительность водозабора [14].

Необходимость реконструкции водозаборных сооружений чаще всего возникает из-за потребности забора большего количества воды. Однако к такой необходимости могут привести и изменяющиеся в худшую сторону условия забора воды. Таким образом, можно выделить два направления реконструкции:

- Реконструкция непосредственно элементов водозаборного сооружения;
- Улучшение условий работы и снижение степени отрицательного воз-

действия природных и других факторов.

Работа водозабора может быть нарушена различными факторами такими как: шугоход, ледоход, лесосплавы, судоходство, резкие колебания уровней воды и т.п.. Малейшее нарушение режима водозабора может повлечь за собой осложнения в водоснабжении, аварии могут привести к прекращению подачи воды потребителям, а также принести крупный материальный ущерб соизмеримый со стоимостью самих водозаборных сооружений.

Поэтому строительству и эксплуатации водозаборов должно уделяться особое внимание, так как нарушение работы водозаборного сооружения, влияет на функционирование системы водоснабжения в целом.

Производительность водозабора может быть увеличена путем замены насосно-энергетического оборудования, если общие условия водозабора благоприятны, и если пропускная способность коммуникаций позволяют пропустить увеличенный расход забираемых вод [12].

Однако, достичь увеличения производительности водозабора путем замены насосно-энергетического оборудования чаще всего не представляется возможным, поэтому возникает необходимость строительства дополнительных водоприемников, сифонных или самотечных линий, напорных водоводов

Профилактические мероприятия на водоприемниках (углубление перекатов, расчистка русла, шугозащита и т.п.) также приносят положительный эффект, но возрастание входных скоростей потока в водоприемных окнах, может привести к осложнениям на водозаборе. Решением данной проблемы может служить строительство дополнительных водоприемных окон, однако, реализация этого решения влечет за собой большие капиталовложения.

В течение длительной эксплуатации водозабора, могут измениться гидрологические условия забора воды, поэтому дополнительный оголовок возможно вынести дальше в русло реки, либо, наоборот, приблизить к берегу. Такая реконструкция проводилась на многих крупных водозаборах Сибири, в результате проведенных работ сократилось попадание наносов в водозаборные сооружения, повысилась надежность водозаборов, снизились затраты на очистку отстойников и приемных камер.

Эксплуатация водозаборов с дополнительным водоприемником показала, что наличие даже простейшего дополнительного водоприемника в неблагоприятных условиях и аварийных случаях позволяет предотвратить полную остановку водозабора.

При строительстве дополнительных водоприемников целесообразно применять более совершенные для данных условий типы оголовков [12] (с вихревыми камерами, фильтрующие и т.д.), благодаря чему достигается не только увеличение производительности, но и повышение надежности работы водозаборов. В практике реконструкции водозаборов случались ошибки, когда сифонные или самотечные водоводы дополнительного оголовка привязывали к действующим линиям, при этом водоприемники использовались совместно. Так как движение воды от разных водоприемников неодинаковое, то оголовки работали с разной эффективностью и с разной устойчивостью

забора воды. В этом случае работу оголовков сложно проконтролировать, поэтому строительство оголовков необходимо производить с самостоятельными сифонными или самотечными водоводами. Также является нарушением работы водоприемников это подсоединение самотечных водоводов к всасывающим линиям насосов, при этом минуя водоприемные камеры и соролдерживающие решетки. Работа в таком режиме целесообразна лишь как временная необходимость, но не в постоянном режиме с целью увеличения производительности водозабора.

Если по каким-либо причинам дальнейшая эксплуатация русловых водоприемников невозможна или крайне затруднена, реконструкцию водозабора можно осуществить с устройством ковша или подводящей прорези. В случае, когда понижается уровень в реке, идет интенсивное отложение наносов, существует возможность провести реконструкцию путем строительства дополнительного затопленного водоприемника [13].

Когда замена насосно-энергетического оборудования не возможна или не принесет желаемого эффекта, тогда осуществляется строительство дополнительной насосной станции I подъема с врезкой в напорные или всасывающие линии. Данное решение позволяет зарезервировать насосно-энергетического оборудования насосных станций.

ВЫВОДЫ

1. Значительная часть водозаборов в нашей стране осуществляет забор воды, не проводя рыбозащитных мероприятий на должном уровне. Это происходит по ряду причин: износ рыбозащитных сооружений, несовершенство их конструкции, изменение условий забора воды и даже полное отсутствие данных сооружений. Изъятие воды из источника без рыбозащитных сооружений, наносит большой урон ихтиофауне, рыбная молодь травмируется и погибает, не доживая до половозрелого возраста.

2. На законодательном уровне утверждено, что на водоемах рыбохозяйственного значения, должны предприниматься меры по предотвращению попадания рыб и других водных биологических ресурсов в водозаборные сооружения [1,14]. Нарушение данных требований грозит наложением административных санкций.

3. Разработка рыбозащитных сооружений основывается на трех основных способах защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения это: экологический, поведенческий, физиологический способы. Чаще всего, рыбозащитные сооружения сочетают в себе несколько способов воздействия на рыб, что позволяет повысить эффективность рыбозащитных сооружений. Кроме того, размещение водозаборного оголовка вне зоны постоянного пребывания рыб, также является ключевым моментом в комплексе мер по рыбозащите.

4. В ходе эксплуатации систем водоснабжения возникает необходимость в увеличении их мощностей, кроме того со временем изменяются различные условия (гидрологический режим, русловые процессы и т.д) что приводит к нестабильной работе сооружений. Решением этих проблем может

послужить проведение реконструкции сооружений, т.к. она требует меньше трудозатрат по сравнению с новым строительством.

5. Большинство водозаборов в нашей стране эксплуатируется более 30 лет, сети и оборудование изношены и требуют ремонта, поэтому реконструкция водозаборных сооружений позволит увеличить мощности. Современное насосно-энергетическое оборудование имеет высокую надежность в сравнении с морально устаревшим оборудованием. Системы автоматизации позволяют сэкономить на обслуживающем персонале, а высокий уровень энергоэффективности дает возможность экономить на электроэнергии.

6. Строительство современных оголовков на водозаборах существенно повышает надежность водозабора во время различных гидрологических условиях, предотвращает попадание мусора, рыбной молоди во всасывающие линии водозабора и очистные сооружения.

Список использованных источников:

1. Федеральный закон "О водоснабжении и водоотведении" от 07.12.2011 № 416-ФЗ (ред. от 19.12.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12286
2. Петрашкевич В.В. Рыбозащитных сооружения водозаборов / Экологические компоненты механизма защиты, обзор отечественного и зарубежного опыта и технические решения. М.: Союзгипрводхоз, 1992. -148 с.
3. Рипинский И.И. Рыбозащитные устройства для водозаборных сооружений: пособ. по проектированию, эксплуатации и экспертизе/ - Ассоциация гидроэкологов СССР «СОВИНТЕРВОД»-. М., 1991. -206с.
4. Журба М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений в 3 т. Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. - М.: Изд-во Ассоц. строит.вузов, 2010. - 400 с.
5. Малеванчик Б. С. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения/Малеванчик Б. С., Никоноров И. В. М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1984. — 256 с.
6. Лоскутов В.В.Проектирование водопроводной насосной станции: учеб.пособие / В.В. Лоскутов;ОмГАУ 2003. – 100 с.
7. Журба М.Г. Водозаборно-очистные сооружения и устройства: учеб.пособие для вузов / Журба М.Г..-М. : АСТ : Астрель, 2003.-569 с
8. Михайлов К.А. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных источников / Под ред. Михайлов К.А., Образовский А.С. М.: Стройиздат, 1976.
9. Вдовин, Ю. И. Фильтрующие рыбозащитные сооружения и устройства коммунальных и промышленных водозаборов / Ю. И. Вдовин, А. В. Анисимов, В. И. Симакин и др. Пенза-Ухта : МНИЦ ПГСХА, 2002. - 198 с.
10. Петрашкевич В.В. Рыбозащитных сооружения водозаборов / Экологические компоненты механизма защиты, обзор отечественного и зарубежного опыта и технические решения.М.: Союзгипрводхоз, 1992. -148 с.
11. Недриги В. П. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика / Недриги В. П. М.: Стройиздат, 1983. — 543 с.
12. Рассказов Л. Н. Гидротехнические сооружения: учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 2 / Л. Н. Рассказов, В. Г. Орехов, Н. А. Анискин и др.; под ред. Л. Н. Рассказова. М. :Стройиздат, 2008. - 528 с.
13. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 31.10.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/

УДК 631.621

Клейн Н.А., Березин Л.В., Балуков М.С.

*Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия*

АНАЛИЗ ПОДТОПЛЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЗЗ

Представлены методы использования Дистанционного Зондирования Земли на сельскохозяйственных территориях, с помощью которых выявлены признаки подтопления, рассчитаны площади экосистем, сопоставлены данные разных лет, а также проанализирован спектр поглощения солнечной радиации, снимков современных космических аппаратов.

Ключевые слова: *ДЗЗ, мультиспектральные снимки, кластеризация, подтопление.*

За последние годы подтопление наблюдается во многих населенных пунктах Омской области.

Цель работы - осуществить анализ состояния подтопляемых сельскохозяйственных земель в границах одного муниципального района Среднего Приирышья Западносибирской равнины с использованием методов Дистанционного Зондирования Земли.

Выбор объекта территория обусловлен замеченными признаками подтопления при анализе состояния пашни территории находящаяся близ с. Баженово Саргатского района Омской области. По имеющимся данным был проведен анализ, используя ряд разработанных методов, которые напрямую направлены на решение поставленной исследовательской цели.

На рисунке 1 представлены снимки космических аппаратов Landsat 5 и Landsat 8, датированные концом августа 1992 и 2017 г.г. в комбинации синтезирования псевдоцветов (4-3-2) [1].

Анализ этих снимков свидетельствовал, что площадь пашни хозяйства за 25 лет сократилась, а площадь озер вблизи с. Баженово значительно увеличились.

На рисунке 2 представлены результаты обработки снимков методом кластеризации в программном обеспечении QGIS (Semi-Classification Plugin) [2]. Данный метод классифицирует поверхность земли по предварительно заданным компонентам: *водные объекты; залесенные территории; пашня; залежи, включая застроенные территории.*

В такой кластеризации снимка визуально сопоставлялись площади покрывающие территорию по каждому компоненту в целом.

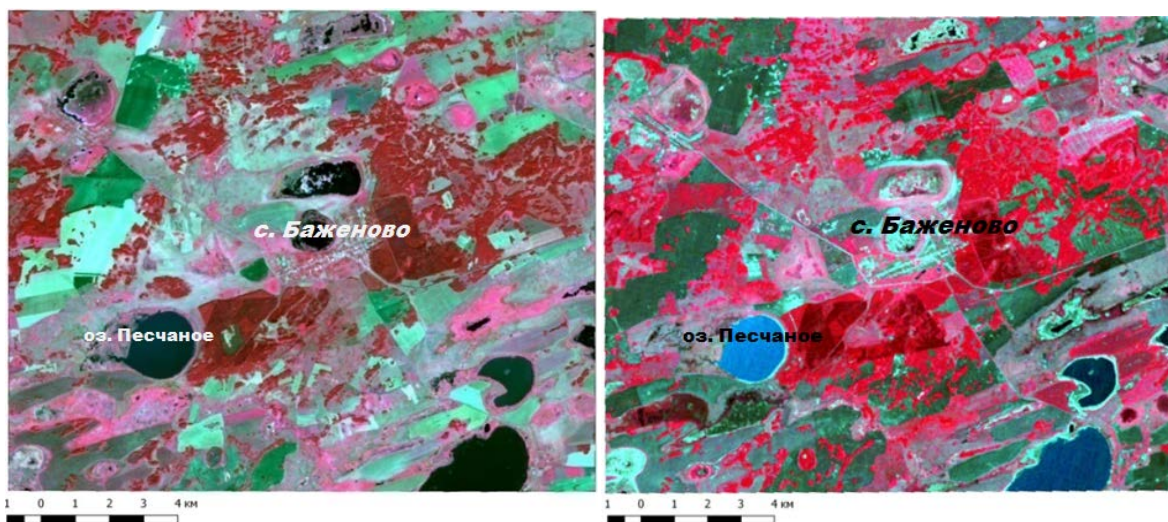


Рисунок 1. Снимки космических аппаратов (КА) стандартной комбинации «искусственные цвета» (4-3-2). а - Landsat-5, 1992 г. б - Landsat -8 2017 года.

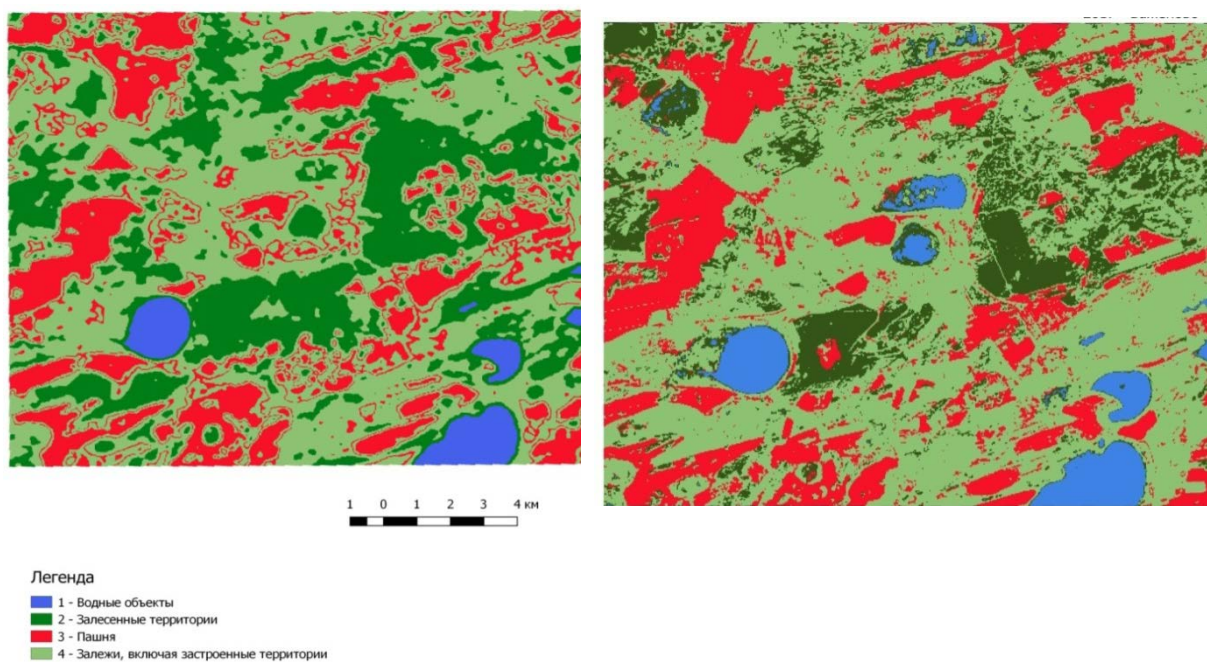


Рисунок 2. Результаты обработки снимков методов кластеризации в QGIS (Semi-Classification Plugin), слева - 1992 г., справа - 2017 г.

Таблица 1.

Результаты расчета компонентов классификации территории, %.

	Название	Площадь покрытия 1992 г.	Площадь покрытия 2017 г.
1	Водные объекты	3,29	4,75
2	Залесенные территории	25,28	15,27
3	Пашня	21,90	22,94
4	Залежи, включая застроенные территории	49,54	57,04

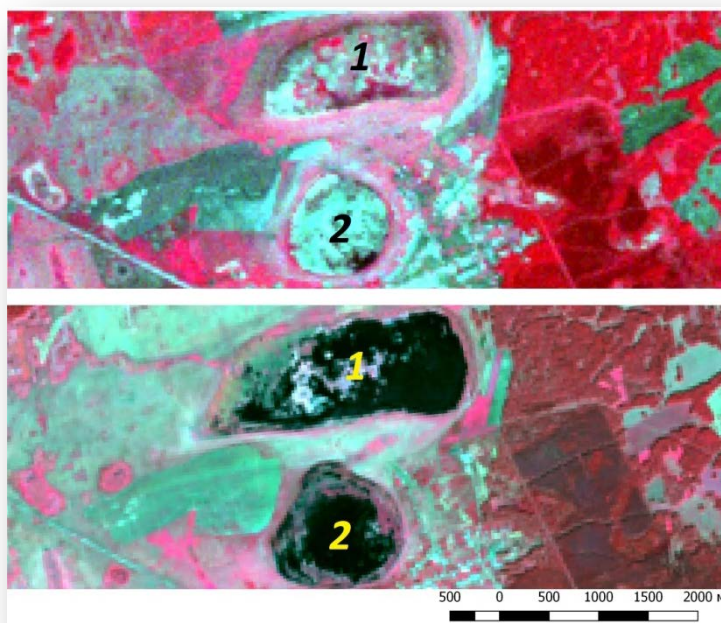


Рисунок 3. Зумированные изображения водоемов с. Баженово, значительно видоизменившихся за 25 лет. Обозначения: 1- Водоем 1; 2- Водоем 2.

Таблица 2.

Площадь водоемов, м²

Обозначение	1992 г.	2017 г.
Водоем 1	1 271 883	2 367 592
Водоем 2	779 907	1 283 295

Следует отметить, что при визуальном и кластерном анализе не возможно определяется степень подтопления, а иногда распознать экосистему. На рисунке 2 кластер распознает озера в 1992 году, как залесенность и в действительности это заросли на заболоченном участке. В данном случае проводится спектральный анализ поглощения солнечной радиации.

Исследование этих закономерностей стало возможным только с использованием КА Planet Scope, обеспечивающих ежедневное получение материалов ДЗЗ с разрешением 4 м в пикселе [4]. Такое дополнение в сочетании с высокой детальностью обеспечивает более качественный анализ поглощения растительностью энергетической части солнечного спектра и соответственно поступления ее неиспользованной энергии в почву.

Были выделены 5 видов поглотительной способности почв в зависимости от степени подтопления: озеро, заболоченное озеро, болото, луг, пашня (Рисунок 4).

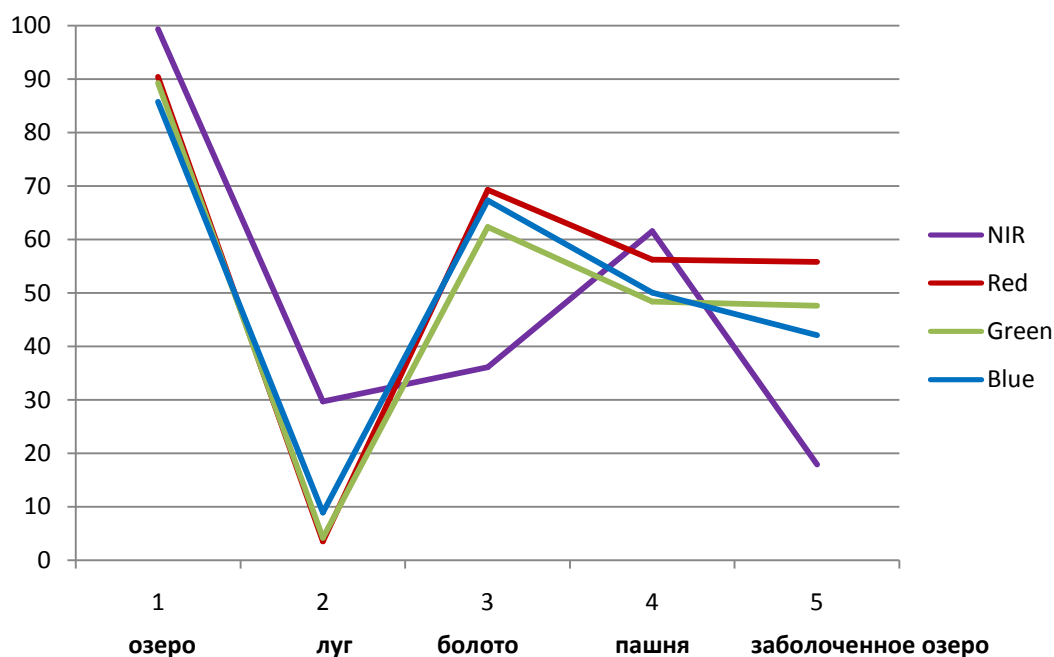


Рисунок 4. Поглощение солнечной радиации экосистемами при анализе подтопления.

Таким образом, используя график стало возможным определить экосистему по степени подтопления, которую характеризует спектральная характеристика, что позволило изучить исторически сложившуюся взаимосвязь почв с растительностью, почвообразующими породами, тепловым и водным режимами.

Список использованных источников:

1. USGS Science for a changing world. Earthexplorer [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 01.12.2017)
2. QGIS. A Free And Open Source Geographic Information System [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://qgis.org/> (дата обращения: 15.10.2017)
3. Клейн Н.А., Березин Л.В. Анализ изменения состояния пашни в Западной Сибири при подтоплении. /Материалы 1 Всероссийского научно-практического семинара. Региональные системы комплексного дистанционного зондирования агроландшафтов. Красноярск - 2018, 41-46 стр.
4. Совзонд. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://sovzond.ru/> (дата обращения: 01.12.2017);
5. Клейн Н.А., Березин Л.В. Анализ подтопления земель по космическим снимкам – путь раскрытия факторов техногенной и природной безопасности, Сборник научных работ по материалам IV Всероссийской научной конференции «Техногенная и природная безопасность», Саратов - 2017, 231-237 стр;
6. Балукон М.С., Березин Л.В., Анализ мезорельефа залежных экосистем по материалам ДЗЗ// Сборник материалов всероссийской научной конференции. Почва - ресурс экологической и продовольственной безопасности. Новосибирск - 2016, 209-213 стр.

УДК 338.483.11 (282.256.341)

Слаута А.А.

*Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежовского, г.Иркутск, Россия*

ВЛИЯНИЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТОКА НА ПРИБРЕЖНУЮ ТЕРРИТОРИЮ ЮЖНОГОБОЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ (СЛЮДЯНСКИЙ РАЙОН)

В настоящее время одной из главных проблем прибрежной территории оз. Байкал является деградация побережья от неорганизованных туристов, поток которых увеличивается от года в год. В результате несанкционированной туристической нагрузки и ежегодного увеличения численности туристов происходит загрязнение и деградация прибрежной территории.

Ключевые слова: оз. Байкал, туристический поток, прибрежная территория, загрязнение деградация.

Озеро Байкал и прилегающая к нему территория – участок всемирного природного наследия имеет особое значение для туризма и отдыха. Рекреационные ресурсы этой территории концентрируются, в первую очередь, вдоль береговой линии Байкала, имеющей протяженность около 2000 км. Здесь размещены уникальные ландшафты, участки, пригодные для размещения стационарных и сезонных баз отдыха. Число туристов, стремящихся на Байкал, с каждым годом растет [2].

По данным администрации Слюдянского района в 2016 году, туристический поток, составил человек 249597, прирост по отношению к 2015 году, составил 114,5% (рис. 1). Из них, количество диких туристов по оценочным данным составило 23000 человек туристов [4].

Основной организованный поток генерируется в летний период Кругобайкальской железной дорогой, в меньшей степени объектами притяжения являются горные отроги Хамар-Дабана и дикие пляжи (побережье озера).

Протяженность береговой линии Слюдянского района составляет 150 км. Неорганизованные туристические потоки располагаются по прибрежной территории не равномерно, при полевом обследовании территории были выявлены и выделены прибрежные территории с наибольшей посещаемостью туристами.

Протяженность пляжей, где располагаются туристические потоки и идет наибольшее влияние, рекреационных ресурсов, на экосистему прибрежной территории оз. Байкал в Слюдянском районе, составило 13530 м (рис. 2).

Участки исследуемых экосистем, расположенные на территории Слюдянского района в 5 муниципальных образованиях, вблизи 9 поселений на прибрежной территории оз. Байкал (табл. 1).

Исследуемые экосистемы включают в себя территорию площадью 1500 м². На данной территории были выделены три характеристики территории:

- с полной деградацией экосистемы, участки где полностью отсутствует растительность (вытопанные участки полностью, тропы, дороги, костровищ);
- с угнетенной растительностью 70% (территория где имеется небольшой, видоизменённый растительный покров, т.е. с растениями, ранее не встречающимися на данной территории);
- с растительность (территория с деревьями, кустарниками и участками не тронутыми) (рис 3).



Рисунок 1. Динамика туристического потока в Слюдянском районе

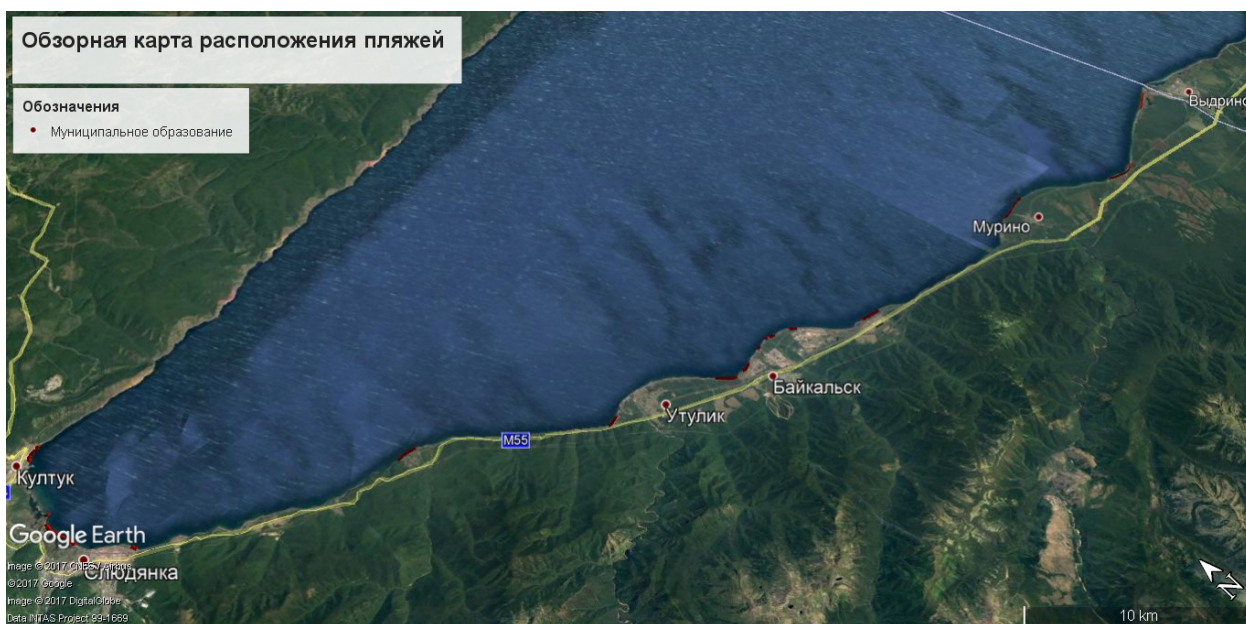


Рисунок 2. Общая обзорная карта- схема расположения пляжей на территории Слюдянского района (выполнено через программное обеспечение Google Earth Pro (версия 7.3.0.3832))

Таблица 1.

Исследуемая территория в Слюдянском районе

№ пп	Муниципальные образования				
	Култукское	Слюдянское	Утуликское	Байкальское	Новоснеженское
1	Култук	Слюдянка	Утулик	Байкальск	Новоснежная
2		мыс Шаманка	Мангутай	Солзан	Паньковка - 2
3					Мурино

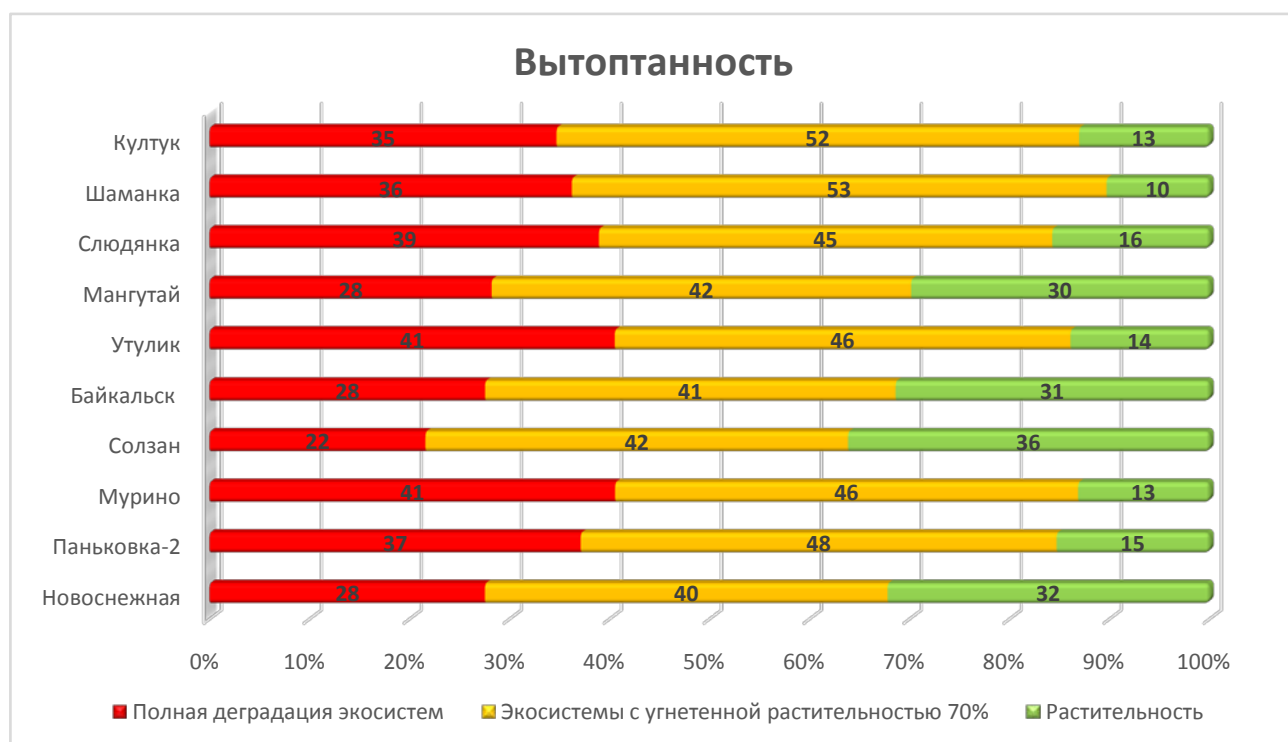


Рисунок 3. Вытоптанность территории Слюдянского района на исследуемых участках в 2017 г.



Рисунок 4. Вытоптанность г. Байкальск (Красный ручей) 25 мая 2017 г



Рисунок 5. Вытоптанность г. Байкальск (Красный ручей) 28 июня 2017 г

Из полученных данных видно, что экосистемы исследуемой территории от 40 до 55% с угнетенной растительностью, также высокий процент по полной деградации. Ничтожно малая часть экосистем не тронута. Высокая нагрузка связана с большим потоком туристов, который с каждым годом увеличивается. В связи с этим ухудшение экосистем неизбежно, антропогенное влияние приведет к полной деградации экосистемы.

Побережье оз. Байкал в последние десятилетия рассматривается как рекреационный объект. Туристический поток неорганизованных туристов на Байкал с каждым годом возрастает. Туризм стал самым мощным фактором антропогенного воздействия на природу побережья Байкала. Столь мощное воздействие всё более трансформирует хрупкие природные комплексы побережья Байкала. Степные распадки и склоны покрыты сплошной сетью автомобильных дорог разной степени «наезженности». На многих прибрежных участках автотранспорт и толпы людей уничтожили травяной покров, разрушили тонкий почвенный слой, послужив причиной эрозии [3].

Список использованных источников:

1. Афолина Т.Е. Оценка качества водных ресурсов в прибрежной части оз. Байкал и источники их загрязнения / Т.Е. Афолина, Т.М. Коломина, Е.А. Пономаренко, А.А. Слаута – Иркутск: Вестник ИрГТУ № 6 - 2015. – С. 37-43.
2. Информационно-аналитические материалы. К заседанию Межведомственной комиссии по вопросам охраны озера Байкал 27.05.2009 «О развитии особых экономических зон туристско-рекреационного типа на Байкальской природной территории (БПТ)»
3. Касьянова Л.Н. Жизнь растений на подвижных песках острова Ольхон / Л.Н. Касьянова, М.Г. Азовский // Волна. – 2005. – № 1 (41). – С. 34-38.
4. Слаута А.А. Анализ развития туризма на южном побережье оз. Байкал (Слюдянский район) / А.А. Слаута- Ульяновск: Ульяновский ГАУ, 2017С. 140-144

УДК 681.3.06; 631.6.675

Тайлякова Н.М., Корсак В.В., Бондаренко Ю.В., Леонтьева Ю.А.
*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА ПРИ ЭСКИЗНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ

В статье обосновывается эффективность создания водоемов для аккумуляции весеннего стока в саратовском Левобережье и описываются возможности применения современных средств дистанционного зондирования, цифровых моделей рельефа и геоинформационных технологий при предварительной оценке эффективности строительства и эксплуатации плотин малых водоемов.

Ключевые слова: *весенний сток, саратовское Заволжье, цифровая модель рельефа, ЦМР, функциональное представление ЦМР, растровое представление ЦМР, триангуляционное представление ЦМР, искусственный водоем, эскизный проект.*

Левобережные районы Саратовской области в теплое время года испытывают постоянный дефицит воды. Ее не хватает не только для полива все расширяющихся в последние несколько лет орошаемых площадей, объектов животноводства, промышленных предприятий, но даже водоснабжения населения. Для гарантированной водоподачи в наиболее засушливые районы (Балаковский, Ершовский, Пугачевский, Краснокутский, Краснопартизанский, Новоузенский, Алгайский, Питерский, Дергачевский, Федоровский), в которых живет более 350 тысяч человек, почти полвека назад был построен Саратовский оросительно-обводнительный канал им. Е. Е. Алексеевского, рассчитанный на подачу более миллиона м³/сутки воды.

Однако, годовой водный баланс Саратовского Заволжья далеко не столь дефицитен. Проблема состоит в том, что основной объем поступления воды приходится на весенний сток, составляющий для 5 основных малых рек региона 87,9% [5] (табл. 1).

Таблица 1.

Параметры стока рек левобережья Саратовской области.

№ п/п	Река – створ	Объем стока, средний по водности (млн. м ³)		
		годовой	весенний	меженный
1	р. М. Узень – с. М. Узень	272,0	258,0	14,0
2	р. Б. Узень – г. Новоузенск	334,0	317,0	17,0
3	р. М. Иргиз – с. Селезниха	103,0	90,7	12,3
4	р. Б. Иргиз – г. Пугачев	706,0	582,0	124,0
5	р. Б. Караман – п.г.т. Советское	90,8	76,3	14,5

Таким образом, вода весной стекает в волжские водохранилища, а летом ее с большими затратами, прежде всего электрической энергии, приходится возвращать назад. Только в 2017 г. объем водоподачи Саратовского канала составил 153 млн. м³, а затраты электроэнергии на нее – 56128600 кВт·ч на сумму 201698 тыс. руб. [2].

Экономически эффективнее было бы сохранять воду весеннего половодья на месте, в отдаленных от Волги районах, а затем использовать ее на местные нужды. Такие мероприятия проводятся. Для этого в системе ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз» эксплуатируется 58 государственных капитальных водохранилищ, однако они способны аккумулировать около 567 миллионов м³ воды, что составляет менее 43% от весеннего стока только этих 5 рек Саратовского Заволжья. Кроме этого, в Заволжье имеется некоторое количество частных и муниципальных прудов, однако их суммарный объем значительно ниже.

В связи с этим расширение сети малых искусственных водоемов, предназначенных для аккумуляции весеннего стока и дальнейшего использования накопленных объемов воды на местные нужды представляется весьма перспективным. Для предварительной оценки стоимости строительства таких водоемов, определения их батиграфических характеристик, то есть их эскизного проектирования, большую помощь может оказать использование геоинформационных технологий и, прежде всего, цифровых моделей рельефа (ЦМР) [3].

Современные средства создания ГИС позволяют создавать и использовать для решения различных задач ЦМР в трех основных представлениях [1]:

- функциональном – аналитические функции с непрерывным полем значений высот (z) и бесконечным числом точек с координатами x и y ;
- растровом или сеточном – регулярная сетка или матрицы, с высотными отметками в ячейках;
- триангуляционном – поверхность аппроксимируется сетью треугольников с высотной отметкой в каждой вершине.

Каждое представление ЦМР имеет свои преимущества и недостатки, а создаваться они могут по данным геодезической съемки (точки с прямоугольными координатами и высотными отметками), векторизованным горизонталям топографических карт (горизонтالي представляются ломаными линиями, каждая вершина которых используется как точка с прямоугольными координатами и высотными отметками), результаты космического зондирования земной поверхности (растровые данные в формате DEM). Для их построения и дальнейшего использования можно применять, например, модули расширения комплекса ArcGIS DeskTop, такие как Geostatistical Analyst, Spatial Analyst и 3D Analyst (рис. 1).

Следует обратить внимание на то, что с помощью этих же модулей расширения можно легко преобразовать одно представление в другое: растровое в функциональное или триангуляционное и наоборот. Поэтому в дальнейшем мы будем показывать возможности применения ЦМР в эскизном проектировании на примере триангуляционного представления – TIN (Triangulated Irregular Net – триангуляционная нерегулярная сеть). ЦМР оврага, на котором проектируется водоем, а также прилегающей территории построен по векторным горизонталям с топографической карты масштаба 1:25000 (рис. 1). Задав шисья линиями правой и левой бровок гребня плотины, а также заложением ее нижнего и верхнего бьефов с помощью модуля расширения

3D Analyst построена ЦМР тела земляной плотины, совмещенная с помощью средства Cut/Fill (Вырезать/Заполнить) модуля расширения Spatial Analyst с ЦМР оврага (рис. 2).

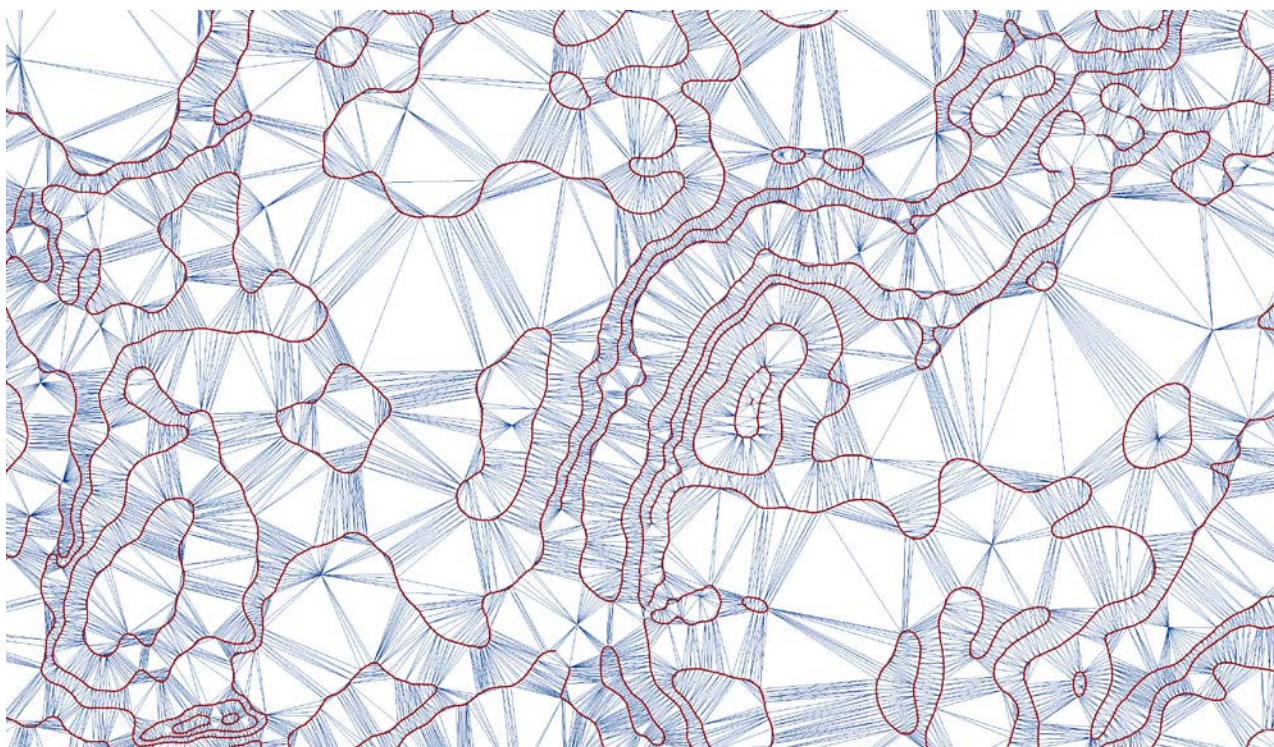


Рисунок 1. Триангуляционное представление ЦМР, построенное по векторизованным горизонталям цифровой карты

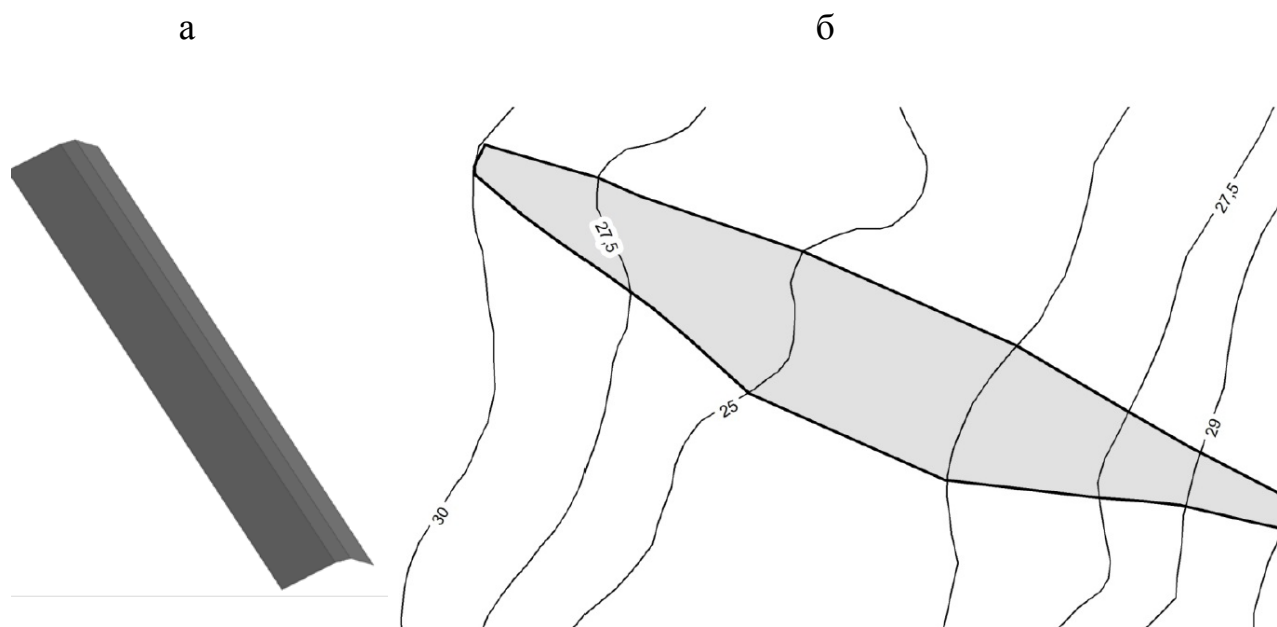


Рисунок 2. ЦМР плотины (а) и результат ее совмещения с ЦМР оврага (б)

При совмещении ЦМР автоматически вычисляется геометрический объем тела плотины, который эквивалентен приблизительно объему зем-

ляных работ. Полученная в результате совмещения ЦМР оврага с плотиной позволяет построить с помощью модуля расширения 3D Analyst контуры – горизонтали глубин искусственного водоема с шагом 1 м (рис. 3).

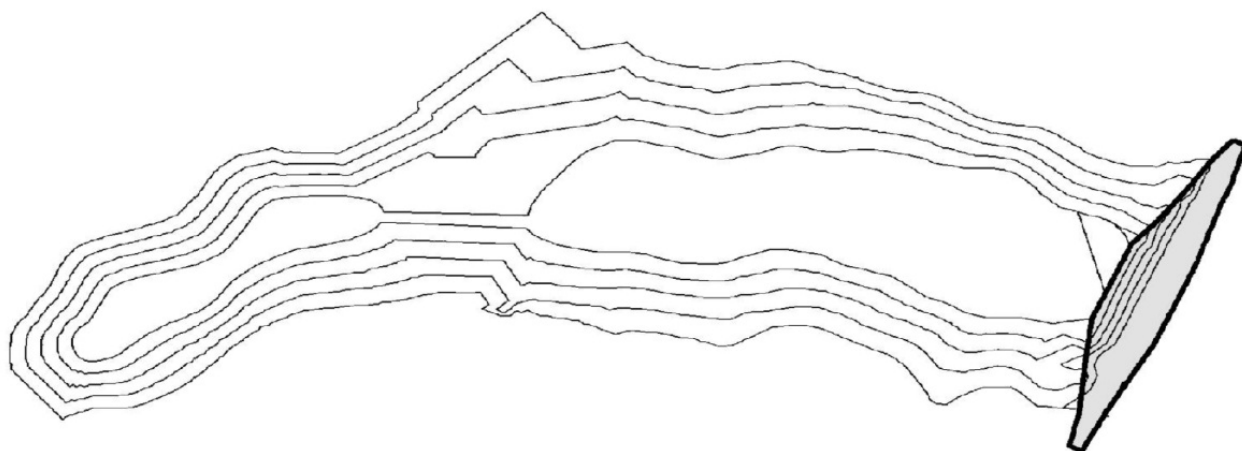


Рисунок 3. ЦМР искусственного водоема с горизонталями глубин

При преобразовании этого слоя контуров в не редактируемый формат покрытия (Coverage) с помощью приложения ArcCatalog и специальной функции Build его атрибутивная таблица, заполняется вычисленными площадями контуров. Ее легко экспортировать в MS Excel и использовать как основу для вычисления батиграфических характеристик искусственного водоема [4].

Такое использование ЦМР позволяет существенно снизить трудоемкость эскизного проектирования малых искусственных водоемов, а также рассматривать большее число вариантов, что ведет к повышению качества проектов.

Список использованных источников:

1. Корсак В.В. Современные информационные технологии рационального природопользования на орошаемых землях Поволжья / Автореф. дис... докт. с.-х. наук. - Саратов, 2009. - 42 с.
2. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Департамент мелиорации.– [Электронный ресурс], режим доступа: http://mcx-dm.ru/gts/9743?report=tek¤t_id=90915
3. Пронько, Н.А. О применении геоинформационных систем в мелиорации / Н.А. Пронько, О.Ю. Холуденева, В.В. Корсак // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2002 № 4. – С. 58-59.
4. Пронько, Н.А. Использование средств моделирования рельефа при проектировании объектов природообустройства / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, Т.В. Корнева, Л.С. Бабохина // Системные исследования природно-техногенных комплексов Нижнего Поволжья: Сб. науч. тр.– Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2011. – Вып. 3. – С. 3-8.
5. Турта, А.А. Характеристика водопользования Саратовской области / А.А. Турта // VI Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум».– [Электронный ресурс], режим доступа: <https://www.scienceforum.ru/2014/592/1449>

УДК 624.131.6:004.6

Фисенко Б.В., Аникина Е.В., Кобцева А.А., Орлова Е.В.
*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА ГОРОДА САРАТОВА, ПОСТРОЕННОЙ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ СПУТНИК OMALOS

В статье приводятся результаты оценки достоверности и точности цифровой модели рельефа г. Саратова, построенной по данным дистанционного зондирования поверхности Земли спутникомALOS. Обосновывается возможность использования полученной цифровой модели рельефа для целей изучения опасных инженерно-геологических и гидрологических процессов.

Ключевые слова: *цифровая модель рельефа, дистанционное зондирование поверхности Земли, точность.*

В настоящее время одним из наиболее перспективных методов изучения свойств, особенностей функционирования и тенденций изменения природно-технических систем, является геопространственное моделирование [1].

В качестве «базовой» пространственно-координатной поверхности целесообразно использовать цифровые модели рельефа (DEM), представляющие собой регулярную сеть высот, узлы которой имеют информацию о пространственном положении (GRID), достоверность и точность которых имеет важное значение при решении широкого круга задач изучения и анализа взаимодействия технических компонентов с компонентами природы.

Применимость цифровых моделей рельефа определяется выполнением следующих условий: полнота содержания (отображение форм мега-, мезо-, микрорельефа), достоверность (отображение современного состояния рельефа), точность (степень соответствия картам стандартного масштабного ряда).

Основными цифровыми моделями рельефа, находящимися в свободном доступе, являются глобальные данные дистанционного зондирования поверхности Земли (ДЗЗ)–SRTM-DEM и ASTER-DEM, имеющие пространственное разрешение регулярной сети высот 30-90 м [2]. Однако наиболее перспективным, по нашему мнению, является использование цифровой модели рельефа, построенная по данным ДЗЗ ALOS, оценка точности которой и является целью нашей работы.

В качестве изучаемой территории, была выбрана территория г. Саратов Саратовской области площадью 377 км², которая характеризуется сложными рельефом, геоэкологической обстановкой и широким распространением опасных инженерно-геологических и гидрологических процессов [3].

Для построения цифровой модели рельефа были использованы ДЗЗ радарной съемки в L-диапазоне спутника ALOS (Япония), произведенной с 24.10.2006 г. по 22.04.2011 г. (доступ к данным: <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#>).

Пространственное разрешение ALOS-DEM, равное 12,5 м и принимаемое за горизонтальную ошибку, позволяет сопоставлять данную модель рельефа с масштабом 1:25000. Для решения задачи определения вертикальной ошибки, необходимо учитывать, что значения высот в узлах регулярной сетки соответствуют осредненным значениям высот.

В качестве основной методики определения вертикальной ошибки нами был использован метод сопоставления известных высотных отметок на местности (в нашем случае триангуляционных пунктов госгеосети РФ) с отметками цифровой модели рельефа ALOS-DEM (рис. 1).

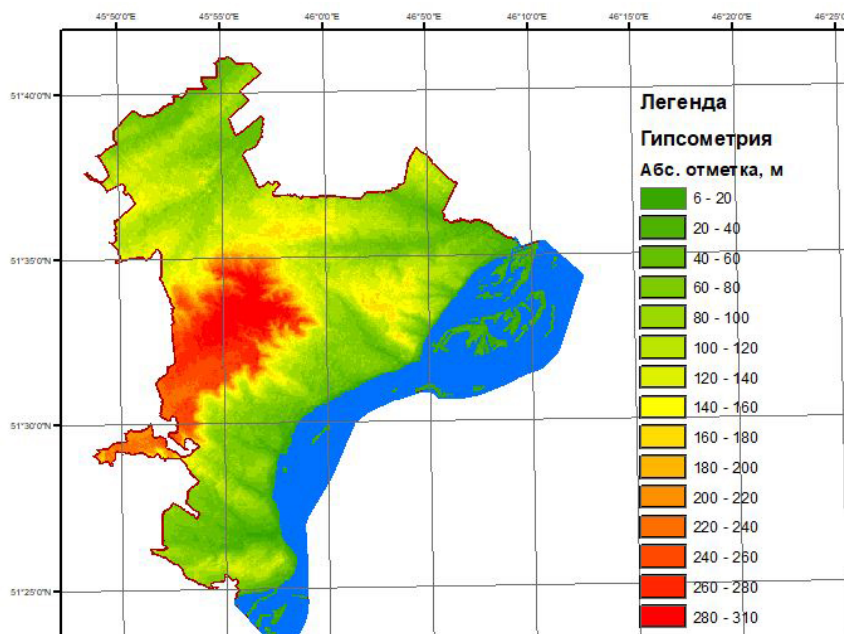


Рисунок 1. Цифровая модель рельефа г. Саратова (ALOS-DEM)

Статистический анализ полученных данных позволил сделать вывод, что при количестве измерений 98 шт. амплитуда значений вертикальной ошибки составляет от -0,3 м до +11 м, среднее значение - $5,19 \pm 0,54$ м (уровень надежности 95%), при величинах стандартного отклонения и наиболее вероятного значения (моды) – 2,67 и 2,7 м соответственно.

В соответствии с «Основным положением по содержанию топографических карт М 1:25000 – 1:1000000» [4] полученные величины вертикальных ошибок позволяют сопоставить цифровую модель рельефа ALOS-DEM с диапазоном картографических масштабов от 1:25000 до 1:50000, а их пространственное распределение по изучаемой территории указывает на прямую зависимость их от характера расчлененности, экспозиции и структуры. В то же время цифровая модель рельефа ALOS-DEM способна отображать современное состояние мезорельефа г. Саратова, определяющую сложную геоэкологическую обстановку территории [5].

Результаты оценки точности цифровой модели рельефа г. Саратова, построенной по данным дистанционного зондирования поверхности Земли спутником ALOS, позволяют констатировать возможность ее использования

в качестве исходной гипсометрической поверхности при геопространственном моделировании опасных инженерно-геологических и гидрологических процессов.

Список использованных источников:

1. Фисенко Б.В., Букоткина Я.М. Современные методы геоинформационного обеспечения бассейнового природопользования. В сборнике: Вавиловские чтения - 2014 Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. СГАУ имени Н.И. Вавилова. 2014. С. 334-335.;
2. Фисенко Б.В., Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Киселева Ю.Ю. Обоснование использования радарной интерферометрической съемки Земли «Shuttleradartopographicmission» при инженерно-гидрологическом моделировании речных бассейнов. Вестник евразийской науки. 2014. № 3 (22). С. 128.;
3. Яшков И.А. Овражно-балочная сеть урбанизированной территории: строение, развитие, геоэкологическая опасность (на примере Саратова). Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. Москва, 2008. 93 с.;
4. Основные положения по содержанию топографических карт масштабов 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000 и 1:1000000. ГКИНП-30. Утверждены ВТУ и ГУГК. - М., ОНТИ ЦНИИГАиК, 1976; М., РИО ВТС, 1977 (сфера действия общеобязательная);
5. Фисенко Б.В., Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Рыбалко А.Я. Применение геоинформационного моделирования речных бассейнов при инженерно-гидрометеорологических изысканиях. В сборнике: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы II международной научно-практической конференции. Кафедра «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины». 2015. С. 10-13.

УДК 69.01

Халикова О.В.

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

ЗОНЫ НА УЧАСТКЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Перед тем как приступать к планированию построек на участке, необходимо учесть многие особенности данного участка. Знание о местности поможет правильно распределить зоны построек на данной территории.

Ключевые слова: зонирование сада, дизайн, озеленение, садовый участок, парадная зона, загородный дом, зоны отдыха, зона барбекю, палисадник, детская зона, декоративная зона, хозяйственная зона.

На участке загородного дома, если говорить лаконично бывает только 2 зоны: парадная и остальная. Но это не означает, что нужно превозносить первую и забывать про вторую. Скорее наоборот. Партерная (парадная) зона - это лицо участка загородного дома, а так же первое впечатление гостей. Не имеет ограничений элементный состав данной зоны. Когда определяется местоположение данной зоны на участке, не обязательно располагать ее строго перед фасадом загородного дома. Она может располагаться и в другом месте

участка, все зависит от расположения самого загородного дома, а так же от его архитектурных особенностей, фантазии дизайнера или хозяев. Оформить парадную зону можно в любом стиле ландшафтного дизайна. Часто выполняют в регулярном стиле, и на контрасте можно оформить остальные зоны в природном или любом другом стиле. Оформляя парадную зону в регулярном стиле, все элементы нужно располагать симметрично относительно главной оси, ею служит дорожка, которая ведет от входа на участок к парадному крыльцу. Ею же может быть мощеная площадка.

Необходимо чтобы и сам дом, или, по крайней мере, его фасад был симметричным относительно центра. Данное оформление не является абсолютным и непререкаемым правилом, т.к. парадную зону в данном стиле можно оформить и без оси симметрии. Но в таком случае все элементы, входящие в ее состав, должны иметь правильную геометрическую форму. Основными цветами регулярного стиля парадной зоны являются спокойные и нейтральные тона. Одной из главных частей парадной зоны данного стиля является партерный газон. Он может занимать большую часть площади. На газоне можно высадить хвойные деревья с правильной формой кроны, например, можжевельники и туи. Партерный газон разумнее будет выполнить с окантовкой ковровыми или же приподнятыми клумбами, стриженным бордюром (напр. из самшита). Вдоль стен загородного дома можно сделать клумбы с однолетниками.

Одним из часто применяемых элементов в регулярном стиле является фонтан или декоративный водоем. Опять же правильной формы. Они обычно должны располагаться в центре всей композиции. Строгий классический стиль все еще остается в моде. И тоже используется для создания парадной зоны. Но в последнее время чаще всего применяют природный или естественный стиль. Его преимуществом является отсутствие необходимости стричь деревья, кустарники, бордюры, придавая им правильную геометрическую форму.

Ландшафт парадной зоны включает в себя участки с вечнозелеными и хвойными растениями, группы декоративных кустарников и деревьев, красиво цветущие лианы и миксбордеры, газоны. Необходимо только учитывать совместимость растений и соизмеримость площади самого участка. Главным требованием является то, что все элементы парадной зоны выглядели естественно, переходы были плавными, даже незаметными и передавали общую завершенность и гармоничность картины. В состав данного стиля могут входить альпинарии, ручьи и декоративные водоемы. Данный стиль целесообразен на участках малых площадей. Кроме этих двух стилей оформления участка возможны и другие, например, лесной стиль.

Зона отдыха. На участке загородного дома, как уже было написано выше, существуют 2 зоны. Парадная и остальная. Под остальной зоной понимается «зона отдыха». Поскольку все зоны на участке загородного дома являются именно этими составляющими. За исключением хозяйственной части. Возможности человеческого тела беспредельны. Но иногда даже самому работающему человеку хочется отстраниться от дел и побыть в тишине наедине

с собой, расслабиться и отдохнуть. Отличным местом для такого побега является лес. Универсального рецепта отдыха не существует, но в общении с природой люди получают моральную разрядку. Так и получается, что зона отдыха является своеобразным «дремучим лесом», лесом отчуждения и самовыражения. Он может выглядеть как ухоженная лужайка или непроходимые джунгли. Главное, чтобы человек чувствовал себя естественным его обитателем.

Когда планируется оформление зоны отдыха необходимо учитывать, как природные, так и климатические условия данной местности. А так же, особенности характера, интересы, потребности человека и близких ему людей.

Растения и различные элементы ландшафтного оформления следует подбирать под климатические условия и их декоративные качества. Уютная скамья в уединенной части загородного дома располагает к размышлениям. Для данного уголка будут не совсем уместны яркие цветы с сильным ароматом. Клумбы с яркими цветами отлично впишутся в зону барбекю, например. Или рядом с беседкой, где проходят шумные праздники. Каждый участок индивидуален. У каждого его хозяина разные вкусы и предпочтения. Но для всех главным вопросом при создании зоны отдыха остается «можно ли здесь отдохнуть?». Если ответ положительный, то цель по созданию достигнута.

Палисадник. По старинке палисадником называют парадную зону участка загородного дома. У многих людей это ассоциируется с простым деревенским уютом. Т.к. у современных людей слово «парадный» подразумевает нечто великое, яркое и помпезное. И все же палисадник – это отдельная зона участка.

Палисадник – это пространство между лицевой частью дома и забором с улицы. Его ширина различна. От забора палисадник лучше всего отделить живой изгородью, но не очень высокой. Если палисадник находится с северной стороны от дома, то нужно размещать теневыносливые растения или теневыносливый газон. После выбора стиля, в котором будет выполнен палисадник, нужно постараться получить в результате гармоничную картину. Задача, по сути, заключается в создании спокойной и уютной парадной зоны. В ней не должно быть пафоса и крикливости. Это и будет палисадником по старым русским канонам.

Зона барбекю. Это составная часть зоны отдыха. Разница в обустройстве заключается в способе оформления и масштабности. Зона барбекю должна соответствовать нескольким требованиям. Ее желательно не располагать близко от дома. Нужно обеспечить пожарную безопасность. Обязательным элементом остается печь-жаровня. Или же мангал. Само размещение стола и стульев решение неоднозначное. Если выбор пал на открытую зону барбекю, то лучше ограничиться только таким элементом как мангал или печь, а стол и стулья лучше будет расположить на террасе или веранде около дома. Одним из дорогих вариантов является создание беседки и установки в ней печи в зоне барбекю. Еще одним немаловажным и необходимым условием при планировке зоны барбекю является аккуратное и грамотное обустройство места

для хранения дров. Это может быть и полочка над мангалом, и даже ниша внутри печи барбекю. Многие владельцы загородной недвижимости представить себе не могут отдых без шашлыка и самого ритуала, связанного с его приготовлением. Поэтому площадка или зона для барбекю становится желанным элементом, который стоит включить в состав общего плана участка.

Проектирование детской площадки – это один из самых сложных этапов ландшафтного благоустройства участка в целом. Необходимо заранее определиться с размерами этой зоны. Важным фактором при планировке детской площадки является возраст самих детей. Для маленьких может подойти песочница и качели, горка и лесенки. Но для детей постарше места нужно будет больше, необходимо будет сочетание детской и спортивной площадки. Если не хочется занимать слишком много места под детскую площадку, то ее можно временно перенести на газон.

Главными условиями детской площадки становятся: освещенность, чтобы место было солнечным, место должно быть хорошо просматриваемым, детская площадка не должна находиться в зоне постоянного сквозняка. Необходимо создавать площадку на возвышенной или хотя бы ровной местности, чтобы не застаивалась слякоть и грязь. Так же главным требованием остается безопасность площадки. Т.е. располагать ее вдали от водоемов или бассейна, исключить контакт с электрическими приборами. Главной и классической составной детской площадки является песочница. Ее форма может быть правильной, или если проявить фантазию, ее можно сделать произвольных очертаний. Главное требование для песка – он должен быть речным, т.е. без глины и просеянным. Так же на детской площадке можно сделать веревочные качели и создать небольшой цветник, чтобы дети лично наблюдали за растениями. Главное, чтобы они не были колючими и ядовитыми.

Декоративная площадка это, скорее всего, не зона участка загородного дома, а элемент его оформления. Но если размеры данной площадки будут соотноситься с размерами участка, то тогда ее можно будет считать отдельной зоной. Декоративная площадка несет в себе эстетическую функцию. Ею может быть терраса у дома. Эта площадка может стать полем для игры в шахматы или музей под открытым небом со скульптурами или статуями с декоративным покрытием.

Интересным покрытием для декоративной площадки может быть мозаика. Мозаика становится все более популярной у ландшафтных дизайнеров. Изображения и узоры тщательно подобраны. При правильном оформлении такие композиции выглядят шикарно. Высшим искусством такого рода будет считаться создание полноценных картин.

Патио становится в последнее время популярной формой декоративной площадки.

Хозяйственная зона необходима на любом участке. На ее территории, как правило, находятся садовые инструменты и техника, контейнеры для хоз. отходов и мастерская. Так же если хозяйство сильно большое, то сюда еще входит и компостная куча. Такую зону размещают на максимальном расстоянии от дома и мест отдыха. Желательно обеспечить возможность проезда

машины к данной зоне. И установить ворота. Т.к. хозяйственная зона является не эстетическим объектом, ее стараются изолировать. Есть несколько вариантов. Плотная живая изгородь или вертикальные опоры с вьющимися растениями. Так же групповые посадки кустов с душистым соцветием, миксбордеры из растений с приятным запахом и подбором растений таким образом, чтобы цветение не прекращалось с весны до поздней осени. Если очень хорошо продумать такую ширму, то она вполне может сойти за самостоятельный объект ландшафтного благоустройства.

Она сможет внести свой вклад в декорирование всего участка загородного дома.

Список использованных источников:

1. Критерий формирования насаждений в лесопарковой хозчасти зеленой зоны города Давлетбаева А.Ш., Исяньюлова Р.Р., Баранов С.В. Лесное хозяйство. 2007. № 3. С. 32.

2. Влияние мероприятий по реконструкции и благоустройству лесопарка им. лесоводов Башкортостана г. Уфы на рекреационную ёмкость и экологическую продуктивность территории Исяньюлова Р.Р., Ишбирдина Л.М., Мухтаруллина А.Ф. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 167-172.

3. Оптимизация городских ландшафтов и оздоровление урбаноcреды (на примере г. Уфы) Арынов Р.А., Исяньюлова Р.Р., Тимерьянов А.Ш. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 10-15.

4. Городские леса г. Уфы Исяньюлова Р.Р., Талипов Э.Н., Ишегулов А.С. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 33-38.

5. Лесомелиоративные насаждения в оптимизации агроландшафтов Ишниязов Р.М., Тимерьянов А.Ш., Исяньюлова Р.Р. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 45-49.

6. Эколого-дендротерапевтическое влияние лесных насаждений на жителей города Уфы Батталова Р.Р., Исяньюлова Р.Р., Ишегулов А.С., Талипов Э.Н. Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 5 (205). С. 57-62.

7. Анализ динамики таксономического состава и спектра жизненных форм флоры лесопарка им. лесоводов Башкортостана за 100 лет Ишбирдина Л.М., Губайдуллин А.Ф., Исяньюлова Р.Р. Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (43). С. 107-111.

8. Зеленые насаждения в аспекте охраны здоровья горожан Батталова Р.Р., Исяньюлова Р.Р. В сборнике: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". 2016. С. 13-16.

9. Роль древесных насаждений и методы оценки экологической комфортности окружающей среды города Исяньюлова Р.Р., Сарсекова Д.Н. В сборнике: Проблемы сохране-

ния и преобразования агроландшафтов материалы Международной интернет-конференции, посвященной 225-летию со дня рождения С.Т. Аксакова. 2016. С. 257-262.

10. Формирование устойчивых лесопарковых ландшафтов (на примере г.Уфы) Ибатуллина Э.З., Исяньюлова Р.Р., Габдрахимов К.М. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 3 (33). С. 127-130.

УДК 69.01

Халикова О.В.

Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия

ЗОНЫ ОТДЫХА И ДЕТСКИЕ ПЛОЩАДКИ НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

Ни один садовый участок не может обойтись без зоны отдыха. В такой зоне можно собрать шумную компанию друзей или посидеть с семьей. Зона отдыха на садовом участке должна создаваться в зависимости от предпочтений хозяев, а так же дизайн сада. Проект должен быть тщательно продуман. Его создание требует серьезного и взвешенного подхода. Необходимо помнить, что в этом месте люди должны отдыхать, поэтому все должно быть хорошо спланировано. Дизайн сада начинается с моделирования всего пространства и четкой планировки каждой зоны на участке. На современном участке должны быть места для всех членов семьи, в том числе и детские площадки.

Ключевые слова: зонирование сада, дизайн, озеленение, садовый участок, зона отдыха, патио, парадная часть сада, открытая зона отдыха, мебель, мощение, ландшафтный дизайн, загородный дом, детская площадка, размещение площадки, материалы для детской площадки.

Есть несколько вариантов организации зоны отдыха на садовом участке. Ее можно расположить в глубине сада, спрятав ее. Данная зона подойдет для семейных посиделок или уединенного отдыха. Зона отдыха может быть в виде открытой площадки. Такие виды больше подходят для шумных компаний или для семей, где есть дети. Очень часто место для отдыха приходится выбирать из уже имеющихся посадок и построек. Если на садовом участке есть большие деревья, с красивой раскидистой кроной, то зону отдыха можно расположить прямо под ней. Если использовать зонирование сада, то зону отдыха можно оформить как отдельную комнату или постройку, отделенную от других. Например, отгородить живой изгородью или бамбуковыми стенами, сделав ее уютной и закрытой. Дачные зоны отдыха так же можно расположить из парадной части самого сада. Отличным решением будет расположить зону отдыха там, где есть цветники и прочие красивые объекты. Ее можно сделать на берегу водоема, если такой рядом имеется.

Зонирование. Зону отдыха можно отделить от других зон на участке, обнести ее стеной. Деревянные панели подойдут для пейзажного стиля сада. Кованые и металлические ограды для сада-модерн. Для восточных садов подойдет бамбук. Универсальным приемом в любом случае будет вертикальное озеленение. Перголы и арки, увитые красивыми лианами, вписываются в любой стиль сада.

Патио. Это небольшой внутренний дворик. Он отделяется небольшими ширмами и арками. Ее можно устроить между постройками на участке. Он представляет из себя небольшой садик. Для патио подойдут контейнерныерастения.

Беседка. Одним из главных элементов на садовом участке является беседка. Она должна быть подобрана в соответствии с дизайном сада. Материалы для беседки разнообразны. Дерево, поликарбонат, кирпич, металл. Красивым решением будет резьба, позолота и роспись. Современная беседка это не только место для отдыха, но и дизайн сада, его дополнение. Беседка защитит от солнца и дождя.

Мебель. Мебель для зоны отдыха должна быть прочной и удобной. Она должна быть из материалов, которые способны выдержать погодные условия. Столики и скамейки могут быть сделаны из комбинированных материалов.

Мощение. Участок сада, на котором расположена зона отдыха необходимо замостить. Для данной цели использую разные материалы. Например, плитка, дерево, натуральный камень, клинкер, бетон. Красиво будет смотреться мощение в виде овала, восьми- или шести угольника. Нужно отдавать предпочтение более спокойным тонам и классическим материалам.

Оформление зоны отдыха на садовом участке. Предполагает высадку растений и добавление аксессуаров. Высадка растений зависит от освещения. Для теневых зон подойдут настурция, незабудка, мальва, агератум, маргаритка, петуния и многие другие. Можно оформить зону отдыха красивыми кустарниками. Самыми популярными считаются роза, спирея, барбарис, береслет. Если есть дети, то не стоит оформлять зону отдыха колючими растениями (шиповник, барбарис, боярышник) или ядовитыми (снежниковик, бузина, гортензия). Благоустройство зоны отдыха – творческий и увлекательный процесс.

Дизайн зоны отдыха на садовом участке – это очень важный момент. Сделать уголок для отдыха на даче помогут любые аксессуары, комбинации из разных материалов и стилей.

Создание детской площадки на садовом участке – это очень ответственный процесс. В нем нужно учесть множество деталей. Детские площадки должны соответствовать всем требованиям и быть функциональными и безопасными. Детская площадка должна вписываться в окружающий ландшафт. О размещении самой детской площадки лучше задуматься на этапе моделирования пространства. Чтобы лучше вписать в дизайн садового участка. Внешний вид и место размещения площадки зависит непосредственно от возраста ребенка. Если ребенок совсем маленький, то площадка должна находиться поближе к дому и подальше от водоемов, бассейнов и различных травмоопасных мест.

Площадка должна быть защищена от ветров и палящего дневного солнца. Для маленьких детей интересны яркие цвета, поэтому площадку можно сделать из пластика. Для подростков же приятней спокойные тона и натуральные материалы. Поэтому детскую площадку для подростков можно сделать из дерева, например. Так же подросткам нужно создавать свой собст-

венный мир, вдали от родительских глаз, поэтому детскую площадку для подростков можно сделать в глубине сада.

Детские площадки должны быть приспособлены как для подвижных игр, так и для спокойного времяпровождения.

Для этого отлично подойдет маленький детский домик, например. Он к тому же может стать отличным местом для хранения игрушек и посуды. Свои требования имеет оборудование для детской площадки. А так же свои особенности. В зависимости от возраста ребенка. Поскольку главное на детской площадке – это безопасность, то нужно подобрать соответствующие материалы. Газон, например. Несмотря на то, что он быстро изнашивается, он остается наиболее удачным вариантом. Он незаменим на участке для спортивных игр и смягчит удар при падении.

Подготовка газона тоже требует больших усилий. Земля должна быть ровной, дренированной и очищенной от сорняков. Пример травосмеси: мятлик луговой, клевер ползучий, овсяница красная. Нужно не забывать и об уходе за газоном. Его нужно регулярно стричь. В целом покрытие для детских площадок должно быть ровным, мягким и нескользящим. Для этого подойдет резиновое покрытие для детских площадок. Оно так же может быть из резиновой крошки разных цветов и будет эффектно смотреться на детской площадке.

Бетонное покрытие так же может использоваться. Оно более долговечно и на нем не застаивается вода. Но при этом оно более травмоопасно. Если все-таки выбрано бетонное покрытие, то нужно не забывать о том, чтобы оно было с гладкой поверхностью.

Дерево практически не используется для покрытия детских площадок. Самый лучший вариант, пожалуй, это комбинирование нескольких видов покрытий для детских площадок. Например, в игровой зоне можно использовать деревянное или резиновое покрытие, в зоне спортивных игр газон и для велосипедной дорожки можно выбрать бетон.

Немаловажным моментом остается озеленение детского участка. В непосредственной близости от детской площадки лучше не располагать колючие и ядовитые растения. Например, шиповник, барбарис, снежноточка, наперстянки. Для оформления детской площадки подойдут спирея серая и спирея Вангутта, ель, пихта, яркие однолетники, гортензия древовидная и т.д. Хорошо, если ассортимент подобранных растений будет разнообразен.

В детской зоне можно расположить клумбу или декоративный огород. Пусть дети учатся наблюдать и ухаживать за растениями. В детский цветник подойдут такие растения: анютины глазки, петунии, бархатцы, лихнис, алиссум, лобелия. Для маленького садовника важен результат – красивые растения с продолжительным и обильным цветением.

Необходимо учитывать и то, что детские площадки со временем придется менять, т.к. ребенок растет, меняются его интересы и предпочтения. Нужно будет в дальнейшем предусмотреть детали реконструкции и монтажа детской площадки.

Список использованных источников:

1. Критерий формирования насаждений в лесопарковой хозчасти зеленой зоны города Давлетбаева А.Ш., Исяньюлова Р.Р., Баранов С.В. Лесное хозяйство. 2007. № 3. С. 32.
 2. Влияние мероприятий по реконструкции и благоустройству лесопарка им. лесоводов Башкортостана г. Уфы на рекреационную ёмкость и экологическую продуктивность территории Исяньюлова Р.Р., Ишбирдина Л.М., Мухтаруллина А.Ф. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 167-172.
 3. Оптимизация городских ландшафтов и оздоровление урбаноcреды (на примере г. Уфы) Арынов Р.А., Исяньюлова Р.Р., Тимерьянов А.Ш. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 10-15.
 4. Городские леса г. Уфы Исяньюлова Р.Р., Талипов Э.Н., Ишегулов А.С. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 33-38.
 5. Лесомелиоративные насаждения в оптимизации агроландшафтов Ишниязов Р.М., Тимерьянов А.Ш., Исяньюлова Р.Р. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 45-49.
 6. Эколого-дендротерапевтическое влияние лесных насаждений на жителей города Уфы Батталова Р.Р., Исяньюлова Р.Р., Ишегулов А.С., Талипов Э.Н. Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 5 (205). С. 57-62.
 7. Анализ динамики таксономического состава и спектра жизненных форм флоры лесопарка им. лесоводов Башкортостана за 100 лет Ишбирдина Л.М., Губайдуллин А.Ф., Исяньюлова Р.Р. Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (43). С. 107-111.
 8. Зеленые насаждения в аспекте охраны здоровья горожан Батталова Р.Р., Исяньюлова Р.Р. В сборнике: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". 2016. С. 13-16.
 9. Роль древесных насаждений и методы оценки экологической комфортности окружающей среды городА Исяньюлова Р.Р., Сарсекова Д.Н. В сборнике: Проблемы сохранения и преобразования агроландшафтов материалы Международной интернет-конференции, посвященной 225-летию со дня рождения С.Т. Аксакова. 2016. С. 257-262.
 10. Формирование устойчивых лесопарковых ландшафтов (на примере г.Уфы) Ибатуллина Э.З., Исяньюлова Р.Р., Габдрахимов К.М. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 3 (33). С. 127-130.
-
-

СПОРТИВНЫЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ДАЧИ

Современные дачные участки очень редко обходятся без спортивных площадок. Особенно, когда в семье есть дети. Для детского здоровья полезно проводить много времени на свежем воздухе, заниматься спортом, играть в подвижные игры. Взрослым тоже частенько хочется размяться после работ по уходу за садом. Отличным местом для того, чтобы собраться семьей или компанией друзей будет открытая спортивная или игровая площадка для дачи.

Ключевые слова: *открытые спортивные площадки, игровые площадки, дизайн, оснащение площадки, место для спортивной площадки, спортивный газон, деревянное покрытие, рулонное покрытие, наливные покрытия, зонирование сада.*

Размеры спортивной площадки напрямую зависят от размеров вашего дачного участка, а так же от ваших пожеланий по ее оснащению. Если, все таки, площадь и финансы позволяют, то можно построить целый комплекс для вашей дачи. Этот комплекс может включать в себя поле для мини-футбола, волейбольную или баскетбольную площадку, теннисный корт или же различные турники и снаряды. На маленьком участке тоже можно найти место для небольшого спорткомплекса для дачи. Спорткомплекс можно организовать абсолютно на любом участке. Самое главное, правильно выбрать место, подготовить его и выбрать необходимый материал.

Оснащение спортивной площадки. Оснащение зависит от размеров участка, от возраста членов семьи и, конечно же, от их предпочтений к определенным видам спорта. Она, как правило, состоит из ряда снарядов для гимнастических упражнений и площадки для игры в мяч. Если в семье дети, этот набор можно дополнить качелями. В гимнастический комплекс можно включить различной высоты турники, шведскую стенку, кольца и рукоходы. Площадка для игр в мяч может быть оснащена волейбольной сеткой или баскетбольным кольцом (кому что больше нравится).

Прежде чем приступить к реализации задумки, нужно составить проект спортивной площадки. Точно наметив зоны и размеры снарядов. Например, баскетбольную корзину лучше разместить на краю площадки. Для настольного тенниса необходима площадка 4,5x5,7 м при размере самого теннисного стола 1,52x2,74м. Вокруг данной площадки желательно установить сетку, чтобы шарик не укатился далеко за пределы площадки.

Волейбольная площадка займет куда больше места. Разумнее будет сделать ее со съемной сеткой. Рядом с самой площадкой необходимо смонтировать небольшой навес, чтобы заниматься спортом и быть на свежем воздухе даже в зной или дождь, и скамейки для отдыха. Можно выбрать абсолютно любой инвентарь для площадки по усмотрению хозяев.

Выбор места. Необходимо не забывать основные правила размещения спортплощадки. Она не должна находиться: на склоне, в низине, возле водо-

емов, а так же на участке с высоким уровнем грунтовых вод. Детскую площадку лучше всего разместить ближе к дому, что дети были все время под присмотром. Для размещения спортивной площадки необходимо учитывать освещение. Солнечный свет не должен мешать играм. Например, при игре в теннис или волейбол солнце должно светить сбоку.

Покрытие спортивной площадки. Материалы для оснащения спортивных площадок разнообразны. Бывают грунтовые покрытия (укладываются на открытый грунт) например, спецсмеси, теннисит и спортивный газон, а так же рулонные покрытия (укладываются на бетонное основание). Спортивный газон должен быть устойчивым к нагрузкам. Для создания покрытия спортивной площадки в травосмесь должен входить мятлик луговой. Это важно для районов средней полосы. Такие сорта как райграс пастбищный использовать не стоит, т.к. он менее устойчив к вытаптыванию и образует кочки.

Базовый состав спецсмеси включает в себя суглинок, известь и песок. Спортивный газон требует ухода. Его нужно будет подстригать раз в 5 дней. При посадке необходимо будет учитывать особенности почвы. Теннисит – это обожженная глина, суглинок и известь. Для теннисита нужна дренажная подушка, такое покрытие нужно будет выравнивать. И он стоит гораздо дороже, чем спецсмеси. Иногда для спортивных площадок люди используют деревянные покрытия. Но оно довольно травмоопасно и дает большую нагрузку на голеностоп. Более дорогим вариантом являются рулонные покрытия из специальных материалов. Они менее прихотливы, чем грунтовые. Их можно использовать уже через несколько дней после укладки. Они обойдутся дороже.

Они требовательны к подготовке почвы и имеют швы. Они изготавливаются в заводских условиях со строгим контролем качества.

Регупол – это резиновое рулонное покрытие. Большее предпочтение отдают наливным покрытиям. У них много плюсов. Они устанавливаются непосредственно на самом участке, неприхотливы. Наливные покрытия – самые дорогие из видов покрытия спортивных площадок.

После определения с предпочтениями касаясь спортивной площадки остается вопрос. Купить или сделать самим? Если размеры площадки небольшие, то лучше и дешевле будет организовать все самим. Но если площадь участка большая, то стоит доверить это дело рукам профессионалов.

Список использованных источников:

1. Критерий формирования насаждений в лесопарковой хозчасти зеленой зоны города Давлетбаева А.Ш., Исяньюлова Р.Р., Баранов С.В. Лесное хозяйство. 2007. № 3. С. 32.
2. Влияние мероприятий по реконструкции и благоустройству лесопарка им. лесоводов Башкортостана г. Уфы на рекреационную ёмкость и экологическую продуктивность территории Исяньюлова Р.Р., Ишбирдина Л.М., Мухтаруллина А.Ф. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 167-172.
3. Оптимизация городских ландшафтов и оздоровление урбаноcреды (на примере г. Уфы) Арынов Р.А., Исяньюлова Р.Р., Тимерьянов А.Ш. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной

выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 10-15.

4. Городские леса г. Уфы Исяньюлова Р.Р., Талипов Э.Н., Ишегулов А.С. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 33-38.

5. Лесомелиоративные насаждения в оптимизации агроландшафтов Ишниязов Р.М., Тимерьянов А.Ш., Исяньюлова Р.Р. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 45-49.

6. Эколого-дендротерапевтическое влияние лесных насаждений на жителей города Уфы Батталова Р.Р., Исяньюлова Р.Р., Ишегулов А.С., Талипов Э.Н. Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 5 (205). С. 57-62.

7. Анализ динамики таксономического состава и спектра жизненных форм флоры лесопарка им. лесоводов Башкортостана за 100 лет Ишбирдина Л.М., Губайдуллин А.Ф., Исяньюлова Р.Р. Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (43). С. 107-111.

8. Зеленые насаждения в аспекте охраны здоровья горожан Батталова Р.Р., Исяньюлова Р.Р. В сборнике: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". 2016. С. 13-16.

9. Роль древесных насаждений и методы оценки экологической комфортности окружающей среды города Исяньюлова Р.Р., Сарсекова Д.Н. В сборнике: Проблемы сохранения и преобразования агроландшафтов материалы Международной интернет-конференции, посвященной 225-летию со дня рождения С.Т. Аксакова. 2016. С. 257-262.

10. Формирование устойчивых лесопарковых ландшафтов (на примере г.Уфы) Ибатуллина Э.З., Исяньюлова Р.Р., Габдрахимов К.М. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 3 (33). С. 127-130.

УДК 631.42

Яковченко М.А., Косолапова А.А., Каплина Е.В.

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт,
г.Кемерово, Россия*

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУНТОВ ПОРОДНОГО ОТВАЛА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

В работе представлены результаты агрохимического анализа грунтов породного отвала территории угледобывающего предприятия ООО «Шахта №12» Кемеровской области.

Ключевые слова: *рекультивация, плодородный слой почвы, зональные почвы, почвенный разрез, гумус.*

Экспериментальные исследования, проводимые почвоведом в Кемеровской области на протяжении 40 лет, показывают, что полностью восстановить утраченные

функции почвы в исторически обозримый период невозможно. Максимальный результат, полученный на экспериментальных площадках, составляет 90%, а среднее значение плодородия на рекультивированных землях составляет около 30%.

Среди современных проблем природопользования рекультивация нарушенных горными разработками земель занимает особое положение. В-первых, отчуждаются, а часто и уничтожаются огромные массивы ценных земель, во-вторых, изменяется экологическая ситуация. При этом нарушаются сложившиеся геохимические потоки и миграционные циклы, в том числе и в биологический круговорот, вовлекаются большие количества «новых», часто токсичных, элементов, дезорганизуются функциональные связи между различными компонентами экосистем.

Однако, чтобы стимулировать при рекультивации процессы гумусообразования необходимо выяснить особенности гумификации поступающего в субстрат органического вещества, определить связь этих процессов с химическими, физико-химическими и иными свойствами пород и формирующихся на них почв в различающихся почвенно-климатических условиях.

При изучении физико-химических свойств почвы много полезной информации о качестве и пригодности ее для биологического этапа рекультивации можно получить, исследовав ее агрохимические показатели, такие как структурный анализ, гранулометрический состав, влажность, температура, содержание нитратного азота и др.

Для ликвидации техногенных пустынь и негативных последствий их функционирования необходимо в возможно большей степени интенсифицировать развитие процессов формирования в техногенных ландшафтах почвенного и растительного покровов, то есть необходима рекультивация.

Сотрудниками и учеными Кемеровского ГСХИ с 20 по 23 июня 2017 года был проведен агрохимический анализ отобранных почвенных образцов. Результаты испытаний представлены на рисунках 1-3.

На рисунке 1 представлено сравнение содержания фракций по вариантам опыта. Гранулометрический состав контрольного варианта и варианта «контроль-гель» представлен комковатой фракцией, с преобладанием размера частиц 1-0,25 мм.

Гранулометрический состав вариантов «глина» и «глина-гель» представлен суглинком тяжелым. Полное название по гранулометрическому составу – крупнопылеватый тяжелый суглинок.

Структурный анализ почвенных образцов показал, что варианты «Контроль» и «контроль-гель» по показателю коэффициента структурности почвы 0,3-0,14 оценены как неудовлетворительное состояние грунта, а варианты «глина» и «глина-гель» по содержанию фракций и коэффициенту структурности 0,72-0,78 оценены как хорошее состояние грунта.

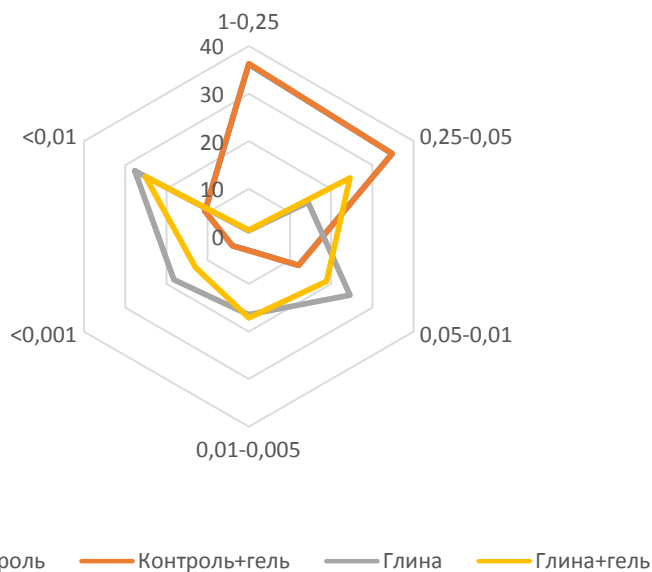


Рисунок 1. Сравнение содержания фракций по вариантам опыта

При исследовании грунтов на содержание элементов питания выяснено, что в вариантах «Контроль» и «контроль-гель» содержится достаточно низкое содержание азота, и калия и фосфора. Варианты «глина» и «глина-гель» по содержанию элементов питания значительно отличаются от контрольных вариантов, но это количество не является достаточным содержанием элементов питания в грунте.

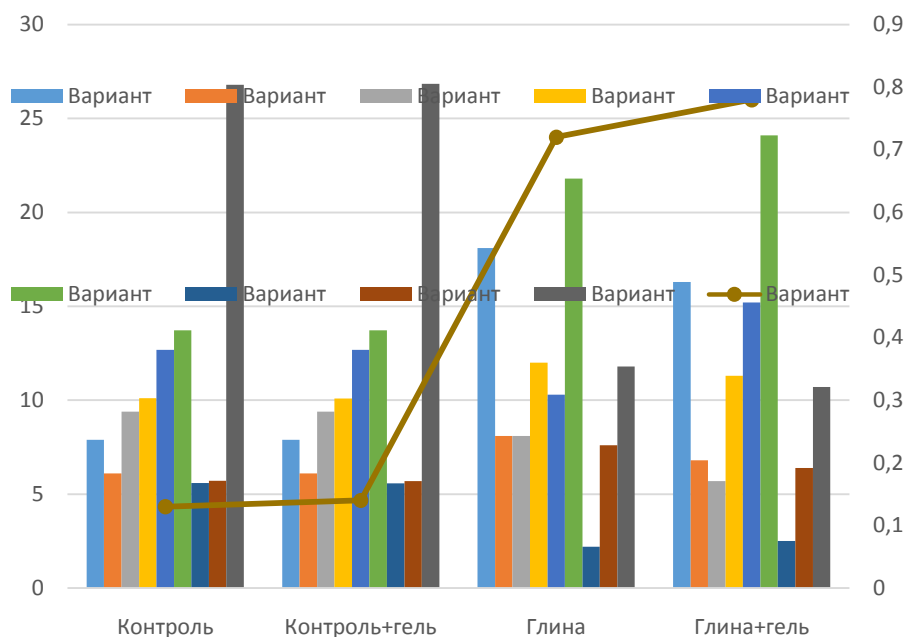


Рисунок 2. Сравнение структурного анализа почвы по вариантам

Сравнение содержание элементов питания в образцах грунта представлено на рисунке 3.

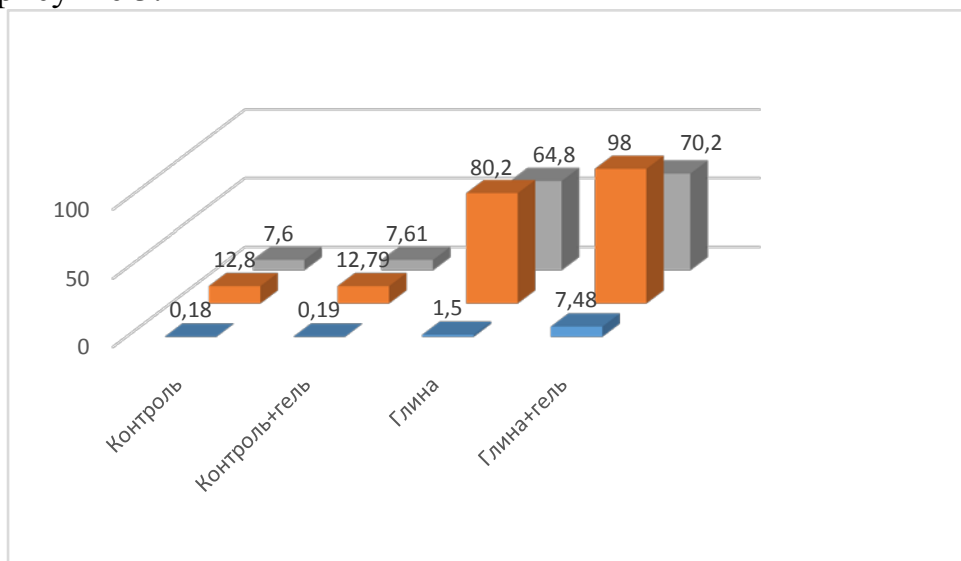


Рисунок 3. Содержание элементов питания в образцах грунта

Показатель кислотности во всех четырех вариантах варьирует в пределах от 6,0 – практически нейтральный до 7,8 – слабо щелочной, что является нормой для техноземов.

Из полученных данных сделан вывод о том, что все варианты не достаточно снабжены влагой, так как оптимальное значение влажности 25-30% для нормального роста и развития растений. Но для вариантов «глина» и «глина-гель» влажность в 15 раз выше, чем для контрольных вариантов, это связано с тем, что грунты покрытые глиной имеют более прочную структуру и нанесенный слой глины способен задерживать большее количество влаги.

Температура грунта на контрольных вариантах по сравнению с вариантами «глина» и «глина-гель» выше на 7,2-7,3 соответственно. Это обусловлено тем, что в контрольных вариантах присутствуют частицы угля.

Содержание гумуса в контрольных вариантах низкое – 0,2%, что согласно ГОСТ 17.5.1.03-86 «Охрана природы. Земли» по группе пригодности такие горизонты являются малопригодными для проведения рекультивации нарушенных земель.

Содержание гумуса в вариантах «глина» и «глина – гель» составило 3,8%, такие почвы относятся потенциально плодородным и широко используются при проведении рекультивации.

Радиоактивных элементов в исследуемых почвах не выявлено, о чем свидетельствуют данные таблицы 1.

Таблица 1.

Результаты радиологических исследований

Вариант	Показатель	Единица измерения	Фактические значения
Контроль	Мощность экспозиционной дозы	мкР/час	13,6
Контроль+гель	Мощность экспозиционной дозы	мкР/час	13,62

Глина	Мощность экспозиционной дозы	мкР/час	13,6
Глина+гель	Мощность экспозиционной дозы	мкР/час	13,6

В эпидемиологическом отношении почва исследуемых вариантов безопасна и относится к категории «чистая». Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты испытаний на санитарно-бактериологические показатели

Вариант	Показатель	Единица измерения	Фактическое содержание
Контроль	БГКП (клеток в 1 г. почвы)	Индекс	0
Контроль+гель	БГКП (клеток в 1 г. почвы)	Индекс	0
Глина	БГКП (клеток в 1 г. почвы)	Индекс	0
Глина+гель	БГКП (клеток в 1 г. почвы)	Индекс	0

Таким образом, согласно ГОСТ 17.5.1.03-86 «Охрана природы. Земли» по группе пригодности такие горизонты являются малопригодными для проведения рекультивации нарушенных земель.

Список использованных источников:

1. Просяникова, О.И. Антропогенная трансформация почв Кемеровской области: монография / О.И. Просяникова. - Кемерово: ИИО Кемеровский ГСХИ, 2005. – 300 с.
2. Егоров, В.В. Некоторые вопросы повышения плодородия почв / В.В. Егоров. – М.: Изд-во наука, - 1981. – 131 с.
3. Андроханов, В.А. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция / В. А. Андроханов, В.Д. Куляпина. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. - С. 50-51.
4. Артемьев, В.Б. Основные положения стратегии развития угольной промышленности России / В.Б. Артемьев // Уголь. - 2004. - №2. - С. 3-7.
5. Депутатские слушания «О проблемах нарушенных земель в Кемеровской области». - Кемерово, 2006. –80 с.

УДК 502.08 + 631.373.056

Азизов И.Р., Хизов А.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

СНИЖЕНИЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ - ПРОБЛЕМЫ СЕГОДНЯШНЕГО ДНЯ

Рассмотрены вопросы снижения уплотнения почвы и влияние уплотнения почвы на экологию. Определены технические решения для снижения уплотнения почвы при воздействии на нее ходовых систем мобильных машин.

Ключевые слова: *уплотнение, почва, вредные вещества, ходовые системы, движители, плотность, давление, урожай, экология.*

Ученые многих стран мира, а так же России, долгие годы занимаются одной из важнейших проблем сегодняшнего дня - это снижение уплотнения почвы после прохода по ней сельскохозяйственных машин в результате обработки почвенных угодий под севооборот [1].

Одной из первоочередных задач, поставленных Президентом нашей страны В.В. Путиным перед тружениками села, является обеспечение сельскохозяйственной продукцией жителей нашей родины.

Развитие современных технологий производства, повышение производительности труда, благосостояния людей и их интеллектуального развития способствуют повышению производительности различных видов производств. Появление новых технологий, современных методов переработки продукции, роста производства, энергетики и сельского хозяйства, развития промышленности ведет к негативному воздействию на окружающую среду и ухудшению экологических показателей для жизни людей.

Деятельность человека нашей страны привела к тому, что в России почвы загрязнены на площади более 4 млн. га фтором и тяжелыми металлами, а 519 тыс. га загрязнены свинцом, цинком - 326 тыс. га и 184 тыс. га – кадмием [2].

Создавая заводы, предприятия, различные виды продукции человек наносит огромный ущерб природной среде, что приводит к экологическим последствиям, к авариям и техногенным катастрофам. Непоправимый ущерб наносят окружающей среде транспорт, пожары, аварии на объектах промышленности, в результате чего выделяются вредные и опасные вещества, особенно в процессе горения. Загрязняется природная среда, разрушаются созданные людьми материальные средства, техногенные аварии и катастрофы уносят жизни людей.

В современное время не только в России, но и в мире огромное внимание уделяется экологическим вопросам, так как жизнь людей напрямую за-

висит от состояния экологической системы, как в стране, так и на нашей планете Земля [3].

Современный человек в процессе своей деятельности постоянно сталкивается с шумом и вибрацией, электромагнитными полями и ионизирующими излучениями, изменениями климата, различными стихийными бедствиями (шквальными ветрами и ураганами), землетрясениями и затоплениями. Все это негативно сказывается на людях. Появляется утомляемость, снижается внимательность, ухудшается качество работы, наступает раннее старение организма, возникают профессиональные заболевания.

И здесь важно не допустить ухудшения экологического состояния внешней среды, которое дала нам природа. А заботится о ее сохранении, тем самым продлевая сосуществование человека и продолжительность его жизни - одна из важнейших задач.

Сельскохозяйственные машины, воздействуя на почву, при ее обработке и сборе урожая наносят урон, каждый раз уплотняя ее ходовыми системами [4]. Неоднократные воздействия движителей машин ухудшают ее агрегатное состояние, приводят к снижению биологической активности, повышению твердости и уплотнения, снижают водопроницаемость и влагоемкость почвы, ухудшают ее водный режим и скважность, что в конечном итоге снижает урожайность [5].

Следует отметить что, как и любой негативный фактор, техногенное воздействие на почву и природу характеризуется интенсивностью и продолжительностью. И чем дольше продолжается это воздействие, тем больше вреда наносится окружающей среде.

Негативное воздействие движителями приводят к ее загрязнению, эрозии, и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Вследствие этого из севооборота ежегодно выбывают тысячи гектаров земли [6, 7].

Соответственно, сегодня, одной из главных задач по проектированию, конструированию и производству сельскохозяйственной техники, которая бы отвечала требованиям современного времени - будет создание таких движителей машин, которые бы значительно снижали уплотнение и негативное воздействие на почву, повышали возможность и способность конкурировать на рынке машин мирового класса. При этом надо учесть, что параллельно для решения исследуемой проблемы также и с экологической точки зрения, заключающейся в нахождении технических решений, снижающих техногенное воздействие на окружающую среду, выброс выхлопных газов в атмосферу, топлив и масел при заправке, обслуживании и ремонте машин [8]. Поэтому очень важно заниматься и разработкой современных двигателей машин, способных как можно меньше оказывать негативное влияние на здоровье людей и окружающую среду. Но сразу и одновременно решить эти две проблемы, достигнув высокого и хорошего результата очень сложно.

Так, для решения задач по рассматриваемой выше проблеме, на кафедре «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» были разработаны и внедрены следующие конструктивные решения, позволяющие снижать негативное воздействие на почву движителей тракторов,

основных тяговых классов, применяемых при возделывании сельскохозяйственных культур:

1. расстановка колес на разную ширину колеи передней и задней осей, по сравнению с серийным трактором;
2. снижение давления в пятне контакта колеса с почвой за счет сдвигания колес, по сравнению с серийным трактором;
3. применение накладного бандажа, для уменьшения высоты грунтозацепов и увеличения площади пятна контакта;
4. равномерное распределение массы трактора по осям, за счет установки дополнительной опорной оси;
5. снижение максимальных удельных давлений гусеничного движителя, за счет подвижности опорных катков в вертикальном направлении [9].

Эти введения позволили снизить плотность почвы, ее твердость, и повысить урожай зерновых культур в среднем на 0,4 - 0,6 ц/га.

Следовательно, на сегодняшний день перспективным и актуальным направлением по разработке ходовых систем сельскохозяйственных машин будет использование сразу нескольких предложенных технических решений в одной машине, что позволит снизить воздействие движителей машин на почву и улучшить экологические показатели.

Список использованных источников:

1. Хизов А.В. Воздействие ходовой системы трактора на почву. Организация, технология и механизация производства: сб. науч. работ посвящен 70-летию П.С. Батеенкова, профессора кафедры "Организация и управление инженерными работами" Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2006. С. 210 - 211.
2. Хизов А.В. Вопросы экологии и конструктивные решения снижения уплотнения почвы. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015. С. 40-43.
3. Кусмарцева Е.В. Этапы создания безопасного жизненного пространства / Е.В. Кусмарцева, Д.М. Якубович // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв. редактор). Саратов: Амирит, 2016. - С.44-46
4. Ананьев В.А., Хизов А.В. Изменения, происходящие в почве при воздействии на нее ходовой системы машины. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Сборник материалов III международной научно-практической конференции (Отв. редактор В.В. Слюсаренко). Саратов: Амирит, 2016. С. 82 - 84.
5. Хизов А.В. Снижение воздействия ходовых систем сельскохозяйственных машин на почву. Вавиловские чтения-2017: Сборник статей Межд. научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. - Саратов, Саратовский ГАУ, ООО "Амирит", 2017. С. 414 - 415.
6. Хизов А.В., Самышин А.В. Негативное влияние вредных веществ на организм человека в результате работы сельскохозяйственных машин. Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2017. № 4 (44). С. 49 - 51.
7. Шапран Д.А. Экологические проблемы утилизации промышленных отходов / Д.А. Шапран, А.И. Вовк, Е.В. Кусмарцева, И.И. Кузьмин // В сборнике: Техногенная и природная безопасность ТПБ - 2013 Материалы II Всероссийской научно-практической

конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. Саратов: Издательство «Кубик». - 2013. - С. 276-279

8. Хизов А.В. Негативное воздействие транспорта на окружающую среду и человека. Технология и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. С. 138 – 140.

9. Патент на полезную модель РФ № 63313 Ходовая часть гусеничного трактора МПК U1B62D55/08 Рыбалко А.Г, Миркин С.Н., Хизов А.В., Левченко С.А. опубликован 27.05. 2007, бюл. № 15.

УДК 333.38

Аткарская Е.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Данная статья рассматривает сущность проблемы накопления, хранения и утилизации бытовых отходов, их влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье человека.

Ключевые слова: *твёрдые бытовые отходы, экологическая опасность, утилизация, вторичное использование бытовых отходов.*

Сегодня мы всё чаще и чаще сталкиваемся с экологическими проблемами, которые являются ответом на нашу разрушающую природу деятельность [1].

В России на сегодняшний день переработки бытовых отходов является одной из актуальных проблем. Изобилие мусора мы наблюдаем не только на окраинах, но, к сожалению, и на оживленных улицах наших городов и даже местах отдыха людей. Растущее количество отходов и нехватка средств их переработки характерны для многих городов. В большинстве регионов мусорные полигоны давно переполнены. На них ежегодно вывозится от 200 до 1 млн. тонн бытового мусора. В результате все отходы складываются, нанося непоправимый ущерб экологии [2]. Проблема утилизации отходов усугубляется в основном потому, что большая часть товаров народного потребления обречена на кратковременную службу человеку. Они куплены, потреблены и выброшены без должного отношения к их остаточной ценности.

Проблема защиты окружающей среды от негативного воздействия отходов производства и потребления является одной из важнейших экологических проблем нашего региона. Неорганизованные свалки различных отходов – это прямая экологическая опасность, эпицентр заражения воздуха, грунта, как следствие, грунтовых вод, через которые инфекция и токсические вещества могут распространяться от центра заражения на значительные расстояния.

Нельзя закрывать глаза на тот факт, что огромные горы лежалого мусора это не просто шрам на лице родного города, но и весьма реальная угроза

здоровью и даже жизни его обитателей. Представьте, что на том месте, где находятся свалки, могли быть разбиты парки, расти леса.

Особенность современных отходов – трудность их биохимического распада. Количество и разнообразие отходов стали так велики, что проблема их хранения и утилизации с каждым годом становится всё актуальнее для любой страны мира.

Ежегодно в городах России образуется примерно 130 млн. м³ твердых бытовых отходов, что составляет около 0,2 т на одного человека. На территории России сегодня действует 7 мусоросжигательных заводов, которые перерабатывают около 3 % твердых бытовых отходов. В основном мусор свозится на свалки - их в России около 11 тысяч. В них захоронено около 82 млрд. тонн отходов.

Проблемным является вопрос отходов и для Саратовской области. В области ежегодно образуется в среднем около 4,0 млн. м³ твердых бытовых отходов (ТБО). Сложившаяся в области система обезвреживания ТБО основана на их захоронении на полигонах и свалках. Всего на территории области расположено 680 объектов размещения отходов на общей площади 1,9 тыс. га.

Обустройство и эксплуатация подавляющего большинства существующих в населенных пунктах области свалок ТБО не отвечает в полной мере санитарным и экологическим требованиям. Это влечет за собой нарушение природного ландшафта, загрязнение почвы, подземных и грунтовых вод, атмосферного воздуха, создается значительная эпидемиологическая опасность. В последние годы на территории области определенное внимание уделяется созданию технологических мощностей по сбору, переработке, утилизации и вторичному использованию промышленных и бытовых отходов.

В январе 2013 года Правительством Саратовской области заключено концессионное соглашение с ЗАО «Управление отходами» в отношении системы коммунальной инфраструктуры – системы переработки и утилизации (захоронения) твердых бытовых отходов на территории области [3].

Целью концессионного соглашения является снижение негативного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду на территории области. В рамках концессионного соглашения предусматривается строительство и эксплуатация двух полигонов твердых бытовых отходов суммарной мощностью не менее 450,0 тыс. т в год, двух мусороперерабатывающих комплексов мощностью не менее 150,0 тыс. т в год каждый, а также двух цехов биокомпостирования на территории Энгельсского и Балаковского муниципальных районов и восемнадцати мусороперегрузочных станций в левобережных районах Саратовской области. Следующим шагом в отношении системы переработки и утилизации (захоронения) ТБО будет строительство аналогичных комплексов на правобережных районах области.

Сегодня на каждого жителя планеты приходится в среднем около 1 тонны мусора в год, не считая автомобильного лома. Если этот мусор не перерабатывать, то ежегодно вырастала бы гора высотой с Эльбрус.

Свалки существенно влияют на все компоненты окружающей природной среды и являются мощным загрязнителем атмосферного воздуха, почвы и грунтовых вод [4, 5]. Эти свалки являются рассадниками мышей, крыс, насекомых и могут стать источником инфекционных заболеваний, особенно в южных районах страны. Отрицательным фактором является выведение из пользования значительных территорий, занятых санкционированными и не-санкционированными свалками отходов.

Особо опасные для окружающей среды и здоровья людей отходы, которые по разным причинам нельзя уничтожать вместе с бытовым мусором, называются спецотходами, к которым отнесено примерно 600 особо опасных веществ. Твердые бытовые отходы в городах содержат значительное количество разнообразных токсичных веществ и материалов. Примерно 4% отходов являются токсичными. 100 наименований токсичных соединений и среди них - красители, пестициды, ртуть и ее соединения, растворители, свинец и его соли, лекарства, кадмий, мышьяковистые соединения, формальдегид, радиоактивные отходы и др. Ликвидация (утилизация) жидких и твердых спецотходов регламентируется строгими правилами и нормами. Часть спецотходов сжигается на специальных установках, часть – размещается на полигонах спецотходов.

Среди твердых бытовых отходов особое место занимают органические. Мусоросжигательные заводы превращают часть отходов, которые сжигают, в яды, более токсичные, чем исходный мусор диоксины и фураны. Они являются сильными канцерогенами и воздействуют на репродуктивную систему мужчин и женщин, а также на иммунную систему. Доказана связь между диоксинами и раком. Диоксины образуются при сжигании бытовых и медицинских отходов. Они распространяются в воздухе, оседая на растениях, съедаемых животными. Попав в человеческий организм, диоксины там и остаются. Еще одна проблема – тяжелые металлы. Они присутствуют в значительных концентрациях в воздухе (в виде летучей золы), и твердых остатках сгорания (шлак). Вблизи городских свалок в почве и грунтовых водах обнаружены соединения мышьяка, кадмия, хрома, свинца, ртути, никеля. Часть бывших свалок, оказавшихся в черте городов, застраивается жилыми кварталами. Однако продолжающий выделяться там биогаз - результат разложения органических веществ - создает взрыво- и пожароопасную ситуацию.

В городе не везде организованы места сбора и вывоза бытовых отходов, что приводит к загрязнению окружающей среды и распространению инфекционных заболеваний: увеличивает риск распространения гельминтов собаками и кошками, а в дальнейшем - заражение человека.

Мы, молодое поколение нашей страны, должны задумываться о создании безопасного жизненного пространства [6]. По моему мнению, нужно не тратить деньги на захоронение, а, наоборот, зарабатывать их через продажу вторичных материалов. Для увеличения стоимости бытовых отходов нужно производить качественную сортировку, что и делается во многих западных странах. Нужно помнить о том, что на свете нет ненужных вещей, каждая

вещь может для чего-нибудь пригодиться. Продлевать жизнь вещей – задача, по-моему, достойная, интересная и полезная.

Список использованных источников:

1. Шапран Д.А. Экологические проблемы утилизации промышленных отходов / Д.А. Шапран, А.И. Вовк, Е.В. Кусмарцева, И.И. Кузьмин // В сборнике: Техногенная и природная безопасность ТПБ - 2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. Саратов: Издательство «Кубик». - 2013. - С. 276-279
2. Хизов А.В. Влияние бытовых и производственных отходов на экологическую безопасность в России // Журнал Вестник НЦ БЖД, № 4, Казань, 2016. С. 128 - 130.
3. Постановление от 20 ноября 2013 года N 636-П Об утверждении государственной программы Саратовской области "Охрана окружающей среды, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов Саратовской области на период до 2020 года" [Электронный ресурс] // Электронный фонд - URL: <http://docs.cntd.ru/document/467701345>
4. Хизов А.В. Утилизация производственных, медицинских и бытовых отходов в Саратовской области. Технология и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. С. 140 – 142.
5. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Почва, очистка населённых мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы», утверждённые Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации – Первого заместителя Министра здравоохранения Российской Федерации Г.Г. Онищенко «О введении в действие СанПиН 2.1.7.1287-03» от 17.04.2003 № 53 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 5 мая 2003 г. № 4500)
6. Кусмарцева Е.В. Этапы создания безопасного жизненного пространства / Е.В. Кусмарцева, Д.М. Якубович // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв.редактор). Саратов: Амирит, 2016. - С.44-46

УДК 574.24

Аткарская Е.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия*

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ

Данная статья содержит анализ современных методов переработки твёрдых отходов, преимущества и недостатки существующих технологий, их экологичность и эффективность, выявляет особенности и возможности осуществления процесса высокотемпературного пиролиза.

Ключевые слова: *твёрдые бытовые отходы, утилизация, компостирование, методы термической переработки, высокотемпературный пиролиз, плазменная переработка.*

В современном мире, благодаря тому, что численность населения постоянно увеличивается, потребление ресурсов также неуклонно растет. А потребление восстанавливаемых и невозстанавливаемых ресурсов сопровождается увеличением количества отходов. Мусорные свалки, загрязнение водоемов, почвы – это все то, к чему приводит жизнедеятельность человека [1]. Твердые промышленные и бытовые отходы засоряют окружающую среду. Кроме того они могут являться источником вредных химических, биологических и биохимических веществ. Это создает определенную угрозу здоровью и жизни населения, экологического равновесия

Без применения инновационных способов мусоропереработки, существует большая вероятность превращения планеты в одну громадную свалку. И неудивительно, что ученые постоянно придумывают и внедряют на практике новые способы переработки твёрдых бытовых отходов (ТБО). Какие же методики применяются сегодня?

Захоронение на полигонах сегодня является наиболее распространенным в мире способом утилизации отходов. Данный метод применяется к негорючим отходам и к таким отходам, которые в процессе горения выделяют токсичные вещества [2].

Главный минус традиционного захоронения отходов заключается в том, что даже при использовании многочисленных систем очистки и фильтров этот вид утилизации не дает возможности полностью избавиться от таких негативных эффектов разложения отходов как гниение и ферментация, которые загрязняют воздух и воду. Поэтому, хотя относительно других способов утилизации, захоронение ТБО стоит достаточно дешево, экологи рекомендуют перерабатывать отходы, сводя к минимуму тем самым риски загрязнения окружающей среды [3].

Компостирование представляет собой технологию переработки отходов, которая основана на их естественном биоразложении. По этой причине компостирование широко применяется для переработки отходов имеющего органическое происхождение. Сегодня существуют технологии компостирования как пищевых отходов, так и неразделенного потока ТБО.

Поскольку бытовые отходы содержат достаточно высокий процент органической фракции, для переработки ТБО довольно часто применяют термические методы. Термическая переработка мусора (ТБО) представляет собой совокупность процессов теплового воздействия на отходы, необходимых для уменьшения их объема и массы, обезвреживания, и получения энергоносителей и инертных материалов (с возможностью утилизации).

Важными преимуществами современных методов термической переработки являются:

- эффективное обезвреживание отходов (полное уничтожение патогенной микрофлоры);
- снижение объема отходов до 10 раз;
- использование энергетического потенциала органических отходов.

Современные системы сжигания отходов на колосниковых решетках по своим технико-экономическим характеристикам несколько выше новых высокотемпературных термических методов. При этом надежность традиционных систем подтверждена многолетней практикой эксплуатации многочисленных заводов, в том числе весьма крупных. Иными словами, новые высокотемпературные термические методы переработки отходов не имеют очевидных преимуществ по сравнению с традиционным сжиганием на колосниковых решетках при температуре ниже температуры плавления шлака.

В России термическое оборудование для сжигания ТБО на подвижных решетках не производится, поэтому представляет интерес технологическая оценка различных методов слоевого сжигания ТБО в топках с переталкивающими решетками, тенденций практического применения этих методов, а также оценка возможностей ведущих западных фирм как партнеров для реализации оптимальных технологий в российских условиях.

Для российских условий (высокая влажность ТБО, высокое содержание инертных и экологически опасных компонентов в ТБО) предпочтительно применение методов термической переработки ТБО (слоевого сжигания, перспективного отечественного процесса газификации) в схемах комплексной переработки ТБО, когда термической обработке подвергается обогащенная горючими компонентами фракция ТБО.

С точки зрения экологического влияния, все методы примерно равны и при наличии эффективной газоочистки характеризуются низкими выбросами вредных веществ (имеющиеся различия можно считать второстепенными).

Плазменная переработка мусора (ТБО), по существу, представляет собой не что иное как процедуру газификации мусора. Технологическая схема данного способа предполагает собой получение из биологической составляющей отходов газа с целью применения его для получения пара и электроэнергии. Составной частью процесса плазменной переработки являются твердые продукты в виде непиролизуемых остатков или шлака.

Явным преимуществом высокотемпературного пиролиза является то, что данная методика дает возможность экологически чисто и относительно просто с технической стороны перерабатывать и уничтожать самые различные бытовые отходы без необходимости их предварительной подготовки, т.е. сушки, сортировки и т.д [4]. И само собой, использование данной методики сегодня более выгодно с экономической точки зрения, чем применение других, более устаревших методик.

К тому же, при использовании данной технологии получаемый на выходе шлак является совершенно безопасным продуктом, и он может быть использован впоследствии для самых различных целей.

Список использованных источников:

1. Шапран Д.А. Экологические проблемы утилизации промышленных отходов / Д.А. Шапран, А.И. Вовк, Е.В. Кусмарцева, И.И. Кузьмин // В сборнике: Техногенная и природная безопасность ТПБ - 2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конфе-

ренции. Под редакцией Д.А. Соловьева. Саратов: Издательство «Кубик». - 2013. - С. 276-279

2. Хизов А.В. Влияние бытовых и производственных отходов на экологическую безопасность в России // Журнал Вестник НЦ БЖД, № 4, Казань, 2016. С. 128 - 130.

3. Кусмарцева Е.В. Этапы создания безопасного жизненного пространства / Е.В. Кусмарцева, Д.М. Якубович // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв.редактор). Саратов: Амирит, 2016. - С.44-46

4. Лозовая Т.С. Способы переработки твердых бытовых отходов (Обзор) / Т.С. Лозовая, Т.Ф. Казаринова, Д.В. Лозовой // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2006. - №1(25). - С. 147-151.

УДК 629.3032.2

Зобнин А.Н.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДВИЖИТЕЛЕЙ МАШИН НА ПОЧВУ

В статье рассматриваются движители автотранспорта, рекомендации по снижению негативного воздействия на почву, нормативно правовые документы, а так же способы устранения данного воздействия.

Ключевые слова: *движители, негативное воздействие, транспортные средства, сельскохозяйственные машины, выветривание почвы.*

Рекомендации по снижению негативного воздействия движителя машин на грунт относится только к автотранспорту используемому в условиях бездорожья, но не могут быть применены к автотранспорту передвигающемуся по дорогам с покрытием.

Движитель это устройство для преобразования энергии, получаемой от природного источника или двигателя, в полезную работу, обеспечивающую движение транспортных средств [1].

Для движения разных по типу машин применяют специализированные движители, они подразделяются на колесные и гусеничные. Обычные машины с пневматическими колесами, обладают высокими эксплуатационными качествами, которые хорошо показывают себя на дорогах с качественным покрытием, но данные качества не сохраняются в условиях бездорожья.

Проходимость в условиях бездорожья зависит как от конструкции движителя, так и от почвы на которой этот транспорт будет использоваться.

При передвижении автотранспорта по бездорожью, в почве образуются уплотнённые зоны, с концентрацией напряжения, эти зоны оказывают негативное влияние на водный и воздушный, а так же питательный режим почвы. Это происходит в результате того, что уплотненная почва сильнее испаряет влагу, что впоследствии приводит к её иссушению. В результате иссушения

ухудшаются основные физические и технологические свойства пахотного и подпахотного слоев, а так же снижается ее плодородность.

Ввиду актуальности проблемы, для сохранения почвы, а так же уменьшения на нее вредного воздействия были введены определенные нормативно правовые документы.

ГОСТ 7057—81 устанавливает методику определения среднего условного давления для одиночного движителя на жесткое основание.

ГОСТ 26953—86 устанавливает методы определения максимального давления колесного и гусеничного движителей на почву.

ГОСТ 26954—86 устанавливает методы определения максимального нормального напряжения в почве.

ГОСТ 26955—86 и ГОСТ 26956—86 регламентируют максимальное давление на почву [2].

В настоящее время данная проблема актуальна в сельском хозяйстве, для ее решения применяют определенные методы, такие как: сдвигание колес [3], использование шин низкого давления [4], снижение кратности воздействия [5], рациональное распределение массы машинотракторного агрегата по осям [6], установка бандажа на шины, применение полугусеничного и гусеничного хода [7, 8]. Для еще большего снижения негативного воздействия при обработке полей применяют машины с широкозахватными агрегатами, они оказывают меньшее негативное влияние за счет увеличения ширины захвата [9].

Анализ машинно-тракторных агрегатов применяемых в Саратовской области показал, что в основном в хозяйстве целесообразнее использовать в качестве базовой машины МТА трактора марки К-701, ЛТЗ-155, ДТ-75, Т-150К и МТЗ-80. Однако из-за большого удельного давления движителей на почву колесные энергонасыщенные трактора оказывают вредное воздействие на почву. С увеличением массы машин их, уплотняющее воздействие на почву становится глобальной проблемой и вызывает ежегодный унос 1,5 млрд. т. почвы, недобор до 50 млн. т. зерна. Исследования, проведенные в ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», свидетельствуют, что в результате воздействия движителей на почву происходит потеря плодородного слоя, что приводит к снижению урожая зерновых культур на 20 %, и на 18 % повышает суммарный расход топлива вследствие высокой плотности [9].

Существующая технология выращивания сельскохозяйственных культур предполагает многократное воздействие ходовых устройств машинно-тракторных агрегатов на почву. По нашим наблюдениям, поле под озимой пшеницей подвергается минимум двукратному воздействию, а поля под пропашными культурами - четырехкратному. После такого воздействия прослеживается существенное изменение физико-механических свойств почвы, и, прежде всего ее плотности [10-12].

Для уменьшения проходов в некоторых сельскохозяйственных машинах так же применяются комбинированные агрегаты, это позволяет выполнять множество технологических операций по возделыванию почвы за один проход.

Перспективным направлением снижения негативного воздействия движителей на почву является рациональное распределение массы трактора по осям и снижение количества проходов по полю.

Но использование комбинированных агрегатов сопровождается рядом трудностей связанных с эффективной загрузкой базовой машины, высоким уплотняющим воздействием на почву, а так же подбором почвообрабатывающих орудий.

Таблица 1.

Плотность почвы по следам различных движителей тракторов.

Горизонт, см	Плотность почв на кон- троле, г/см ³	Плотность по следу движителей, г/см ³									Влажность, %
		Гусенич- ный трак- тор ДТ- 75	К-701 серий- ный дви- жи- тель Ф-81	К-701 разная колея, Ф-81		К-701 сдво- енные колеса Ф-81+Ф-86		К-701 с бан- да- жом	К-701 с по- лугу- сенич- ным хо- дом	К-701 с до- полни- тель- ной опор- ной осью	
				Пе- ред- нее коле- со	Зад- нее коле- со	Ос- нов- ное коле- со	До- пол- нит.к олесо				
0-5	0,98	1,15	1,31	1,186	1,117	1,209	1,208	1,192	1,113	1,153	20,61
10-15	1,032	1,22	1,25	1,208	1,175	1,262	1,228	1,217	1,164	1,191	25,41
20-25	1,071	1,23	1,28	1,262	1,185	1,250	1,197	1,265	1,178	1,231	26,73
30-35	1,146	1,30	1,33	1,262	1,222	1,231	1,262	1,257	1,224	1,256	22,29
40-45	1,286	1,38	1,44	1,387	1,378	1,334	1,327	1,391	1,365	1,374	21,40
60-65	1,515	1,51	1,517	1,516	1,498	1,532	1,528	1,514	1,512	1,516	19,73

Статистическая обработка результатов показала, что при одно-кратном проходе тракторов разность между средними значениями плотности по следу и вне следа существенна на 5%-ном уровне значимости для тракторов ДТ-75, Т-4, К-701 на полугусеничном ходу, с разной колеей колес, и дополнительной третьей осью до слоя 40...45 см, К-701 серийной схемы на шинах ФД-12, Ф-81, Ф-147 - до 50...60 см [5].

Исходя из данных таблицы применение различных технических устройств устанавливаемых на тракторах входящих в состав машинно-тракторных агрегатов, позволяют снизить плотность почвы по следам движителей, что обеспечивает минимизацию негативного воздействия на почву и как следствие повышение урожая сельскохозяйственных культур.

Список использованных источников:

1. Движитель источник: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/352/двигитель
2. Воздействие движителей на почву. Источник: https://studref.com/350952/tehnika/vozdeystvie_dvizhiteley_pochvu
3. Русинов А.В. Определение степени воздействия пневматических колесных движителей машинно-тракторных агрегатов при работе на орошаемых полях / А.В. Русинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 42-46.
4. Русинов А.В., Слюсаренко В.В. Изменение физико-механических свойств мелиоративных почв в результате механического воздействия. В сборнике: Инновации в природо-

обустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы II международной научно-практической конференции. Кафедра «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины». Саратов, ООО «Издательство КУБиК». 2015. С. 30-34.

5. Слюсаренко В.В., Русинов А.В. Определение плотности влажной почвы после многократных проходах движителей машинно-тракторных агрегатов. В сборнике: Техносферная безопасность: наука и практика Материалы международной научно-практической конференции. Кафедра «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины». Саратов, ООО «Издательство КУБиК». 2015. С. 64-67.

6. Русинов А.В. Снижение воздействия движителей машинно-тракторных агрегатов на почву путем оптимального распределения веса по осям / А.В. Русинов, В.В. Слюсаренко // Научная жизнь. 2015. № 6. С. 35-42.

7. Патент на изобретение №2104203. кл. 6 В62 Д 55/04 Полугусеничный ход шарнирно сочлененного трактора. Слюсаренко В.В., Акпасов В.А., Гамаюнов А.В., Русинов А.В., Константинов А.И., Соловьев Д.А. Опубл. 10.02.1998, Бюл. №14.

8. Хизов А.В. Воздействие ходовой системы трактора на почву. Организация, технология и механизация производства: сб. науч. работ посвящен 70-летию П.С. Батеенкова, профессора кафедры "Организация и управление инженерными работами" Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2006. С. 210 - 211.

9. Русинов А.В., Слюсаренко В.В. Технические решения обеспечивающие снижение эрозии почвы в процессе почвообработки. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Саратов: Амирит. 2017. С. 320-324.

10. Слюсаренко В.В. Влияние движителей машинно-тракторных агрегатов на урожай сельскохозяйственных культур / В.В. Слюсаренко, А.В. Русинов, Т.В. Федюнина // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 3-3 (45). С. 120-122.

11. Слюсаренко В.В. Определение площади уплотнения сельскохозяйственных полей движителями машинно-тракторных агрегатов / В.В. Слюсаренко, А.В. Русинов, Т.В. Федюнина // Международный научно-исследовательский журнал. 2016.. № 1-3 (43). С. 35-37.

12. Ананьев В.А., Хизов А.В. Изменения, происходящие в почве при воздействии на нее ходовой системы машины. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Сборник материалов III международной научно-практической конференции (Отв. редактор В.В. Слюсаренко). Саратов: Амирит, 2016. С. 82 - 84.

УДК 502

Ищук Н.В., Кузьмин И.И., Светлов В.Д.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова, г. Саратов, Россия*

МЕТОДЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ И ГРУНТОВ

В данной статье рассмотрены наиболее эффективные и экологически безопасные методы очистки почвенного слоя от нефтепродуктов.

Ключевые слова: биоремедиация, методы очистки почвы от нефтепродуктов, эффективность и экологическая безопасность.

На сегодняшний день, наряду с добычей и транспортировкой нефти и газа, отмечается тенденция к повышенному загрязнению окружающей среды

отходами нефтедобывающей промышленности. Техногенные нарушения являются доминирующей формой антропогенной деградации почв, в результате которой почвенный покров уничтожается полностью или частично. По мнению многих экспертов, состояние экосистемы в таких областях характеризуется как предкризисное. В случае непринятия комплексных мер регионам грозит экологическая катастрофа.

Одним из наиболее экономически эффективных и экологически безопасных методов очистки почвенного слоя от нефтепродуктов, является: биоремедиация. Поэтому изучение выбранного метода является весьма перспективным.

Биоремедиация загрязнённых почв и грунтов представляет собой набор техник, основанных на применении биологических агентов для очистки почв и грунтов от поллютантов. Чаще всего для биоремедиации почв используются микроорганизмы, обычно бактерии и грибы; реже – растения.

Выбор определенной технологии биоремедиации основывается на основе таких критериев как природные условия места очистки, свойства почвы, концентрация и уровень токсичности поллютанта и т.д. Применяемые в биоремедиации почв технологии можно объединить в две группы: методы *insitu* и методы *exsitu*.

Биоремедиация *exsitu* – проводится вне места загрязнения путем вывоза загрязненных почв. Методы биоремедиации с вывозом нефтезагрязненных почв имеют ряд существенных преимуществ, таких как, повышенный контроль за рекультивируемой почвой и оптимизация процесса. Существенными недостатками данного метода являются высокие затраты и вывод из хозяйственного оборота значительных площадей, так как загрязненная почва извлекается, подвергается биоремедиации в специализированных устройствах, и затем возвращается в место загрязнения.

Биоремедиация *insitu* – проводится непосредственно в месте загрязнения и необходимость в транспортировке загрязненной почвы отсутствует. Такой способ основан на стимулировании роста природных (аборигенных) микроорганизмов, естественно содержащихся в месте загрязнения. Биоремедиация *insitu* - складывается из комбинации двух основных подходов: биостимуляции *invitro* и биодополнения.

Биостимуляция *invitro* позволяет ускорить в загрязненной почве естественный процесс накопления микробных деструкторов, путем дополнительного внесения микроорганизмов. Вносимые клетки оказываются лучше приспособленными к условиям конкретного местообитания и особенностям разлагаемого углеводородного субстрата. В этом случае из почвы извлекают образцы естественной микробиоты, которые затем для повышения их ремедиационных характеристик культивируются в ферментерах, при добавлении необходимых ростовых факторов и соединений, индуцирующих биodeградацию целевого загрязнителя. Затем такая микробиота вносится в место загрязнения.

Биодополнение (*bioaugmentation* – биоаугментация или биоулучшение) представляет собой процесс, при котором в загрязненную почву вносятся

специализированные микроорганизмы, чужеродные для данного места обитания, которые были заранее выделены из природных источников или специально генетически модифицированы. Таким методом биодеградация углеводородов в естественной среде может осуществляться за счет стимуляции естественной нефтеокисляющей микрофлоры путем создания оптимальных условий для её развития (внесение азотно-фосфорных удобрений, аэрация и др.) или введения в загрязненную экосистему углеводородокисляющих микроорганизмов (интродукция активных штаммов), наряду с добавками солей азота, фосфора, извести и т.д. В настоящее время предлагается для использования достаточно большое количество биопрепаратов российского и зарубежного производства, показавших на практике свою высокую эффективность и перспективность.

В результате проработки можно сказать, что самым быстрым и качественным способом очистки загрязненной почвы является технология *insitu*. Данная технология позволит сэкономить время на выполнение работ рекультивации, а так же к оптимизации и модернизации техники для проведения рекультивации, вследствие упрощения работ обработки, вспашки, подкормки грунта, от нескольких видов техники к единичному.

Список использованных источников:

1. Звягинцева, Д.Г. Микроорганизмы и охрана почв. –М.; 1997. –С.129-149.
2. Ильин, Н.П., Калачникова, И.Г. Наблюдение за самоочищением почв отнефти в средней и южной тайге. –М.; 1982. –С. 245-258.
3. Кузьмин И.И., Слюсаренко В.В., Бахтиев Р.Б., Ищук Н.В. Совершенствование биотехнологического метода очистки нефтезагрязненных земель. // Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конф. - 2017. С. 58-59.
4. Кузьмин, И.И., Русинов А.В., Ищук Н.Ю., Бахтиев Р.Б. Учет особенностей технологии и новой техники биоремедиации при разработке геоинформационного обеспечения в области мониторинга загрязнения почв нефтепродуктами. // Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве, природообустройстве и защите окружающей среды Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2017. С. 66-69.

УДК 504

Кузьмин И.И.¹, Ищук Н.В.¹, Бахтиев Р.Б.²

¹*Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

²*ООО «Автодоринжиниринг», г.Воронеж, Россия*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Рассмотрены современные технологии очистки нефтезагрязненных земель, предложены схема внесения компонентов в загрязненный грунт и этапы проведения технической рекультивации.

Ключевые слова: *рекультивация, аэрация, микроорганизмы, увлажнение, бульдозер-инъектор, биодеструкторы.*

В современных технологиях (Рисунок 1) по очистке загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель приоритет отдается технологиям, обеспечивающим гарантированное проведение рекультивационных работ с наименьшими затратами в кратчайшие сроки. На этом строится принцип предлагаемой технологии очистки загрязненных земель с разработкой конструкции машин и процессов, выполняемых этими машинами.

Предлагаемая технология детоксикации грунта, загрязненного нефтью и нефтепродуктами заключается во внесении расчетного количества компонентов, увлажнении, аэрации отличительной особенностью данной технологии от применяемой является изменение состава компонентов и способа их распределения в загрязненной почве.

Варианты представления структурных схем процесса внесения биодеструкторов и их подготовке к благоприятному существованию изображены на рисунке 2.

Подбор машин основывался на процессе перемещения, поэтому процесс перемешивания был вторичен (Рисунок 2а, 2б, 2в). В предлагаемой технологии процессы перемещения и перемешивания упрощены так как в них нет необходимости и поэтому выполняются одной машиной (Рисунок 2г).

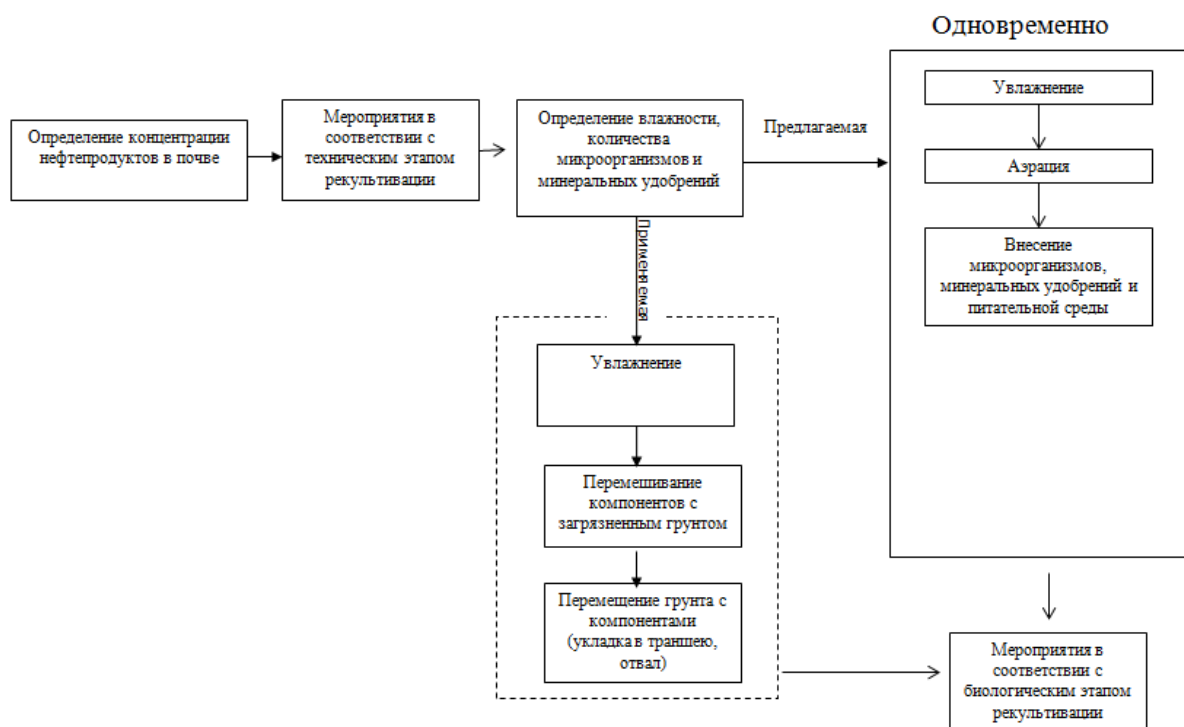


Рисунок 1. Технологии рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами

Принцип разрабатываемой технологии состоит в том, чтобы провести рекультивацию загрязненного участка в кратчайшие сроки и с высокой эффективностью. При анализе существующих подходов к проведению рекультивации, было установлено, что с изъятием загрязненного грунта появляется возможность провести более сложные операции очистки.

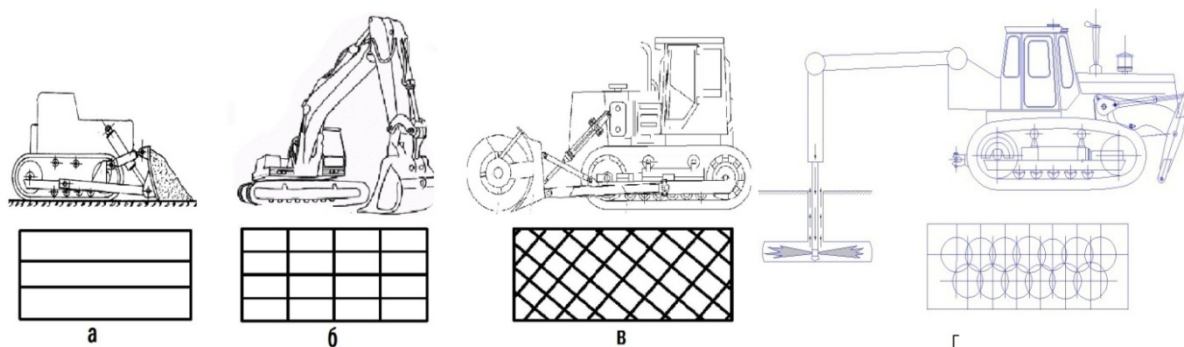


Рисунок 2. Схемы качества внесения компонентов очистки в загрязненный грунт: а) бульдозер – 30 %; б) экскаватор – 40 %; в) бульдозер-смеситель – 70 %; г) бульдозер-инъектор-85%

На рисунке 3 представлены этапы проведения предлагаемой технологии очистки при помощи бульдозера-инъектора с изъятием загрязненного грунта и без изъятия.

Взаимодействие технологических приемов, четко вписывающихся в общую цепочку выполняемых процессов согласно технологии, процессу положено в основу разработки конструкции игла-эжектор.

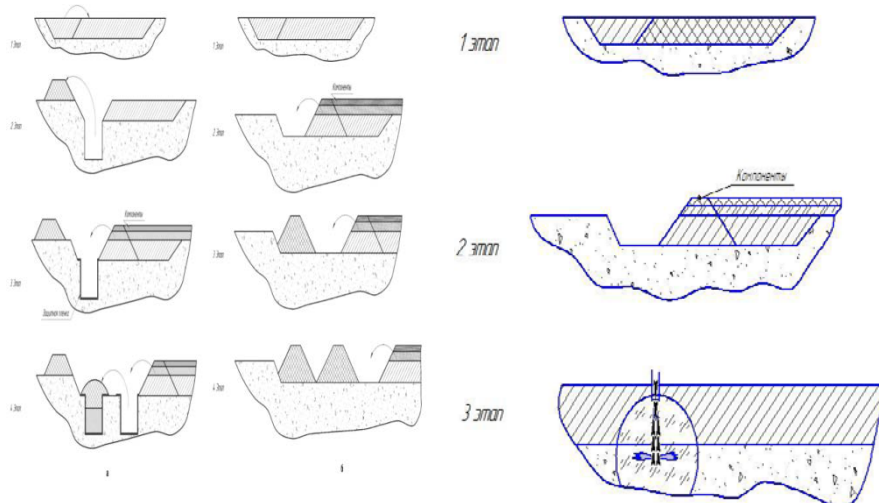


Рисунок 3. Этапы проведения технической рекультивации с помощью бульдозера-смесителя

Приведенные в соответствие конструкции машины и процессов перемещения и смешивания загрязненного грунта осуществляется на базе матричной схемы.

Построение матричной схемы предполагает:

- определение основных функций механизмов в технологической цепочке;
- составление задания для каждой очереди, машины, этапа;
- знание теоретических основ процессов и параметров характеризующих процессы;
- разработку конструкции машины;
- оценку качества исполнения операций;

– производственную проверку.

Одним из направлений улучшения технической рекультивации является повышение качества распределения компонентов в объеме загрязненного грунта. Использование бульдозеров и экскаваторов в качестве перемешивающих технических средств малоэффективно. Бульдозер, помимо перемешивания, выполняет большое количество других операций на разрабатываемом участке. Модернизация бульдозера как основного технического средства для внесения биодеструкторов в загрязненный грунт является наиболее перспективной целью исследования.

Распространенные способы проведения технического этапа биологической рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, имеют недостатки, приводящие к росту непроизводительных затрат времени и ресурсов. Наиболее существенным недостатком в технологиях рекультивации является некачественное распределение биодеструкторов в загрязненном грунте.

При проведении технического этапа рекультивации необходимо добиться качественного внесения биодеструкторов в загрязненный грунт и другими компонентами, от равномерности распределения которых зависит качество подготовленной к процессу очистки почвы, что в конечном итоге определяет сроки ввода земель в эксплуатацию. Перемешивание, осуществляемое бульдозерами, экскаваторами, энергозатратно и неэффективно, поэтому предложенный вариант иглы-эжектора позволяет повысить эффективность рекультивации земель.

На Рисунке 4 представлена предлагаемая конструкция бульдозера-инъектора для внесения компонентов очистки с загрязненным нефтью грунтом.

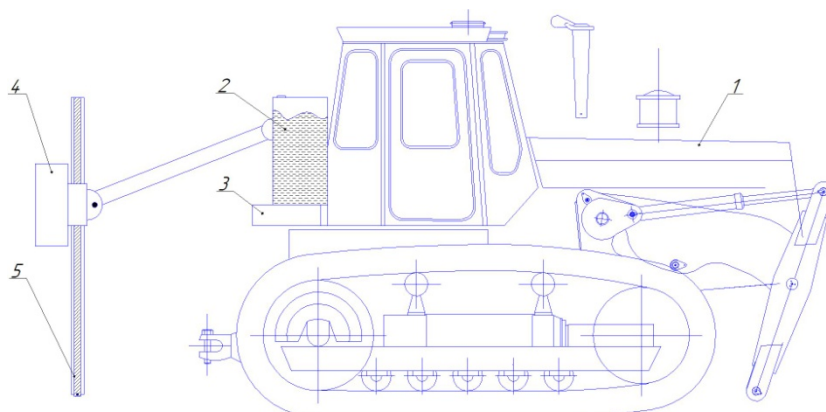


Рисунок 4. Бульдозер-инъектор: 1 – базовая машина; 2 – емкость с биодеструкторами; 3 – смешивающее рабочее оборудование – эжектор; 4 – привод погружения иглы; 5 – полые концентрические штанги

Основным элементом рабочего органа бульдозера-инъектора является двойные концентрические полые штанги, которые одновременно выполняют внесение микроорганизмов, их подкормки и осуществляют операцию аэрация.

Тем самым мы можем добиться увеличения эффективности процесса рекультивации, а так же снизить энергозатраты и время циклов обработки загрязненной почвы.

Список использованных источников:

1. Патент на полезную модель РФ №166587 МПК F04F 5/04Б, 04F 5/44. Эжектор. Слюсаренко В.В., Кузьмин И.И. Опубликовано 10.12.2016. Бюл. №34.
2. Шапран Д.А., Вовк А.И., Кусмарцева Е.В., Кузьмин И.И. Экологические проблемы утилизации промышленных отходов. // Техногенная и природная безопасность - 2013. С.276-279.
3. Кузьмин И.И. Анализ выбросов и вред наносимый лесному комплексу. // Техногенная и природная безопасность - 2013. С.133-134.
4. Кузьмин И.И., Слюсаренко В.В., Бахтиев Р.Б., Ищук Н.В. Совершенствование биотехнологического метода очистки нефтезагрязненных земель. // Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции - 2017. С. 58-59.

Maksimov E.A., Kapsargina S.A.

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

THE STATE OF ATMOSPHERIC AIR IN THE CITY OF KRASNOYARSK

The article is devoted to the state of atmospheric air in Krasnoyarsk. It is noted that Krasnoyarsk is among the ten "dirty" cities for air pollution and one of the reasons is a large number of road transport.

Key words: *air, pollutants, motor transport, harmful substances, environmental pollution.*

Road transport has become the most unfavorable environmental factor with the intensive urbanization and growth of metropolises in the protection of human health and the natural environment in the city.

The car absorbing oxygen so necessary for life, at the same time intensively pollutes the air environment with toxic components causing significant harm to all living and non-living things. Contribution to environmental pollution mostly of the atmosphere is 60 - 90%. In recent years, Krasnoyarsk ranks the second place in Russia in terms of relative automobilization.

Krasnoyarsk is one of the largest cities in Russia, cultural, economic, industrial and educational center of Central and Eastern Siberia. It is the administrative center of Krasnoyarsk region (the second largest region of the Russian Federation) and the city district of Krasnoyarsk; it is also the center of the East Siberian economic region [2]. The city is located in the center of Russia, on both banks of the Yenisei river at the junction of the West Siberian plain and the middle Siberian plateau and the Sayan mountains. The population of the city is 1 082 933 (2017). Krasnoyarsk agglomeration is home to more than one and a half million people. Krasnoyarsk is a large transport and logistic center. The main branches of industry

are ferrous metallurgy, hydropower engineering, aerospace industry and chemical, woodworking industry, education [3].

There is a problem of environmental pollution in any large industrial city and Krasnoyarsk is not an exception. In recent years "black sky" is very often observed in the city, this is a case when smog is accumulated in the form of suspended particles under unfavorable weather conditions over the city. This is due to the fact that the city is the largest transport hub in Eastern Siberia; the presence of a number of large enterprises of metallurgical, machine-building and chemical industry aggravates the situation.

Benzopyrene, formaldehyde, hydrochloride, suspended substances, nitrogen dioxide are the main atmospheric pollutants [4].

The list of enterprises that "provide" the highest rates of air pollution is headed by JSC "Krasnoyarsk aluminum plant", LLC "Krasnoyarsk cement", Krasnoyarsk TPP-1, TTP-2, large and small heating coal boilers.

The number of days with unfavourable weather conditions in Krasnoyarsk was fifty-eight in 2016. In 2017 Krasnoyarsk lived in similar conditions for 43 days [5].

The main factors of the negative impact of vehicles on humans and the environment:

- air pollution;
- environmental pollution;
- noise, vibration;
- heat generation.

The main cause of air pollution is incomplete and unbalanced combustion of fuel. Only 15% of it is spent on the movement of the car and 85% of it is waste. In addition the combustion chamber of the automobile engine is a kind of chemical reactor that synthesizes toxic substances and emits them into the atmosphere. The average annual emission of one car is 800 kg of carbon monoxide, 40 kg of nitrogen oxides and more than 200 kg of various hydrocarbons. The most harmful is carbon monoxide. Due to its high toxicity its permissible concentration in the air should not exceed 1 mg/m³. The pollution of the atmosphere with carbon dioxide (CO₂), in large quantities in the emitted gases of vehicles is very important. This gas plays a major role in formation of greenhouse effect of the planet, a phenomenon has become a global problem in recent years. Today in Krasnoyarsk, as in any other Russian city, a significant proportion of the entire fleet still falls on the cars of the last century, almost every one of them has no environmental class and emits more pollutants into the atmosphere than a few modern cars [6].

Also noise is a significant factor in the negative impact of road transport on humans and the environment. There is a constant voltage of the acoustic analyzer in the metropolis due to the intensity of traffic and noise levels. This leads to an increase in the hearing threshold (10 dB for most people with normal hearing) by 10-25 dB. Noise makes speech intelligibility difficult, especially at its level of more than 70 dB.

Noise reduces a person's lifetime. According to Austrian researchers, this reduction ranges from 8-12 years. Some of the highest noise levels of 90-95 dB are

recorded on the main streets of the city with an average traffic intensity of 2-3 thousand or more transport units per hour [1].

It is necessary to regulate its intensity, spectral composition, duration and other parameters in order to protect residents from the negative effects of urban noise. The main tasks of reducing environmental damage from transport in Krasnoyarsk are to optimize traffic, to bring the entire cargo flow outside the city, to establish strict control over the level of emitted gases, to develop, apply and encourage alternative energy sources (hydrogen, vegetable oils), to reduce taxes to those who use environmentally friendly mode of transport (electric vehicles), thereby motivating people to use more «clean» transport, to renew the city fleet with cars of higher ecological classes, to introduce economic initiatives for fleet management and traffic: a tax on cars, fuel, road tolls. It is necessary to control noise, we can organize pedestrian and bicycle zones in cities with a complete ban on the entry of vehicles and implement measures for the processing and disposal of waste from vehicles, plant of green spaces [7].

Today, natural gas is a real alternative for gasoline and diesel fuel. It appeared in the 60-ies of the 20th century, but did not become very popular, although propane butane fuel requires little or no processing. In this regard, the operation of transport on propane is much cheaper than oil products and much more environmentally friendly, it burns with more heat than gasoline. The engine on the gas runs smoother and degrades out almost twice less. However, despite the obvious advantages of gas, Russian drivers ignore it so; only about 30 thousand of 2 million Moscow cars drive on gas and only 12 out of 600 Moscow gas stations are equipped with equipment for its sale.

The transport and road complex is an important component of the Russian economy. However, the functioning of transport is accompanied by a powerful negative impact on nature. The contribution of transport to its pollution should be assessed in comparison with other sectors of the economy for all components of ecosystems: atmosphere, water, soil, flora and fauna.

Transport is one of the main air pollutants. Its share in the total amount of pollutants released into the atmosphere from stationary and mobile sources in Russia is about 70%, which is higher than the share of any industry.

The environmental problem of motor transport is acute not only in our region, so we need to look for ways to solve it: to use environmentally friendly fuels, or to equip cars with engines of a new design.

Список использованных источников:

1. Михайлюта, С. В. Особенности пространственно-временной динамики загрязнения атмосферы в условиях города: На примере г. Красноярска: дис...канд. тех.наук / С.В. Михайлюта. – К., 2005. - 134 с
2. Терра, 2006, Красноярск — важный промышленный центр, с. 79.
3. В Красноярске создано совместное предприятие по производству компонентов полезной нагрузки для космических аппаратов // ТАСС-Телеком
4. Глушко Ю. Где в Красноярске жить хорошо? (карта загрязнений и онкологии)// N1.ru, 06.01.2017 Иванов С. Качество воздуха имеет предел // Городские новости, 04.04.2016. № 3338

5. Красноярск — крупный город России с экологической нестабильностью (рус.), Greenologia (25 мая 2015). Проверено 16 января 2017. Режим «черного неба» в Красноярске действовал 58 суток в году. newslab.ru. Проверено 23 августа 2017.

6. Хлебопрос Р.Г., Дектерев А.А., Вшивкова О.А. Моделирование распространения и накопления вредных выбросов с учетом специфических погодно-климатических условий г. Красноярска. // Журн. Математ. моделир. в экологии – 2017. – 53-54с.

7. <http://urban.plandex.ru/avtotransport-kak-osnovnoj-istochnik-zagryaznenij>

УДК 621.01

Мищенко Е.В.¹, Мищенко В.Я.²

¹*Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина, г.Орел, Россия*

²*Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ХРАНЕНИИ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ

В работе рассмотрены экологические проблемы, возникающие при хранении свекловичного жома на сахарных заводах. Предложен вариант их решения путем использования свекловичного жома как исходного сырья для получения пектина методом вибрационного экстрагирования.

Ключевые слова: *свекловичный жом; сахарные заводы; пектин; вибрационное экстрагирование.*

В Центральном Федеральном округе не теряет остроты вопрос утилизации свекловичного жома. Эта проблема возникла с увеличением перерабатывающей способности сахарных заводов, следовательно, увеличения площадей, занятых под сахарной свёклой в хозяйствах, и стабильно высокими урожаями свеклы. Свекловичный жом является хорошим кормом для скота и может использоваться как органическое удобрение на полях. Но животноводство такие огромные объёмы жома не может потребить, и поэтому жом повсеместно вывозится на поля, скапливаясь в больших количествах, при его гниении образуется аммиак, а складирование жома на земле приводит к деградации плодородного слоя почвы. Выбрасывание жома на окружающих землях является грубым нарушением природоохранного законодательства.

Сахарные заводы России, перерабатывая ежегодно 25–26 млн. т сахарной свеклы, получают около 24,0–24,5 млн. т вторичных ресурсов, большая часть из них (21,0–22,0 млн. т) свекловичный жом. Около 30–35 % жома, по разным оценкам, используется в свежем виде, 25–27 % подвергается сушке и гранулированию, остальное остается невостребованным, что снижает доходы предприятий и наносит вред окружающей среде при неправильной утилизации. До конца 90-х г.г. XX века проблем со сбытом свекловичного жома не возникало, практически весь жом использовался на корм крупному рогатому скоту, так как по питательности он занимает среднее положение между овсом

и луговым сеном. В последнее время, в связи со значительным сокращением поголовья крупного рогатого скота, предприятия сахарной промышленности вплотную столкнулись с серьезной экологической проблемой, связанной с утилизацией сырого свекловичного жома.

В настоящее время значительное количество сырого жома на сахарных заводах складировуют и хранят в жомовых ямах или на полях. Такая практика характерна для сахарных заводов Воронежской, Курской, Орловской и других областей ЦФО. Так, например, осенью 2017 года Отрадинский сахарный завод (Орловская область) вывозил и сбрасывал производственные отходы на поля около деревень Кикино Мценского района и Жуковка Орловского района. Площадь складирования свекловичного жома составила 42 га [1]. Под воздействием микроорганизмов жом закисает. При брожении в жоме образуются молочная, масляная и уксусная кислоты. Масляная кислота придает жому особенно неприятный запах. При хранении идут не только процессы брожения, но и другие процессы, в результате которых нерастворимые вещества жома превращаются в растворимые. Вместе с жомовой водой растворенные вещества и кислоты идут через дренаж. Таким образом, при хранении теряется значительная часть сухих веществ жома. За 5 месяцев хранения жом может потерять до 40 % сухих веществ. Такой способ хранения характеризуется вредными выбросами в атмосферу, а также возможным попаданием дренажных вод в почву и риском загрязнения грунтовых вод. Кроме того, в большинстве случаев на существующих заводах исторически сложились такие условия расположения жомовых ям по отношению к жилой застройке, которые на сегодняшний день не отвечают действующим требованиям в части санитарно-эпидемиологического законодательства. В основном емкости жомохранилищ для сахарных заводов рассчитаны, исходя из необходимости хранения в них приблизительно 20 % всего количества получаемого жома (при этом принимается, что остальное отпускается в сыром виде во время производственного сезона). Однако, в связи с тенденцией наращивания мощности существующих сахарных заводов, а также падением спроса со стороны населения проблема жомохранилищ становится все острее и своим побочным влиянием на окружающую среду угрожает превратиться в экологическую катастрофу [2-4].

Между тем, свекловичный жом может быть использован для производства низкометоксилированного пектина. Основными потребителями низкометоксилированного пектина, получаемого из свекловичного жома, являются медицина, фармакология, косметическая, консервная, молочная и хлебопекарная промышленности, а также производители различных биологически активных пищевых добавок (БАД). Низкометоксилированные пектины могут быть использованы для производства продуктов оздоровительного, защитного, лечебного и профилактического назначения. Кроме того, все более актуальным становится использование пектина как лечебного и профилактического средства, выводящего из организма соли тяжелых металлов и радионуклиды.

Современная промышленная технология получения пектина основана на кислотнo-термическом гидролизе сырья и состоит из следующих основных процессов: подготовку сырья, гидролиз-экстракцию пектина, очистку и концентрирование пектинового концентрата. Кроме этого существуют процессы по выделению пектина из жидкой фазы в виде сухого порошка.

Основным процессом технологии получения пектина, в значительной мере определяющими эффективность производства и качество целевого продукта является экстрагирование пектиновых веществ. Известно, что экстрагирование является одной из самых медленных фаз в процессе массопередачи. В связи с этим возникает необходимость разработки способов интенсификации и совершенствования процессов экстрагирования, одним из которых является вибрационное воздействие [5].

Применение вибрационной техники обусловлено тем, что при использовании вибрационного воздействия на обрабатываемые материалы (твердые, жидкие, газообразные) повышается производительность оборудования и энергонапряженность процесса, значительно снижаются эксплуатационные затраты и улучшаются санитарно-гигиенические условия труда. Наряду с интенсификацией технологических процессов при вибрационном воздействии на обрабатываемый материал улучшается качество конечной продукции, например, при перемешивании сыпучих материалов достигается высокая степень однородности смесей, при формовании обеспечиваются одинаковые свойства по всему объему изделия и т.д. Вибрационное воздействие на обрабатываемые среды легко поддается регулированию путем изменения амплитуды и частоты вибрации, что дает возможность оптимизировать режимы технологических процессов.

Авторами была предложена технология получения пектинового концентрата с использованием вибрационного полигармонического воздействия [6-10]. Процесс получения пектинового концентрата из свекловичного жома состоит из следующих основных стадий:

- измельчение свекловичного жома;
- гидролиз-экстракция пектиновых веществ;
- фильтрование пектинового экстракта до нужной концентрации.

На рисунке показана структурная схема комплекса по получению пектинового концентрата из свекловичного жома. Комплекс состоит из следующих модулей: модуль измельчения - проведение измельчения свекловичного жома до нужного размера; модуль экстракции - проведение процесса гидролиза-экстракции и извлечение пектиновых веществ из раствора; модуль фильтрации – фильтрование пектинового экстракта и доведение его до нужной концентрации; система автоматического управления - отвечает за последовательность и длительность стадий технологического процесса и состоит из главного микроконтроллера и нескольких управляемых им микроконтроллеров, регулирующих определенные параметры различных стадий.

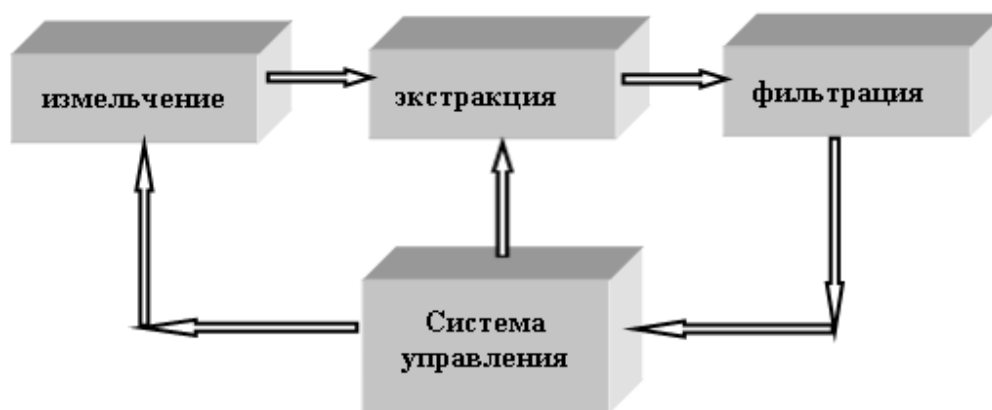


Рисунок 1. Структурная схема комплекса по получению пектинового концентрата

Экспериментально установлено, что применение вибрационного воздействия на процесс экстракции позволило повысить выход целевого продукта до 90% и ускорить процесс экстрагирования в два раза. Представленный выше материал говорит о перспективности применения вибрационного экстрагирования в промышленных масштабах. Организация производства свекловичного пектина на сахарных заводах позволила бы утилизировать определенное количество свекловичного жома, увеличить экологическую безопасность свеклосахарного производства, а также экономическую безопасность отраслей промышленности, использующих пектин.

Список использованных источников:

1. «Орловский вестник», № 10 (1214), 29.03.17 г.
2. Мищенко, Е.В. Вибрационное экстрагирование – инновационная технология получения пектиновых веществ // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Орел: Орловский ГАУ имени Н.В.Парахина, 2017. – С. 173-177.
3. Мищенко, Е.В. Вибрационное экстрагирование – инновационная экологичная технология получения пектиновых веществ // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. – С. 289-293.
4. Мищенко, В.Я. Использование вторичных ресурсов сахарных заводов / В.Я.Мищенко, Е.М.Кувардина, О.Г.Локтионова, Д.А.Фролова//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия. Техника и технология. – 2012. Ч.1. -№2. –С.274-277.
5. Мищенко, Е.В, Мищенко, В.Я. Вибрационное экстрагирование пектиновых веществ из свекловичного жома // LAPLambertAcademicPublishing. –ISBN 978-3-659-69411-0. 2015. 92 с.
6. Мищенко, Е.В., Мищенко, В.Я. Моделирование процесса экстракции пектиновых веществ из свекловичного жома с применением вибрационного воздействия // Вестник ОрелГАУ. № 3 (30). 2011. – С. 80-82.
7. Мищенко, Е.В. Новые подходы к моделированию процесса экстрагирования // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: XIII Международный научно-практич. семинар. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2016. – С. 22-26.

8. Мищенко, Е.В., Мищенко, В.Я. Особенности процесса экстрагирования как объекта регулирования и управления // Вибрационные технологии, мехатроника и управляемые машины: сб. науч. ст.: в 2 ч. – Ч. 1 / редкол.: С.Ф.Яцун (отв. ред.) [и др.]; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2016. – С. 64-67.

9. Мищенко, Е.В., Мищенко, В.Я. Новые подходы к проектированию вибрационного технологического оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности // Вестник Брянского государственного технического университета. № 4 (52), 2016. – С. 116-121.

10. Яцун, С.Ф, Мищенко, В.Я., Мищенко, Е.В. Патент на полезную модель № 2567897, Россия. МПК С08 В37/06. Способ получения пектина из растительного сырья. – № 2014118128/13; Заяв. 07.05.2014; Оpubл. 10.11.2015; Бюл. № 31. – 5 с.

УДК 631.61(571.53)

Пономаренко Е.А., Коломина Т.М.

*Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежовского, г.Иркутск, Россия*

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Одной из основных экологических проблем является проблема отходов. При имеющихся предприятиях по переработке отходов существует все же наличие несанкционированных свалок. По состоянию на 1 октября 2016 года в ходе работ по инвентаризации несанкционированных свалок, по данным органов местного самоуправления, а также по результатам контрольно-надзорных мероприятий, проводимых Управлением Росприроднадзора по Иркутской области и службы по охране природы и озера Байкал Иркутской области на территории региона выявлено 656 свалок на площади более 1 тыс. га, объем накопленных отходов 6148,3 тыс. м³ [1]. Часть несанкционированных свалок находятся на землях сельскохозяйственного назначения и многие из них не имеют разрешительной документации. В большинстве случаев стихийные свалки возникают на землях, которые не используются по своему прямому целевому назначению и многие из них расположены вблизи населенных пунктов. В данной статье предлагаются мероприятия по восстановлению нарушенных земель на примере рекультивации несанкционированной свалки.

Ключевые слова: *рекультивация, нарушенные земли, отходы, несанкционированные свалки, угодья, пастбище, инвентаризация земель, ландшафты, биологический этап, растительность, почвенный покров, технический этап.*

Введение. Одним из нарушений земельного законодательства является захламливание сельскохозяйственных земель твердыми бытовыми отходами, В этом отношении Иркутская область не стала исключением. Свыше 50 процентов земель, относящихся к категории сельскохозяйственного назначения, в Иркутской области не используется по их целевому назначению [2]. Управлением Россельхознадзора по Иркутской области выявлено, что в инвентаризации земель из категории сельскохозяйственного назначения нуждаются все муниципальные образования региона. Угодья не просто не используются по назначению, вдобавок они еще и подвергаются захламлению. В течение последнего года в Приангарье на основании предписаний надзорного ведомства было уничтожено свыше 70 свалок. Наиболее крупные из них ликвидирова-

ны по Усть-Ордынскому Бурятскому округу, Иркутскому, Черемховскому, Заларинскому, Тайшетскому районам [3]. Несанкционированные свалки на землях сельскохозяйственного назначения одна из важнейших проблем на сегодняшний день. Данные загрязнения земель приводят к ухудшению экологической обстановки и невозможности использования земель в сельскохозяйственном производстве. Решением данной проблемы будет являться рекультивация, то есть ввод неиспользуемых земель в сельскохозяйственную деятельность.

Цель работы- восстановление хозяйственной ценности нарушенных природных комплексов и угодий, а также устранение отрицательных последствий воздействия нарушенных земель на окружающую среду. Учитывая агро-мелиоративные и агрохимические свойства нарушенных участков, а также состояние растительности основной задачей будет являться последовательная разработка мероприятий в составе технического и биологического этапов рекультивации.

Объекты и методы. Объектом исследования является нарушенный и захламленный земельный участок, расположенный в Иркутском районе в 30 километрах от села Оек. Данный участок относится к землям сельскохозяйственного назначения, разрешенное использование – для сельскохозяйственного производства. При оценке состояния нарушенных земель и последующей рекультивации использовались существующие положения: «Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», утвержденными приказом Минприроды России и Роскомзема от 22.12.1995 № 525/67, зарегистрированными Минюстом 29.07.96 № 1136, с учетом региональных природно-климатических условий и месторасположения нарушенного участка, на основании действующих экологических, санитарно-гигиенических, строительных, водохозяйственных и лесохозяйственных нормативов и стандартов [4, 5, 6, 7].

Результаты и обсуждение. Площадь рекультивируемого участка составляет 20 га. Земельный участок использовался для незаконной добычи песка, а также для незаконной организации складирования отходов производства и потребления. Эта территория как-бы разбита на четыре участка выемки грунта с образованием песчаных карьеров, два из которых в южной части заполнены отходами производства и потребления с последующим прокатыванием. Важной составляющей рекультивации является сохранение или восстановление исходного облика нарушенных земель (ландшафта)[8]. Мы можем увидеть, что на данной территории наблюдается нарушенность компонентной и морфологической взаимообусловленности ландшафта, т.е. изменен рельеф, нарушен ландшафтный облик, изменен почвенный покров, отсутствует растительность. То есть отсутствует саморегуляция территории, а вследствие саморегуляции в ландшафте, развивается тенденция к самовосстановлению. Поэтому необходимо искусственное восстановление нарушенной территории.

Рекультивация нарушенных земель включает в себя сельскохозяйственные работы по восстановлению плодородия почв, созданию на них сельскохозяйственных угодий. Эти работы осуществляются в два этапа - технический и биологический, причем первый выполняется исходя из требований второго [9].

Конечной целью любой рекультивации нарушенных земель является восстановление продуктивности нарушенных земель (в первую очередь, почвенно-растительного покрова) и их хозяйственной ценности, улучшение условий окружающей среды.

На техническом этапе свалки происходит очистка участка от бытового мусора, с последующим вывозом, а также планировка освобожденных от мусора площадей. Основными задачами технического этапа рекультивации являются: очистка участка от бытового мусора с последующим вывозом; планировка части участка; землевание.

Мероприятия в составе технического этапа рекультивации: очистка части участка от бытового мусора на полигон ТБО (50000 т); удаление почвенно-загрязненного слоя почвы (20 га) (рис. 1); планировка площадей (2000 м²); землевание (20 см).

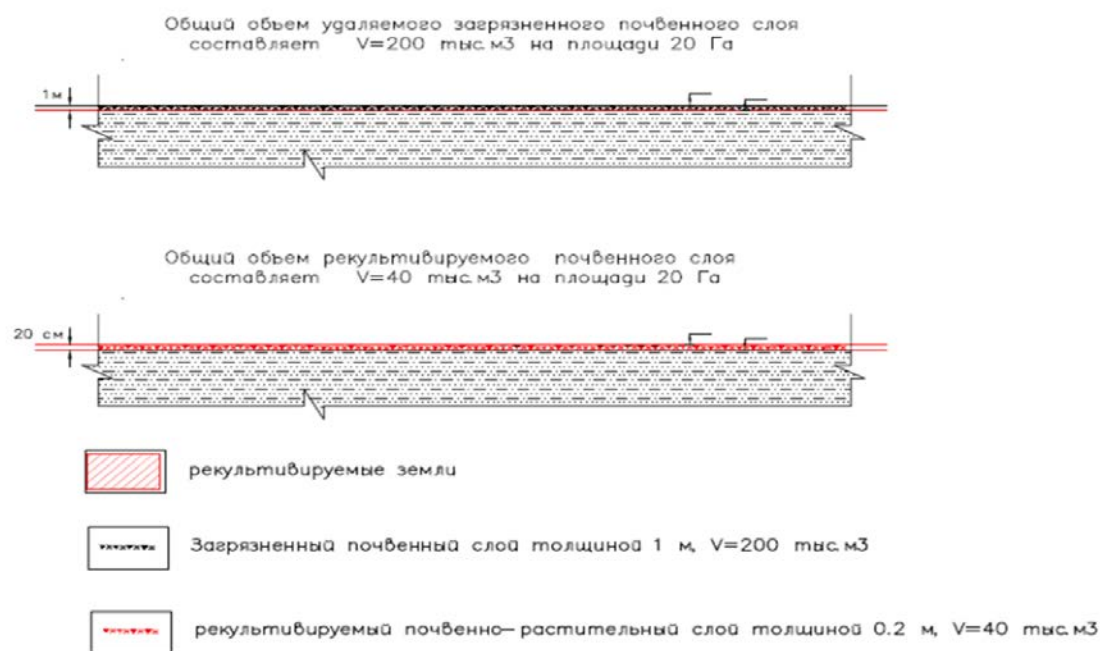


Рисунок 1. Разрез почвенного профиля рекультивируемого участка

Биологический этап включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почв.

Биологический этап заключается во внесении минеральных удобрений, подборе сидератов и многолетних трав, посевах и прикатывании посевов.

Биологической рекультивации подлежат участки земель, используемые в сельскохозяйственном производстве. Проектом предусматривается восста-

новление утраченного плодородия сельхозугодий в их прежнем использовании.

Биологическая рекультивация состоит из нескольких этапов:

первый — посадка растений-фитомелиорантов, способных выносить из почвы загрязняющие вещества. В качестве фитомелиорантов используют тимфеевку луговую, пырей бескорневищный, мятлик луговой, костер безостый, клевер белый; второй — посадка дернообразующих трав. Травосмесь состоит из двух-трех компонентов и более. Подбор для травосмеси должен обеспечивать хорошее задержание рекультивируемой свалки или полигона.

Исключив источники дальнейшего загрязнения почвы, проводя реабилитацию земель и занимая участки культурами, устойчивыми к загрязняющим веществам, и культурами-мелиорантами, можно постепенно снизить содержание загрязняющих веществ в почве за счет естественных процессов самоочищения в результате выноса элементами растениями и вымывания их за пределы корнеобитаемого слоя почвы. Использование участка может быть разрешено не ранее чем через год после закрытия.

Как мы уже сказали, для посадки необходимо в первую очередь использовать двулетние растения, обладающие хорошим семенным возобновлением – это кострец безостый, овсяница луговая, житняк гребенчатый.

Выбор такой жизненной формы растений обусловлен несколькими причинами. Во-первых, эта группа растений обладает высокой продуктивностью. Во-вторых - злаки быстро образуют дернину и тем самым защищают поверхность от ветровой и водной эрозии. Еще одна причина состоит в том, что злаки, как правило, мало требовательны к плодородию почвы, большинство видов переносят недостаток влаги в почве. Наконец, в новых экономических условиях большими преимуществами использования злаков являются доступность семян, простая технология посева, минимальные затраты труда.

Мероприятия в составе биологического этапа рекультивации: внесение удобрений; посев многолетних трав.

Намечаемые мероприятия по восстановлению земельных ресурсов позволяют произвести очистку части участка от бытового мусора, с последующим вывозом, а также планировку освобожденных от мусора площадей, подготовку почвы, внесение минеральных удобрений, подбор сидератов и многолетних трав, посев и прикатывание посевов с последующим использованием данной территории под сельскохозяйственную деятельность (пастбище). Важной составляющей этих мероприятий также является устранение отрицательных последствий воздействия нарушенных земель на окружающую среду (ухудшение ландшафтного облика, ухудшение структуры почвы, загрязнение воды, разрушение существующей растительной системы и значительное нарушение жизни животных и т.д.)

Заключение. В первую очередь необходимо восстанавливать нарушенные земли и в дальнейшем использовать их для целей экономики региона и страны в целом, а также необходимо помнить, что изменение природных свойств ландшафтов и земель в частности, приводит к формированию антропогенного ландшафта с присущими ему процессами эрозии, дефляции, мине-

рализации, уплотнения почвы, перестройки животного мира и др. При этом появляются новые свойства ландшафта: увеличение пожарной опасности, уменьшение продолжительности безморозного периода и снижение температур воздуха и на поверхности почвы ночью, сокращение и даже исчезновение некоторых видов естественной фауны. Хотя, если рассматривать этот вопрос с позиции российского законодательства по вопросам нормирования, то именно эта сфера изобилует пробелами. Его дальнейшее развитие должно преследовать как минимум две цели: первая - обеспечить восстановление и возвращение в хозяйственный оборот тех нарушенных земель, которые уже имеются на сегодня; вторая - способствовать предотвращению образования новых массивов нарушенных земель.

Список использованных источников:

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2016 году». – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017 г. – 274 с.
 2. Пономаренко Е.А. Мелиоративная неустроенность земель Иркутской области // Сборник статей международной научно-практической конференции «Аграрная наука - сельскому хозяйству». – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – С.384-387).
 3. О состоянии сельхозугодий в Иркутской области [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://myfarmer.cloudapp.net/article/o-sostoyanii-selxozugodij-v-irkutskoj-oblasti>. – (дата обращения: 06.02.2017)
 4. ГОСТ 17.4.2.02-83. Охрана природы. Почвы Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012798>– (дата обращения: 06.02.2017);
 5. ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1000gost.ru/Index/29/29224.htm>– (дата обращения: 06.02.2017);
 6. ГОСТ 17.5.1.02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003375> – (дата обращения: 06.02.2017);
 7. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель; Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003393>– (дата обращения: 06.02.2017);
 8. Волков С. И., Троицкий В. П., Конокотин Н. Г. Землеустроительное проектирование. – М.: Колос. – 1998. – 632 с.
 9. Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. – М.: КолосС, 2003. – 94.
-

УДК 631.4:574

Раубо В.М., Гурина А.Н., Севастюк Т.В.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г.Минск, Республика Беларусь*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЧВЫ И ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Главной задачей ведения сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами, остается снижение их содержания в почве и в продукции. К наиболее опасным из них относятся мышьяк, барий, кадмий, хром, кобальт, медь, свинец, ртуть, молибден, никель, олово, цинк, сурьма.

Ключевые слова: радионуклиды, почва, тяжелые металлы, сельскохозяйственные растения.

Механизм действия радионуклидов на организм определяется высокой эффективностью поглощенной энергии даже при малых дозах, наличием скрытого периода действия, кумулятивным эффектом (способностью к накоплению), генетическим эффектом (действием на потомство). В результате воздействия ионизирующего излучения в тканях живого организма происходят сложные изменения физических, химических и биохимических процессов, часто необратимых, поэтому необходим комплекс специальных защитных мероприятий, позволяющих снизить концентрацию тяжелых металлов и радионуклидов в почве и сельскохозяйственной продукции [1-3].

Среди различных способов рекультивации почв, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами, особый интерес вызывает фитоэкстракция, которая заключается в посеве и выращивании специально подобранных видов сельскохозяйственных растений для извлечения тяжелых металлов корневой системой и накоплением их в надземной биомассе с последующей утилизацией. Этот способ по сравнению с механическим и физико-химическим считается более простым в исполнении, щадящим почву и экономическим целесообразным. Второй способ связан со срезанием наиболее загрязненного поверхностного слоя почвы и размещением его на свалках для дальнейшей утилизации, или перемешиванием с менее загрязненными поверхностными слоями почвы посредством плантажной вспашки, или покрытием его привозной чистой почвой. Третий – осуществляют путем промывки почвы специальными реагентами для извлечения из нее тяжелых металлов или очистки посредством воздействия на загрязненный слой постоянного электрического тока через электроды.

Растения, используемые для рекультивации почвы, должны обладать высокой скоростью роста и формировать большую надземную массу, иметь глубоко проникающую корневую систему, высокую сопротивляемость к болезням и вредителям, быть непривлекательными для животных. Хороший эффект показало использование в этих целях горчицы сизой, особенно при двукратном выращивании в течение одного вегетационного периода и с использованием эффекторов фитоэкстракции, способных образовывать проч-

ные водорастворимые внутрикомплексные соединения со многими металлами. Этот способ позволяет в два раза сократить время рекультивации почвы, загрязненной тяжелыми металлами [4]. Выделены также такие растения – гипоконцентраты тяжелых металлов, как ярутка сизоватая, индийская горчица, гречиха, тростник, овсяница, и радионуклидов – амарант запрокинутый, вика, горох, люцерна, подсолнечник, гибридный тополь, черная акация и др. С помощью амаранта ученым США удалось извлечь из почвы за 3 месяца около 30 % содержащегося в ней радиоактивного цезия [5]. Хорошие результаты по очистке почвы от тяжелых металлов получены при возделывании рапса в Германии, Польше и Липецкой области на полях, где использовали большое количество сточных вод. В Гомельской области Республики Беларусь на сильно загрязненных радионуклидами почвах масло из ярового рапса имело радиоактивность в несколько раз меньше по сравнению с подсолнечным. Между его сортами имелись существенные различия по способности накапливать в масле радионуклиды, что позволяет говорить о возможности снижения этого показателя с помощью селекции [5].

Содержание тяжелых металлов в растительных кормах зависит от их наличия в почве, места произрастания, технологии уборки растений, степени загрязнения их земель, вида растений. При отборе травы со смежных одинаковых участков и анализе их состава выяснилось, что в козлятнике восточном в сравнении с клеверо-тимофеечной смесью содержание кадмия и свинца было меньше в 2,2 раза. Молоко коров при кормлении их только козлятником или клеверо-тимофеечной смесью в первом случае было значительно менее загрязненным. Установлено, что тяжелые металлы, поступающие с кормом, в большом количестве экскретируются из организма коров с калом и мочой и в меньшей степени попадают в молоко [6].

Результаты опытов по применению научно обоснованных систем удобрений для агрохимической санации дерново-подзолистых почв выявили, что все системы удобрений, способствуя созданию сбалансированного питания для культур, снижали накопление тяжелых металлов в основной продукции. Но лучше других систем уменьшали их накопление органическая и органоминеральная системы: соответственно на 47 и 37 % свинца, 54 и 43% – меди, 51 и 40% – цинка, 56 и 52 % – кадмия. На первой использовали повышенную дозу навоза – 80 т/га в севообороте, на второй – 40 т/га и 240 кг/га д.в. фосфорных удобрений периодически 1 раз в 3-4 года и ежегодно оптимальные дозы азота и калия [7].

Поглощение тяжелых металлов почвами зависит от реакции среды, гранулометрического состава, а также от состава анионов почвенного раствора. В кислой среде преимущественно сорбируются свинец, цинк, медь. В щелочной среде активно сорбируются кадмий и кобальт. В щелочной среде тяжелые металлы практически недоступны для растений. Повышенное содержание их в почве, в частности двухвалентных катионов кобальта, никеля, цинка, кадмия, ртути, можно снизить путем известкования почвы, а также внесением больших доз калийных удобрений. Установлено, что на дерново-подзолистой почве доведение содержания обменного калия до 130-150 мг/кг

резко ограничивает поступление в растения одновалентных тяжелых металлов хрома, никеля.

При избытке влаги тяжелые металлы быстрее переходят в низкие степени окисления и в более растворимые формы, поэтому дренажные системы, регулирующие водный режим, способствуют преобладанию их окислительных форм и снижению миграционной способности. Для загрязненных территорий, независимо от типа почвы, характерно накопление металлов в верхнем гумусовом горизонте и резком понижении их содержания в нижележащих слоях. Чтобы быть уверенным в чистоте получаемой продукции, необходимо провести химический анализ почвы каждого поля на присутствие наиболее опасных элементов [7,8].

В настоящее время разработаны предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в почве (таблица), а также определены ПДК для водоемов (ртуть – 0,0005 мг/м и свинец – 0,03 мг/м³) и практически всех металлов в продуктах питания.

Таблица 1.

Предельно допустимые концентрации подвижных металлов в почвах, мг/кг

Металл	ПДК	Металл	ПДК	Металл	ПДК
Хром	60	Мышьяк	20	Ртуть	2
Кобальт	50	Молибден	30	Свинец	32
Никель	40	Кадмий	5	Сурьма	1,5
Медь	30	Олово	20	Марганец	1500
Цинк	230	Барий	150		

В настоящее время разработаны допустимые уровни (ВДУ) накопления радионуклидов в растениях и продуктах животноводства, при которых они не опасны для человека и животных. Дозовые нагрузки населения преимущественно определяются содержанием цезия-137 и стронция-90 в продуктах питания.

Научными исследованиями установлено, что радионуклиды стронция более опасны, чем цезия. Антагонистом стронция считается кальций, при повышенном его содержании в почве поступление стронция в растения ограничивается, в результате появляется возможность получения более чистой продукции. Поэтому на кислых и сильно загрязненных радионуклидами (от 15 до 40 Ки/км²) почвах снизить их поступление в растения можно в первую очередь повышением в почве концентрации кальция путем известкования из расчета 1 т СаСО₃ на гектар.

Антагонист цезия – катион калия, поэтому, чтобы снизить поступление цезия в растения, необходимо повысить содержание К₂О до 14-16 мг/100 г почвы. При этом поступление цезия-137 снижается в 8-10 раз. Процессы известкования и повышения уровня держания калия в почве совместимы и могут осуществляться одновременно.

Необходимо заметить, что наиболее эффективно комплексное применение рекомендуемых приемов, так как при совместном внесении в почву извести и органических удобрений примерно на 30 % увеличивается урожай и в 2-2,5 раза снижается коэффициент накопления цезия-137 растениями.

Выявлено, что глубокая вспашка с оборотом пласта и одновременным внесением фосфора, калия и известковых материалов наиболее продуктивна, так как в этом случае достигается ограничение перехода цезия-137 в урожай сельскохозяйственных культур до 4-5 раз. По данным 10-летних исследований, реализация комплекса мероприятий в производственных условиях уменьшала концентрацию цезия-137 в растениях в среднем в 2-3 раза.

Список использованных источников:

1. Уфимцев, М.Д. Техногенное загрязнение растений тяжелыми металлами и его эколого-биологический эффект // Тяжелые металлы в окружающей среде. – М., 2008. – 94 с.
 2. Козьмин, Г.В. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения / Г.В. Козьмин, С.В. Круглова [др.]. – Обнинск: Обнин. ин-т атомной энергетики, 2004. – 67 с.
 3. Адаптивные системы земледелия в Беларуси. – Минск: БелНИИАЭ, 2001. – С. 191, 192, 198.
 4. Галиулин, Р.В. Рекультивация загрязненных тяжелыми металлами почв способом фитоэкстракции / Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2009. – С. 115-119.
 5. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2008. – Т. I. – С. 404,410.
 6. Капсамун, А.Д. Изучить влияние рационов коров с разным содержанием вредных веществ – свинца и кадмия на их функциональное состояние и качество молока / А.Д. Капсамун, В.П. Дегтерев. – В. Новгород, 2001. – С. 150-152.
 7. Можайский, Ю.А. Получение экологически безопасной продукции растениеводства при использовании приемов агрохимической мелиорации почв / Ю.А. Можайский, А.В. Ильинский, Т.М. Гусева // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2009. – С. 159-162.
 8. Мисун, Л.В. Экологическая безопасность на объектах АПК: пособие / Л.В. Мисун, А.Н. Гурина, И.Н. Мисун. – Минск: БГАТУ, 2012. – 216 с.
-
-

УДК 631.6.02; 502.36

Совина Д.В., Корсак В.В., Лушникова А.М., Кравчук А.В.
*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

В статье описывается проблема утилизации твердых коммунальных отходов в России, рассматриваются возможности применения современных средств дистанционного зондирования и геоинформационных технологий при проектировании объектов их захоронения

Ключевые слова: *твердые коммунальные отходы, ТКО, объекты захоронения ТКО, геоинформационные технологии, дистанционное зондирование, ГИС-анализ.*

Проблема утилизации твердых бытовых (в современной российской терминологии – коммунальных) отходов актуальна в настоящее время для всего мира. Особенно остра она в нашей стране, где перерабатывается в настоящее время не более 5% твердых коммунальных отходов (ТКО), в то время как в Западной Европе и США – более половины. При этом на каждого россиянина приходится в год более 0,4 т бытового мусора в год, что составляет порядка 60 миллионов тонн. Большая часть этих отходов складировается на 4 тысячах санкционированных и огромном количестве несанкционированных свалок или полигонов, площадью порядка 60 тыс. га, расположенных, как правило, в густонаселенной местности, вблизи крупных городов и представляющих собой крупные природно-техногенные объекты (рис. 1).



Рисунок 1. Полигон захоронения твердых коммунальных отходов «Царево», Пушкинский район Московской области

В Саратовской области по данным территориального управления Росприроднадзора накоплено более 60 млн. т ТКО, Ежегодно жители области производят порядка 900 тысяч тонн твердых бытовых отходов, а в государственном реестре зарегистрировано 90 объектов по размещению отходов. В настоящее время в области действуют мусороперерабатывающие комплексы (МПК) в городах Энгельс и Балаково (мощностью по 500 т ТКО/сутки). Эти комплексы на 1 очереди ориентированы на обслуживание левобережных районов области (рис. 2).

Простой расчет показывает, что даже в оптимальных условиях мусороперерабатывающие комплексы смогут утилизировать менее половины ежегодно образующегося объема ТКО, поэтому правильная эксплуатация существующих и организация новых полигонов захоронения ТКО, мониторинг их состояния, борьба с появлением несанкционированных свалок остаются на достаточно продолжительное время важнейшей научной и практической задачей.

Большую помощь в решении этой задачи могут оказать современные информационные технологии [1] и средства дистанционного зондирования земной поверхности. На космических снимках даже не самого высокого разрешения легко вычлняются места захоронения отходов, а интеграция этих снимков с цифровыми картами и их совместный геоинформационный анализ позволяет определить как размеры свалок, так и степень их опасности для различных компонентов окружающей природной среды, например водных объектов. На рисунке 3 показано размещение свалок сельских поселений Краснодарского края в водоохраных зонах и даже прибрежных защитных полосах [2].

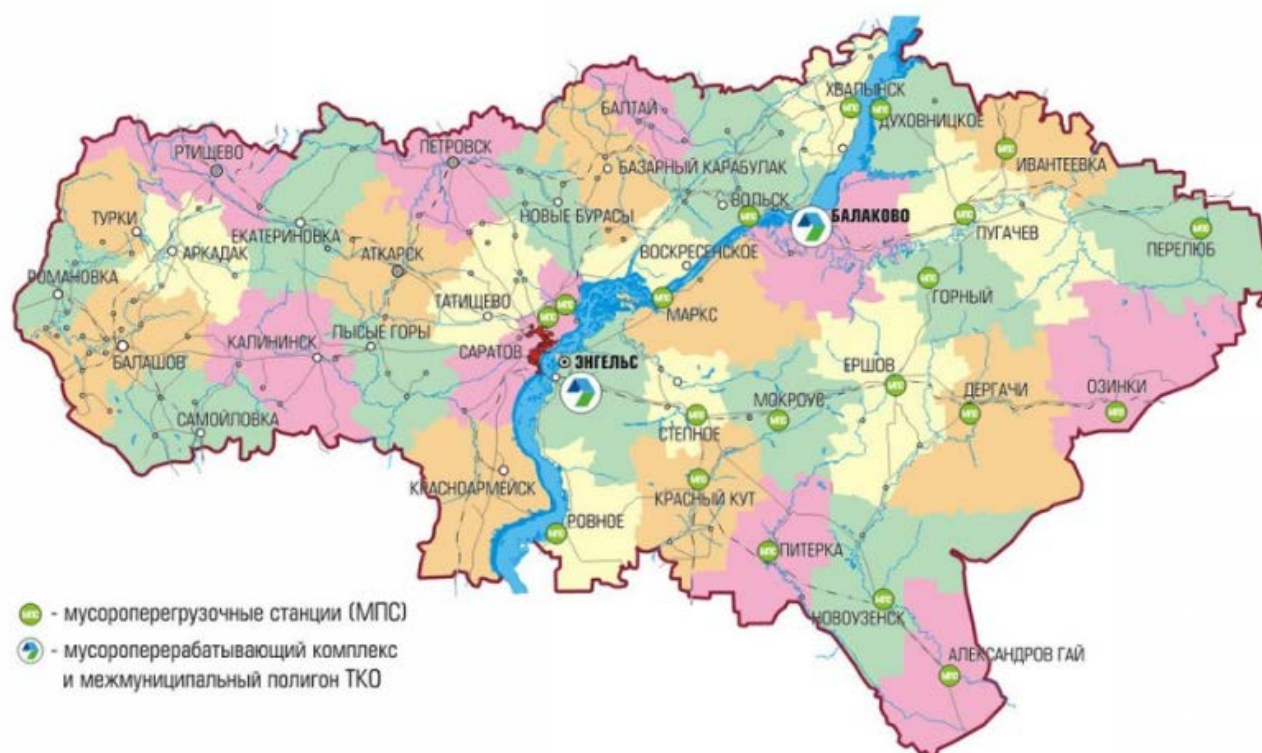


Рисунок 2. 1 очередь зоны действия регионального оператор ТКО

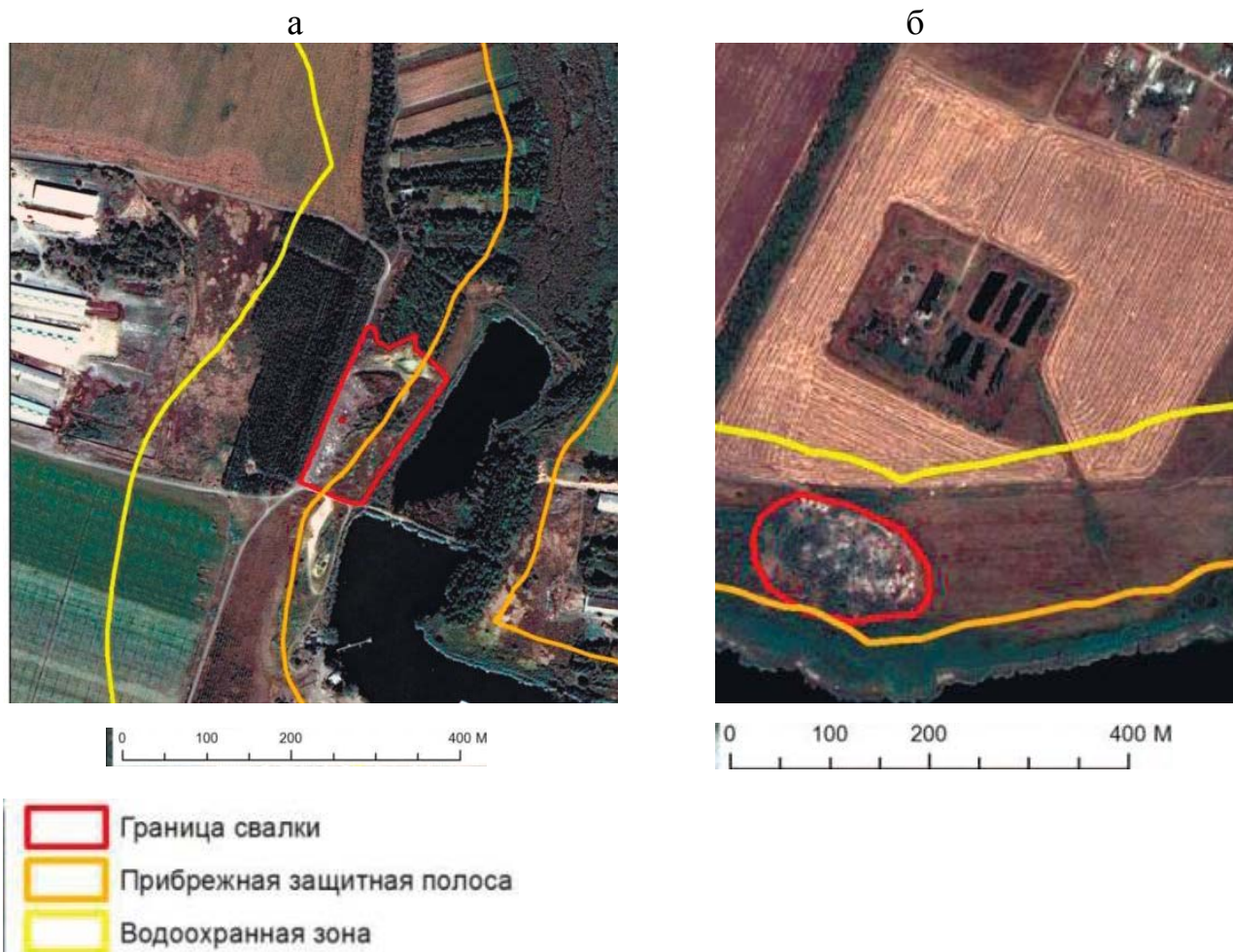


Рисунок 3. Свалки в водоохранных зонах р. Челбас сельского поселения Коржовское, Ленинградский район (а) и Ахтарских соленых озер сельского поселения Ахтарское, Приморско-Ахтарский район (б) Краснодарского края

Геоинформационный анализ цифровых карт, включающих в себя слои, характеризующие природные и техногенные элементы территории, в том числе почвы, рельеф, поверхностные и подземные воды, жилую застройку, сельскохозяйственные угодья, инфраструктурные, промышленные, социальные, оздоровительные, культурные объекты, позволяет снизить трудоемкость и повысить обоснованность выбора земельных участков под организацию новых полигонов захоронения ТКО [3].

Большие возможности предоставляет проектировщику и использование при выборе местоположения, формы, площади и объема будущей свалки цифровых моделей местности или рельефа (ЦММ). Применение (ЦММ) при проектировании полигона ТКО может позволить избежать в дальнейшем таких негативных последствий, как сползание тела свалки вниз по склону, приводящее к замусориванию новых территорий, или образование очень токсичными фильтрационными стоками полигона поверхностных водоёмов. Эти негативные процессы показаны на рисунке 4.

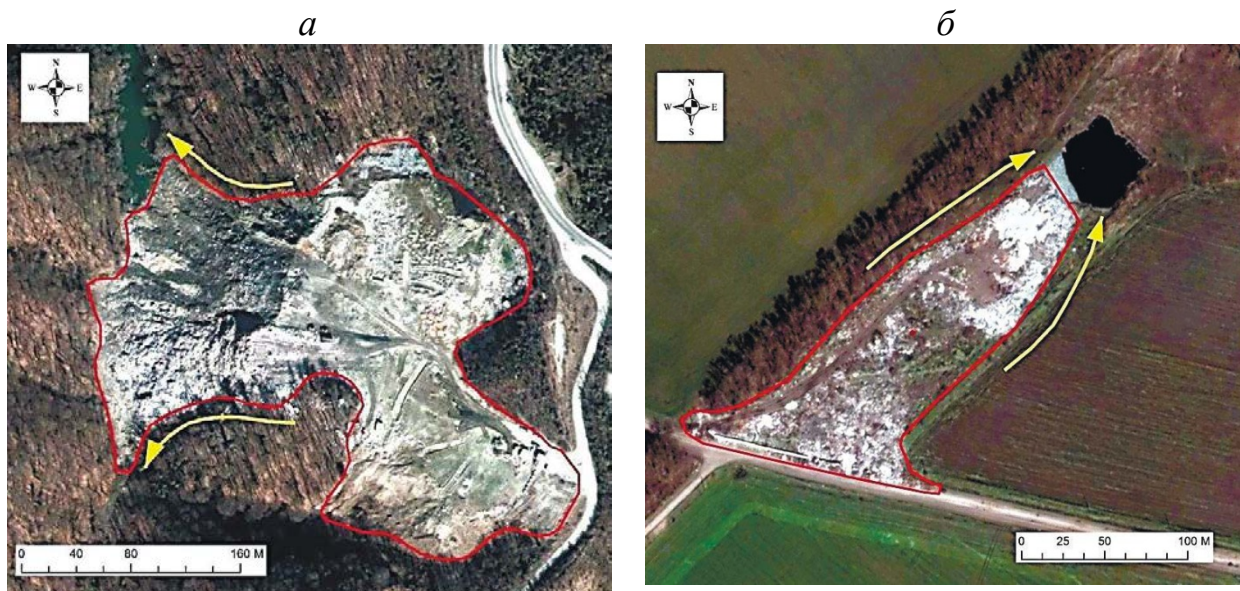


Рисунок 4. Сползание свалки по склону (а) и образование фильтрационными стоками свалки поверхностного водоёма (б). Стрелками показано направление сползания и фильтрационных стоков.

Таким образом, даже предварительный анализ показывает большие перспективы применения геоинформационных технологий и средств дистанционного зондирования Земли при проектировании полигонов захоронения коммунальных отходов, которые еще долго будут необходимы в нашей стране.

Список использованных источников:

1. Гусев, В.А. Возможности использования ГИС-технологий и картографическая визуализация в решении проблем утилизации твёрдых бытовых отходов в Саратовской области / В.А. Гусев, А.В. Молочко // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 15, вып. 2. – С. 5-9.
2. Погорелов, А.В. Мониторинг и классификация свалок на территории Краснодарского края / А.В. Погорелов, Д.А. Липилин // Известия Дагестанского педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2014. – №1. – С. 114–121.
3. Пронько, Н.А. Методология создания системы мониторинга солевого режима мелиорированных угодий Поволжья / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, А.С. Фалькович // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 8. – С. 52–55.
4. Пронько, Н.А. Геоинформационный мониторинг нарушенных при обращении твердых бытовых отходов земель сухостепного Заволжья / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, Д.А. Крашенинников // Аграрный научный журнал, 2017, №12, С. 76-78.

УДК 574.21

Фомина Н.В.

*Красноярский государственный аграрный университет,
г. Красноярск, Россия*

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВЫ ЛЕСНОГО ПИТОМНИКА ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ С ПОМОЩЬЮ КУЛЬТУРЫ *PARAMESCIUM CAUDATUM*

*Представлены данные по изучению уровня токсичности почвы Ермаковского лесного питомника методом биотестирования при использовании в качестве тест-объекта культуры *Paramecium caudatum* Ehrb. Практически все образцы почвы лесопитомника являются низкотоксичными, за исключением почвы, отобранной под сеянцами кедра 1-го года вегетации, где определялся средний уровень токсичности, возможно за счет высокого пула метаболитов фитопатогенных микроорганизмов. Дальнейшие мониторинговые исследования почвы лесопитомника требуют оценки микробного токсиколиза почвы с целью определения уровня токсичности.*

Ключевые слова: *лесопитомник, почвы, посевы, биотестирование, токсичность, уровень, тест-объект, парамеции.*

Введение. Развитие лесных питомников в России важнейшая задача на сегодняшний день, а сохранение почвенного плодородия в них - это результат обоснованного применения удобрений и агротехники в питомниках. Большинство питомников Красноярского края работают уже значительное время, в частности Ермаковский лесопитомник (юг Красноярского края) функционирует уже более полвека. Почвенно-экологический мониторинг в данном лесопитомнике проводится уже более 15 лет. Комплекс используемых методов, применяемых для биоэкологической оценки почвы под сеянцами в сравнении с почвой из-под леса, дает возможность получить реальную оценку ее состояния, определить наличие изменений в уровне токсичности.

Объекты и методы исследования. Ермаковский лесопитомник находится в зоне предгорных сосновых и березово-сосновых лесов Западных Саян и относится к Алтае-Саянскому горнотаежному району. Непосредственно к питомнику в виде ленты прилегает сосновый бор. Объектом исследования являлись почвенные образцы, отобранные под сеянцами ели и кедра, выращиваемых в Ермаковском лесопитомнике, а также и под паром. Для сравнения в качестве контроля были отобраны образцы почвы под лесом на расстоянии 30-ти метров от посевов сеянцев.

В целом опыт состоял из следующих вариантов: контроль (почва из-под леса); почва парового поля; почва под посевами сеянцев ели 1-года вегетации; почва под посевами сеянцев ели 2-года вегетации; почва под посевами сеянцев кедра 1-го года вегетации. Отбор пробы почвы производился согласно ГОСТу 17.4.3.01-83. Масса среднего образца составляла 0,5-1,0 кг, отбор проводили с полей с посевами и парового поля по диагонали не менее чем с 3-х полей и из 10 участков с глубины 0-20 см.

Почвенный покров исследуемого лесного питомника представлен черноземом глинисто-иллювиальным оподзоленным бескарбонатным легкоглинистым на древнеаллювиальных, песчаных отложениях. В качестве тест-объекта также использовали одноклеточный организм инфузорию *Paramecium caudatum* Ehrb. Анализ почвенных вытяжек на токсичность проводили не менее чем в пятикратной повторности.

Для исследования образца вытяжки из почвы использовали микроаквариум и микроскоп МБС-10. В контроле в качестве среды служила водопроводная вода, прошедшая специальную подготовку – кипячение и отстаивание в течение 6 суток. Постоянный контроль за жизнедеятельностью инфузорий проводили в течение 30, 60 и 120 минут. В конце наблюдений за жизнедеятельностью парамеций (через 2 часа) подсчитывали только живых инфузорий в опыте и контроле. Степень токсичности определяли по формуле: $Ит = I_{ср. опыт} / I_{ср. контроль}$ [1,2,4]. Далее оценку проводили по шкале токсичности по Р.Р. Кабирову и др. [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализируя данные, представленные в таблице 1, установили, что в контроле (питательная среда) выживаемость *Paramecium caudatum* составляло 8,3, тогда как в почвенных вытяжках под паром и под сеянцами колебалась в пределах от 7,7 до 5,5 особей. Причем минимальные показатели определены в вытяжке, полученной из почвы, отобранной под сеянцами кедра и ели 2-го года вегетации – 5,5 и 5,9 особей. В почве, отобранной в данных вариантах, сокращается время выживания и увеличивается токсичность почвы до 28,9 % и 33,7 %.

Анализ данных проводили по величине индекса токсичности, который рассчитывался как отношение показателей особей в опыте к контролю. В результате проведенных исследований можно определить класс токсичности агропочвы Ермаковского питомника. Все почвенные вытяжки обладали низким уровнем токсичности (таблица 2).

Зоотестирование почвенных образцов показало низкий уровень токсичности в почве под паром и сеянцами ели 1 и 2-го года вегетации и средний уровень в почве под сеянцами кедра 1-го года вегетации. Следовательно, условия произрастания сеянцев благоприятные, мероприятия по обработке почвы проводятся в соответствии с необходимостью и соблюдением всех норм и правил. Почва исследуемого лесопитомника является высококультурной и может использоваться для получения качественного посадочного материала. Однако необходимо проводить мониторинг посевов на наличие фитопатогенных микромицетов.

Таблица 1

Показатели выживаемости инфузорий в почвенных вытяжках

Варианты опыта	Время экспозиции, (мин.)	Выживаемость инфузорий, (к-во особей)	Средняя выживаемость инфузорий за весь период
Контроль 1 (питательная среда)	30	8,4	8,3±0,11
	60	8,5	
	120	8,0	
Контроль 2 (почва из-под леса)	30	7,5	7,2±0,10
	60	7,0	
	120	7,1	
Почва парового поля	30	6,8	6,4±0,12
	60	6,0	
	120	6,3	
Почва под сеянцами ели 1-го года вегетации	30	6,1	6,2±0,17
	60	6,5	
	120	6,0	
Почва под сеянцами ели 2-го года вегетации	30	6,3	5,9±0,12
	60	5,9	
	120	5,5	
Почва под сеянцами кедра 1-го года вегетации	30	6,0	5,5±0,2
	60	5,4	
	120	5,2	

Таблица 2

Оценка токсичности почвы по индексу токсичности (ИТ)

Варианты опыта	Величина ИТ по отношению к контролю (питат. среда)	Оценка токсичности	Величина ИТ по отношению к контролю (почва из-под леса)	Оценка токсичности
Контроль (почва из-под леса)	0,86	низкая	-	низкая
Пар	0,77	низкая	0,89	низкая
Почва под сеянцами ели 1-го года вегетации	0,75	низкая	0,87	низкая
Почва под сеянцами ели 2-го года вегетации	0,71	низкая	0,82	низкая
Почва под сеянцами кедра 1-го года вегетации	0,67	средняя	0,76	низкая

Заклучение. Определение уровня токсичности важно для почвы питомника, так как позволяет увидеть потенциальную угрозу гибели сеянцев в результате накопления в почве определенного пула микроорганизмов. Экологическая оценка агропочв лесопитомников позволит выявить основные

тенденции изменения ее состояния и своевременно выработать меры по восстановлению уровня их плодородия. Биотестирование почвенных образцов Ермаковского лесного питомника проведенное с помощью тест-объекта *Paramecium caudatum* Ehrb. позволило установить, что практически все образцы являются низкотоксичными, за исключением почвы, отобранной под сеянцами кедра 1-го года вегетации, где определялся средний уровень токсичности, возможно за счет высокого пула метаболитов фитопатогенных микроорганизмов. Далее необходимо провести оценку микробного токсикоза почвы под сеянцами кедра для определения доли их участия в формировании уровня токсичности почвы.

Список использованных источников:

1. Галицкая, П.Ю. Тестирование отходов, почв, материалов с использованием живых систем: учебно-методическое пособие / П.Ю. Галицкая, С.Ю. Селивановская, Р.Х. Гумерова. – Казань: Казанский университет, 2011. – 47 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. Кабиров Р. Р. и др. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории / Р. Р. Кабиров., А. Р. Сагитова, Н. В. Суханова // Экология. 1997. № 6. С. 45-48.
4. Панфилова, И.В. Биотестирование с помощью культуры *Paramecium caudatum* Ehm. / Панфилова И.В., Шулятьева Н.А. //Биологический мониторинг техногенных систем/ Под общ. ред. Т.Я. Ашихминой, Н.М. Алалыкиной. – Сыктывкар, 2011. - С.139-141.

УДК 504.05

Швецов И.В., Хизов А.В., Фоменко Н.Л

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

УТИЛИЗАЦИЯ БЫТОВЫХ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ В РОССИИ

В статье раскрываются проблемные вопросы утилизации производственных, бытовых и медицинских отходов в России. Рассматриваются особенности утилизации медицинских отходов.

Ключевые слова: *утилизация, бытовые, производственные и медицинские отходы, экология, природная среда, мусор, свалки, хранение отходов, класс опасности, здоровье населения.*

В России продолжительное время проблематично решается вопрос об утилизации бытовых, производственных и медицинских отходов. Эта проблема до сих пор актуальна и насущна. Многие жилищно-коммунальные хозяйства (ЖКХ), производственные предприятия и индивидуальные предприниматели образующийся в результате производства мусор складировуют в различных неположенных местах, создавая свалки, ухудшая и без того сложную экологическую обстановку в России.

Не зря Президент России В.В. Путин 2017 год назвал – годом экологии в России.

Каждый день ежедневно образующиеся бытовые, производственные и медицинские отходы хранятся и перерабатываются с нарушением требуемых норм, создавая несанкционированные мусорные свалки, не отвечая требованиям хранения, ухудшая экологию региона и страны в целом [1]. Не пугают бизнесменов и руководство предприятий, представителей ЖКХ и высокие штрафные санкции.

По последним данным сегодня в Российской Федерации скопилось более 31 миллиарда тонн неутилизированных отходов, хранящихся на свалках. И их количество ежедневно увеличивается в среднем на 60 миллионов тонн [2, 3].

Учитывая сложившуюся ситуацию известно, что в Российской Федерации около 95 % отходов относятся к V классу опасности.

Отходы - это вещества или их смеси, которые считаются непригодными для их дальнейшего использования, в соответствии с имеющимися современными технологиями.

Твердые бытовые отходы токсичны, пожароопасны и загрязняют почвы. А образующийся от сжигания или длительного гниения отходов газ, негативно влияет на окружающую природную среду, и приводит к "закисания" отходов [4].

Сложная ситуация сегодня в России - ежедневно увеличивающиеся и появляющиеся бытовые, производственные и медицинские отходы, которые проблематично утилизировать. Не хватает оборудования, затруднено их разделение, в регионах недостаточно мусороперерабатывающих комплексов, которые в полном объеме могли бы справиться с увеличивающимся ростом отходов. Постоянный рост отходов и занимаемые территории приводят к пониманию, что в стране экологические проблемы налицо. И если не принять меры, то завтра подрастающему поколению придется погрязнуть в мусоре.

Имеющаяся система утилизации не отвечает требованиям современной жизни, с точки зрения загрязнения окружающей среды. И попытка как-то исправить ситуацию стала просматриваться в регионах. Появляются мусороперерабатывающие комплексы, например, ЗАО "Управление отходами" в городе Энгельсе Саратовской области, в городе Балаково введен 2-й пусковой мусороперерабатывающий комплекс в декабре 2016 года, предназначенный для переработки 150 тыс. тонн ТБО в год, в городе Саратове продолжается строительство мусороперегрузочных станций общей мощностью 175 тыс. тонн в год, в Санкт-Петербурге используется специализированный полигон промышленных отходов "Красный Бор", для размещения и обезвреживания химических и промышленных отходов I-IV классов опасности. Все поступающие на полигон отходы взвешиваются, регистрируются и проходят радиометрический контроль.

Вторичное возвращение или использование отходов производства или мусора называется переработкой. Начиная с древности, широко использова-

лись органические сельскохозяйственные и бытовые отходы в сельском хозяйстве [5].

Имеющиеся у нас в стране больницы, различные лечебные учреждения и лаборатории образуют медицинские отходы, которые должны быть утилизированы строго по установленным нормам и правилам. И не зря сегодня поднимается этот вопрос на повестку дня, так как увеличивается количество вредных и опасных для людей и биосферы мусорных свалок [6]. Особенность состоит в том, что каждый тип медицинских отходов утилизируется по-разному:

- сжигаются в специальных печах,
- хоронится под землей,
- просто вывозится на свалку.

Чтобы на было опасных последствий при утилизации медицинских отходов, установлены определенные строгие нормы, в которых определены правила и порядок утилизации каждого типа отходов. Это в первую очередь безопасность людей и природной среды.

При работе с медицинскими отходами важно не допустить возможность заражения, появления эпидемий, действовать в соответствии с требованиями методик, строго соблюдая установленные правила. Обращаться с отходами необходимо аккуратно, чтобы не нанести вред человеку и окружающей среде.

Важно знать, что медицинские отходы подразделяются на классы А, Б, В, Г и Д. Отходы класса А не являются опасными для людей. Намного сложнее утилизировать отходы классов Б, В и Г, так как, например, в класс Г входят лекарства, токсичные вещества, средства дезинфекции, которые утратили срок годности, ртутно-содержащие приборы и материалы. Утилизировать эти отходы необходимо только после дезактивации.

Виды отходов, подлежащие термическому уничтожению:

- Медицинские отходы класса А, Б, В, Г;
- Биологические отходы;
- Органические отходы;
- Нефтедержащие отходы;
- Отработанные масла и ветошь;
- Неликвидные продукты питания;
- Химические отходы, подлежащие термическому уничтожению.

В отходы класса Д входят радиоактивные элементы. Захоронение радиоактивных отходов необходимо для недопущения влияния вредных химических элементов и радиоактивных изотопов на природную среду, экологию и здоровье человека.

В соответствии с вышесказанным сегодня для уменьшения воздействия на природную среду принят ряд норм:

- Разработка уникальной технологии переработки или утилизации отходов для конкретного производственного процесса;
- Комплексная обработка разнородных отходов;

– Регулярное проведение экологического контроля и мониторинга возможного воздействия полигонов на окружающую среду.

Ясно, что сразу все проблемы по утилизации бытовых, производственных и медицинских отходов в России решить невозможно, но предложенные нормы позволят улучшить экологическую обстановку и решить вопросы по снижению количества свалок и мусорных хранилищ на территории России .

Список использованных источников:

1. Самышин А.В., Хизов А.В. Утилизация бытовых и производственных отходов в Саратовской области // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2017. № 4 (44). С. 78 - 80.
2. Кусмарцева Е.В. Этапы создания безопасного жизненного пространства / Е.В. Кусмарцева, Д.М. Якубович // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв.редактор). Саратов: Амирит, 2016. - С.44-46
3. Хизов А.В. Влияние бытовых и производственных отходов на экологическую безопасность в России // Журнал Вестник НЦ БЖД, № 4, Казань, 2016. С. 128 - 130.
4. Хизов А.В. Утилизация производственных, медицинских и бытовых отходов в Саратовской области. Технология и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. С. 140 – 142.
5. Хизов А.В. Вопросы экологии и конструктивные решения снижения уплотнения почвы. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015. С. 40-43.
6. Шапран Д.А. Экологические проблемы утилизации промышленных отходов / Д.А. Шапран, А.И. Вовк, Е.В. Кусмарцева, И.И. Кузьмин // В сборнике: Техногенная и природная безопасность ТПБ - 2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. Саратов: Издательство «Кубик». - 2013. - С. 276-279

УДК 504.06

Шустова Е.И.¹, Русинов Д.А.²

¹*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

²*Самарский государственный университет путей сообщения,
г.Самара, Россия*

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ВЕНТИЛИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВАКУУМНОГО СБОРЩИКА СОРБЕНТА

В материалах статьи представлена методика расчета устройства обеспечивающего создания разряжения в пневмопроводе вакуумного сборщика сорбента на база автомобиля Камаз.

Ключевые слова: сорбент, глауконит, нефть, загрязнение, очистка, вентилятор.

Железнодорожный транспорт является одним из востребованных видов транспорта в России для перевозки различных материалов и веществ. Например, по Приволжской железной дороге было перевезено более 30 млн. тонн различных грузов, при этом было зафиксировано увеличение на 11,8 % объема перевозимой нефти и нефтепродуктов. Несомненно перевозка большого объема нефти сопровождается ее большими потерями и утечками. Попавшая нефть и нефтепродукты в почву вдоль железнодорожных путей и прилегающих территорий негативно отражается на экологическом состоянии окружающей среды. Проанализировав ряд источников [1-6], описывающих величины и концентрации загрязняющих веществ встречающихся в почвах, расположенных вблизи железнодорожного полотна в различных регионах России, можно утверждать, что все почвы имеют загрязнение свыше допустимой величины. В связи с этим необходимо разрабатывать новые способы и технологии позволяющие произвести очистку почвы от загрязнений.

На основании рассмотренных технологий и методов по очистке почв от загрязнений нефтью и тяжелыми металлами [7-11] рекомендуется производить очистку по следующей технологии. На основании рассмотренных технологий и методов нами предлагается применять технологию сплошного распределения по всей поверхности загрязненного грунта гранулированного сорбента на основе глауконита. Гранулированный сорбент изготавливается в Саратове с помощью двух технологий разработанной ООО «Экосорбент» и СГАУ. Равномерно распределенный по всей площади толщиной 3-5 см и более в зависимости от толщины слоя загрязнения гранулированный сорбент за счет сорбции производит очистку почвы от загрязнений. По истечении определенного времени сорбент необходимо собрать и отвезти на место утилизации или дальнейшей переработки.

Для сбора гранулированного сорбента нами предлагается использовать вакуумный сборщик на базе автомобиля Камаз [12]. Основным рабочим органом вакуумного сборщика сорбентов является его воздуховод с установленным вентилятором, обеспечивающим создание разрежения с пневмопроводе и всасывания сорбента. Под действием вентилятора в трубопроводе создается воздушный поток. Важными параметрами воздушного потока являются его скорость, давление, плотность, массовый и объемный расходы воздуха.

Давление воздуха в трубопроводе переменное и уменьшается вдоль трубопровода по направлению движения материала. Так как расход воздуха постоянен, то за счет понижения давления увеличивается скорость воздуха. Вследствие этого в установках всасывающего типа минимальная скорость воздуха v_{\min} имеет место у сопла, а максимальная v_{\max} – у вентилятора.

Минимальная скорость воздуха должна быть достаточной для поддержания частиц материала во взвешенном состоянии. Она зависит от скорости витания v_v , определяемой условием: частицы материала, помещенные в вертикальный трубопровод под действием встречного потока воздуха должны удерживаться от падения. Эта скорость зависит от аэродинамических свойств

частиц материала, являющихся функцией их геометрической формы, размеров и массы. Уравнение равновесия частицы материала массой m :

$$mg = R_{\phi} \gamma_{\text{в}} F v_{\text{в}}^2, \quad (1)$$

где R_{ϕ} – коэффициент, характеризующий форму и размеры частиц материала; $\gamma_{\text{в}}$ – плотность воздуха; F – площадь сечения частицы материала; $v_{\text{в}}$ – скорость воздуха.

Так как для сорбент может представлять собой тело неправильной формы определение R_{ϕ} затруднительно, то примем реальную частицу сорбента заменять эквивалентным шаром таких же объема и массы. Для шара этот коэффициент известен: $R_{\phi}=0,23$. При плотности сорбента $\gamma_{\text{м}}$ в кг/м³ и диаметре эквивалентного шара a в м масса частицы в кг:

$$m = \frac{\pi a^3}{6} \gamma_{\text{м}}, \quad (2)$$

и, следовательно:

$$\frac{\pi a^3}{6} \gamma_{\text{м}} = 0,23 \frac{\gamma_{\text{в}}}{g} \cdot \frac{\pi a^2}{4} v_{\text{в}}^2, \quad (3)$$

откуда скорость в м/с

$$v_{\text{в}} = 5,33 \sqrt{a \frac{\gamma_{\text{м}}}{\gamma_{\text{в}}}}. \quad (4)$$

Расходы воздуха объемный Q , м³/с, и массовый M , кг/с, связаны между собой следующим образом:

$$Q = Fv; M = Fv\rho; \quad (5)$$

где F – площадь поперечного сечения трубы, м²; v – скорость воздушного потока в заданном сечении, м/с; ρ – плотность воздуха, кг/м³.

Площадь поперечного сечения трубопровода, м²:

$$F = \frac{Q}{v} \quad (6)$$

где Q – секундный расход воздуха, м³/с; v – рабочая скорость воздуха в м/с.

Рабочая скорость воздуха:

$$v = 0,5(v_{\text{в}} + v_{\text{к}}), \quad (7)$$

где $v_{\text{в}}$ – скорость витания, м/с; $v_{\text{к}}$ – конечная скорость воздуха, м/с.

Необходимый вакуум сопла всасывающей установки определим как

$$H_{\text{в}} = 0,625v^2(10 + 0,5\mu), \quad (8)$$

где v – рабочая скорость воздуха в м/с; μ – коэффициент «весовой» концентрации смеси, т.е. отношение веса перемещаемого в единицу времени материала к весу расходуемого за это же время воздуха.

В результате работы всасывающей установки возникает потеря давления в воздуховоде равной сумме потерь давлений на отдельных его участках (участке течения чистого воздуха, если он есть, горизонтальном, вертикальном, отводов, местных сопротивлений). В предлагаемой установке при расчете потерь давления используют средние значения плотности и скорости воздуха. Средняя плотность воздуха $\rho_{\text{ср}}$, кг/м³

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\text{н}} + \rho_{\text{к}}}{2} = \frac{\rho_{\text{н}} + 1,2}{2} \quad (9)$$

где $\rho_{\text{н}}$ – плотность сжатого воздуха в начале трубопровода, т.е. сразу же за воздуходувной машиной

$$\rho_H = \frac{\rho_p + B}{29.27 g (273 + t_H)} \quad (10)$$

где p_p – нормальное рабочее давление воздухоудовки по каталогу, Па; принимается не более 0,8 максимального рабочего давления для всех типов воздухоудовок; t_H – температура воздуха в трубопроводе за воздухоудовной машиной; при температуре наружного воздуха в летний период +10...+15°C ($t_H = 30...40^\circ\text{C}$); $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; B – атмосферное давление, $B = 101325 \text{ Па}$.

Средняя скорость воздушного потока, м/с

$$v_{cp} = v_H \frac{\rho_H}{\rho_{cp}}, \quad (11)$$

где v_{cp}, v_H – соответственно средняя транспортирующая скорость воздуха и скорость воздуха в начале трубопровода.

Скорость воздушного потока в начале трубопровода

$$v_H = v_{opt} \sqrt{\frac{1.2}{\rho_H}}, \quad (12)$$

где v_{opt} – оптимальная транспортирующая скорость воздуха, м/с .

Объемный расход воздуха Q , м³/ч, в начале трубопровода

$$Q = \frac{1.2}{\rho_H} Q_H, \quad (14)$$

где Q_H – каталожная (паспортная) производительность воздухоудовки, м³/ч.

Потребная мощность для привода вентилятора, кВт:

$$P = \frac{1,1QH}{1000 \cdot 3600 \eta_e \eta_{np}} \quad (15)$$

где Q – суммарный расход воздуха в установке, м³/ч; η_e – КПД вентилятора; η_{np} – КПД передачи; для клиноременной передачи $\eta_{np} = 0,95$; для муфтовой $\eta_{np} = 0,98$; для вентилятора с рабочим колесом на валу $\eta_{np} = 1$.

В результате выполненных расчетов было установлено, что для создания достаточного давления в пневмопроводе обеспечивающего всасывание сорбента необходимо в качестве источника создания разрежения выбрать вентилятор ВО 6-300 В № 8, что соответствует требуемым значениям. Производительность данного вентилятора 16100 м³/час и полное давление 4,5 кПа. Вентилятор выбран со значительным запасом производительности.

Список использованных источников:

1. Драбкина Е.В., Агафонова И.В. Загрязнение окружающей среды от энергетических объектов локомотивного хозяйства железных дорог. // Наука и техника транспорта. 2009. №1. 2009. С. 14-21.
2. Холопов Ю.А., Попова Е.И. К вопросу о микробиологической оценке загрязнения почвы свинцом // В книге: Тяжелые металлы в окружающей среде. Материалы Международного симпозиума. 1996. С. 120-121.
3. Казанцев И.В. Методика комплексной оценки загрязнения почв в отводах железных дорог. В сборнике: Эколого-географические проблемы регионов России. Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 110-летию со дня рождения кандидата географических наук, доцента, заве-

дующего кафедрой геологии и географии, декана факультета естествознания Куйбышевского пединститута Т.А. Александровой. Самарский государственный социально-педагогический университет. 2017. С. 179-183.

4. Журавлева М.А., Зубрев Н.И. Загрязнение полосы отвода железной дороги в юго-восточном округе Москвы. // Наука и техника транспорта. 2012. №4. С. 80-87.

5. Казанцев И.В. Железнодорожный транспорт как источник загрязнения почв тяжелыми металлами. // Самарский научный вестник. 2015. № 2 (11). С. 94-96.

6. Журавлева М.А., Зубрев Н.И. Ранжирование автомобильной и железной дорог на загрязнение полосы отвода свинцом на участке сортировочная - Косино Московской железной дороги // Наука и техника транспорта. 2011. № 1. С. 12-14.

7. Русинова И.Н., Слюсаренко В.В., Русинов А.В. Применение глауконита при детоксикации почв загрязненных нефтепродуктами // Техносферная безопасность: наука и практика: Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015. - С. 60-62.

8. Патент РФ №2475314 МПК В09 С1/10 Способ детоксикации грунта, загрязненного нефтепродуктами. Слюсаренко В.В., Дружинин А.В., Спевак Н.В., Сержантов В.Г., Лазарев А.П. Оpubл. 20.02.2013. Бюл.№5.

9. Слюсаренко В.В., Русинов А.В. Современные технологии восстановления нефтезагрязненных и замазученных земель. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 346-348.

10. Патент РФ № 2596781 МПК В09С1/08, С09К17/06, С09К17/08, С09К101/00, Е21В21/01, Е21В21/06. Способ обезвреживания отработанных буровых шламов и почв, загрязненных нефтепродуктами. Слюсаренко В.В., Бурлака Н.В., Бурлака В.А., Русинов А.В., Русинов Д.А., Ищенко Е.П. Опубликован 10.09.2016, бюл.№25.

11. Патент РФ № 2601973 МПК В09С1/10 В09С1 1/08. Способ очистки нефтешламов и замазученного грунта. Слюсаренко В.В., Бурлака Н.В., Бурлака В.А., Русинов А.В., Русинов Д.А., Ищенко Е.П. Опубликован 10.11.2016, бюл.№31.

12. Шустова Е.И., Русинов А.В. Технология очистки от загрязнений железнодорожных путей и прилегающих территорий. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 158-161.

УДК 504.06

Шустова Е.И.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ФИЛЬТРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВАКУУМНОГО СБОРЩИКА СОРБЕНТА

В материалах статьи представлена методика расчета фильтрующего устройства вакуумного сборщика сорбента на база автомобиля Камаз.

Ключевые слова: сорбент, глауконит, загрязнение, фильтр.

Технологические расчеты фильтрующих устройств обеспечивающих предотвращение прохода собранного сорбента обратно в воздушное пространство сводятся к определению площади фильтровальной ткани, гидравлического сопротивления фильтровальной перегородки и аппарата в целом.

Фильтрующая поверхность ткани, м²:

$$F_{\phi} = Q/60q, \quad (1)$$

где Q – объем воздуха, поступающего на очистку, м³/ч; q – удельная газовая нагрузка фильтровальной ткани, скорость фильтрации, м³/(м²·мин) = м/мин;

Удельную газовую нагрузку тканевых фильтров можно определить так:

$$q = q_n c_1 c_2 c_3 c_4 c_5, \quad (2)$$

где q_n – начальная удельная газовая нагрузка, м³/(м²·мин); c_1 – коэффициент, характеризующий особенность регенерации фильтрующих элементов; c_2 – коэффициент, учитывающий концентрацию пыли; c_3 – коэффициент, учитывающий влияние дисперсного состава пыли в газе (определяется по данным, приведенным ниже); c_4 – коэффициент, учитывающий влияние температуры газа (определяется по данным, приведенным ниже); c_5 – коэффициент, учитывающий требования к качеству очистки.

Для тканевого рукавного фильтра с импульсной продувкой сжатым воздухом $c_1 = 1$; при регенерации путем обратной продувки и одновременно встряхивания или покачивания рукавов $c_1 = 0,7 \dots 0,85$ (меньшее значение принимается для более плотной ткани); при регенерации путем только обратной продувки $c_1 = 0,55 \dots 0,70$.

Значение c_2 принимают в зависимости от величины концентрации древесных частиц пыли по следующим данным:

$\mu, \text{г/м}^3$	100	80	60	40	20	10
c_2	0,83	0,85	0,87	0,9	0,96	1,0

Значение коэффициента c_3 принимают в зависимости от значения медианного диаметра частиц, улавливаемой пыли сорбирующего вещества:

$d_{50}, \text{мкм}$	<3	3...10	10...50	50...100	>100
c_3	0,7...0,9	0,9	1,0	1,1	1,2...1,4

Значение коэффициента c_4 принимают в зависимости от температуры газа:

$t, \text{°C}$	20	40	60	80	100	120	140	160
c_4	1	0,9	0,84	0,78	0,75	0,73	0,72	0,70

Для получения ПДК пыли 6 мг/м³ принимают $c_5 = 0,95$.

Гидравлическое сопротивление фильтра складывается из сопротивления корпуса Δp_k , сопротивления ткани Δp_m и сопротивления осевшей на ткань пыли $\Delta p_{пл}$, Па:

$$\Delta p_{\phi} = \Delta p_k + \Delta p_m + \Delta p_{пл} \quad (3)$$

Гидравлическое сопротивление корпуса аппарата определяется величиной местных сопротивлений, Па:

$$\Delta p_k = 0.5 \omega_{mc} \rho V^2, \quad (4)$$

где ω_{mc} – гидравлический коэффициент местного сопротивления; при конструировании фильтров принимают $\zeta_{mc} = 1,0 \dots 1,2$; V – скорость воздуха во

входном патрубке, м/с (принимается по скорости, необходимой для транспортирования крупных частиц потока); ρ – плотность воздуха, $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$.

Гидравлическое сопротивление ткани фильтра Δp_m вычисляются по выражению, Па:

$$\Delta p_k = K_n \mu_1 q / 60 \quad (5)$$

где K_n – коэффициент сопротивления экспериментальный, зависимый от размеров частиц и проницаемости ткани; для рукавных фильтров из лавсановой ткани и твердых частиц можно принять:

– для пыли с медианным диаметром $d_{50} = 39,2 \text{ мкм}$

$$K_n \approx 600 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}; \quad (6)$$

– для $d_{50} = 69,8 \text{ мкм}$

$$K_n \approx 400 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}; \quad (7)$$

μ_1 – коэффициент динамической вязкости воздуха, Па·с; q – удельная газовая нагрузка, равная скорости фильтрования, м/мин.

В результате проведенных расчетов принимаем фильтр для очистки воздуха от пыли сорбента следующих марок: фильтр воздушный предохранительный (ФВП G4) и фильтр воздушный кассетный (ФВКас G4). Данные фильтры соответствуют всем требованиям.

РАЗДЕЛ V
Безопасность жизнедеятельности

УДК 331.4

Алибекова И.В.

*Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина, г.Орел, Россия*

МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

В данной статье рассмотрены традиционные методы оценки параметров условий труда и профессиональных рисков.

Ключевые слова: мониторинг, условия труда, безопасность, травматизм, охрана труда.

В настоящее время в России и международной практике разработано и применяются или применяются несколько подходов для оценки параметров условий труда и профессиональных рисков [4, 5].

Основным из них является приборная оценка условий труда и экспертная оценка травмоопасности. Кроме того, широко используется статистический метод и методы медицинского мониторинга.

Однако основным мероприятием, обеспечивающим до последнего времени мониторинг условий и безопасности труда и их улучшение в России, являлась аттестация рабочих мест по условиям труда.

В настоящее время в качестве инструмента оценки условий и безопасности труда действует «специальная оценка условий труда», которая регламентируется Федеральным законом Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ, принятым Государственной Думой 23 декабря 2013 года и одобренным Советом Федерации 25 декабря 2013 года [6].

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее - вредные и опасные производственные факторы) и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных норм [6, 8].

Исследованиями ФГНУ ВНИИ охраны труда показано, что около 50% актов по форме Н-1 не содержали конкретных мероприятий по улучшению условий и безопасности труда, а там, где они имелись, только от 4 до 30% мероприятий соответствовали фактическим причинам травматизма.

Механизм оценки травмобезопасности был не способен в полной мере охватить все возможные пути травмирования работника от оборудования и от опасностей, определяемых состоянием производственной среды, хотя отдельные разработки в этом направлении имелись.

Кроме того, экспертная оценка травмоопасности зачастую носила субъективный характер [7].

В системе здравоохранения и в службе Роспотребнадзора России, в том числе при осуществлении социально-гигиенического мониторинга был разработан метод, в качестве критерия оценки которого приняты показатели безвредных условий труда, предусматривающие сохранение жизни, здоровья, функциональных способностей организма, предстоящей продолжительности жизни, а также здоровья будущих поколений.

Существенным недостатком этого подхода является приборная оценка вредных факторов, исключая такие важные элементы, как технологические и организационные особенности трудового процесса [2, 4].

Такой мониторинг не предполагает также учета риска получения травм от неисправного или заведомо опасного оборудования, риска, обусловленного неподготовленностью и некомпетентностью персонала, личностными его характеристиками, риска, связанного с неприменением, неправильным использованием, подгонкой или отсутствием средств индивидуальной и коллективной защиты.

Другая методология, разработанная и применяемая МОТ при построении систем управления охраной труда и профессиональной безопасностью персонала, подразумевает идентификацию опасностей и прогнозирование рисков с помощью экспертной оценки.

К недостаткам этого подхода можно отнести помимо игнорирования первоначального состояния работника, высокую степень зависимости конечного результата оценки от экспертного мнения лиц, осуществляющих идентификацию опасностей и ранжирование рисков, а также отсутствие однозначных механизмов, связанных с оценкой негативных факторов производственной среды [2, 5, 6].

Для совершенствования оценки в рамках изложенных подходов предложено множество как отечественных, так и зарубежных разработок, отличающихся степенью ранжированности опасных факторов и их численностью.

Предложена также методика оценки профессионального риска, основанная на учете таких элементов, как "вероятность наличия опасности", "вероятность воздействия опасности", "вероятная тяжесть ущерба". Однако, наличие опасности само по себе, далеко не всегда приводит к несчастному случаю на производстве [1].

Предложенный алгоритм оценки риска несчастного случая на конкретном рабочем месте не учитывает, кроме того, что доля скрытого риска может составлять от 72 до 92%.

При этом мало учтены профессиональные заболевания, заболевания с временной утратой трудоспособности и снижение работоспособности под влиянием вредных производственных факторов.

В системе здравоохранения также имеется ряд разработок, которые пока не нашли использования в мониторинге безопасности.

В частности, разработаны новые концепции санитарно-гигиенической оценки экологической безопасности, в том числе, на основе факториального

и регрессионно-корреляционного анализа, которые можно адаптировать и для контроля факторов производственной среды. Определенным недостатком этих методик является игнорирование возраста работника, его индивидуальных особенностей и первоначального физиологического состояния.

Разработан методологический подход к комплексной оценке состояния здоровья населения по результатам социально-гигиенического мониторинга. Он основан на интегральных показателях состояния здоровья, рассчитываемых по величине объединенных в группы частных показателей и их пороговых уровней. Этот подход, хотя и представляет определенный интерес, но игнорирует разработку соответствующих мероприятий, направленных на улучшение условий труда.

Профессиональный риск предлагается оценивать по непосредственному ущербу здоровью, по сокращению продолжительности жизни [1, 2, 3]. Данная методология была несколько усовершенствована в более поздних исследованиях. Предложены математические модели количественного описания профессиональных рисков.

Исследован также психологический статус и функциональное состояние нервной и сердечно-сосудистой систем работников в зависимости от степени напряженности труда [1, 2].

Таким образом, существующие подходы к оценке профессиональных рисков не являются системными и не позволяют в полной мере реализовать мероприятия, направленные на обеспечение безопасности и улучшение условий труда.

В настоящее время мониторингу опасных и вредных производственных факторов уделяется повышенное внимание. Так, были уточнены основные требования к средствам измерения, разработаны новые методики экспресс мониторинга [2].

Предложена структурная схема передачи данных и схема универсального контроллера, новые средства измерения. Процедура проведения специальной оценки условий труда предполагает сбор и обработку большого объема информации. Для решения этой задачи и облегчения работы с большими объемами информации был разработан специальный программный комплекс.

При этом основной задачей является создание единого современного комплекса методов расчета ущерба с оценкой всех факторов, как количественных, так и не имеющих численных выражений, а также непрерывность самого контроля [4].

Список использованных источников:

1. Булдакова Е.Г. Управление риском производственного травматизма на шахтах ОАО "СУЭК-Кузбасс" на основе комплексного статистического анализа факторов производственной среды / Е.Г. Булдакова, С.В. Ковшов, Р.С. Истомина // Безопасность жизнедеятельности, 2012г., №10, М. С. 47-51.

2. Кулакова Е.В. Повышение безопасности работников совершенствованием системы обучения охране труда. Монография / Е.В. Кулакова, К.С. Лактионов. - Орел: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. - 182 с.

3. Шестаков Ю.Г К методике анализа материалов расследования несчастных случаев / Ю.Г. Шестаков, Е.В. Кулакова, И.В. Алибекова // Сборник материалов III Международной выставки-Интернет-конференции «Энергообеспечение и строительство». Памяти профессора В.Г. Васильева (к 60-летию со дня рождения), 2009. - С. 171-174.

4. Алибекова И.В., Безопасность труда в строительстве и разработка метода экспресс мониторинга условий труда. / И.В. Алибекова, К.С. Лактионов, // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2016. — № 9, (специальный выпуск № 27). Отдельная статья. — 16 с.

5. Алибекова И.В. Мероприятия, направленные на охрану труда строителей, включающие экспресс мониторинг условий и безопасность труда, разработку технических средств, улучшающих условия труда / И.В. Алибекова, К.С. Лактионов, // Проблемы анализа риска. Том 13— 2016. — № 5. – С.76-82.

6. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда»: № 426-ФЗ от 28.12.2013.

7. Горбунов В.В. Экспертная оценка – меры объективизации субъективного мнения / В.В. Горбунов // Научно-практический журнал «Медицина труда и промышленная экология». – М., 2009. - № 2. – С. 41-46.

8. Трудовой кодекс РФ

УДК 614.8.876

Барановская Ю.Н.

*Красноярский технологический техникум пищевой промышленности,
г.Красноярск, Россия*

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

В настоящее время в нашем мире существуют и функционируют международные организации по контролю безопасности и экологичности, в связи, с чем в рамках каждой страны нужны отдельные самостоятельные организации, которые также будут осуществлять контроль требований на своем, местном, уровне, а также будут делать свой соответствующий вклад в мировое сотрудничество в данной сфере. Система контроля требований безопасности и экологичности осуществляется посредством экологической экспертизы. Основными нормативными показателями экологичности предприятий, транспортных средств, производственного оборудования и технологических процессов являются предельно допустимые выбросы (ПВД) в атмосферу и предельно допустимые сбросы (ПДС) в гидросферу.

Ключевые слова: *предельно допустимые выбросы, предельно допустимые сбросы, экологичность, система контроля.*

Основными нормативными показателями экологичности предприятий, производственного оборудования и технологических процессов являются ПДВ в атмосферу и ПДС в гидросферу. К нормативным показателям экологичности технических систем относятся также допустимые уровни физических воздействий (шума, вибрации, ЭПМ и т. д.), обеспечивающие ПДУ в жилых зонах.

Нормативные показатели являются основой для проведения экологической экспертизы. Реализация нормативных показателей достигается путем

повышения экологичности проектов промышленных объектов, оборудования и технологических процессов.

Экологическая экспертиза техники, технологий, материалов включает общественную и государственную экспертизу. Государственная экологическая экспертиза новой продукции – это рассмотрение документации или образцов новой продукции, проводимое экспертными подразделениями органов государственного управления в области природопользования и охраны окружающей среды на федеральном или территориальном уровне.

Общественная экологическая экспертиза проводится общественными организациями, основным направлением деятельности которых является охрана окружающей природной среды, в том числе проведение экологической экспертизы, и которые зарегистрированы в установленном порядке.

Цель экологической экспертизы новой продукции - предупреждение возможного превышения допустимого уровня вредного воздействия на окружающую среду в процессе ее производства, эксплуатации (использовании), переработки или уничтожения. Главная задача экологической экспертизы - определение полноты и достаточности мер по обеспечению требуемого уровня экологической безопасности новой продукции при ее разработке, в том числе:

- определение соответствия проектных решений создания новой продукции современным природоохранным требованиям;
- определение полноты и достаточности отражения технических показателей, характеризующих уровень воздействия на окружающую среду новой продукции, в рассматриваемой документации и их соответствие установленным природоохранным нормативам;
- оценка полноты и эффективности мероприятий по предупреждению возможных аварийных ситуаций, связанных с производством и потреблением (использованием) новой продукции, и ликвидации их возможных последствий;
- оценка выбора средств и методов контроля воздействия продукции на состояние окружающей среды и использование природных ресурсов;
- оценка способов и средств утилизации или ликвидации продукции после отработки ресурса;
- определение полноты достоверности и научной обоснованности проведенной оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).

По результатам экологической экспертизы составляется экспертное заключение, включающее три части: вводную, констатирующую и заключительную.

Во вводной части содержатся сведения об экспортируемых материалах, организации их разработавшей, сведения о заказчике, органе, утверждающем указанные материалы. Кроме того, в ней приводятся данные об органе, осуществляющем экспертизу, время ее проведения. В констатирующей части дается общая характеристика отражения экологических требований в представленном на экспертизу проекте. В случае проектирования предприятия, кроме того, дается информация об экологическом состоянии территории, где будет

проводиться строительство. Заключительная часть экспертного заключения должна содержать оценку всего комплекса мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей природной среды. Эта часть должна завершаться выводами о допустимости воздействия на окружающую природную среду хозяйственной или иной деятельности, явившейся объектом экологической экспертизы, и возможности реализации объекта экспертизы.

Экспертное заключение подписывает руководитель экспертной комиссии, ее ответственный секретарь и все ее члены.

Экспертное заключение в полном объеме является обязательным для организаций. Оно направляется заказчику, территориальному органу Государственного комитета РФ по охране окружающей среды, органам исполнительной власти субъектов РФ и местным органам самоуправления.

Объектами экспертизы являются проекты технической документации на новые технику, технологию, материалы, вещества, сертифицируемые товары и услуги, которые входят в перечень, утверждаемый федеральным специально уполномоченным государственным органом в области экологической экспертизы, в том числе на закупаемые за рубежом товары, а также различного вида проекты и документация.

Общественная экологическая экспертиза проводится до проведения государственной экологической экспертизы или одновременно с ней. Общественная экологическая экспертиза может проводиться независимо от проведения государственной экологической экспертизы тех же объектов экологической экспертизы.

На предприятие выдается нормативно-технический документ, включающий данные по использованию предприятием ресурсов (природных, вторичных и др.) и определению влияния его производства на окружающую среду и он называется экологический паспорт промышленного предприятия.

Основой для разработки экологического паспорта являются основные показатели производства, проекты расчетов ПДВ, нормы ПДС, разрешение на природопользование, паспорта газо- и водоочистных сооружений и установок по утилизации и использованию отходов, формы государственной статистической отчетности и другие нормативные и нормативно-технические документы.

Экологический паспорт не заменяет и не отменяет действующие формы и виды государственной отчетности. Хранят экологические паспорта на предприятии и территориальном органе Государственного комитета РФ по охране окружающей среды.

Учитывая многообразие связей в системе "человек - машина - окружающая среда" и соответствующее многообразие причин аварий, травматизма и профессиональных заболеваний для выявления производственных опасностей применяют метод моделирования с использованием диаграмм влияния причинно-следственных связей на реализацию этих опасностей. Наибольшее распространение получили методы с использованием дерева отказов или дерева происшествий.

Для исключения эксплуатации оборудования, не соответствующего требованиям безопасности, производится соответствующая проверка оборудования перед его первичным задействованием, так и в процессе эксплуатации. Применительно к оборудованию повышенной опасности проводятся специальные освидетельствования и испытания.

При поступлении нового оборудования и машин на предприятие они проходят входную экспертизу на соответствие требованиям безопасности. Она проводится отделом главного механика (главным механиком) с привлечением механика того подразделения (цеха), где его планируют использовать. В случае энергетических систем в проверке участвуют также главный энергетик и энергетик указанного выше подразделения. В случае если оборудование не соответствует предъявляемым требованиям, оно не допускается к использованию, при этом составляется рекламация в адрес завода-изготовителя.

Ежегодно отдел главного механика проверяет состояние всего парка станков, машин и агрегатов цеха (в том числе и по показателям безопасности), по результатам которых составляют планы ремонтов и модернизации.

При первом пуске или в случае изменения режима компрессорной установки, а также при пуске после капитального ремонта или другой длительной остановки определяют ее характеристики и сравнивают их с характеристиками, прилагаемыми к паспорту машины и заводской инструкции. При необходимости производится соответствующее регулирование по инструкции завода-изготовителя. Кроме того, необходимо периодически снимать индикаторные диаграммы с компрессорных и силовых цилиндров. Указанный контроль проводят мастер, дежурный инженер или техник. Гидравлическому испытанию подлежат все сосуды под давлением после их изготовления.

Вновь установленные грузоподъемные машины до пуска в работу должны быть подвергнуты полному техническому освидетельствованию. Грузоподъемные краны, находящиеся в работе, должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию: частичному - не реже одного раза в 12 месяцев; полному - не реже одного раза в три года за исключением редко используемых (используемых только при ремонте оборудования), которые должны подвергаться полному техническому освидетельствованию не реже, чем через каждые пять лет.

В заключение хочется сказать, что важное место в повышении безопасности и экологичности машин и установок занимает функциональная диагностика. Она основана на текущем контроле функционирования технической системы. С этой целью фиксируют показания контрольно-измерительных приборов, регистрирующих изменение рабочих параметров.

УДК 614.841

Беляева Е.А., Охрименко Д.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье рассмотрены способы защиты металлических конструкций от действия высокой температуры при пожаре. Рассмотрены достоинства и недостатки различных материалов огнезащиты. Подчеркнуты преимущества огнезащитных красок.

Ключевые слова: *металлические конструкции, здания, предел огнестойкости, огнезащита, огнезащитные краски.*

При возникновении возгорания в зданиях различного функционального назначения и любой степени огнестойкости, пожар повреждает не только горючие элементы зданий и сооружений. Под воздействием высокой температуры свою несущую способность теряют все металлические конструкции зданий, такие как: балки, фермы, колонны, опорные столбы и внутренние лестницы.

Как указано в СНИПах, регламентах по пожарной безопасности, деформация строительных конструкций, которые выполнены обычно из чугуна или стального металлопроката, происходит уже через 15 минут. Существует несколько предотвращений данной ситуации.

Необходимо отметить, что огнезащита – это мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций [6].

Потребность в огнезащите металлических конструкций происходит из Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», согласно которому разрешается их применять не защищенными в зданиях до II степени огнестойкости (для отдельных конструкций, например – совмещенных покрытий) только в том случае, если их $P_{тр}=R15$.

К сожалению, металл может сохранить свою прочность только до того момента, пока его температура не сравняется с температурой окружающей среды [3]. А если металл окажется в среде высоких температур, то по истечению некоторого времени он станет гибким и пластичным. Поэтому, если не использовать специализированную огнезащиту металлических конструкций, в огне он не продержится даже 3-5 минут [2].

Существует несколько методов огнезащиты металлических конструкций. Эти методы, в свою очередь делятся на традиционные и современные. К традиционным методам можно отнести: оштукатуривание, бетонирование и использование кирпичной кладки. К современным методам можно отнести нанесение материалов, обладающих высокими теплоизоляционными свойствами, плитных и листовых материалов, такие как гипсокартон, гипсоволокно и т.д. [1].

Есть несколько способов огнезащиты металлических конструкций:

- конструктивная огнезащита. Он заключается в облицовке плитными материалами или установке огнезащитных экранов на отnose [5];
- окраска, обмазка, напыление и т.п. То есть нанесение огнезащитного средства на поверхность;
- нанесение тонкослойных вспучивающихся красок;
- комбинированный способ. Это сочетание нескольких способов огнезащиты.

Из всего многообразия огнезащитных составов для металлических конструкций максимально предъявляемым требованиям соответствуют огнезащитные краски:

- достигают высоких пределов огнестойкости (90 минут, например, ПРОМАТЕРМ-801, АРМОФАЙЕР, некоторые – до 150 минут АРМОФАЙЕР конструктив);
- имеют высокие сроки службы покрытия – не менее 20 лет;
- по толщине покрытия являются тонкослойными, т.е. занимают небольшой объем и дают минимальную нагрузку на конструкцию;
- имеют высокий декоративный внешний вид;
- легко наносятся и не требуют узко специализированного оборудования (типа установок для различного вида торкретирования и напыления) и монтажа. Огнезащитные краски наносятся кистью, валиком и окрасочными агрегатами высокого давления типа GRACO Ultramax II 795, HYVST SPT 650 и другие, т.е. трудозатраты сопоставимы с созданием антикоррозионного защитного лакокрасочного покрытия;
- покрытие ремонтнопригодно и легко восстанавливается.

Именно покрытия на основе огнезащитных красок для металлических конструкций являются более востребованными благодаря своим технологическим и эксплуатационным свойствам [4].

Недостатком является только цена за 1 кг. Многие считают ее высокой в сравнении с различными огнезащитными штукатурными, напыляемыми составами или пастами. Но такое сравнение является несправедливым, так как не учитывают стоимость материалов за 1 м², и трудозатраты. Огнезащитные краски по сравнению с другими огнезащитными составами имеют существенно низкий расход. Разница настолько велика, что при стоимости огнезащитной краски около 250 руб./кг, а огнезащитного штукатурного или маслянистого состава - 50-60 руб./кг – цена в 1 м² краски огнезащитной воднодисперсионной или на органической основе будет ниже чем у штукатурных составов, иногда в 2-3 раза. При этом, для монтажа толстослойных покрытий на основе огнезащитных паст, штукатурных составов и прочее, требуется применение специальных строительных сеток или стеклоткани, а нанесение – очень часто производится специализированными установками. Следует учесть и время, которое требуется для создания огнезащитного покрытия. Для красок на водной или органической основе это 1-2 рабочих дня, для штукатурных составов – от недели и выше.

Таким образом, благодаря своим эксплуатационным, технологическим и экономическим характеристикам – огнезащитные краски безоговорочно лидируют среди других типов пассивной огнезащиты металлических строительных конструкций.

Список использованных источников:

1. Миркина Е.Н., Орлова С.С. К анализу взрывопожаробезопасности на предприятиях хлебопродуктов // В сборнике: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы VI Международной научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Амирит, 2017. – С. 210-213.
2. Миркина Е.Н., Федюнина Т. В. Система пожарной безопасности торговых-развлекательных центров // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы VII Международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 182-185.
3. Орлова С.С. Оценка огнестойкости металлической балки перекрытия административного здания // Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Материалы международной научно-практической конференции. – Саратов: Буква, 2014. С. 95-98.
4. Орлова С.С., Дасаева З.З. Оценка огнестойкости несущих металлических конструкций // В сборнике: Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.К. Абдразакова – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, - 2016. С. 236-238.
5. Орлова С.С., Кузнецов Е.Н. Достоинства и недостатки современных облицовочных материалов / Наука и современность: сборник статей Международной научно-практической конференции. в 2 ч. Ч.2// - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – 214 с. С. 138-140.
6. Орлова С.С., Панкова Т.А., Затиная С.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие для студентов направления подготовки 280705.65 «Пожарная безопасность» и 280700.62 «Техносферная безопасность». – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2015 – 130 с.

УДК 331.45

Бобкова А.В., Недоходова Ю.А., Власова Е.В.

*Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия*

ПРОБЛЕМА ОХРАНЫ ТРУДА В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье рассматриваются основные проблемы охраны труда на опасных производственных объектах, реальных условий труда, предоставляемых работодателями нашей области, наиболее опасные сферы деятельности с высокими показателями производственного травматизма и тенденция его развития.

Ключевые слова: *Охрана труда, производственный травматизм, опасный производственный объект.*

В настоящий момент проблема охраны труда является актуальной, так как число несчастных случаев на предприятиях нашей области находится на

высоком уровне, профессиональные заболевания имеют высокие показатели, условия труда находятся на низком уровне и часто не соответствуют нормам и требованиям, отсутствует должное взаимодействие в деятельности органов и организаций, занимающихся этой проблемой, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Полномочия по управлению охраной труда на территории Омской области осуществляются в соответствии с законом Омской области от 28 декабря 2016 года № 1941-ОЗ "Об охране труда на территории Омской области". Ведется работа по усилению профилактических мер и уменьшения случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников. Основное внимание уделяется охране труда в отраслях, которые признаны наиболее травмоопасными (обрабатывающая промышленность, транспорт) [5]. На долю сельского хозяйства приходится 11%, транспорта 10,7% и обрабатывающей промышленности 30% случаев травм от общего количества по области. За 2017 год зафиксировано 24 погибших работника и 660 пострадавших.

Снижение уровня травматизма ведется за счет мероприятий, направленных на увеличение безопасности производств, регулярных проверок государственными инспекторами и привлечения нарушителей в сфере охраны труда к уплате штрафов. В 2016 году в области было проведено 177 плановых и 1392 внеплановых проверок. Было выявлено в ходе проверок 3650 нарушений законодательства (из них 2607 — в ИП и компаниях малого и среднего бизнеса). Количество нарушений в сфере охраны труда составило 1505 случаев. В результате несчастных случаев на производстве штрафы составили более 8 млн за год. Плюс выплаты пострадавшим и семьям погибших на производстве – всего более 14 млн рублей. По данным Омского регионального отделения Фонда социального страхования Российской Федерации на финансирование предупредительных мер по сокращению производственного травматизма в 2017 году отделением Фонда направлено 70,9 млн рублей, большая часть средств 44% использована страхователями для приобретения сертифицированных средств индивидуальной защиты, 34% - для медицинских осмотров работников, 11% - для специальной оценки условий труда.

В целях организации работы по выполнению государственных нормативных требований охраны труда и обеспечения сохранения жизни и здоровья граждан в процессе трудовой деятельности в Омской области создана и функционирует многоуровневая система управления охраной труда в Омской области. Во всех муниципальных районах Омской области осуществляют деятельность территориальные межведомственные комиссии по охране труда. Созданные при органах местного самоуправления межведомственные комиссии являются составляющими единой системы управления охраной труда в Омской области и обеспечивают реализацию государственной политики по охране труда на территориях муниципальных районов, так как в их состав включены представители всех органов надзора и контроля, находящихся на территориях муниципальных образований [4].

Так данные меры позволяют активизировать работу по охране труда, которые ведут к заметному снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в организациях и предприятиях области. Уровень несчастных случаев по сравнению с предыдущими годами имеет динамику спада. В Омской области на производстве погибло на 6 работников меньше, чем в 2016 году. Общий уровень производственного травматизма по данным Минтруда снизился в Омской области на 12%.

За 2015 год произошло 42810 несчастных случаев, из которых 2089 со смертельным исходом. На 2016 год количество случаев производственного травматизма значительно уменьшилось, составляя 39781 несчастный случай и 2072 из них повлекли за собой смерть работников. По оперативным данным Государственной инспекции труда в Омской области, за январь-декабрь 2017 года на территории региона произошло 102 несчастных случая, квалифицированных как связанные с производством. В том числе 6 — групповых несчастных случаев, 9 происшествий со смертельным исходом и 87 - тяжёлых несчастных случаев. В результате всех происшествий погибло 11 работников и 93 человека получили тяжёлые травмы.

Несмотря на данную статистику, показатели производственного травматизма оставляют желать лучшего. Проблема охраны труда напрямую зависит от предоставленных работодателем условий труда на различных , насколько работодатель обеспечивает условия труда для работников на отдельно взятых предприятиях и организаций, то есть работодатель обязан предоставить такие условия труда, которые способствовали сокращению факторов, которые приводят к наступлению аварий, производственных травм, профессиональных заболеваний или другим неблагоприятным условиям труда для работников.

Работодатель обязан организовывать производственный процесс, чтобы обеспечить безопасность работников. Данный производственный процесс должен соответствовать государственным нормативным требованиям охраны труда. Для предотвращения и уменьшения влияния на здоровья работников условий, работодатель за свой счет обязан обеспечить средствами индивидуальной защиты (специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты) и средствами коллективной защиты (техническими средствами защиты от воздействия, например, движущихся частей оборудования, являющихся источником опасности; от попадания в рабочую зону используемых в работе опасных веществ и материалов или инструмента), прошедшими сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством РФ о техническом регулировании порядке [2]. Работодатель на каждом рабочем месте должен организовывать контроль, за состоянием условий труда на рабочих местах, так руководитель работ перед началом рабочего дня проверяет устройства, оборудования, работу вентиляции, и удостовериться в их полной исправности и безопасности, обеспечивает контроль над должным состоянием во время трудового процесса. Работодатель должен установить для работников режим труда и отдыха, обучать работников безопасным методам и приемам выполнения работ, и проведения медицинского осмотра на предприятиях, предоставить информацию об усло-

виях труда [1]. Работник, принимающийся за работу на опасных производственных объектах, должен быть проинформирован о вреде его здоровья, какие меры защиты применяются в той или иной ситуации, какие гарантии и компенсации выплачиваются по причине воздействия на него вредных веществ, (повышенная оплата труда, сокращенный размер рабочего дня). Работодатель должен создать условия для проверяющих органов, то есть предоставлять доступ органам, осуществляющие проверку предприятий. Но значительное число предприятий не выполняют данные условия труда, в связи с тем, что имеется сложная финансовая ситуация на предприятиях, износа оборудования, некомпетентности и несоответствие уровня образования работников, медицинского свидетельства и так далее. Тем самым работодатель не хочет и игнорирует проведение мероприятий по профилактике, следовательно, работники рискуют своей жизнью и здоровьем, а страна в итоге теряет трудоспособных работников. Поэтому необходим постоянный контроль и надзор органов власти за предприятиями, так чтобы работодатель начал соблюдать все условия для охраны труда работников.

Работники наряду с руководителями вносят свой вклад в создание безопасных условий труда в предприятиях и организациях. За работниками закрепляется обязанность правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты, проходить обязательные медицинские осмотры, подтверждать свою квалификацию, извещать своего начальника о возникающих проблемах. Для работников, работающих на опасных производственных предприятиях, возложены дополнительные обязанности.

Благодаря принимаемым мерам случаи производственного травматизма пошли на сокращение. Но в нашей области все еще имеются проблемы связанные с охраной труда, которые требуют к себе особого внимания со стороны государства, работодателей которые обязаны предоставлять должные условия труда и работников.

Список использованных источников:

1. "комментарий к федеральному закону "об основах охраны труда в российской федерации" (постатейный) (3-е издание, переработанное и дополненное) (шептулина н.н.) ("юстицинформ", 2004) - юридический портал lawmix
2. Орловский - комментарий к трудовому кодексу постатейный 2009.
3. Постановление правительства российской федерации от 15 ноября 2012 г. N 1170, утверждено положение о федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности.
4. Указ президента российской федерации об утверждении основ государственной политики российской федерации в сфере обеспечения промышленной безопасности на период до 2015 года и дальнейшую перспективу.
5. Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов.

УДК 614.8.084

Герасимчик В.А., Драгун А.Д.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ – ПРАВО ИЛИ ОБЯЗАННОСТЬ?

В статье рассматриваются понятия о медицинской помощи, кто и при каких условиях может оказывать её, ответственность за оказание и неоказание первой помощи пострадавшему.

Ключевые слова: *первая медицинская помощь, доврачебная помощь, спасения жизни человека, ответственность за неоказание, врач.*

Общее понятие "медицинская помощь лицу, находящемуся в опасном для жизни и здоровья состоянии" обозначает лечебные и профилактические мероприятия, проводимые в целях сохранения жизни раненому или больному, а также для быстреего восстановления его здоровья.

Различают следующие уровни оказания медицинской помощи: первая медицинская помощь, первая доврачебная помощь, первая врачебная помощь, квалифицированная медицинская помощь, специализированная медицинская помощь.[1].

Первая медицинская помощь осуществляется людьми, не обязательно имеющими специальное медицинское образование.

Первая доврачебная помощь оказывается лицами, имеющими специальную подготовку по оказанию медицинской помощи. Это средний медицинский персонал (фельдшер, медицинская сестра) или провизор, фармацевт. Это их уровень знаний и умений.

Первая врачебная помощь оказывается врачом, имеющим необходимые инструментарий, лекарственные средства, и объем такой помощи регламентируется условиями ее оказания, т.е. тем, где она оказывается – вне больничных условий или в поликлинике, машине «скорой помощи», в приемном отделении больницы.

Квалифицированная медицинская помощь оказывается врачами-специалистами высокой квалификации в условиях многопрофильных больниц или травматологических пунктов.

Специализированная медицинская помощь может быть оказана на самом высоком уровне в условиях специализированных клиник, институтов и академий.

Первая медицинская помощь – комплекс срочных простейших мероприятий для спасения жизни человека и предупреждения осложнений при несчастном случае или внезапном заболевании, проводимых на месте происшествия самим пострадавшим (самопомощь) или другим лицом, находящимся поблизости (взаимопомощь)

Последние два вида медицинской помощи организуются за пределами очага массового поражения на базе существующих и дополнительно развер-

нутых лечебных учреждений. В период проведения спасательных работ основной задачей лечебных учреждений является приём и оказание неотложной медицинской помощи пораженным по жизненным показаниям [2].

ФЗ № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» определяют первую помощь как особый вид помощи, оказываемой лицами, не имеющими медицинского образования, при травмах и неотложных состояниях до прибытия медицинского персонала. Согласно ч. 4 ст. 31 указанного закона каждый гражданин вправе добровольно оказывать первую помощь при наличии соответствующей подготовки и (или) навыков [3].

Кто обязан оказывать первую помощь пострадавшим?

Закон устанавливает обязанность по оказанию первой помощи для лиц, которые в силу профессиональных обязанностей первыми оказываются на месте происшествия с пострадавшими (спасатели, пожарные, сотрудники полиции). Среди обычных очевидцев происшествия обязанность принять меры для оказания первой помощи возникает у водителей, причастных к ДТП (п. 2.6 Правил дорожного движения РФ) [4].

Предусмотрена ли ответственность за неоказание первой помощи?

Для лиц, обязанных оказывать первую помощь, предусмотрена ответственность за неоказание первой помощи вплоть до уголовной. Для простых очевидцев происшествия, оказывающих первую помощь в добровольном порядке, никакая ответственность за неоказание первой помощи применяться не может. Особые нормы установлены в отношении водителей, причастных к ДТП. Принятие мер к оказанию первой помощи относится к обязанностям водителя в связи с ДТП, за невыполнение которых водителю грозит привлечение к административной ответственности и наказание в виде административного штрафа (ч. 1 ст. 12.27 Кодекса РФ об административных правонарушениях). В том случае, если гражданин заведомо оставил пострадавшего, находящегося в беспомощном состоянии без возможности получения помощи, он может быть привлечен к уголовной ответственности (ст. 125 «Оставление в опасности» Уголовного кодекса РФ).

Можно ли привлечь к ответственности за неправильное оказание первой помощи?

В связи с тем, что жизнь человека провозглашается высшей ценностью, сама попытка защитить эту ценность ставится выше возможной ошибки в ходе оказания первой помощи, так как дает человеку шанс на выживание. Уголовное и административное законодательство не признают правонарушением причинение вреда охраняемым законом интересам в состоянии крайней необходимости, то есть для устранения опасности, непосредственно угрожающей личности или правам данного лица, если эта опасность не могла быть устранена иными средствами (ст. 39 «Крайняя необходимость» Уголовного кодекса РФ; ст. 2.7 «Крайняя необходимость» Кодекса РФ об административных правонарушениях). В настоящее время в Российской Федерации отсутствуют судебные прецеденты привлечения к юридической ответственности за неумышленное причинение вреда в ходе оказания первой помощи.

Предусматривает ли законодательство «поощрения» за оказание первой помощи?

В случае решения в суде вопроса о привлечении лица ответственности за причинение вреда жизни или здоровью, оказание первой помощи пострадавшему учитывается как обстоятельство, смягчающее наказание (п. 2 ч. 1 ст. 4.2 Кодекса РФ об административных правонарушениях; п. «к» ч. 1 ст. 61 Уголовного Кодекса РФ). Например, за причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью в результате ДТП ст. 12.24 Кодекса РФ об административных правонарушениях предусмотрено альтернативное наказание. На усмотрение суда причинителю вреда может быть назначено наказание в виде штрафа или лишения права управления транспортным средством (ст. 12.24.Кодекса РФ об административных правонарушениях). Факт оказания первой помощи пострадавшему может способствовать назначению более мягкого наказания, то есть штрафа. Кроме того, оказание первой помощи может снизить медицинские последствия травмы, соответственно пострадавшему будет квалифицирован вред меньшей тяжести [5].

В очагах массовых потерь первая помощь оказывается в порядке само – и взаимопомощи, а также, специалистами аварийно-спасательных бригад. На спасателей, кроме оказания помощи, возлагается задача розыска, выноса и вывоза из опасной зоны поражённых. При оказании первой помощи решаются задачи по устранению продолжающегося воздействия поражающих факторов, устранению угрожающих жизни состояний и, следовательно, спасение жизни поражённых, а также, быстрая эвакуация пострадавших из зоны поражения.

Соответственно, объём первой медицинской помощи будет включать:

- высвобождение поражённого от воздействия повреждающего фактора (электротока, пламени, обломков здания и т. д.), защита от поражающих факторов (применение средств индивидуальной защиты);
- восстановление проходимости дыхательных путей, дыхания и кровообращения при их нарушении (выполнение приёмов сердечно - лёгочной реанимации);
- устранения боли (при шоке, переломах, ранениях и т. д.);
- мероприятия временной остановки кровотечения;
- мероприятия по предупреждению осложнений при повреждениях различного характера (выполнение иммобилизации при переломах, синдроме длительного сдавления, ожогах, наложение асептических повязок для профилактики инфекционных осложнений и др.);
- подготовку поражённых к эвакуации (сбор в пунктах эвакуации, укрытиях);
- выполнение мероприятий по транспортировке (выбор правильного положения, выбор транспорта, очередности).

Необходимо максимально полное и тщательное выполнение мероприятий первой помощи сразу же после получения повреждений или хотя бы в ближайшие 30 минут после извлечения из завалов, воды, селевого потока, разрушенных зданий. Так, например, отсутствие помощи в течение 1 ч после

травмы увеличивает число летальных исходов среди тяжело пораженных на 30%, до 3 ч - на 60% и до 6 ч - на 90%. Поэтому, помощь как можно быстрее оказывает тот, кто оказался в данный момент рядом с поражённым [6].

Список использованных источников:

1. Шойгу С.К., Фалеев М.И., Кириллов Г.Н. и др. «Учебник спасателя».- 2-е изд., перераб. и доп.- Краснодар: «Сов. Кубань», 2002.
2. <http://www.medicinform.net/medhelp/medhelp1.htm>
3. Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 07.03.2018) "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"
4. Справочник спасателя. Книга 2. ВНИИ ГО ЧС. М., 1995.
5. "Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 03.04.2018).
6. Микеев А.К. Добровольная пожарная охрана. - М.: Стройиздат, 1987.

УДК 378

Гревцова Е.А.

*Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина,
г.Рязань, Россия*

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТИ БЕЗОПАСНОГО ТИПА ПОВЕДЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Отмечается важная роль дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в формировании личности безопасного типа поведения. Освоение программы дисциплины позволяет студентам обеспечить необходимый уровень образованности в области безопасности, овладеть способами безопасного типа поведения в социальной, природной, техногенной средах.

Ключевые слова: *безопасность, личность безопасного поведения, национальная безопасность, законы, принципы безопасности.*

В новом тысячелетии требуется качественно новый взгляд на целостную модель человека и производную от нее – модель безопасной личности. Сам термин «личность безопасного типа» появился недавно (в конце прошлого века), но сегодня он занимает прочные позиции в политической, социологической, медицинской и педагогической науках. Анализ научно-теоретических положений формирования личности безопасного типа позволил установить, что при всем многообразии авторских дефиниций понятий «безопасная личность», «личность безопасного типа поведения» содержание этой категории поведения определяется возможностями и способностями человека удовлетворять потребности в самореализации, самоопределении, самоутверждении, самостоятельности и самооценке, что составляет ядро личности, то есть личности, безопасной для окружающих.

Безопасность может быть государственной, общественной и личной, а в совокупности все они объединены одним понятием – национальная безо-

пасность. Безопасность личности как автономная подсистема национальной безопасности представляет собой совокупность взаимосвязанных компонентов (экономическую, социокультурную, политическую и духовно-нравственную безопасность личности). В настоящее время не меньшее значение, чем собственно военные факторы безопасности, играют факторы невоенные: социальные, геополитические, экологические, информационные, и т.д. И особое место среди социальных факторов отводится образованию, которое является ключевым фактором для устойчивого развития общества, обеспечивающего непрерывное профессионально-личностное развитие каждого человека [1, 6, 9].

Модернизация системы Российского образования осуществляется посредством реализации образовательных стандартов, представляющих собой совокупность требований, выраженных в компетенциях. Эти требования – компетенции актуализировали значимость профессиональных компетенций, генерализованных и унифицированных для каждого направления подготовки. Таким образом, на пути профессионального становления перед будущими выпускниками вузов стоит задача освоения стандарта по направлению подготовки, которым определена необходимость формирования соответствующих компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных), в том числе способность и готовность к обеспечению личной и общественной безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций и оказанию первой помощи пострадавшим.

Важную роль в формировании личности безопасного типа поведения у студентов РГУ имени С.А. Есенина играет использование потенциала дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Освоение её программы, разработанной на кафедре охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, позволяет студентам обеспечить необходимый уровень образованности в области безопасности, овладеть способами безопасного поведения в социальной, техногенной, природной средах, которые будут служить в будущей профессии и жизни гарантом социально-активной деятельности, гармоничных отношений человека с окружающим миром.

В традиционном академическом преподавании дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» предусматривается лекционное изложение материала и цикл практических занятий. В лекционном курсе подчеркивается, что необходимым условием безопасного поведения выступает компетентность в вопросах обеспечения правовой, политической, социальной защищенности человека.

Основополагающими ориентирами в этом направлении выступают Федеральные нормативные документы, которые позволяют констатировать, что полномасштабная выработка целостной теории безопасности в РФ датируется началом 90-х годов XX века. В это время были разработаны и приняты такие важные концептуальные правовые акты, как Конституция РФ 1993, Концепция внешней политики РФ 1993, позднее – Концепция Национальной безопасности 1997 г.

В Конституции Российской Федерации, принятой 12 декабря 1993 года, установлено: «Человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства (Глава 1. «Основы конституционного строя, статья 2». «В Российской Федерации финансируются федеральные программы охраны и укрепления здоровья населения, принимаются меры по развитию государственной, муниципальной, частной систем здравоохранения, поощряется деятельность, способствующая укреплению здоровья человека, развитию физической культуры и спорта, экологическому и санитарно-эпидемиологическому благополучию» (Глава 2 «Права и свободы человека и гражданина», статья 41))» [7].

Как видим, законодатель объединил в одной статье вопросы социальной защищенности, а, следовательно, безопасности личности в сфере здравоохранения, развития физической культуры и спорта, экологии и санитарно-эпидемиологического благополучия.

Особое место в этом ряду занял закон РФ от 05 марта 1992 г. № 2446-1 «О безопасности», который стал краеугольным камнем новой российской политики в обеспечении безопасности страны. В вышеуказанном законе под безопасностью понимается состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Таким образом, впервые были установлены правовые основы обеспечения безопасности личности, общества и государства, определены системы безопасности и её функции, выделено несколько направлений безопасности: оборонная, экономическая, социальная, экологическая и информационная.

С современных позиций классификация видов безопасности, определенная в законе, является несколько узкой и условной. В зависимости от развития государства и общества меняются источники и угрозы опасности, области и предметы безопасности. Эти вопросы получили дальнейшее развитие в новом Федеральном законе от 28.12.2010 г. №390-ФЗ «О безопасности». В комментируемом законе определены принципы обеспечения безопасности: соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина; законность; системность и комплексность применения органами власти правовых и иных мер обеспечения безопасности; приоритет предупредительных мер в целях обеспечения безопасности; взаимодействие органов власти с общественными объединениями, международными организациями и гражданами в целях обеспечения безопасности [9].

Базовым документом по развитию системы обеспечения российской национальной безопасности является Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г., утверждённая Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537 (новый Указ от 31.12.2015 № 683), где закреплены новые концептуальные и методологические подходы к обеспечению безопасности [6]. Данный документ дополняют такие правовые акты, как Стратегия государственной антинаркотической политики РФ до 2020 г., утвержденная Указом Президента РФ от 09 июня 2010 г. № 690 [2].

Важной составляющей национальной безопасности, как это отмечено в Стратегии национальной безопасности, является безопасность личности – это неотъемлемая часть конституционных прав и свобод человека и гражданина. Меры по обеспечению безопасности личности включают в себя защищенность человека от преступлений, от пожаров, автотранспортных происшествий, техногенных аварий, и других экстремальных ситуаций. Большое место в системе обеспечения безопасности личности занимает медицинское обслуживание населения, доступность и безопасность жилья, продовольственных и промышленных товаров и услуг. Одним из реальных воплощений обеспечения безопасности личности является выполнение задач, предусмотренных Федеральным Законом от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [3]. В этих целях было издано Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [4].

В рамках дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» имеется раздел «Чрезвычайные ситуации социального характера». Особое место в этом разделе занимает тема «Общественная опасность экстремизма и терроризма». В российском законодательстве определение терроризма дано в Федеральном Законе «О борьбе с терроризмом» от 25.07.1998 год № 130-ФЗ (ред. от 06.03.2006г.) и в статье 205 УК РФ, принятом 24.05.1996г. (с изм. и доп. 2014 год) [5]. В лекции на эту тему даётся определение терроризму, разбираются классификации, особенности современного международного терроризма. На семинарских занятиях студенты с большим интересом делают сообщения и демонстрируют презентации, разбирая статьи УК РФ: ст. 205.1- содействие террористической деятельности; ст. 205.2 – публичные призывы к осуществлению террористической деятельности или публичное оправдание терроризма; ст. 205.3 – прохождение обучения в целях осуществления террористической деятельности; ст.205.4 – организация террористического сообщества и участие в нём; ст. 205.5 – организация деятельности террористической организации и участие в деятельности такой организации; ст. 206 – захват заложника; ст. 207 – заведомо ложное сообщение об акте терроризма; ст. 208 – организация незаконного вооруженного формирования или участие в нём; ст. 209 – бандитизм; ст. 211 – угон судна воздушного или водного транспорта либо железнодорожного подвижного состава; ст. 306- нападение на лиц или учреждения, которые пользуются международной защитой [8].

Во исполнение поручения Совета Безопасности РФ (на основании письма Министерства образования и науки РФ от 26.04.2018 г.) в РГУ имени С.А. Есенина в период с 14 по 17 мая 2018 года были проведены занятия о противодействии распространению заведомо ложных сообщений об акте терроризма. Таким образом, в вузе обеспечивается необходимый уровень правовой образованности обучающихся в области безопасного поведения личности, устойчивая мотивация на неукоснительное выполнение норм и правил общественной жизни, что является ядром личности безопасного типа поведения.

В разделе «Чрезвычайные ситуации социального характера» предусмотрена тема «Профилактика наркоманий и токсикоманий». Кафедрой разработана целевая программа антинаркотического воспитания студентов, методические рекомендации для преподавателей по раннему выявлению «групп риска» студентов. Преподаватели показывают фильм по профилактике наркоманий, снятый в больнице скорой медицинской помощи г. Рязани. Студенты ежегодно готовят доклады на студенческую научную конференцию в секции «Здоровье и безопасности жизнедеятельность молодежи», участвуют в конкурсе плакатов «Скажи наркотикам – нет!».

Необходимо остановиться на некоторых проблемах обучения безопасности жизнедеятельности в высшей школе на примере РГУ имени С.А. Есенина. До 2011/12 учебного года студентам всех специальностей читались два курса: «Безопасность жизнедеятельности» (72 часа) и «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни» (72 часа). Кроме того, проводился курс по выбору «Профилактика наркоманий и токсикоманий» (36 часов), пользующийся большой популярностью у студентов.

В 2001/2002 учебном году Рязанский государственный университет в рамках регионального компонента одним из первых в гуманитарных вузах Российской Федерации ввел курс «Наркомании и их профилактика». Разработанная 36-часовая программа и методические рекомендации к данному курсу охватывали студентов-первокурсников всех специальностей университета в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования 2000 года и приказом №330 Министерства образования России от 5 февраля 2002 года. В 2004 году курс «Наркомании и их профилактика» был обеспечен учебным пособием с таким же названием, разработанным коллективом кафедры «Охрана здоровья и БЖД» под редакцией академика А.П. Лиферова, и рекомендованным учебно-методическим отделом Министерства образования и науки Российской Федерации для педагогических специальностей. В 2007 году учебное пособие при поддержке администрации Рязанской области и межведомственной комиссии по противодействию обороту наркотических и психотропных веществ переиздано. Весь тираж направлен в библиотеки учебных заведений города и области [1].

Переход на стандарт ВПО III поколения привел к ликвидации дисциплин «Здорового образа жизни» (36 ч.) и «Профилактика наркоманий и токсикоманий» (36 ч.). Мы считаем, что названные дисциплины крайне необходимы на всех педагогических направлениях, так как будущие учителя первыми встретятся с этими вопросами в дошкольных и школьных образовательных учреждениях (темы перенесены в раздел «ЧС социального характера» дисциплины «Безопасность жизнедеятельности») [2, 10].

Можно сделать вывод, что в образовательной практике нашего вуза определен и реализуется комплекс программно-содержательных и организационных мероприятий, направленных на формирование у студентов личности безопасного типа поведения.

Список использованных источников:

1. Наркомании и их профилактика: Учебное пособие / Сост. А.П. Лиферов, В.Ф. Горбич, Е.А. Гревцова, Н.С. Жаркова; Под ред. А.П. Лиферова; Ряз. гос. пед. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2004. – 180с.
2. Об утверждении Стратегии государственной антинаркотической политики Российской Федерации до 2020 года: Указ Президента РФ от 09.06.2010 N 690 (ред. от 23.02.2018).[Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (edu.consultant.ru) (дата обращения 22.05.2018г.).
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 г. №68 - ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (edu.consultant.ru)(дата обращения 22.05.2018г.).
4. О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794 . Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (edu.consultant.ru) (дата обращения 22.05.2018г.).
5. О противодействии терроризму [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 06.03.2006 г. №35 - ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (edu.consultant.ru)(дата обращения 22.05.2018г.).
6. О Стратегии Национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 31.12.2015 г. № 683. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (edu.consultant.ru)(дата обращения 22.05.2018г.).
7. Российская Федерация. Конституция Российской Федерации (1993): офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39 с.
8. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 23.04.2018, с изм. от 25.04.2018) [Электронный ресурс]: Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (edu.consultant.ru) (дата обращения 22.05.2018г.).
9. Федеральный закон "О безопасности" от 28.12.2010 N 390-ФЗ (последняя редакция)[Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> (edu.consultant.ru) (дата обращения 22.05.2018г.).
10. Чукина Г.В. Антинаркотическое воспитание – обязательный элемент преподавания безопасности жизнедеятельности в вузах // Вестник Рязанского государственного университета С.А. Есенина (научный журнал). – 2013. № 2 (39).- С.31-39.

УДК 631.158:658.345

Гурина А.Н., Тарасенко Э.С.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г.Минск, Республика Беларусь*

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЕ

Современное развитие общества ставит перед системой образования задачу обеспечить эффективную подготовку специалистов к осуществлению своей профессиональной деятельности не только качественно, но и безопасно. Такая подготовка должна осуществляться непрерывно на протяжении всей жизни человека.

Ключевые слова: безопасность, личностно-ориентированное обучение, производственная деятельность, охрана труда.

Обеспечение безопасности человека в производственной среде не сводится только к формированию определенных знаний и умений. Необходимо, чтобы данный процесс стал внутренней потребностью человека, общества. Достичь этого можно путем развития системы ценностей, норм и традиций безопасного поведения, то есть формирования культуры безопасности жизнедеятельности.

Характерной чертой современного выпускника является то, что он не всегда может адаптироваться к реальным производственным условиям, что у него недостаточно навыков для эффективного планирования своей работы, не хватает знаний для решения возникающих производственных задач, которые связаны с обеспечением безопасности в производственной среде. К этому следует добавить, что полученные во время обучения в вузе знания имеют тенденцию к устареванию. Повышает риск возникновения неблагоприятной производственной ситуации и то, что человек со временем привыкает к тем опасностям, которые сопровождают его производственную деятельность, и теряет бдительность. Для решения таких вопросов целесообразно еще на стадии подготовки в вузе внедрять в образовательный процесс личностно-ориентированный подход. Обучение при таком подходе направлено на развитие студента как субъекта своей профессиональной жизнедеятельности. Этого можно достичь формированием активной позиции обучающегося, изменением его отношения к получаемым знаниям, мотивированием его на непрерывное саморазвитие, самообучение. Содержание обучения, его глубина и объем должно во многом определяться информационными запросами студентов. Особенностью этого подхода является увеличение степени самостоятельности и активности студентов в обучении, так как лишь активная мыслительная деятельность способствует успешному формированию знаний и умению применять их на практике.

Внедрение в образовательный процесс личностно-ориентированного подхода способствует активной передаче профессионального опыта, подготовке к критическому анализу и творческому использованию всего нового в практике, совершенствованию способности студентов адаптироваться к достижениям науки.

Личностно-ориентированное обучение, например охране труда, является неотъемлемой частью профессиональной подготовки всех работников независимо от стажа их работы, характера и опасности производства, тем более, что большинство неблагоприятных ситуаций в производственной среде вызваны недостатками в обучении работников безопасным приемам труда, невыполнением требований по организации и управлению производственной безопасностью на рабочих местах. Современное общество диктует необходимость изменений в организации профессиональной подготовки специалистов по вопросам охраны труда: повысить требования к теоретической подготовке, к сформированности профессиональных умений и навыков в облас-

ти безопасности труда и безопасности производственных процессов, к комплексу личностных и индивидуальных свойств и качеств.

Личностно-ориентированное обучение направлено на подготовку специалистов, способных [1]:

– гибко адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретая необходимые знания для решения производственных проблем, связанных с безопасностью труда;

– критически мыслить и четко осознавать, каким образом приобретаемые знания могут быть применены в практической деятельности управления безопасностью труда; уметь видеть возникающие в реальной действительности проблемы и искать пути рационального их решения, используя современные технологии;

– грамотно работать с информацией (уметь собирать необходимые для решения определенной проблемы по безопасности труда факты, анализировать их, выдвигать гипотезы решения проблем, делать необходимые обобщения, сопоставления с аналогичными или альтернативными вариантами решения, устанавливать статистические закономерности);

– самостоятельно работать над развитием собственной нравственности, интеллекта, культурного уровня.

Решение поставленных задач должно учитываться еще при планировании непрерывной профессиональной подготовки специалистов, а именно на этапе прогноза (при определении целей и задач деятельности специалиста), этапе оптимизации (при определении критериев оценивания знаний, объема учебного времени, отводимого на изучение каждой темы учебного материала) и этапе агрегирования (при анализе взаимосвязи тем учебного материала с практической деятельности специалиста) [2].

Показателями успешности использования личностно-ориентированного подхода являются следующие факторы: мотивационный (сформированное положительное отношение к предмету обучающимся, проявление самостоятельности в принятии решений; мобильности, инициативности); когнитивный (теоретические знания, знания алгоритмов последовательности решения производственных задач); деятельностный (умения действовать по алгоритму, творческие умения, самостоятельные поступки, опыт безопасного поведения) [3].

Особенность личностно-ориентированного обучения состоит не в том, чтобы передать будущему специалисту как можно большего количества учебной информации, а в том чтобы подготовить его к непрерывному самообучению, самосовершенствованию в профессиональной деятельности, развить в нем внутреннюю мотивацию для непрерывного получения знаний из разных источников, научить его творческому мышлению, развить навыки отбора и логического распознавания рациональности в деятельности. Личностно-ориентированный подход направлен не только на развитие студента как будущего специалиста и полноценного субъекта профессиональной деятельности, но и на создание внутренней предпосылки к непрерывности обучения на протяжении дальнейшей профессиональной жизнедеятельности.

Список использованных источников:

1. Вавилова, Л.Н. Педагогическая технология повышения эффективности обучения специалистов по охране труда / Л.Н. Вавилова // Геоинформационные технологии в решении региональных проблем: сб. науч. тр. Всероссийск. науч.-практ. конф., М.-Тула, 2002. – С. 71-72.
 2. Мисун, Л.В. К вопросу системного непрерывного образования студентов ВУЗа по охране труда / Л.В. Мисун // Современные проблемы образования и воспитания в сельскохозяйственных учебных заведениях: материалы Междун. научно-практ. конф., Горки: БГСХА, 2000. – С. 47-48.
 3. Лукашина, Г.В. Подготовка будущих педагогов профессионального обучения к обеспечению безопасности жизнедеятельности в производственной среде : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Г.В. Лукашина. – Шуя, 2009. – 202 с.
-

УДК 622.864

Гурьянова А.А., Лопашенко В.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

КОМПЕТЕНТНОСТЬ РАБОТНИКА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК

Данная статья рассматривает уровень профессионального риска работника, обусловленного уровнем его профессиональной компетентности.

Ключевые слова: *охрана труда, компетентность, профессиональный риск, условия труда.*

Эксперты в области безопасности в основном определяют, какую опасность представляет для людей техника, а не то, какую опасность представляет человек для себя, для общества, для производства.

Работодатель, будучи владельцем оборудования, сырья, готового продукта, а на период выполнения трудовой функции работниками - и рабочей силой, является по закону основным причинителем вреда и ответчиком за профессиональные и производственные риски. На него же возложена обязанность организации работ по охране труда в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда. В соответствии с ними, работодатель обязан:

- 1) обеспечить безопасные условия труда на каждом рабочем месте;
- 2) обеспечить безопасную организацию труда работников;
- 3) обеспечить социальную защиту пострадавших на производстве.

Заметим, что первое и третье требования работодатель может полностью обеспечить силами своего административного персонала, но безопасное выполнение работ работниками возможно только в том случае, если работник сам хочет и может защититься от профессиональных рисков, только если он компетентен и строго выполняет все требования охраны труда. Без активного участия работника никакое обеспечение безопасности невозможно.

Проблема риска разрабатывается сейчас во многих областях знаний, связанных с управлением: в экономике, психологии, социологии, юриспруденции, политологии, в естественных и технических науках, особенно в рамках принятия решений и риск-менеджмента, поскольку понятие риска включает многозначность исхода тех или иных действий, предпринятых на основе тех или иных решений. Увеличение масштаба и количества различных решений и действий в современном мире объективно поставило проблему риска во главу угла реального управленческого процесса. Естественно, что каждая научная дисциплина имеет свой собственный взгляд на риски в своей области изучения, из-за чего многозначное понятие риска оказалось размытым, даже противоречивым.

Известно самое общее определение риска - возможность наступления неблагоприятного события. Эта возможность характеризуется частотностью неблагоприятного события и тяжестью. Риск всегда связан с поведением человека, реагирующего на конкретную ситуацию, действующего в ней. Отказ от действия в ряде случаев также порождает риск.

Работник представляет собой и объект, и субъект защиты от рисков повреждения здоровья, в том числе профессиональных рисков.

Работодатель обязан обеспечить безопасность работника как субъекта защиты, например, обучив работника безопасным методам и приемам выполнения работ и т. д. При этом работник как субъект действий и защиты от профессиональных рисков обязан: соблюдать требования охраны труда; проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и т. д.

С учетом сложившегося в охране труда подхода, который во главу угла ставит возможность (вероятность) причинения вреда здоровью работника различной степени тяжести, нами предлагаются следующие деления по уровню профессионального риска:

- смертельный - есть возможность смертельного исхода;
- высокий - есть возможность получения тяжкого или среднего повреждения здоровья;
- существенный - есть возможность получения легкого повреждения здоровья;
- низкий - есть возможность получения кратковременного расстройства здоровья, не причиняющего вреда организму.
- ничтожный - есть возможность получения незначительного повреждения здоровья, например микротравмы, не влияющего на потерю трудоспособности.

Исходя из приведенных выше факторов, формирующих риск повреждения здоровья и профессиональный риск, основными структурными элементами риска, которые необходимо идентифицировать и которыми нужно управлять, являются:

- компетентность работника, руководителя работ и работодателя;
- условия труда;
- меры по снижению цены риска при данных условиях труда.

Для снижения уровня риска, создаваемого человеком, и повышении его компетентности предлагается осуществить контроль компетентности работника с учетом условий труда и цены риска. Разработка и внедрение Системы выявления, оценки и управления профессиональными рисками, которая базируется на результатах аттестации рабочих мест, позволит снизить уровень профессиональной заболеваемости и производственного травматизма. Данная Система поможет определить уровень профессионального риска и уровень компетентности работающего персонала.

Компетентность в вопросах охраны труда - способность физического лица самостоятельно выполнять (организовывать выполнение) те или иные работы с соблюдением требований охраны труда, основанная на личностных характеристиках, необходимых знаниях, умениях, навыках и опыте в сфере охраны труда.

Профессиональный риск складывается из компетентности работника, условий его труда и риска, которую создает либо сам работник, либо его непосредственный руководитель.

Уровень компетентности работника определяется в период обучения путем проверки знаний по охране труда, проверки соблюдения требований промышленной безопасности при выполнении и организации работ.

По результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, анкетирования работников выясняются условия труда. Уровень профессионального риска по условиям труда определяется в соответствии с гигиенической классификацией и в соответствии с уровнем травмобезопасности рабочего места.

Чем выше фактический класс условий труда (вредный или опасный), тем выше должен быть уровень компетентности работника. В противном случае отсутствие знаний и навыков работы в таких условиях может привести к катастрофическим последствиям как для самого работника, так и для окружающих его людей.

Компетентность подразделяют на несколько уровней:

1) компетентен - способен самостоятельно выявлять, оценивать и управлять рисками с соблюдением требований охраны труда. (Действия работника могут привести к реализации низкого риска с низким вредом здоровью.)

2) малокомпетентен - владеет отдельными компетенциями, малоспособен самостоятельно выявлять, оценивать и управлять рисками с соблюдением требований охраны труда только в простейших стандартных случаях. (Действия работника могут привести к реализации существенного риска и причинению легкого и низкого вреда здоровью.)

3) некомпетентен - не способен самостоятельно выявлять, оценивать и управлять рисками с соблюдением требований охраны труда даже в простейших стандартных случаях (Действия работника могут привести к реализации высокого риска и причинению вреда здоровью всех уровней.);

4) опасно некомпетентен:

- не способен самостоятельно выявлять, оценивать и управлять рисками при выполнении работ, связанных со смертельным риском, как для себя, так и для других лиц;

- умышленно нарушает требования охраны труда, регламентирующие работы, связанные с возможностью реализации смертельного и высокого риска.

(Действия работника могут привести к реализации смертельного риска и причинению вреда здоровью всех уровней, в том числе смертельного несчастного случая.)

Установленные в данной статье соответствия между опасностью, вредом здоровью, профессиональным риском и компетентностью работников могут послужить основой для системы выявления и управления профессиональными рисками, обусловленными человеческим фактором.

Таким образом, чем скорее вопросы безопасности, обучения работников, уменьшения количества инцидентов на производстве станут первостепенными для каждого руководителя и работника предприятия, тем больше человеческих жизней будет спасено.

Список использованных источников:

1. Кусмарцева Е.В. Система менеджмента качества как основной механизм управления профессиональным риском. Вестник НЦБЖД. 2016. № 2 (28). С. 103-105.

2. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М., Чекулаева Д.А. Оценка рисков на рабочем месте. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 68-69.

3. Хизов А.В., Самышин А.В., Барбашин В.В. Проблема адаптации первокурсников в университете и соблюдение им правил безопасности. Вестник НЦБЖД. Казань, 2018. № 1. с. 77-79.

4. Кусмарцева Е.В. Формирование мотивации выпускников ВУЗов к безопасному труду. Вестник НЦБЖД. 2017. №2. с. 40-42.

5. Вовк А.И., Шапран Д.А., Кусмарцева Е.В. Об изменении концепции преподавания БЖД Техногенная и природная безопасность ТПБ-2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. 2013. С.28-31.

УДК 546.3

Захаров И.С.¹, Контрош Л.В.¹, Храмов А.В.¹, Шумилов О.И.²

¹Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия

²Полярный геофизический Кольский научный центр РАН, г. Апатиты, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ PARAMESCIUM BURSARIA ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ТОКСИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

*В статье рассматривается актуальная проблема применения редкоземельных металлов (РЗМ) и возможная опасность редкоземельных металлов для здоровья человека. Приведены основные недостатки современных методов исследования токсичности редкоземельных металлов. Рассмотрен метод биотестирования на основе гальванотаксиса, использующий многократное воздействие на тест-организмы, представляющие собой симбиоз *Paramecium bursaria* и зеленых водорослей *Chlorella*. Этот метод является эффективным для исследования токсичности редкоземельных металлов, так как влияние токсичности редкоземельных металлов на *Paramecium bursaria* имеет не только летальный эффект, но также *Paramecium bursaria* сообщает о присутствии редкоземельных металлов снижением электрически принудительной подвижности.*

Ключевые слова: редкоземельные металлы, токсичность, биотестирование, гальванотаксис, *Paramecium bursaria*, летальная концентрация, биосенсор

К редкоземельным металлам (РЗМ) относят элементы скандий, иттрий, лантан и 14 химических элементов, следующих за лантаном, называемым лантаноидами. РЗМ встречаются в природе совместно. В природе РЗМ встречаются в нескольких минералах, таких как бастнезит и монацит в основном они используются для промышленного производства [1]. Уже сегодня РЗМ являются частью многих повседневных устройств, таких как зажигалки, телевизоры и компьютеры. Кроме того, они находятся в медицинской технике, ядерной технике, автомобилестроении, военных устройствах, в космических аппаратах. Редкоземельные металлы всё чаще используются при производстве сверхпроводников, сверхпроводящих магнитов, кристаллических фосфорных материалов, лазеров, перезаряжаемых гибридных батарей, искусственных алмазов, стекла и керамики. Основываясь на их парамагнитных свойствах, РЗМ, особенно гадолиний, применяются в качестве контрастных веществ в магнитно-резонансной томографии [2]. В клинической диагностике комплексы ионных лантанидов используются в качестве люминесцентных меток. Также РЗМ используются для лечения гиперфосфатемии у пациентов с хронической почечной недостаточностью и для лечения ожогов.

Однако появились опасения по поводу безопасности широкого распространения РЗМ во внешней среде и их возможного накопления в живых организмах [3, 4, 5].

В естественных условиях РЗМ могут проникать в организм человека

только в небольших количествах через подземные воды и атмосферу, однако широкое их использование увеличивает вероятность попадания этих элементов во внутреннюю среду с аэрозолями и пищевыми продуктами [6].

Рассмотрев современные методы определения редкоземельных металлов, которые наиболее успешно используются в аналитической практике можно выделить атомно-эмиссионную спектрометрию, масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой и нейтронно-активационный анализ [7, 8, 9]. Но эти методы требуют разделения образцов и предварительной концентрации в случае исследования токсичности редкоземельных металлов.

Главное достоинство биотестирования — это простота и доступность постановки опыта. А также высокая чувствительность тест-организмов к минимальным концентрациям исследуемых токсикантов. Биотестирование все чаще используется при оценке экологической опасности РЗМ [10, 11, 12, 13, 14].

Исследования объектов окружающей среды содержащих редкоземельные металлы были проведены с применением, следующих тест-организмов: эндосимбиоз *Paramecium bursaria* и зеленых водорослей.

P. bursaria - это одноклеточный организм, который широко встречается в реках и прудах. Поскольку *P. bursaria* использует продукты обмена веществ эндосимбиотических зеленых водорослей в периальгальной вакуоли в качестве источника питательных веществ, культивирование *P. bursaria* намного проще, чем культивирование клеток других организмов.

Микроскопическое изображение одной клетки созревшей *P. bursaria*, содержащей зеленые симбиотические водоросли приведено на рисунке 1.

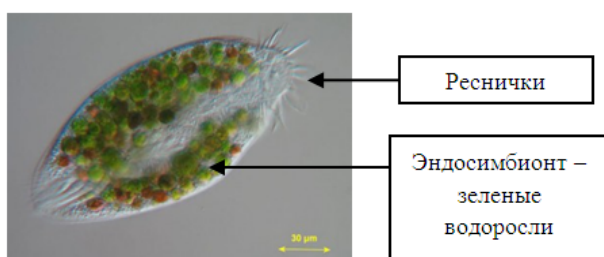


Рисунок 1. Изображение одной клетки созревшей *P. Bursaria*

При выборе тест-организмов для исследования токсичности редкоземельных металлов принимались во внимание следующие достоинства *P. bursaria*:

1. Повышение качества анализа, так как биотестовый анализ проводится на двух организмах одновременно (симбиоз *P. bursaria* и зеленых водорослей);
2. Культивирование тест-организмов *P. bursaria* проще, чем культивирование других организмов, так как *P. bursaria* использует продукты обмена веществ эндосимбиотических зеленых водорослей в качестве источника питательных веществ;
3. Эндосимбиотические водоросли в *P. bursaria* могут быть удалены из клеток-хозяев в присутствии гербицида, параквата и альгината. Таким об-

разом, происходит отбеливание зеленого цвета от *P. bursaria*, что может быть использовано как визуальный признак мониторинга загрязнения;

4. Кроме летального эффекта *P. bursaria* под действием токсичных металлов, можно наблюдать реакцию тест-организмов при электрическом воздействии, так как *P. bursaria* имеет свойство мигрировать к анодному электроду при воздействии электрического поля в исследуемой среде.

Для исследования токсичности редкоземельных металлов и условий, влияющих на их токсичность, выбраны РЗМ атомные номера, которых 21, 39, 57-71 (скандий (Sc), иттрий (Y) и пятнадцать лантаноидов).

Биотестовый анализ токсичности РЗМ с использованием *P. bursaria*, обладающей свойством симбиоза с зелеными водорослями.

Исследование проводится на 12-луночных микропланшетах, определяя среднюю летальную концентрацию (LC_{50}) для каждого из РЗМ в соответствии с анализом жизнеспособности клеток, описанным Kawano et al. [15]. Каждая лунка на микропланшетах должна быть заполнена средой, содержащей 100 клеток парамеции, растворы редкоземельных металлов необходимо добавлять в каждую лунку. Затем микропланшеты необходимо инкубировать в течение 12 ч при 23 °С при непрерывном темном состоянии, и далее подсчитывая под стереомикроскопом количество живых клеток *P. bursaria* можно получить LC_{50} .

Известно, что клетки *Paramecium bursaria* мигрируют к анодному электроду при воздействии электрического поля в среде. Этот тип движения известен как гальванотаксис. На рисунке 2 приведена процедура анализа подвижности гальванотаксических клеток на основе количественного определения мигрированных клеток под действием электрических стимулов. Этот процесс позволяет оценить клеточную токсичность, РЗМ или ингибирование подвижности клеток при средней летальной концентрации (LC_{50}) или концентрации меньше средней летальной концентрации.

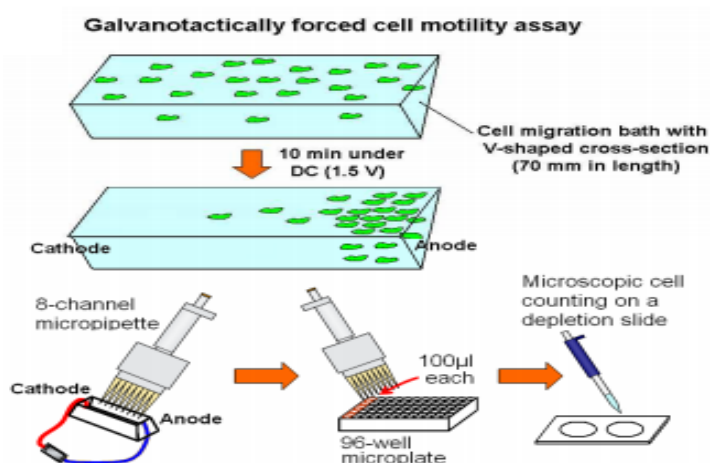


Рисунок 2. Процедура анализа подвижности гальванотаксических клеток

Эксперимент (гальванотаксическая миграция клеток *P. bursaria*) проводился с помощью 100 клеток, случайно выделенных из культуры с использованием пипетки, которые были хорошо суспензированы в 2 мл культураль-

ной среды в присутствии различных концентраций РЗМ на 12-луночных планшетах. Через 10 мин инкубации клетки переносили в ванну для миграции клеток (с V-образным поперечным сечением, длиной 70 мм), снабженные анодом и катодом с медным покрытием, соединенным через преобразователь AC/DC, что позволяет миграции гальванотаксических клеток посредством генерируемого электрического поля с 1,5 В в течение 10 мин.

После миграции клеток и их локализации в 8 различных фракциях (по 100 мкл каждая, фракция 8-анодно-притянутые клетки, фракция 1-катодно-притянутые клетки) определяли путем отбора клеточной суспензии сразу с многоканальной пипеткой, как показано на рис.5. Затем гальванотаксически измененные локализации клеток количественно определяли путем подсчета клеток в каждой лунке под стереомикроскопом после повторной передачи каждой фракции. Все эксперименты повторялись три раза, а средняя популяция в каждой фракции выражалась в процентах к общей популяции.

Результаты. Летальные воздействия (острая токсичность) ионов РЗМ оценивалось в течение 12 ч и определялось значения LC₅₀ для каждого из исследуемых РЗМ (таблица 1).

Таблица 1.

**Смертельная воздействие редкоземельных металлов
для *Paramecium bursaria***

Показатель токсичности	Тестируемые редкоземельные металлы							
	Sc	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
LC ₅₀	2,0	55,0	62,7	25,6	18,1	47,6	42,0	55,6
LC ₅₀	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	58,2	11,4	50,6	56,5	49,7	48,1	27,6	51,0

LC₅₀ (летальная концентрация) – средняя концентрация, при которой погибает 50% организмов, которые подвергались воздействию тестируемых редкоземельных металлов. Значения LC₅₀ были разработаны путем подсчета выживших клеток после инкубации с различными концентрациями РЗМ в течение 12 часов. Эксперименты были проделаны трижды и показаны средние значения.

Инкубация без электрической стимуляции приводила к равномерному распределению клеточной популяции после отбора проб в 8 фракций с использованием 8-канальной пипетки. Для оценки ингибирующих действий ионов РЗМ с относительно более высокой токсичностью (Sc, Ce, Tb) путем оценки гальванотаксиса *P. bursaria*, клетки были инкубированы с РЗМ с концентрацией 1, 3 и 10 мкмоль/литр. Ингибирование гальванотаксиса оценивалось с использованием РЗМ при концентрациях, которые ниже значений LC₅₀. Время анализа подвижности при гальванотаксисе составляет 20 мин (начальные 10 мин для предварительной инкубации, еще 10 мин для гальванотаксиса). Среди тестируемых РЗМ реагенты (Ce, Tb) ингибировали миграцию гальванотаксических клеток в концентрациях ниже LC₅₀. Было исследовано ингибирующее действие CeCl₃ в концентрациях (ниже значения

LC₅₀=25,6 мкмоль/литр) с помощью гальванотаксиса (рис. 3).

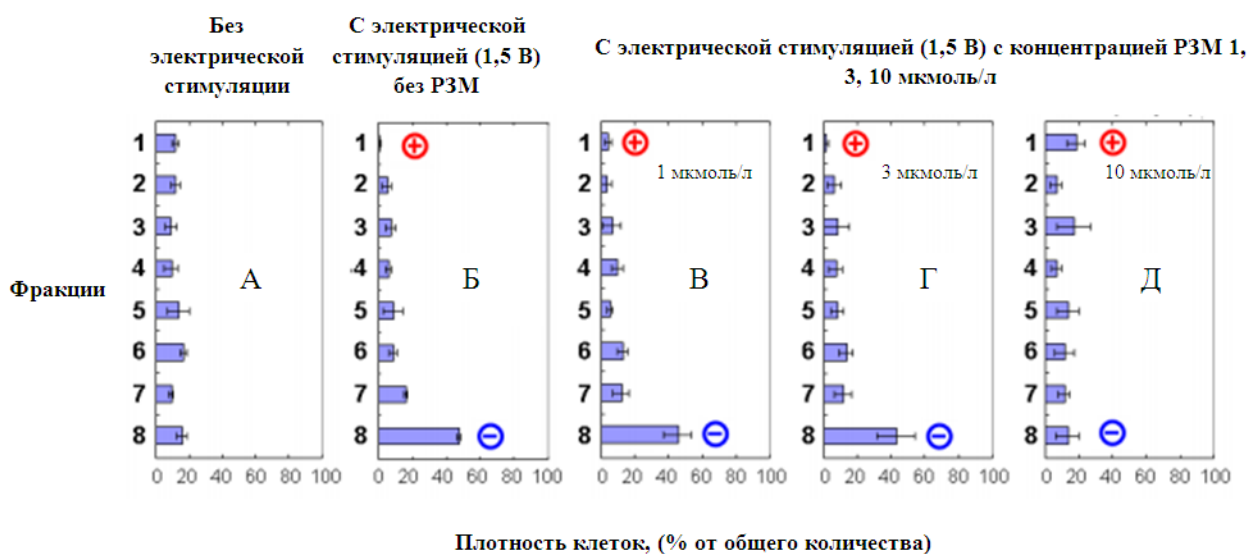


Рисунок 3. Ингибирующее действие CeCl₃

На рис. 3А приведено исходное распределение клеточной популяции в ванне длиной 70 мм с миграцией клеток, отбираемой в 8 различных фракций, отражающих исходные положения клеток, оцененные до электрической стимуляции. На рис. 3Б приложенная электроэнергия составляет 1,5 В (10 мин.). Происходит стимулированное накопление клеток вокруг анода (известное как анодный гальванотаксис). На рисунке 3 (В, Г, Д) приведен гальванотаксис *P. bursaria*, который наблюдается в присутствии CeCl₃ (1-10 мкмоль/литр). Положительные и отрицательные символы указывают на положение катода и анода. Выявленная реакция *P. bursaria* на определенную концентрацию редкоземельных металлов является важным результатом исследования.

Виды *Paramecium* привлекают внимание исследователей, желающих использовать живые организмы в качестве платформы для проектирования механизмов микробиотехники. И так как клетки *P. bursaria* сообщают о присутствии ионов РЗМ, понижая электрически принудительную подвижность в нелетальных диапазонах концентраций РЗМ это может послужить толчком к разработке биосенсоров на основе *P. bursaria*, которые будут определять токсичность редкоземельных металлов.

Список использованных источников:

1. Atwood, D. A. The Rare Earth Elements: Fundamentals and Applications West Sussex, UK. 2012.
2. Abigail Walters, Paul Lusty, Amanda Hill Rare earth elements: Report British Geological Survey. United Kingdom Nottingham 2011, P. 54.
3. Zhang H, Chronic toxicity of rare-earth elements on human beings: implications of blood biochemical indices in REE-high regions, South Jiangxi / Zhang H., Feng J., Zhu W., Liu C., Xu S., Sao P., Wu D., Yang W., Gu J. // Biol. Trace Elem. Res. 2000. V. 73. № 1. P. 1-17.
4. Franz Goecke, Celia G. Jerez, Vilem Zachleder, Felix L. Figueroa, Katerina Bisova Tomas Rezanka, Milada Vitova Use of lanthanides to alleviate the effects of metal ion-

deficiency in *Desmodium quadricauda* (Sphaeropleales, Chlorophyta) *Front. Microbiol.*, 28 January 2015.

5. Lijun W. Concentrations and distribution patterns of rare earth elements in water body from intertidal flat of Tianjin and influence of various factors / Lijun W., Tao L., Chaosheng Z., Shiming D., Liqiang D., Xin Y. // *J. Rare Earths*. 2004. V. 22. № 6. P. 896-903.

6. Paul Damian A Literature Review of the Health and Ecological Effects of the Rare Earth Elements: Stand Alone Report 14, Union Blvd, 2014, P.51.

7. Willie, S.N. and Sturgeon, R.E., Determination of transition and rare earth elements in seawater by flow injection inductively coupled plasma timeofflight mass spectrometry, *Spectrochim. Acta*, 2001, vol. 56, no. 9, pp. 1707–1716.

8. Rezaee, Kh., Saion, E.B., Wood, A.K., and Abdi, M.R., Rare earth elements determination and distribution patterns in surface marine sediments of the South China Sea by INAA, Malaysia, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 2010, vol. 283, no. 3, pp. 823–829.

9. Panteeva, S.V., Specific features of determination of some rare earth element contents in rock samples with different composition by the inductively coupled plasma mass spectrometry and X-ray fluorescence analysis, *Anal. Kontrol*, 2009, vol. 13, no. 4, pp. 184–192.

10. Zhao, H, Cheng, Z, Hu, R, Chen, J, Hong, M, Zhou, M, Gong, X, Wang, L, and Hong, F (2011). Oxidative injury in the brain of mice caused by lanthanid. *Biol Trace Elem Res.* 142, 174-189.

11. Cheng, J, Cheng, Z, Hu, R, Cui, Y, Cai, J, Li, N, Gui, S, Sang, X, Sun, Q, Wang, L, and Hong, F (2014). Immune dysfunction and liver damage of mice following exposure to lanthanoids. *Environ Toxicol.* 29, 64-73.

12. Баренбойм Г.М., Авандеева О.П., Д.А. Коркина Редкоземельные элементы в водных объектах (экологические аспекты) // *Вода: химия и экология*. 2014. № 5, с. 42-55.

13. Ma Yuhui, Wang Jingkun, Peng Can, Ding Yayun, He Xiao, Zhang Peng, Li Na, Lan Tu, Wang Dongqi, Zhang Zhaohui, Sun Fuhong, Liao Haiqing, Zhang Zhiyong Toxicity of cerium and thorium on *Daphnia magna* *Ecotoxicol Environ Saf.* 2016 134P1:226-232. doi: 10.1016.

14. Jinxia Li b, Rudo A. Verweij, Cornelis A.M. van Gestel Lanthanum toxicity to five different species of soil invertebrates in relation to availability in soil: *Chemosphere*. 2018, Volume 193, Pages 412-420.

15. M. Aonuma, T. Kadono and T. Kawano, Inhibition of anodic galvanotaxis in green paramecia by T-type calcium channel inhibitors, *Z. Naturforsch.* 62c, (2007) 93-102.

УДК 504.65

Исмакова Э.К., Филатова А.А., Власова Е.В.

*Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия*

РАДИАЦИЯ ВОКРУГ НАС

Радиация повсюду окружает нас и каждый день мы контактируем с ней, а именно с гаджетами, холодильниками, микроволновыми печами, а также мы живем в радиоактивной среде, которое поступает к нам из космоса. Кроме того, даже человек является источником излучения, поскольку в его организме содержится калий. Мы расскажем о видах излучений, о том, как обезопасить себя от их негативного воздействия, а также наглядно покажем, что достаточно большое количество людей по сей день живут в заблуждениях о том, что такое радиация, и какой она может быть.

Ключевые слова: радиация, облучение, средства защиты.

Прежде, чем приступить к разбору данной темы, следует определить, что же такое радиация.

Радиацией называется ионизирующее излучение, а также неионизирующее. Разберемся, что же из себя представляют оба этих вида излучений, и какие подвиды существуют.

Ионизирующее излучение – это поток заряженных, нейтральных частиц и электромагнитных волн. Если такое излучение будет проходить через какое-либо вещество, то в нем будут происходить процессы превращения нейтральных, устойчивых атомов, а также молекул вещества в электрически заряженные, возбужденные, неустойчивые частицы.

Такое излучение подразделяется на альфа-, бета- и гама- излучение.

Альфа-излучение – представляет собой ионизирующее излучение, которое состоит из альфа-частиц (ядер гелия), испускаемых при ядерных реакциях. Для человека данное излучение не опасно, так как его можно остановить листком бумаги. Источниками альфа-излучения являются промышленные объекты, которые связаны с ядерной энергией; при проведениях каких-либо опытов; воздействие земного притяжения, а также при высвобождении атомов гелия. Для предостережения себя от альфа-излучения следует употреблять продукты, богатыми витаминами группы В и С. А еще следует использовать защитную одежду в местах излучения, очки и смазывать кожу кремом, если имеются мелкие царапины, а также при чувствительной коже рук.

Если альфа-излучение является безопасным для здоровья человека, то бета-излучение приносит незначительный вред.

Бета-излучение – это частицы, которые появляются при распаде атомных ядер. Барьером защиты являются плотная одежда либо стеклянная перегородка, может вызывать ожоги, если кожа не защищена.

Гамма-излучение – это энергетическое электромагнитное излучение в виде фотонов. Одним из источников гамма-излучения являются космические лучи. К сожалению, при данном излучении человек не может понять и обнаружить данные волны, что чревато получением смертельной дозы облучения.

Регистрация и дозиметрия радиации производится различными методами: ионизационным, полупроводниковым, сцинтилляционным, люминесцентным, фотографическим. Необходимо отметить датчики радиационного излучения, такие как: ионизационные камеры, камеры деления, пропорциональные счетчики и счетчики Гейгера-Мюллера.

Теперь поговорим о неионизирующем излучении, которое часто по незнанию приравнивают к ионизирующему.

Неионизирующее излучение, как понятие, включает в себя все излучения и поля электромагнитного спектра, которые имеют недостаточное количество энергии для ионизации материи. Длина волны такого излучения более 1000 нм, а энергия менее 10 кэВ.

Исходя из этих данных, ультрафиолетовое излучение, которое является неионизирующим, не всегда относится к данному виду излучения, так как в отдельных случаях имеет возможность ионизировать вещество.

Наиболее часто люди подвергаются ультрафиолетовому излучению на открытом воздухе. Что бы защититься от данного излучения, необходимо носить специальную одежду, шляпы с полями для защиты лица и шеи. Также к защитным средствам в данном случае относятся солнцезащитные кремы.

В помещениях источником ультрафиолета может служить любой искусственный источник ультрафиолетового излучения, а также электросварка. В данном случае необходима защита для глаз и кожи средствами индивидуальной защиты.

При постоянном воздействии ультрафиолетового излучения возникает риск развития рака кожи, ускоряется ее старение.

Другой тип неионизирующего излучения – инфракрасное излучение. Длина волны варьируется от 780 нм до 1 мм. Основными зонами воздействия являются непосредственно глаза и кожа. Глаза не могут ощутить нагрева от инфракрасного излучения, что приводит к неблагоприятным воздействиям, основным образом на хрусталик глаза и сетчатку.

Источниками данного излучения являются лазеры (ксеноновая дуга), лампы накаливания, Солнце (50% излучения), газоразрядные лампы. Что бы зарегистрировать излучение, пользуются тепловыми и фотоэлектрическими приемниками, специальными фотоматериалами. Для предотвращения повреждений глаза, необходимо применять средства индивидуальной защиты для глаз. От теплового действия применяют экранирование и специальную одежду.

Нередко действию неионизирующего излучения сопутствуют производственные факторы, которые способствуют развитию заболеваний, такие как: шум, высокие температуры, химические вещества, эмоционально-психическое напряжение, световые вспышки, напряжение зрения.

Человек, как и все другие живые организмы, постоянно находится под воздействием излучений, обусловленных естественным радиационным фоном.

Даже дома, мы подвергнуты радиации, так как щебень, песок и цемент содержат в себе природные радионуклиды. Поэтому перед сдачей квартиры или дома обязательно делают замеры для выяснения безопасности материалов, используемых при построении дома.

Однако, стоит помнить о том, что не всякое излучение является смертельно опасным и вызывающим поражение организма раковыми клетками. Давайте проясним, какие же источники излучения являются безопасными для живых организмов, а какие испускают наиболее опасное - ионизирующее излучение.

Источниками неионизирующего излучения являются линии электропередач, радиоволны, микроволновое излучение, любое нагретое тело (ИК-излучение), видимая область – солнечный свет, и УФ-лампы, Солнце.

С данным видом излучения мы сталкиваемся большую часть своей жизни, в быту и в окружающей среде. Микроволновые печи, телефоны, и другая техника, включая различные тепловые приборы, лампы – все это яв-

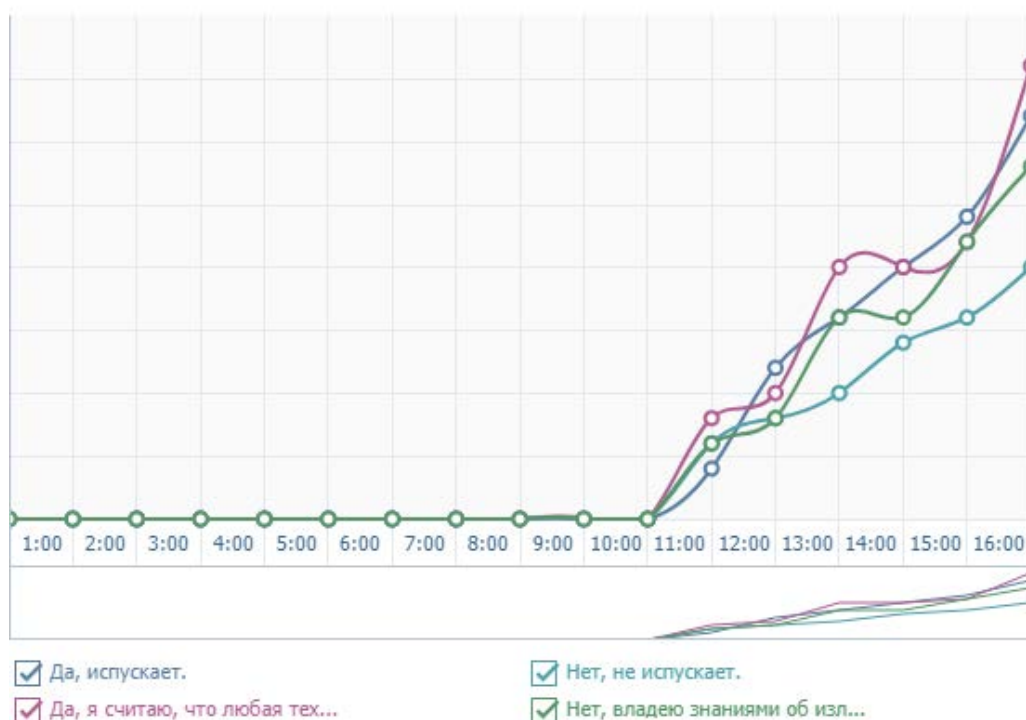
ляется неотъемлемой частью современного мира, тем, без чего мы не можем обойтись.

Как говорилось ранее, некоторые люди не видят разницы между видами излучений. Они находятся в глубоких заблуждениях, полагая, что те же микроволны радиоактивны, что они изменяют молекулярную структуру продуктов питания или делают продукты канцерогенными, а микроволновые печи испускают опасное излучение.

Для наглядного подтверждения, мы провели небольшой социологический опрос в социальной сети «ВКонтакте». Участниками опроса стали люди различных возрастных категорий. 29% от опрошенных составила группа людей до 18-ти лет, 63% от 18-ти до 35-ти лет, и 8% составили участники старше 35-ти лет. Опрос затронул как жителей России (80%), так и других стран (20%).

Результаты опроса представлены на диаграмме. Участникам было предложено поделиться своим мнением насчет опасности микроволновых печей, посредством опроса. Заданный вопрос звучал так: «Испускает ли микроволновка радиоактивное излучение, на ваш взгляд?». Ответить опрошиваемые могли посредством выбора одного из четырех вариантов, таких как:

- Да, испускает.
- Да, я считаю, что любая техника его испускает.
- Нет, не испускает.
- Нет, владею знаниями об излучении, которые позволяют сделать выводы о том, что излучение, испускаемое микроволновкой, не является радиоактивным.



По результатам опроса видно, что больше половины отвечающих ошибочно полагают, что радиация – это один вид излучения. 57,6% ответили на

поставленный вопрос положительно, из них 30,5% уверены, что радиоактивное излучение испускается любой техникой.

42,3% ответили отрицательно, из них 25,4% осведомлены о видах и свойствах радиации. Всего в опросе участвовало шестьдесят человек.

Из-за подобных ложных убеждений, имеет место быть и психологическая составляющая, так некоторые психологи считают, что степень вреда, наносимым СВЧ-излучением напрямую зависит от степени мнительности человека.

Да, неионизирующее излучение также способно на причинение вреда живым организмам. Оно имеет накопительный эффект, и по-своему оказывает негативное влияние на большинство систем живого организма, нервную, иммунную, половую и т.д. Но этот вред все же несравним с последствиями радиоактивного излучения.

Ионизирующее излучение, в свою очередь, имеет огромное количество естественных источников, помимо техногенных, и мы сталкиваемся с ними в повседневной жизни, даже не подозревая об этом.

Естественными источниками радиации являются те объекты из окружающей среды, которые содержат в себе природные радиоактивные изотопы. К ним можно отнести космическое и солнечное излучение.

Водопроводная вода, которая берется из артезианских источников, глубоко под землей, может содержать радиоактивные изотопы: газ Радон ^{222}Rn (α излучение) и Торон ^{220}Rn (α излучение), а также их продукты радиоактивного распада. Годовая нормативная допустимая доза которых - 0,2 мЗв/час = 1,752 мЗв/год - пункты 5.3.2 и 5.3.3 НРБ 99/2009 (СанПиН 2.6.1.2523-09).

Хотелось бы вдобавок ко всему упомянуть некоторые источники радиации, о которых догадывается далеко не каждый. Подобными являются: бразильские орехи, центральный вокзал Нью-Йорка, эвакуационные знаки, наполнитель для кошачьего туалета, бананы, кухонная столешница из гранита, сигареты, старая керамика и изделия из стекла, глянцевая бумага журналов.

Превышение норм радиационного фона – страшное чрезвычайное происшествие, к которому необходимо быть готовым. Давайте рассмотрим средства специальной защиты от опасных ионизированных излучений.

Почти что любой источник радиации имеет высокую опасность для живых организмов и среды их обитания. Однако, были разработаны методы и средства для защиты от облучения. Поделим их на три вида: время, расстояние и специальные средства.

Касательно времени - при возникновении облучения, необходимо уменьшить время пребывания у источника излучения. Данным методом защиты пользовались при ликвидации аварии на АЭС в Чернобыле.

Но самым надежным способом будет являться скорое удаление на большое расстояние от источника. Конечно, эффективность зависит от климата и рельефа местности, так, например, в горах излучение распространяется гораздо меньше, чем на равнине.

Специально для случаев, когда необходимо нахождение в зоне устранения последствий аварий на АЭС, или же на промышленном предприятии с источниками излучения, были разработаны специальные средства индивидуальной защиты. Без них, присутствие в зонах с завышенным радиационным фоном, является опасным как для здоровья, так и для жизни.

Защититься от альфа-излучений можно при помощи резиновых перчаток, обычного респиратора, хлопчатобумажной одежды, полиэтиленового плаща, бумаги, и оргстекла.

От бета-излучений необходим противогаз, так как респиратор в данном случае бесполезен. В относительной безопасности можно находиться в кирпичном или бетонном здании, с плотно закрытыми окнами и дверьми.

С гамма-излучением все гораздо сложнее. Обмундирование изготавливается из чугуна, стали, свинца, вольфрама и других металлов с высокой массой. Эффективно предохраняют от вредного воздействия нейронных частиц барьеры из полимеров, полиэтилена, и даже воды.

Лучшим вариантом, особенно в том случае, когда не известно на все сто процентов, от какого излучения необходимо защищаться, будет использование комбинированных средств защиты. Подойдут, к примеру, кирпичные стены с полиэтиленом, а также листами из металлов с тяжелой массой. Данный вид защиты подойдет от всех видов излучений.

Помимо этого, существуют добавки для защиты от радиации. К ним относятся как продукты питания, так и фармацевтические растительные препараты. Продукты питания, защищающие от радиации: орехи, белый хлеб, пшеница, редиска. Защитный эффект достигается благодаря содержанию в данных продуктах селена. Из препаратов можно выделить «Корень женьшеня», продающийся в любой аптеке.

В заключение хотелось бы сказать, что людям необходимо иметь представление о том, с какими видами излучений они сталкиваются в повседневной жизни, и не жить в заблуждениях.

А также, необходимо отметить, что селен – наиболее популярное и эффективное средство для защиты против радиации различных доз, потребляется нами практически ежедневно. Большинство употребляет в пищу белый хлеб и пшеницу, а также орехи, что снижает вред, наносимый различными видами излучений.

Если вы по медицинским показаниям подвергаетесь облучению, работаете на вредном производстве, связанном с радиационным риском, живете в экологически неблагоприятном регионе, проводите много времени возле источников неионизированного излучения - у телевизора, за компьютером, пользуетесь радиотелефоном, то включите в свой рацион биологически активные добавки, содержащие водоросли хлореллу или ламинарию.

Список использованных источников:

1. Астахова, Л.Н. Влияние радиации на регуляцию тиреоидного статуса у детей и подростков [Электронный ресурс] / Л.Н. Астахова, Т.А. Митюкова. — Электрон. дан. — Минск : , 2015. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90423>.

2. Виноградов, Ю.А. Ионизирующая радиация: обнаружение, контроль, защита [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13635>.

3. Маркитанова, Л.И. Защита от радиации: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 39 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91504>.

4. Невзоров, А.И. Методические указания по теме: «Определение потенциального (ПУ) и действительно возможного урожая (ДВУ) по приходу фотосинтетически активной радиации (ФАР)» по дисциплине – «Прогр урожаев с/х культур» [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2009. — 12 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47159>.

УДК 504.75.05

Калинина И.С.

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина),
г. Санкт-Петербург, Россия*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ВБЛИЗИ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ АО «НИИ «ВЕКТОР»

В материалах статьи рассматривается воздействие электромагнитного излучения промышленной частоты трансформаторных подстанций на территорию жилой застройки. Дается краткая характеристика электромагнитного поля промышленной частоты. Описывается негативное влияние ЭМИ ПЧ на здоровье человека.

Ключевые слова: электромагнитное поле, промышленная частота, трансформаторная подстанция, воздействие электромагнитного поля на человека, ПДУ, нормирование.

Возникновение и развитие жизни на Земле долгое время протекало в условиях воздействия электромагнитных полей (ЭМП) естественного происхождения. Однако с прорывом в массовом распространении электроэнергии в конце девятнадцатого века возник новый вид энергетического загрязнения окружающей среды – ЭМП искусственного происхождения. Появилась глобальная проблема электромагнитной безопасности человека.

К концу двадцатого века Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), включила электромагнитное загрязнение окружающей среды в перечень приоритетных проблем человечества. По мнению экспертов ВОЗ, уровень электромагнитного загрязнения окружающей среды выходит на уровень, сопоставимый с нынешним загрязнением ее вредными химическими веществами.

ЭМП – вид материи, представляющий собой совокупность изменяющихся во времени электрических и магнитных полей [1]. Одна из основных характеристик электромагнитного поля – это его частота или соответствующая

щая длина волны. Промышленной частотой (ПЧ) в России считается частота 50 Гц.

В состав биосферы входят ЭМП природного и антропогенного происхождения. В спектре естественных электромагнитных полей условно выделяют несколько компонентов земного, околоземного и космического происхождения – это постоянное магнитное поле Земли (геомагнитное поле), электрическое поле Земли и переменные электромагнитные поля, источником которых являются атмосферные явления, а также радиоизлучение Земли, Солнца и галактик [2]. Поля искусственного происхождения излучаются техническими средствами, созданными человеком [2]. Примерами антропогенных источников электромагнитного излучения (ЭМИ) промышленной частоты служат: электрические генераторы, распределительные устройства, трансформаторы, преобразователи [1], линии электропередач, части бытовых электроприборов.

В настоящее время ЭМИ искусственного происхождения намного превышает естественный электромагнитный фон Земли.

Особенностью ЭМИ ПЧ является его визуальная не наблюдаемость и избирательное действие на организм.

Исследования разных авторов [1], [2], [4] позволяют сделать вывод о том, что критическими системами и органами у человека при воздействии ЭМП ПЧ являются: центральная нервная система, сердечнососудистая система и желудочно-кишечный тракт.

К первым признакам отрицательного воздействия ЭМИ ПЧ на здоровье человека можно отнести: быструю утомляемость, раздражительность [3], головную боль, нарушение ритма и частоты сердечных сокращений, тремор век и пальцев рук.

Нормирование ЭМП очень сложный процесс, который включает в себя ряд действий: обнаружение ЭМП, измерение уровней облучения; обследование облученных людей, анализ заболеваний и сравнение с необлученными категориями людей; проведение исследований на подопытных животных [2]. По результатам экспериментальных исследований устанавливают предельно допустимые уровни облучения.

Нормирование ЭМП ПЧ осуществляется отдельно по электрической и магнитной составляющей поля.

Трансформаторные подстанции распространены практически повсеместно, являясь ключевым объектом в системе передачи электроэнергии, в связи с чем, возникает интерес следующего характера: влияет ли ЭМИ вблизи трансформаторной подстанции на здоровье жителей?

Целью данной работы является проведение измерений параметров электромагнитных полей промышленной частоты, источником которых являются трансформаторные подстанции АО «НИИ «Вектор», на соответствие санитарным правилам и нормам.

В качестве объектов исследования были взяты основные источники ЭМИ ПЧ на предприятии – трансформаторные подстанции.

Перечень трансформаторных подстанций представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Перечень трансформаторных подстанций

№ п/п	Номер трансформаторной подстанции	Марка трансформатора	Количество трансформаторов	Мощность трансформатора, кВА
1	ТП 1	ТМ 560/6/0,4 кВ	1	560
2	ТП 2	ТМ 320/6/0,4 кВ	1	320
3	ТП 3	ТМ 630/6/0,4 кВ	1	630

Измерения параметров электрического и магнитного полей проводились при помощи трехкомпонентного прибора ВЕ-метр-АТ-003. При следующих метеоусловиях: $T = 1,9-3,5$ °С, $H = 28\%$, $P = 101,5$ кПа, $V = 2-3$ м/с.

Измерения напряженности МП промышленной частоты 50 Гц проводились вне зданий, на высотах 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли. Измерения напряженности электрического поля проводились на высоте 2 м. На каждой высоте проводилось не менее 3-х измерений, в протокол заносилось максимальное значение каждой точки не зависимо от того на какой из высот оно получено.

Результат полученных измерений представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Измерение ЭП и МП

№ точки	Место проведения измерений	Максимальное значение напряженности электрического поля промышленной частоты (50 Гц), кВ/м.	ПДУ напряженности ЭП частотой 50 Гц согласно п. 6.4.3 СанПиН 2.1.2.2645-10, кВ/м.	Максимальное значение напряженности магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), мкТл.	ПДУ интенсивности МП частотой 50 Гц согласно п. 2.2 ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07, мкТл.
ТП 1	На расстоянии 0,2 м от решетки трансформаторной подстанции мощностью 560 кВА	0,007	1	0,210	10
ТП 2	На расстоянии 0,2 м от решетки трансформаторной подстанции мощностью 320 кВА	0,004	1	0,190	10
ТП 3	На расстоянии 0,2 м от решетки трансформаторной подстанции мощностью 630 кВА	0,008	1	0,230	10

В результате исследования влияния ЭМИ ПЧ на территории жилой застройки вблизи АО «НИИ «Вектор», установлено, что электромагнитные поля промышленного диапазона соответствуют ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 «Пре-

дельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях» и СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

Во-первых, полученные данные позволяют провести анализ качества контроля предприятия, во-вторых, результаты используются в проекте обоснования расчетного размера санитарно-защитной зоны для АО «НИИ «Вектор».

Таким образом, на основании проведенного анализа воздействия объекта как источника электромагнитных излучений промышленной частоты можно сделать вывод, что предприятие АО «НИИ «Вектор» не окажет негативного воздействия на ближайшую селитебную территорию.

Список использованных источников:

1. Аполлонский С.М., Каляда Т.В., Синдальский Б.Е. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях: Учеб. пособие. – СПб.: Политехника, 2006. – 263 с.: ил.
2. Сподобаев Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. – М.: Радио и связь, 2000. – 240 с.
3. Слукин В.М. Техногенные электромагнитные излучения как фактор экологии населенных пространств // АКАДЕМИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН, 2010, вып. (№) 4. С. 112-116.
4. Б/А. Электромагнитные поля (ЭМП). [Электронный ресурс] // reh-emf. Б/Д. URL: <http://www.who.int>. (дата обращения: 03.05.2018).
5. ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 «Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях». – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 8 с.
6. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» // Российская газета, № 159, 2010.

УДК 622.864

Климова Е.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПРОФИЛАКТИКА СТРЕССА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ

Данная статья содержит анализ воздействия психоэмоционального состояния человека в современных условиях профессиональной сферы деятельности, рассмотрены причины возникновения стресса, предложены основные способы повышения стрессоустойчивости, профилактика негативных состояний.

Ключевые слова: профессиональный стресс, стрессоустойчивость, управление стрессом, саморегуляция.

Психическое состояние человека – это относительно устойчивая структурная организация всех компонентов психики, выполняющая функцию активного взаимодействия человека с внешней средой, представленной в дан-

ный момент конкретной ситуацией. Психические состояния отличаются разнообразием и временным характером, определяют особенности психической деятельности в конкретный момент и могут положительно или отрицательно сказываться на течении всех психических процессов.

Психоэмоциональное состояние человека зависит от окружающей его среды, от социальных факторов (взаимоотношений с коллективом, семьёй и т.д.), от характера, темперамента, степени ответственности за результаты деятельности, но не всегда это состояние находится «в руках» самого человека. Негативные эмоции - гнев, обида и т.д. могут управлять им. Длительно находясь под воздействием стресса, напряжённой ситуации, человек может оказаться под воздействием негативных факторов в профессиональной сфере [1]. Кроме того, существует тесная взаимосвязь между психикой и физическим состоянием человека. Чувство тревоги, постоянные стрессы и переживания могут привести к ухудшению здоровья (нарушение сна, ослабление иммунной системы).

В современных социально-экономических условиях профессиональный стресс связан преимущественно с особенностями переживания ситуаций профессиональной деятельности, несущих психологическую нагрузку.

В большинстве видов профессиональной деятельности все производственные технологии стали чрезвычайно сложными в применении; кроме того, они постоянно совершенствуются и обновляются. Кроме того, с каждым годом растёт и цена ошибки сотрудников, и в первую очередь это касается руководителей всех уровней [1, 2].

Профессиональный стресс может случиться с каждым. В некоторых случаях он способен мобилизовать работника и увеличить его эффективность, но если стресс становится сильным или хроническим, он начинает представлять опасность. Постоянное напряжение, волнение и беспокойство отражается не только на уровне продуктивности, но и на физическом и психическом здоровье [3, 4]. Чтобы этого не случилось, важно уметь управлять стрессом.

На появление стресса могут повлиять как организационные факторы, так и личностные особенности человека [5]. Среди связанных непосредственно с работой моментов можно выделить:

- Большие перегрузки;
- Отсутствие поощрений;
- Расплывчатые границы обязанностей и полномочий;
- Уровень увлеченности. Если человеку не интересна его работа, то это приводит к постоянному недовольству и накоплению отрицательных переживаний;
- Проблемы с коммуникацией. Когда у кого-то не ладятся отношения с другими сотрудниками, это приводит к дискомфорту и напряжению.

Также к стрессу могут привести проблемы бытового характера, такие как плохое освещение, шумы, слабая вентиляция, неудобное рабочее место.

Из личных факторов наиболее значимыми являются низкий уровень стрессоустойчивости, перфекционизм, холерический темперамент, плохая

адаптация, а также проблемы в других сферах жизни, которые человек переносит на работу.

Профилактика стресса на работе

1) Общение на работе

- Участие в семинарах и тренингах, воспитывающих умение справляться с непредвиденными обстоятельствами;

- Построение доверительных отношений сотрудников друг с другом;

2) Личное отношение к работе

- Умение планировать свою деятельность. Помогает не расходовать время впустую и расставлять приоритеты, что снижает риск стресса;

- Работа только в рабочее время. Помните, что работа создана для работы, а дом – для отдыха и общения с семьей, и не думайте о делах после окончания трудового дня;

- Умение говорить нет поручениям, на которые у вас не хватает времени;

- Поиск своего любимого дела, если нынешнее вас не устраивает;

- Прекращение гонки за деньгами. Больше думайте о своих карьерных планах и личностном росте, и тогда деньги станут не целью, а следствием.

Стрессоустойчивость и навыки управления стрессом обеспечивают человеку способность к осуществлению эффективной деятельности в состоянии стресса.

И чем более сложной для субъекта является основная деятельность, чем в более экстремальных условиях она производится, тем большее внимание необходимо уделять деятельности по саморегуляции. И в первую очередь это относится к деятельности, осуществляемой в условиях стресса. Основными формами саморегуляции являются: Движение; Дыхание; Медитация; Вербализация; Визуализация; Внешние воздействия.

Профилактика негативных состояний складывается из двух основных подходов: а) из укрепления психофизиологического здоровья и б) из рационального построения своей жизни.

Поддержание позитивных состояний требует постоянного мониторинга - необходимо «держать руку на пульсе» своего состояния. Однако этого недостаточно. Для поддержания стабильного позитивного состояния требуется постоянное внутреннее усилие.

Основной подход к развитию стрессоустойчивости – это добровольные сознательные регулярные дозированные стрессовые воздействия, на фоне которых целенаправленно выполняется какая-либо деятельность. Методика развития стрессоустойчивости совпадает с общими принципами тренировки (сознательность, целенаправленность, регулярность, систематичность и т.д.), сложность заключается в подборе упражнений. Поскольку стержневым переживанием стресса является напряжение и дискомфорт, то именно эти признаки помогают подбирать упражнения на развитие стрессоустойчивости.

Список использованных источников:

1. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М., Чекулаева Д.А. Оценка рисков на рабочем месте. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 68-69.

2. Кусмарцева Е.В. Система менеджмента качества как основной механизм управления профессиональным риском. Вестник НЦБЖД. 2016. № 2 (28). С. 103-105.

3. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М. Система профилактики и выявления профессиональной патологии у работников, занятых во вредных условиях. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 65-67.

4. Хизов А.В., Самышин А.В., Барбашин В.В. Проблема адаптации первокурсников в университете и соблюдение им правил безопасности. Вестник НЦБЖД. Казань, 2018. № 1. с. 77-79.

5. Бережнов А.А. Управление стрессами на рабочем месте в системе управления охраной труда. Трудовое право в России и за рубежом. 2016. № 4. С. 34-35.

УДК 378.147.31

Кожина Л.Ф., Косырева И.В.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г.Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО «БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» И «ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

В данной работе рассмотрены особенности проведения занятий по «Безопасности жизнедеятельности» и «Общей и неорганической химии», а также интегральный подход к освоению методов прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях, возникающих на промышленно-опасных объектах.

Ключевые слова: «Безопасность жизнедеятельности», «Общая и неорганическая химия», токсичные вещества, химически-опасные объекты, аммиак, методика прогнозирования масштабов загрязнения.

На территории г. Саратова и Саратовской области функционирует большое число опасных производственных объектов (ОПО). На современном этапе развития различных отраслей промышленности важной проблемой является организация работ по совершенствованию промышленной безопасности на ОПО с целью недопустимости аварийных ситуаций при их эксплуатации.

Ошибочные действия персонала могут явиться непосредственной причиной аварии. Одновременно с этим, при авариях в первую очередь угрозу испытывают работники ОПО.

Овладение знаниями в области безопасности функционирования ОПО в наибольшей степени актуально для студентов направления подготовки «Техносферная безопасность», профиль «Промышленная безопасность тех-

нологических процессов и производств», а также для студентов, которые обучаются по другим направлениям и специальностям и интересуются вопросами безопасности жизнедеятельности. При этом необходимо формирование у студентов общекультурных компетенций на основе представлений о своей будущей профессиональной деятельности, ее месте и роли в современном обществе.

Человечество должно научиться жить в согласии с природой, с ее законами и обязано уметь прогнозировать влияние последствий своей деятельности на окружающую среду (биологические системы всех уровней).

Данные вопросы освещаются при изучении дисциплин «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД), а также смежных дисциплин «Введение в специальность», «Ноксология», «Управление опасными объектами», «Радиационная и химическая защита», «Отраслевая безопасность», «Инженерная защита химических производств и т.д.

Знания о физико-химических и токсических свойствах веществ, изучаемых в дисциплине «Общая и неорганическая химия» позволяет осознать специфику методов прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях. Освоение методов прогнозирования реализуется при изучении дисциплины БЖД в разделе «Чрезвычайные ситуации. Химически-опасные объекты».

На территории Саратовской области наиболее широко используемым веществом является аммиак, запасы которого составляют более 4000 т, кроме того, по территории проходит аммиакопровод, протяженность которого более 500 км. Аммиак используют при получении азотной кислоты, азотсодержащих солей, соды, мочевины, синильной кислоты и её солей, удобрений. Аммиак относится к группе опасных химических веществ (2 класс опасности).

Предельно допустимые концентрации (ПДК) аммиака:

- в воздухе населенных мест – $0,2 \text{ мг/м}^3$
- в рабочем помещении промышленного производства – 20 мг/м^3

Запах аммиака ощущается при концентрации $37 - 40 \text{ мг/м}^3$. Если человек ощущает запах аммиака, то работать без средств защиты в помещении уже опасно. Раздражение зева проявляется при содержании аммиака в воздухе порядка 280 мг/м^3 ; глаз – 490 мг/м^3 . Возможный смертельный исход – при концентрации аммиака 500 мг/м^3 и более.

По физиологическому действию аммиак относится к веществам удушающего и нейротропного действия, способного при ингаляционном поражении вызвать токсический отек легких и тяжелое поражение нервной системы. Пары аммиака сильно раздражают слизистые оболочки глаз и органов дыхания, кожи. Признаки отравления: обильное слезотечение, насморк, резь в глазах, затрудненное дыхание, удушье, приступы кашля, химический ожог конъюнктивы и роговицы, учащение сердцебиения, нарушение частоты пульса, покраснение и зуд кожи.

На занятиях БЖД студенты, используя РД 52.04.253-90 «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми

веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте», проводят расчеты и сравнительный анализ последствий аварии.

Для расчетов используются следующие исходные данные:

- количество вещества, попавшего в атмосферу: 10, 20, 30, 40 т аммиака;

- температура окружающей среды: 10, 20, 30, 40 °С;

- метеорологические условия: скорость ветра 1 м/с, переменная и сплошная облачность, время суток

- толщина слоя жидкости, свободно разлившейся на подстилающей поверхности: 0,05 м

- время, пребывания людей в зоне заражения: 0,5; 1,0; 2; 3 и 4 часа.

В качестве примера приведены результаты зависимостей рассчитанных значений эквивалентных количеств вещества от времени и температуры (исходная масса – 40 т)

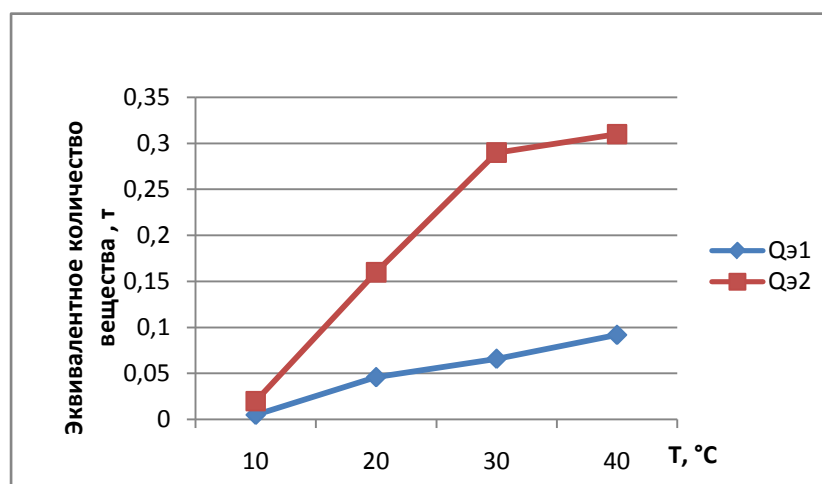


Рисунок 1. Зависимость Qэ1 и Qэ2 от температуры

Как видно из рисунка эквивалентное количество вещества во вторичном облаке (Qэ2) резко возрастает с увеличением температуры по сравнению с эквивалентным количеством вещества в первичном облаке (Qэ1).

Как видно из представленных рисунков эквивалентное количество вещества в первичном облаке (Qэ1) практически не меняется с увеличением времени при разных температурах, напротив, во вторичном облаке эквивалентное количество вещества (Qэ2) при температуре 10 °С после 2 часов резко увеличивается, при 20 °С - выходит на постоянное значение, а при 40 °С - является величиной постоянной во всем интервале времени.

В зависимости от учебного плана, изучение смежных дисциплин «Общая и неорганическая химия» и БЖД может совпадать по времени (в одном семестре) и или реализовываться в разных семестрах. В зависимости от этого и строится план проведения занятия, по возможности данное занятие осуществляется двумя преподавателями, что способствует увеличению экологической составляющей изучаемых дисциплин. Но в любом случае, занятие имеет дискуссионно-диалоговую форму. Основано на использовании ранее полу-

ченных знаний. Это делает процесс обучения более продуктивным, интересным и мотивированным.

Познавательная деятельность студента невозможна без восприятия информации, которая существует в самых разнообразных формах. Современной особенностью процесса обучения является непрерывно увеличивающийся объем информации и высокий темп занятия, что требует отхода от традиционной формы обучения. Студенты являются активными участниками процесса обучения. На занятиях создаются условия для добывания студентами знаний в процессе познавательной, исследовательской деятельности. Это достигается изменением и переработкой форм и объема заданий для самостоятельной работы студентов.

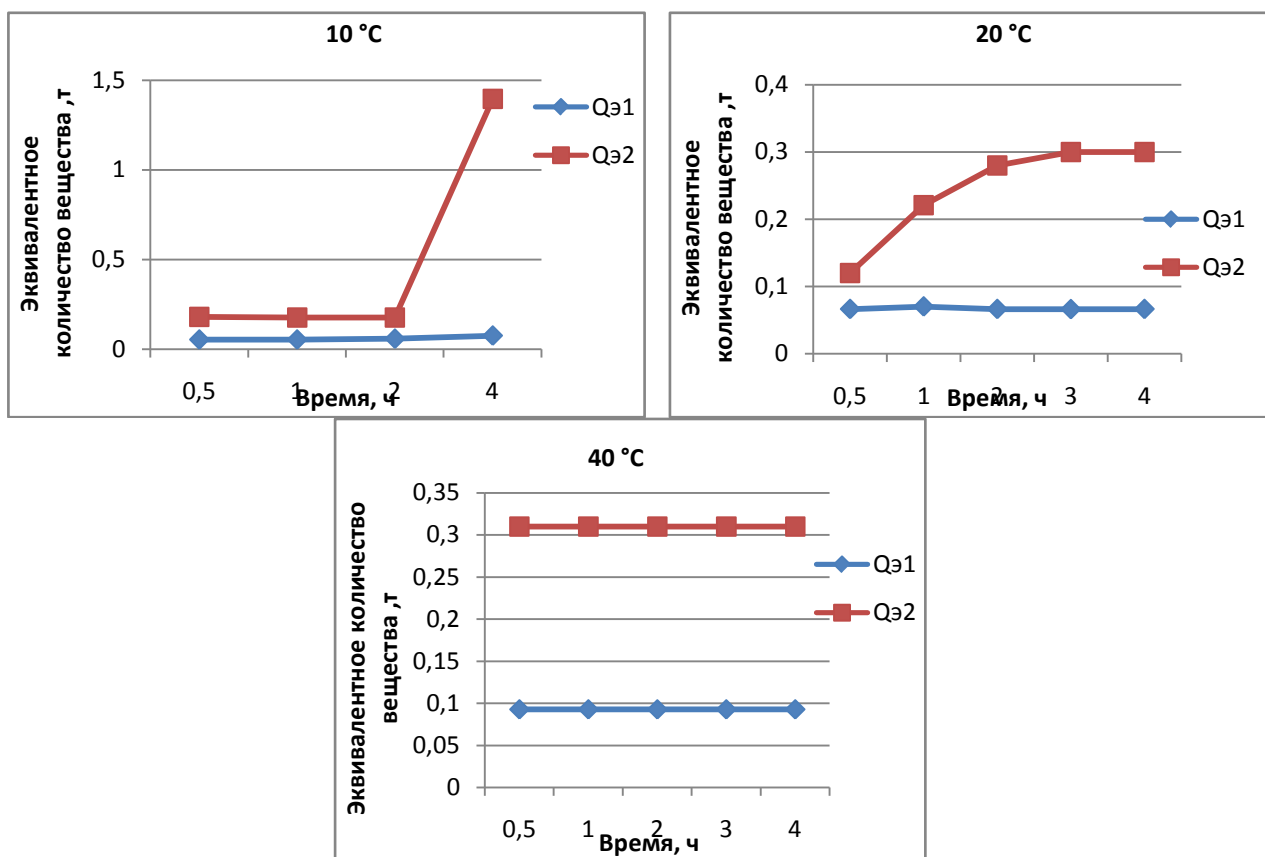


Рисунок 2. Зависимость $Q_{э1}$ и $Q_{э2}$ при разных температурах от времени

Предлагаемая форма проведения занятий ориентирована на разных студентов: на тех, кого привлекает логика и красота химической науки; и на тех, кто интересуется многообразными приложениями химических знаний в современном окружающем нас мире. При этом создаются и реализуются условия для развития коммуникативных качеств студентов, опыта общения, публичного выступления. При такой форме проведения занятия происходит не только овладение студентами знаниями, умениями и навыками теоретической подготовки, но и их реализация в самостоятельной деятельности. При этом осуществляется процесс анализа, обобщения чужого и собственного опыта. Занятие является развивающим, происходит увеличение взаимного сотрудничества между обучающимися и преподавателем.

лем, активизируется деятельность студентов. В большей степени проявляется творчество и сотворчество участников процесса обучения. Учитывается индивидуальный уровень и возможности каждого обучающегося. Занятие содержит разные виды деятельности студентов, не вызывает раздражения от монотонной и однообразной работы, является комфортным. Отсутствует авторитарный стиль общения между преподавателем и студентами. На заключительной стадии занятия студенты самостоятельно делают выводы по изученному материалу.

При этом реализуется правило: *учитель не учит, он помогает учиться*. Преподаватель принимает минимальное участие в деятельности обучающегося, он создает условия обучения, а студент сам организует свою деятельность, опираясь на эти условия. Метод проведения занятий основан в соответствии с китайской поговоркой «*я слышу – и я забываю, я вижу – и я помню, я делаю – и я понимаю*».

Список использованных источников:

1. РД 52.04.253-90 Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте.

2. Кожина Л.Ф., Косырева И.В., Егорова А.А. Интерактивные технологии при изучении БЖД. Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» профиль «Химия». Электронный ресурс. 2017. – с.48 http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1821.pdf

3. Кожина Л.Ф., Косырева И.В., Крылатова Я.Г. Актуальные проблемы при обучении студентов направления подготовки «Педагогическое образование» профиль «Химия» // Электронный журнал. Теория и практика современной науки. №4 (22) 2017. [http://modern-j.ru/domains_data/22/Kozhina\(Obrazovanie%20i%20pedagogika\).pdf](http://modern-j.ru/domains_data/22/Kozhina(Obrazovanie%20i%20pedagogika).pdf).

УДК 378.147.31

Кожина Л.Ф., Косырева И.В.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г.Саратов, Россия

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ПО «БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Рассмотрены особенности изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» на современном этапе обучения в ВУЗе. Компетентностный подход требует от преподавателя формирования навыков самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: «Безопасность жизнедеятельности», компетенция, компетентностный подход, самостоятельная работа

Высшее образование современного периода переживает сложный этап перехода от традиционной формы обучения (формирования знаний, навыков и умений) к интерактивной (формированию компетенций). Компетентностный подход обучения находится в стадии апробирования, требует разработки

учебно-методических материалов, рекомендаций, как для студентов, так и для преподавателей. Педагогу необходимы знания по разработке комплексных заданий больших объемов для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Компетентностный подход – инновационная методология современного образования, которая ориентирует всех участников образовательного процесса на достижение конкретных результатов обучения – компетенций.

Одни авторы рассматривают понятие *компетенции* как способность и готовность личности к деятельности, основанной на знаниях и опыте, приобретенных в процессе обучения и ориентированной на самостоятельное участие личности в учебно-познавательном процессе.

Другие полагают, что *компетенция* – это способность применять знания, умения и практический опыт для успешной трудовой деятельности.

Третьи считают, что *компетенции* – нормативные требования к профессиональной подготовке обучаемого.

Компетенция – это характеристика личности, которая важна для успешного выполнения профессиональной деятельности, позволяющая её обладателю получать необходимые результаты и которая может быть измерена через наблюдаемое поведение.

Наиболее общее и конкретизированное определение компетенции: *Компетенция* – это комплекс индивидуальных характеристик специалиста, необходимых и достаточных для эффективного и гарантированного осуществления его профессиональной деятельности в заданных условиях и на заданном уровне качества.

Компетентность включает умения ясно и четко излагать мысли, убеждать, аргументировать, строить доказательства, анализировать, высказывать суждения, передавать рациональную и эмоциональную информацию, устанавливать межличностные связи, согласовывать свои действия с действиями коллег, выбирать оптимальный стиль общения в различных деловых ситуациях, организовывать и поддерживать диалог; уметь сознательно контролировать результаты своей деятельности и уровень собственного развития, личностных достижений.

Овладение различного рода компетенциями становится основной целью и результатом обучения. Студенты должны иметь представление о способах и формах оценивания сформированности компетенций в процессе обучения, а педагог должен уметь четко сформулировать и донести до студентов критерии оценивания.

Особенность изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) в ВУЗе является традиционный процесс обучения – лекции. Основная часть учебного времени отведена на самостоятельную внеаудиторную деятельность студента и преподаватель не имеет возможности обсудить на лекции весь необходимый материал. В связи с этим, появляется необходимость отхода от повествовательного, систематического, последовательного изложения материала учебной дисциплины. Необходимо перейти от традиционных лекционных занятий к занятиям-дискуссиям, проблемным лекциям, ко-

гда студент является непосредственным участником процесса обучения, а лектор становится собеседником и организатором занятий. Чтобы занятие проходило по новому, преподаватель, прежде всего, должен измениться сам.

При реализации компетентного подхода в обучении развивается мотивация обучающихся на проявление инициативы и самостоятельности. Необходимо поощрять студентов за стремление что-то сделать самостоятельно; к выражению своей точки зрения; учить работать в группе; поддерживать, помогать им в работе при совершении ошибок; помогать в осознании, что «незнание» и «непонимание» является шагом к познанию.

Процесс изучения дисциплины БЖД направлен на частичное формирование следующих компетенций:

- способностью использовать современное естественнонаучное знание в профессиональной и социальной сферах жизнедеятельности;

- способностью реализовывать и контролировать мероприятия системы экологического менеджмента, безопасности жизнедеятельности в целом и отдельных этапов.

Формы занятий: мультимедийные презентации, учебные фильмы, учебные клипы МЧС России, практические задания: «Определение хронобиологического типа», «Определение фазы физического, эмоционального и интеллектуального циклов», «Исследование работоспособности человека», работа с документами для решения следующих задач: «Расчет необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции помещения», «Расчет общего освещения», «Расчет пылевой нагрузки помещения», «Прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях на химически опасных объектах и транспорте» и др., тесты. Предусмотрены встречи с представителями МЧС, посещение музея Главного управления МЧС России по Саратовской области. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 80 % аудиторных занятий.

Занятия проходят в диалоговой форме. К каждому слайду презентации преподавателем готовится 3-4 вопроса для студентов, которые тут же обсуждаются, обобщаются и фиксируются в виде краткого вывода по обсуждаемой теме, кроме того, каждый раздел темы содержит письменные задания для самостоятельного внеаудиторного освоения.

В качестве примера приведены вопросы для самостоятельного освоения по первой теме «Безопасность жизнедеятельности. Основные понятия, термины и определения»:

- Найти нормативные документы, действующие на момент 2018 г. в РФ, в которых прописаны основные понятия и определения БЖД, дать расшифровку номера найденного документа

- Найти список особо охраняемых территорий г. Саратова и Саратовской области

- Найти цитаты Вернадского В.И. по экологическим проблемам

- Дать определения следующим понятиям: безопасность труда, техника безопасности, охрана труда, производственная санитария. Какое из понятий является обобщающим, включающим в себя остальные понятия.

- Найти ссылку на сайт Министерства труда и социального развития
- Найти ссылку на сайт Министерства природных ресурсов
- Найти ссылку на сайт МЧС России
- Выписать задачи и функции отдела охраны труда СГУ

Список использованных источников:

1. Кожина Л.Ф., Косырева И.В., Крылатова Я.Г., Сидоренко А. Реализация компетентностного подхода при обучении студентов направления «Педагогическое образование» профиль «Химия». Учебно-методическое пособие. Электронный ресурс. 2017.-52 с.http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1833.pdf
2. Кожина Л.Ф., Косырева И.В., Егорова А.А. Интерактивные технологии при изучении БЖД. Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» профиль «Химия». Электронный ресурс. 2017. – с.48 http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1821.pdf.
3. Иванов Д.А. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании. Учебное пособие. – М.: Чистые пруды, 2007. – 32 с.
4. Троянская С.А. Основы компетентностного подхода в высшем образовании. Учебное пособие. Ижевск. Издательский центр «Удмуртский университет» 2016. – 176 с.

УДК 636

Кондукова Н.В., Оздоев Б.Ю., Власова Е.В.

*Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия*

ОХРАНА ТРУДА НА ПТИЦЕФАБРИКЕ «ТАВРИЧЕСКАЯ»

Данный материал составлен на основе наблюдений работника птицефабрики «Таврическая» и описывает подробности охраны труда на данном предприятии.

***Ключевые слова:** охрана труда, нормы и правила, безопасность, гигиенические нормативы, охрана труда в птицеводстве.*

Охрана труда – это система законодательных актов, социально-экономических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека во время труда.

В основе системы нормативно-правовых актов в области охраны труда лежат трудовой кодекс РФ, раздел №10 охраны труда, статьи с 209 по 231. Правительством РФ утвержден перечень видов нормативно-правовых актов по безопасности жизнедеятельности: Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ ССБТ), Санитарные правила (СП), Санитарные нормы (СН), Гигиенические нормативы (ГН), Санитарные правила и нормы (СанПиН), Правила безопасности (ПБ), Строительные нормы и правила (СНиП).

В соответствии с трудовым кодексом РФ в стране функционирует система организации охраны труда. К основным направлениям государственной

политики в области охраны труда относятся: обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников; государственное управление охраной труда; государственный контроль и надзор за соблюдением требований охраны труда; защита законных интересов работников, пострадавших от случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

На основе типовых документов в соответствии с приказами и распоряжениями руководителя на предприятии разработаны инструкции по охране труда для работников и на отдельные виды работ.

Инструкции перерабатывают и дополняют специалисты предприятия и переутверждают не реже одного раза в три года, а также при внедрении новой техники, технологии, при возникновении аварийных ситуаций или травмирования работающих.

Организация работы по технике безопасности на птицефабрике «Таврическая» Омской области возложена на специалиста по охране труда, а в цехах, на участках назначены ответственные из числа начальников цехов, бригадиров или старших специалистов. На предприятии оборудован кабинет по охране труда, где специалист по охране труда проводит вводный инструктаж с поступающими на работу, производственное обучение и ведет всю необходимую работу, согласно его должностным обязанностям. О проведении вводного инструктажа и проверке знаний делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа с подписью инструктируемого и инструктирующего, а также в личной карточке. При непосредственном приступлении к работе, работник получает первичный инструктаж на рабочем месте у начальника и технолога цеха. Его проводят в соответствии с инструкциями по охране труда, разработанными для отдельных профессий или видов работ, индивидуально с практическим показом приёмов и методов труда (стажировка не менее 2-14 смен). Для проверки и повышения уровня знаний правил и инструкций по охране труда все работающие не реже чем через 6 месяцев проходят повторный инструктаж. Внеплановый инструктаж проводят при изменении правил по охране труда, технологического процесса, замене или модернизации оборудования, а также при возникновении несчастных случаев на производстве. Целевой инструктаж проводят с работниками перед работами, требующими оформления наряда-допуска, где и фиксируют его проведение. Повторный, внеплановый и текущий инструктажи проводит непосредственный руководитель работ.

Руководители подразделений проходят обучение 1 раз в 3 года, что фиксируют в протоколе и личной карточке. Должностные инструкции и инструкции по безопасности выдаются работнику при прохождении вводного инструктажа, также они имеются в производственных помещениях, где оборудованы уголки по охране труда.

Работника обеспечивают спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на производствах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением. В соответствии с Правилами обеспечения работ-

ников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты выдаются бесплатно рабочим и служащим тех профессий и должностей, которые предусмотрены Типовыми отраслевыми нормами. Начальники цехов производят расчёт потребности в спецодежде, спецобуви на следующий год, исходя из общей потребности хозяйства в них, производят закупку заранее.

Задача производственной санитарии – защита человека от воздействия вредных производственных факторов, выделяемых оборудованием и животными в производственную среду. Температура для выполнения всех видов работ 16-24⁰С, относительная влажность воздуха 40-60%, скорость движения воздуха 0,4 м/с. Освещение искусственное, освещённость 25-30 лк.

Рабочие при выполнении своих должностных обязанностей могут попасть под действие возможных опасных и вредных производственных факторов. К таким факторам относят: подвижные части производственного оборудования (кормораздатчик, скребковая система помётоудаления); токсические вещества, которые находятся в помещении птичника после его санации; заражение инфекционными и инвазионными заболеваниями, передающиеся от птицы человеку.

В соответствии с Федеральным Законом ст. 14 параграфом 68 «Мероприятия по защите населения в ЧС природного и техногенного характера» при возникновении чрезвычайных ситуаций существует отлаженная система оповещения работников через радиосвязь и телефон. Коллективную защиту в случае эвакуации производят с помощью убежища, где находятся противогазы, респираторы. Также на рабочем месте имеются противогазы и респираторы, подобранные по размеру для каждого работника.

Пожарная безопасность осуществляется с помощью пожарных щитов, в состав которых входит: пожарный рукав, огнетушитель ОП-4, багор (2 шт. в каждом помещении), ящик с песком, а также пожарная сигнализация, как звуковая, так и световая. Разрабатывается план эвакуации в ЧС, ответственные за противопожарную безопасность в подразделениях начальники цехов.

В связи с тем, что предприятие находится на значительном удалении от лечебных учреждений, проводят обучение работающих методам и средствам оказания доврачебной помощи. Санитарный пост обеспечивают аптечкой с набором требуемых медикаментов, перевязочного материала и другими средствами помощи.

Все несчастные случаи, которые произошли на производстве, обязательно учитывают и расследуют с последующим анализом причин их возникновения в соответствии с положением «О расследовании и учёте несчастных случаев» от 11 марта 1999 года и положением «Об особенностях расследования и учёте несчастных случаев на сельскохозяйственном производстве» от 1 января 2003 года.

Ежегодно разрабатывается план мероприятий по охране труда, который включает в себя правовые, социально-экономические, организационные, технические, санитарные и лечебные мероприятия.

Таким образом, видно, что работа по охране труда на птицефабрике «Таврическая» Омской области отлажена и ведется в соответствии с требованиями законодательства по охране труда.

Список использованных источников:

1. Кочиш И.И. Зоогигиена : Учебник / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова., В.В. Нестеров; Под ред. И.И. Кочиша.- СПб.: Лань, 2008.- 464 с.
2. Арустамов Э. А. Безопасность жизнедеятельности / Э.А. Арустамов. – М.: Агропромиздат, 2004. – 368 с.
3. Кочиш И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. – М.: Колос, 2007. – 406 с.

УДК 621.642.88: 331.43

Козлитин А.М., Шанбахер К.А.

*Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

В статье рассматриваются методы анализа и количественной оценки экологического риска последствий возможных разливов нефти при авариях на линейной части магистральных нефтепроводов.

Ключевые слова: *магистральный нефтепровод, опасный производственный объект, экологический риск, экологический ущерб, масса аварийного выброса нефти.*

Эксплуатация магистральных нефтепроводов представляет определенную опасность для окружающей среды, персонала и населения. Эта опасность характеризуется спецификой магистральных трубопроводных систем: значительной линейной протяженностью, большой массой опасного вещества, обращающегося в системе, высокой пожароопасностью транспортируемого по трубопроводу продукта, высокой биологической активностью нефти, способной оказывать вредное воздействие на экосистемы окружающей природной среды.

В связи с этим проблема оценки техногенного воздействия на окружающую среду становится все более актуальной. Оценка экологического риска это некий процесс, который позволяет оценить вероятность наступления неблагоприятных экологических последствий и ожидаемый ущерб для экосистем, и на этой основе выработать соответствующие управленческие решения по обеспечению экологической безопасности транспорта нефти.

При эксплуатации магистральных нефтепроводов основной опасностью является разгерметизация нефтепровода с дальнейшим разливом нефти и негативным воздействием на окружающую среду, включая воздух, воду, землю, природные ресурсы, флору, фауну, человека и их взаимодействие[1].

Для реализации на практике рассматриваемого метода для оценки риска магистральных трубопроводов рассмотрим конкретный нефтепровод Холмогоры-Клин - участок 1538 - 1706 км Удмуртского районного нефтепроводного управления ОАО «Северо-западные магистральные нефтепроводы». Наибольший ущерб будет наноситься в случаях аварийных выбросов нефти в водные объекты. Самым крупным из перечисленных объектов, которые пересекает рассматриваемый нефтепровод, является река Кама. Исходя из этого проанализируем негативное влияние аварийных выбросов нефти из нефтепровода Холмогоры-Клин в реку Кама.

Чтобы оценить экологический риск на линейной части магистрального нефтепровода, нужно знать все возможные варианты аварийных утечек нефти, оказывающие поражающее воздействие на окружающую среду, а также знать величину потенциального риска реализации опасности для экосистем. Основываясь на результатах исследований в работе [2], запишем выражение для оценки величины экологического риска для j -ой компоненты экосистемы при авариях на i -ом участке трассы магистрального нефтепровода:

$$R(Y_{\text{Э}}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij}(E_{\text{Э}}) \cdot Y_{\text{Э}j}^{\text{уд}}, \text{ руб/год}, \quad (1)$$

где $R_{ij}(E_{\text{Э}})$ - потенциальный риск нанесения экологического ущерба j -го вида для i -го участка трассы нефтепровода, 1/год·км; m - число составляющих экологического ущерба; $Y_{\text{Э}j}^{\text{уд}}$ - удельный экологический ущерб для j -ой компоненты окружающей среды, руб/т; n - число шагов дискретизации трассы нефтепровода.

Удельный экологический ущерб загрязнения водных бассейнов нефтепродуктами при аварийных разливах нефти, определяется по формуле:

$$\begin{cases} Y_{\text{Э}}^{\text{вд}} = b_{\text{вд}}^{\text{лим}} \cdot K_{\text{и}} \cdot C^{\text{вд}} \cdot (1 - K_{\text{сб}}) \cdot G^{\text{вд}} \\ C^{\text{вд}} = H_{\text{Б}}^{\text{вд}} \cdot K_{\text{Э}}^{\text{вд}} \end{cases} \quad (2)$$

где $G^{\text{вд}}$ - масса сброса нефти, нефтепродуктов на водную поверхность, т; $C^{\text{вд}}$ - ставка платы за сброс нефтепродукта на водную поверхность в пределах установленных лимитов, руб./т; $K_{\text{и}}$ - коэффициент инфляции; $b_{\text{вд}}^{\text{лим}} = 5$ - повышающий коэффициент за сверхлимитное загрязнение водных бассейнов; $H_{\text{Б}}^{\text{вд}}$ - базовый норматив платы за сброс одной тонны нефтепродукта на водную поверхность в пределах установленных лимитов; $K_{\text{Э}}^{\text{вд}}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для территорий по бассейнам морей и рек; $K_{\text{сб}}$ - коэффициента сбора нефти.

Базовый норматив платы за сброс одной тонны нефтепродукта на водную поверхность в пределах установленных постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 лимитов $H_{\text{Б}}^{\text{вд}} = 163600$ руб./т. Рассчитав по формуле $C^{\text{вд}} = H_{\text{Б}}^{\text{вд}} \cdot K_{\text{Э}}^{\text{вд}}$, получаем $C^{\text{вд}} = 179960$ руб./т. Коэффициент экологиче-

ской ситуации и экологической значимости для территорий по бассейнам морей и рек в Удмуртской Республике составил $K_9^{БД} = 1,1$.

При определении коэффициента сбора нефти учитывают факторы, которые связаны со сложностью проведения аварийных работ и характеристик окружающей среды, а именно: рельеф, нефтеемкость грунтов, наличие водных объектов. В соответствии с Приказом Ростехнадзора от 17 июня 2016 года №228[3] на переходах через водные преграды $K_{сб}$ принимают равным 0,85.

Масса аварийного выброса нефти на определенном участке трассы, является случайной величиной, может варьироваться в широких пределах. Её величина определяется условным диаметром выходного отверстия, скоростью и временем аварийного истечения жидкости. Применительно к нашему подходу, по результатам расчетов строится матрица массы аварийных утечек нефти для различных эквивалентных диаметров аварийного отверстия (d_i) и времени работы насосов (t_i), с учетом доли нефти, определяющей величину экологического ущерба $M_9^{ущ} = (1 - K_{сб}) \cdot G^{БД}$, таблица 1.

Таблица 1.

Матрица ожидаемых потерь нефти в р. Кама

Время работы насоса, мин.	Суммарные потери нефти (т)			
	Относительный размер разрыва, м			
	d1 = 0.102	d2 = 0.254	d3 = 0.508	d4 = 1.2
t1 = 7	19,319	113,332	384,647	1917
t2 = 10	26,524	148,979	464,678	2356
t3 = 12	31,327	172,744	518,032	2649
t4 = 15	38,532	208,391	598,064	3088

На основе данных таблицы 1 и уравнения (2) получаем матрицу экологического ущерба в денежном эквиваленте загрязнения реки Камы для различных эквивалентных диаметров аварийного отверстия и времени работы насосов, таблица 2.

Таблица 2.

Матрица экологического ущерба загрязнения реки Камы

Время работы насоса, мин.	Величина экологического ущерба, руб.			
	Относительный размер разрыва, м			
	d1 = 0.102	d2 = 0.254	d3 = 0.508	d4 = 1.2
t1 = 7	23988865,9	140727064,4	477625411,4	2380384908
t2 = 10	32935487,4	184990799,8	577001824,9	2925501744
t3 = 12	38899487,7	214500370,7	643252767,2	3289326876
t4 = 15	47846109,2	258764106,1	742630422,3	3834443712

Получив значения экологического ущерба, нельзя оценить реальную угрозу окружающей среде. Для оценки риска необходимо знать вероятность аварийных утечек из трубопровода. На основе подходов, изложенных в [2] и данных [4, 5], используя метод регрессионного анализа, получена аналитическая модель вероятности аварийных утечек из трубопровода в функции условного диаметра $d_{усл}$ выходного аварийного отверстия

$$P(d_{\text{усл}}) = \exp[-9,09783 - 0,93338 \cdot \ln(d_{\text{усл}})], 1/\text{год} \cdot \text{км} \quad (3)$$

На основе выражения (3) для фиксированных размеров разрыва с условными диаметрами $d_{\text{усл},i}$ выходного аварийного отверстия, с учетом времени работы насоса и длины аварийного участка трассы, получена матрица распределения вероятностей аварийных утечек нефти, таблица 3.

Таблица 3.

Матрица вероятностей аварийных утечек нефти

Время работы насоса, мин.	Вероятность появления массы аварийных выбросов нефти, 1/год			
	Относительный размер разрыва, м			
	d1 = 0.102	d2 = 0.254	d3 = 0.508	d4 = 1.2
t1 = 7	8.487e-5	2.246e-4	2.864e-4	2.895e-4
t2 = 10	3.62e-5	9.578e-5	1.222e-4	1.235e-4
t3 = 12	1.894e-5	5.012e-5	6.392e-5	6.461e-5
t4 = 15	8.493e-6	2.247e-5	2.866e-5	2.897e-5

Результаты расчета величин риска экологического загрязнения в денежном эквиваленте, при авариях на рассматриваемом нефтепроводе приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Матрица экологического риска

Время работы насоса, мин.	Экологического риска, руб./год			
	Относительный размер разрыва, м			
	d1 = 0.102	d2 = 0.254	d3 = 0.508	d4 = 1.2
t1 = 7	2.036e3	1.348e4	3.053e4	6.896e4
t2 = 10	2.795e3	1.772e4	3.688e4	8.475e4
t3 = 12	3.301e3	2.055e4	4.112e4	9.529e4
t4 = 15	4.06e3	2.479e4	4.747e4	1.111e5

Выводы: Разработана методика анализа и количественной оценки экологического риска последствий возможных разливов нефти при авариях на линейной части магистральных нефтепроводов. Предложенный подход позволяет учесть весь спектр возможных аварийных утечек нефти и частот их реализации в рассматриваемой точке трассы и на этой основе получить оценку экологического риска нанесения ущерба экосистемам. Данный метод эколого-экономического расчета аварийных выбросов нефти для рассматриваемого участка нефтепровода, может быть положен в основу системы экологического страхования магистрального нефтепроводного транспорта в масштабах данного РНУ.

Список использованных источников:

1. Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ
2. Козлитин А.М. Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы: монография / А.М. Козлитин, А.И. Попов. Саратов: СГТУ, 2000. 216 с.
3. Руководство по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов». Приказ Ростехнадзора от 17 июня 2016 года N 228.

4. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 N 404.

5. Лисанов М.В. Анализ российских и зарубежных данных по аварийности на объектах трубопроводного транспорта / М.В. Лисанов, А.В. Савина, Д.В. Дегтярев, Е.А. Самусева // Безопасность труда в промышленности. 2010. №7. С. 16 – 22.

УДК 622.864

Кусмарцева Е.В., Куренкова М.Ю., Гурьянова А.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПРИЁМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ КАРТИНЫ РИСКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Данная статья рассматривает приёмы визуализации опасности на рабочих местах и роль информирования о риске в управлении охраной труда; определены основные уровни формирования визуальной картины риска в профессиональной среде для повышения уровня культуры безопасности работающих и профилактики травматизма.

Ключевые слова: профессиональный риск, визуализация, опасность, оценка риска.

Идентификация опасностей на рабочих местах осуществляется с целью выявления и четкого описания всех опасностей по всем видам деятельности организации, включая плановую и внеплановую деятельность, для дальнейшей оценки и управления рисками [1].

Идентификация рисков предполагает выявление самых значимых качественных и количественных их характеристик, в состав которых входят:

- вероятность проявления;
- размер потенциального ущерба;
- место возникновения;
- уровень взаимосвязей между факторами и т.п.

Оценка и управление профессиональными рисками является составной частью системы управления охраной труда организации, направленной на формирование и поддержание профилактических мероприятий по оптимизации опасностей и рисков, в том числе по предупреждению аварий, травматизма и профессиональных заболеваний [2, 3].

Организационные, технические, санитарно-гигиенические мероприятия, проводимые работодателем с целью улучшения условий труда и снижения уровней профессиональных рисков, имеют важное значение в системе управления охраной труда. Однако немаловажную роль в профилактике производственного травматизма играет уровень подготовленности самого работника не только в плане компетентности в профессиональной сфере, но и его информированность о риске, мотивация к безопасному труду, культура безопасности.

Причины травматизма разнообразны, но около 80% всех несчастных случаев происходит в результате неправильных, ошибочных действий человека, т.е. связано с человеческим фактором [4, 5].

Одним из приёмов информирования работающих о риске является визуализация. Визуализация в общем смысле — метод представления информации — в виде оптического изображения (например, в виде рисунков и фотографий, графиков, диаграмм, структурных схем, таблиц, карт и т.д.). Очень эффективно визуализация используется для представления изначально не зрительной информации.

Визуализация опасных производственных зон – наиболее простой и действенный метод предотвращения несчастных случаев, снижения уровня травматизма, предупреждения нештатных ситуаций, порчи имущества и других нежелательных событий, вызванных отсутствием визуализации или недостаточной видимостью опасных мест и объектов. Для этого потенциально опасные зоны на производственных участках выделяют специальными контурными лентами из световозвратных и противоскользящих материалов. Это *физическая* визуализация, которая влияет на восприятие элементов рабочей среды, позволяет повысить скорость реакции, снизить вариабельность интерпретации сигналов внешней среды, а также повышает дисциплину труда исполнителей.

Оценочным уровнем визуализации опасности является картирование профессионального риска. Визуализированные карты на каждое рабочее место разрабатываются для мотивирования работников к безопасному труду, информирования работников о возможных факторах рисков на рабочих местах вероятности получения ущерба.

В визуализированных картах условными обозначениями указываются факторы рисков по охране труда и необходимые меры защиты. Для составления визуализированной карты на первом этапе производится сбор данных по всем имеющимся опасностям, которые могут привести к травмированию работника на его рабочем месте. При этом рекомендуется использовать имеющиеся на предприятии данные о ранее допущенных травмах и микротравмах, а также результаты специальной оценки условий труда. По результатам анализа собранных данных проводится оценка факторов рисков по охране труда для каждого рабочего места. Для проведения оценки используют бланк расчета факторов рисков. Возможность прямой количественной оценки риска без непосредственного вычисления вероятностей событий реализована в широко известном методе оценки рисков на основе матрицы «вероятность-ущерб».

Самая простейшая карта рисков – это отображение выявленных рисков в матрице 2x2 или 3x3 (можно 4x4 и даже 5x5). Такая карта используется, если расчет сделан качественным либо полуколичественным методом. Каждый риск на основании рассчитанных значений отображается в соответствующем квадрате матрицы.

Методы оценки рисков непрерывно совершенствуются [2]. Достоверность результата определяется большим количеством факторов, учитывае-

мых при исследовании конкретной обстановки. Визуализация опасности на каждом рабочем месте важна как для работника, так и для работодателя. Это принципиальный подход к изменению традиционной системы информирования о риске при проведении инструктажей, не выделяющих явно предполагаемый риск. Количественное или сравнительное описание опасности реализации нежелательных событий может повысить эффективность профилактических мероприятий путём задействования психо-эмоциональных основ риск-ориентированного мышления.

Список использованных источников:

1. Кусмарцева Е.В. Система менеджмента качества как основной механизм управления профессиональным риском. Вестник НЦБЖД. 2016. № 2 (28). С. 103-105.
2. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М., Чекулаева Д.А. Оценка рисков на рабочем месте. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 68-69.
3. Хизов А.В., Самышин А.В., Барбашин В.В. Проблема адаптации первокурсников в университете и соблюдение им правил безопасности. Вестник НЦБЖД. Казань, 2018. № 1. с. 77-79.
4. Кусмарцева Е.В. Формирование мотивации выпускников ВУЗов к безопасному труду. Вестник НЦБЖД. 2017. №2. с. 40-42.
5. Вовк А.И., Шапран Д.А., Кусмарцева Е.В. Об изменении концепции преподавания БЖД Техногенная и природная безопасность ТПБ-2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. 2013. С.28-31.

УДК 620

Левина И.В., Кицаева Н.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

В данной статье рассмотрены средства обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, причины возникновения пожара, а так же проанализированы нормы и изменения требований обеспечения пожарной безопасности объектов на производстве в современном мире.

Ключевые слова: *возникновение пожара, производственные объекты, организационные мероприятия, пожарная профилактика, степень огнестойкости, противопожарные стены, противопожарные двери, пожарные лестницы.*

Пожары наносят огромный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому обеспечение пожарной безопасности производственных объектов является одной из актуальных проблем для каждого члена общества.

К настоящему времени, противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и техниче-

ски обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения [1].

Рассмотрим, какие на сегодняшний день существуют средства обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, есть ли необходимость в их модернизации и какие мероприятия проводятся для их профилактики.

Существует несколько рекомендаций для обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, которые включают в себя, применение максимум профилактических, конструктивно-технологических и организационных мероприятий, направленных на недопущение возникновения пожара, а если пожар все-таки возник, необходимо снизить интенсивность его развития, путем локализации зон горения и задымления, соблюдения конструктивно-планированных и технологических решений, для тушения и активной локализации зон горения, так же необходимо предусматривать комплекс мероприятий на основе специальных технологических приемов, таких как автоматизированная система противопожарной защиты и автоматизированная система подготовки производства [1].

Пожарная безопасность обеспечивается с помощью мер пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий, а активная пожарная защита - меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

К задачам пожарной профилактики относится обучение, в том числе распространение знаний о пожаро-безопасном поведении, пожарный надзор, предусматривающий разработку государственных норм пожарной безопасности и строительных норм, а также проверку их выполнения, обеспечение оборудованием и технические разработки.

Мероприятия по пожарной профилактике подразделяют на организационные, технические, режимные и эксплуатационные.

Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию машин и внутривозового транспорта, а так же правильное содержание зданий, территории и противопожарный инструктаж.

Технические мероприятия включают соблюдение противопожарных правил и норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования [3].

Помещения и здания делят по степени пожаро-и взрывоопасности на пять категорий в соответствии с общесоюзными нормами технологического проектирования.

Требуемая степень огнестойкости должна соответствовать фактической степени огнестойкости, которая определяется по таблицам СНиП 2.01.02-85, которые содержат сведения о пределах огнестойкости строительных конструкций и пределах распространения по ним огня[4].

Режимные мероприятия предусматривают запрещение курения в неустановленных местах, запрещение сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях.

Эксплуатационные мероприятия включают своевременную профилактику, осмотры, ремонты и испытание технологического оборудования.

Так же к основным способам профилактики относят противопожарные разрывы, при определении которых исходят из того, что наибольшую опасность в отношении возможного воспламенения соседних зданий и сооружений представляет тепловое излучение от очага пожара, противопожарные преграды, к ним относят стены перегородки, перекрытия, двери, ворота, люки и окна.

Противопожарные стены должны быть выполнены из несгораемых материалов, например, из штучных блоков или кирпича, иметь предел огнестойкости не менее 2,5 часов и опираться на фундаменты. Противопожарные стены рассчитывают на устойчивость с учетом возможности одностороннего обрушения перекрытий и других конструкций при пожаре. Противопожарные двери, окна и ворота в противопожарных стенах должны иметь предел огнестойкости не менее 1,2 часа, а противопожарные перекрытия не менее 1 часа. Такие перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения при пожаре.

Число эвакуационных выходов из зданий, помещений и с каждого этажа определяется расчетом, но должно составлять не менее двух. Эвакуационные выходы должны располагаться рассредоточено. При этом лифты и другие механические средства транспортирования людей при расчетах не учитывают. Ширина участков путей эвакуации должна быть не менее 1 м, а дверей на путях эвакуации не менее 0,8 м. Ширина наружных дверей лестничных клеток должна быть не менее ширины марша лестницы, высота прохода на путях эвакуации - не менее 2 м [2].

При проектировании зданий и сооружений для эвакуации людей предусматривают следующие виды лестничных клеток и лестниц:

- 1) незадымляемые лестничные клетки, сообщающиеся с наружной воздушной зоной или оборудованные техническими устройствами для подпора воздуха;
- 2) закрытые клетки с естественным освещением через окна в наружных стенах;
- 3) закрытые лестничные клетки без естественного освещения;
- 4) внутренние открытые лестницы без ограждающих внутренних стен и наружные открытые лестницы.

Для зданий с перепадами высот применяют пожарные лестницы.

Производственные объекты отличаются повышенной пожарной опасностью, так как характеризуется сложностью производственных процессов, наличием значительных количеств легко воспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных горючих газов, твердых сгораемых материалов и большой оснащённостью электрическими установками.

К причинам возникновения пожара относят: нарушение технологического режима, неисправность электрооборудования, плохая подготовка к ремонту оборудования, самовозгорание промасленной ветоши и других материалов. (рисунок 1.)

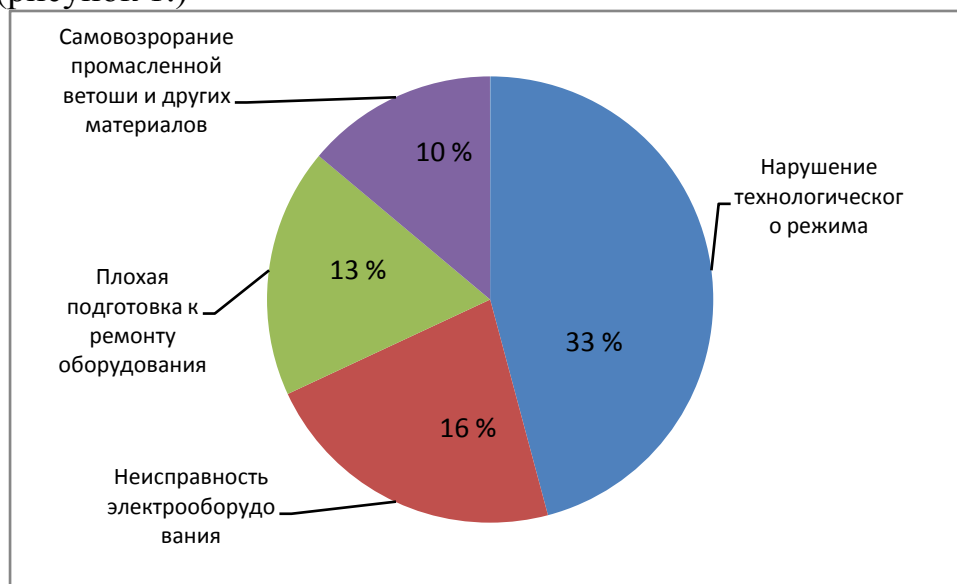


Рисунок 1. Диаграмма наиболее распространенных причин возникновения возгораний на производственных объектах.

Источниками воспламенения может послужить открытый огонь технологических установок, раскаленные или нагретые стенки аппаратов и оборудования, искры электрооборудования, статическое электричество, искры удара и трения деталей машин и оборудования, а также нарушение норм и правил хранения пожароопасных материалов, неосторожное обращение с огнем, использование открытого огня факелов, паяльных ламп, курение в запрещенных местах, невыполнение противопожарных мероприятий по оборудованию пожарного водоснабжение, пожарной сигнализации, обеспечение первичными средствами пожаротушения.

Правила применения на территории организаций открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются общеобъектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности.

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах вывешиваются таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны, при одновременном нахождении на этаже более 10 человек на видных местах вывешиваются планы эвакуации людей в случае пожара, а также должна быть предусмотрена система оповещения людей о пожаре.

На объектах с массовым пребыванием 50 и более человек в дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре должна быть разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в полугодие должны проводиться практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников.

Для объектов с ночным пребыванием людей, например, детские сады, школы-интернаты, больницы в инструкции должны предусматриваться два варианта действий, в дневное и в ночное время. Руководители указанных объектов ежедневно в установленное Государственной противопожарной службой (ГПС) время сообщают в пожарную часть, в районе выезда которой находится объект, информацию о количестве людей, находящихся на каждом объекте.

В зданиях и сооружениях с круглосуточным пребыванием людей, относящихся к категории маломобильных инвалиды с поражением опорно-двигательного аппарата, люди с недостатками зрения и дефектами слуха, а также лица преклонного возраста и временно нетрудоспособные, должно быть обеспечено своевременное получение доступной и качественной информации о пожаре, включающей дублированную световую, звуковую и визуальную сигнализацию, подключенную к системе оповещения людей о пожаре.

Световая, звуковая и визуальная информирующая сигнализация должна быть предусмотрена в помещениях, посещаемых данной категорией лиц, а также у каждого эвакуационного, аварийного выхода и на путях эвакуации. Световые сигналы в виде светящихся знаков должны включаться одновременно со звуковыми сигналами. Частота мерцания световых сигналов должна быть не выше 5 Гц. Визуальная информация располагается на контрастном фоне с размерами знаков, соответствующими расстоянию рассмотрения.

Обслуживающий персонал таких организаций проходит специальное обучение по проведению эвакуации лиц, относящихся к категории маломобильных, по программам, согласованным с ГПС [2].

Всемирная практика показывает, что профилактика аварий и катастроф обходится в среднем в 15 раз дешевле, чем ликвидация их последствий. При применении всех необходимых профилактических, конструктивно-технологических, организационных мероприятий, направленных на недопущение возникновения пожара, при соблюдении прописанных норм, правил и инструкций, на производственных объектах защита производственных объектов будет максимально эффективной.

Список использованных источников:

1. Правила пожарной безопасности В Российской Федерации; Инфра-М-2017
2. Сайт Главного Управления МЧС России по Саратовской области Точка доступа: <http://86.mchs.gov.ru/folder/3050733>
3. Охрана труда. Практикум. №6/2015.
4. СНиП 2.01.02-85 Противопожарные нормы. Точка доступа: <http://sniprf.ru/razdel-2/2-01-02-85>

УДК 622.8

Марков А.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОГО ТРУДА

В данной статье рассмотрены условия и факторы, влияющие на процесс формирования культуры безопасного труда, а также принципы оценки достигнутого уровня.

Ключевые слова: *охрана труда, культура профессиональной безопасности, профессиональный риск, условия труда.*

В эпоху новых технологий и сложных производственных систем, когда на внутриорганизационные отношения воздействуют колебания мировой экономики, требования потребителей и трудовые соглашения, предприятия, работающие в разных сферах индустрии, сталкиваются с новыми задачами в области создания и поддержания здоровых и безопасных условий труда [1,2].

Решение этой задачи под силу только людям, профессиональный уровень которых отвечает современным квалификационным требованиям, а совокупность их физических, умственных и эмоциональных возможностей позволяет им выполнять работу определенного объема и качества в течение установленной продолжительности рабочего времени без ущерба своему здоровью, т.е. при осуществлении надежной охраны их труда и соответствующей культуры труда.

Концепция культуры безопасности труда не является на сегодняшний день четко сформулированной и рассматривает широкий спектр различных явлений.

Работники создают и используют некую систему восприятия, которая помогает придать ясность тому, что по их мнению ждет от них организация и впоследствии действовать соответствующим образом. С точки зрения психологии, восприятие постулируется в качестве индивидуального процесса. Но те восприятия, которые формируют климат безопасности на рабочем месте, помогают построить картину общей реакции работников на организационную систему безопасности, созданную искусственно - в данном случае менеджерами по безопасности на рабочем месте. Следовательно, несмотря на то, что описания климата на рабочем месте не полностью охватывают культуру безопасности труда, их, тем не менее, можно рассматривать в качестве источника информации о культуре охраны труда на рабочем месте.

Неизбежно возникает при рассмотрении культуры охраны труда, является ее взаимосвязь с тем, насколько эффективно работает система безопасности труда в организации. Известно, что похожие организации, попа-

дающие в одну категорию риска, зачастую различаются по эффективности работы системы охраны труда. Является ли культура безопасности одним из факторов обеспечения эффективности в сфере охраны труда и если является, то какая культура будет наиболее успешной для достижения желаемого результата?

К факторам, влияющим на формирование культуры безопасного труда, относятся факторы, учитывающие все многообразие элементов деятельности предприятия, связанной с эксплуатацией производственных объектов, производством работ, основными направлениями которой являются: работа по совершенствованию системы управления охраной труда, управление рисками, не превышение установленных уровней травмирования персонала, соответствие требованиям нормативных документов условий труда на рабочих местах, выполнение мероприятий по обеспечению безопасности в соответствии с федеральными и отраслевыми нормами и правилами в области безопасности и гигиены труда, выполнение установленных федеральными и отраслевыми нормами и правилами в области безопасности производственных объектов

Процесс формирования культуры безопасного труда включает следующие этапы:

I – этап вработываемости системы формирования культуры безопасного труда. Он характеризуется ростом времени индивидуальных и коллективных усилий по формированию культуры безопасного труда.

II – этап стабилизации системы формирования культуры безопасного труда, характеризующийся возрастанием времени индивидуальных и коллективных усилий по формированию культуры безопасного труда. При этом происходит стабилизация количества выявленных нарушений, несоответствий, отклонений.

III – этап эффективного функционирования системы формирования культуры безопасного труда.

Оценку достигнутого уровня культуры безопасного труда следует выполнять на плановой основе, а также в случаях существенного изменения требований охраны труда, обусловленных введением в действие новых нормативных документов; выявления существенных нарушений охраны труда в результате надзорной деятельности соответствующих органов, внутренних и внешних проверок, аудита, контроля и пр. При низкой и неудовлетворительной оценке уровня культуры безопасного труда его повторную оценку необходимо проводить не позже чем через полгода. Оценку достигнутого уровня культуры безопасного труда можно проводить так же за определенный период времени (например, за время, прошедшее после предыдущей оценки, календарный год) с учетом результатов анализа опыта организационно-технических мероприятий в области охраны труда, включающего анализ непосредственных и коренных причин нарушений в работе предприятия и экспертный анализ факторов, критериев, показателей сформированности культуры безопасного труда [3].

Культура охраны труда это теория, которая включает в себя: ценности, представления и принципы, которые служат основой в управлении сис-

темой безопасности труда и систему практических процедур и поведенческих реакций, которые воплощают и усиливают эти основные принципы. Эти представления и практические процедуры являются ценностями, сформированными членами организации в процессе поиска стратегии в сфере управления рисками на производстве, снижения количества несчастных случаев и охраны труда. Эти ценности (представления и практические процедуры) не только разделяются до определенного предела работниками, но и также выступают в качестве первоисточника мотивированной и координированной деятельности в сфере охраны труда [4].

Исходя из изложенного, можно сделать вывод, что культуру нельзя приравнивать ни к конкретным структурам обеспечения охраны труда (отдел охраны труда, объединенный комитет охраны труда и здоровья и т.п.), ни к существующим программам безопасности (определение рисков, контролирующая деятельность типа инспекций рабочих мест, расследования несчастных случаев, анализа безопасности той или иной профессии и т.д.).

Список использованных источников:

1. Кусмарцева Е.В. Система менеджмента качества как основной механизм управления профессиональным риском. Вестник НЦБЖД. 2016. № 2 (28). С. 103-105.
2. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М. Этапы создания безопасного жизненного пространства. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв.редактор). 2016. С.44-46
3. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М., Чекулаева Д.А. Оценка рисков на рабочем месте. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 68-69.
4. Кусмарцева Е.В. Формирование мотивации выпускников ВУЗов к безопасному труду. Вестник НЦБЖД. 2017. №2. с. 40-42.
5. Хизов А.В., Самышин А.В., Барбашин В.В. Проблема адаптации первокурсников в университете и соблюдение им правил безопасности. Вестник НЦБЖД. Казань, 2018. № 1. с. 77-79.

УДК 37.062

Мезникова М.В.

*Волгоградский государственный аграрный университет,
г.Волгоград, Россия*

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

В условиях современного развития общества и техники важнейшей задачей образовательных учреждений всех уровней становится формирование системы знаний и навыков для обеспечения безопасного поведения. Данная задача решается, в первую очередь, в рамках учебных занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Ключевые слова: *безопасность жизнедеятельности, образовательная среда, успеваемость, безопасное поведение, безопасность.*

В условиях современного развития общества особенно остро стоит проблема безопасности личности. Человечество постоянно находится во взаимодействии с различными средами (биологической, социальной, информационной, образовательной, техносферой и другими), которые, безусловно, оказывают то или иное воздействие. Часто это приводит к возникновению опасных и чрезвычайных ситуаций. От правильного и решительного поведения человека в данных условиях зависит его здоровье и жизнь, а также благополучие его родных, близких, а часто даже здоровье нации в целом. Данные навыки формируются в процессе образовательного пространства, начиная с детского сада и продолжая в учебных заведениях различного уровня подготовки [1]. В то же время в последние годы наблюдается снижение интереса обучающихся к процессу образования. Часто приходится наблюдать ситуацию, когда студенты различного уровня подготовки пропускают учебные занятия, недостаточно ответственно подходят к выполнению домашних заданий по предмету «Безопасность жизнедеятельности». А ведь именно изучение данной дисциплины формирует у человека правильные аргументированные навыки по поведению в общественной среде. Поэтому проблема повышения интереса к безопасному поведению у подрастающего поколения в условиях образовательного учреждения актуальна.

Проблема неуспеваемости в сегодняшних реалиях заметна особенно остро. Поэтому важно проводить системную работу по выявлению причин неуспеваемости с целью своевременной коррекции пробелов в знаниях, повышения интереса к образовательному процессу, развитию познавательной активности при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Данная работа требует системного подхода к осознанию причин неуспеваемости, обладания знаний для определения типологии неуспеваемости, организации работы с такими студентами с целью перевода их в категорию успевающих, принятие профилактических мер для обеспечения стабильности в успешном обучении. Проанализировав причины неуспеваемости, становится очевидным, что для успешного преодоления данного отрицательного явления необходима комплексная система мер по воздействию и взаимодействию в процессе образовательного процесса, сопровождающая его на всех этапах. Данная система должна включать диагностику, педагогическую терапию и профилактические меры по недопущению указанного явления (Рисунок 1). Данные процессы тесно взаимосвязаны, требуют комплексного подхода к их реализации на всех этапах образовательного процесса.

Для своевременной диагностики пробелов в усвоении учебного материала необходимо проводить предупредительную диагностику и диагностику во время учебного процесса. Предупредительная диагностика проводится в начале учебного семестра с целью выявления степени обученности и планирования мер по повышению эффективности учебного процесса со студентами, входящими в группу риска по вопросу неуспеваемости. В течение учебного семестра необходимо проводить систематический контроль знаний студента и оценку полученных результатов. На основании анализа результатов

диагностики важно незамедлительно разрабатывать и использовать меры педагогической поддержки неуспевающих студентов.

К терапии неуспеваемости относится комплекс педагогических и воспитательных мероприятий, направленных на снижение проявлений неуспеваемости на первичном этапе и полное ее устранение в дальнейшем. К мерам педагогической терапии относятся мероприятия, проводимые преподавателем для отстающего студента, при проведении учебных занятий и при организации самостоятельной работы. Педагогическую терапию во время учебных занятий необходимо включать в каждый структурный элемент урока. На этапе проверки готовности обучающегося к занятию хорошо широко использовать наглядные пособия, а также предлагать примерный план ответа на вопрос. На данном этапе занятия важно создание доброжелательной атмосферы в коллективе, а студента, проявившего активность и включившегося в учебный процесс, показавшего готовность к уроку, стимулировать отметкой. Включение студентов в работу на первом этапе занятия помогает подготовить аудиторию к усвоению нового материала, а процесс усвоения сделать легче, интереснее и продуктивнее.

Во время изучения нового материала важно поддержать интерес в изучаемой теме путем привлечения к ответам на вопросы по ходу изложения нового материала, демонстрации фрагмента видеоматериалов, наглядных пособий, интерактивных презентаций, приборов и оборудования [2].

На заключительном этапе урока необходимо проводить проверку усвоенных знаний, умений и навыков путем организации работы по шаблону или в парах, командах, звеньях со студентами различного уровня подготовки. Это способствует не только лучшему усвоению учебного материала, но и психологической поддержке отстающих, вселению в них уверенности в их возможности. На этапе планирования проверки знаний необходимо готовить контрольно-оценочные средства с учетом индивидуального подхода и для различного уровня усвоения.



Рисунок 1. Система по устранению неуспеваемости по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

Для организации комплексной всесторонней деятельности преподавателя дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» необходимо продолжать работу по профилактике и устранению явления неуспеваемости и во внеурочное время при организации самостоятельной работы студента. Для этого можно также использовать работу в группах разного уровня подготовки с самостоятельным выбором темы для подготовки доклада или презентации из перечня тем, согласованных с преподавателем. Для эффективной внеурочной подготовки к контрольным и проверочным работам полезно выдавать примерный перечень возможных вопросов и заданий, неуспевающий студент будет иметь возможность лучше подготовиться, а задание в аудитории не будет казаться незнакомым и пугающим, вызывая излишний стресс или волнение. Для студентов, имеющих пробелы в знаниях, хороший эффект дают задания с сопроводительной пошаговой инструкцией, выполнение задания по образцу.

Для эффективной всесторонней работы преподавателя и обучающегося важно не только организация терапии при выявлении неуспеваемости, но и ежедневная кропотливая и терпеливая работа на всех этапах учебного процесса, умелое сочетание компонентов диагностики и терапии, терапии и профилактики, профилактики и диагностики. Необходимо обращаться ко всем инструментам и на всех этапах учебного процесса. В этом случае явление неуспеваемости будет снижено до самых низких значений, а со временем эффективность подготовки студента будет расти. Это обязательно даст результаты по формированию безопасного поведения, как в молодежной среде, так и обществе в целом.

Список использованных источников:

1. Мартынов И.С. Повышение качества преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» с применением современных информационных технологий / И.С. Мартынов, Е.Ю. Гузенко, М.В. Мезникова // Проблемы современного аграрного образования: содержание, технологии, качество: материалы научно-методической конференции 29 марта -1 апреля 2016 г. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2016. – Часть 3. – С.48-51.

2. Мезникова М.В. Проведение практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» с использованием наглядных интерактивных средств / М.В. Мезникова, А.Г. Алиферов // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева, Том 4 – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, – 2017. – С.212-215.

УДК 377, 378

Мезникова М.В.

*Волгоградский государственный аграрный университет,
г.Волгоград, Россия*

РОЛЬ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВЫХ НАВЫКОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В современной жизни приобретение практических навыков по оказанию первой помощи пострадавшим приобретает важное значение для каждого человека, в том числе студента, изучающего дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» по программам среднего профессионального и высшего образования. В данной статье предлагается комплексный подход к обучению студентов, особое внимание уделяется методике проведения практических занятий с использованием интерактивных средств.

Ключевые слова: *безопасность жизнедеятельности, обучение населения, первая помощь пострадавшим, практические занятия, сердечно-легочная реанимация, реанимационные мероприятия, интерактивные тренажеры.*

В условиях профессиональной деятельности и в быту человек ежедневно сталкивается с риском, опасностями, стихийными бедствиями, авариями, вследствие которых разнообразные повреждения становятся массовыми, поэтому к обучению первой помощи пострадавшим готовят, помимо медицинского персонала, гражданское население. Данные знания и умения правильно и своевременно помочь пострадавшему могут спасти ему жизнь и уберечь от возможных осложнений. Особую роль в формировании данных умений играет обучение оказанию первой помощи пострадавшим с остановкой сердца. Время, в течение которого можно спасти человека в таком состоянии, составляет всего несколько минут, среднее значение достигает 5-6 минут без применения реанимационных мероприятий. Поэтому актуальность облада-

ния всеми необходимыми знаниями и навыками в данной области не вызывает сомнения.

В 2015 г. были обновлены рекомендации АНА (American Heart Association) по сердечно-легочной реанимации (СЛР) и неотложной помощи при сердечно – сосудистых заболеваниях. Данные рекомендации стали основополагающими при проведении СЛР и повлекли за собой изменения в организации реанимационных мероприятий [1]. За основу обновленных рекомендаций взяты международные процедуры оценки данных с участием 250 экспертов из 39 стран. Обновленные рекомендации 2015 г. предлагают новый взгляд на систему оказания помощи пострадавшим, в основу которой входят различия между внутрибольничными и внебольничными остановками сердца. В соответствии с этими принципами предлагается комплексная система реанимации (Рисунок 1).

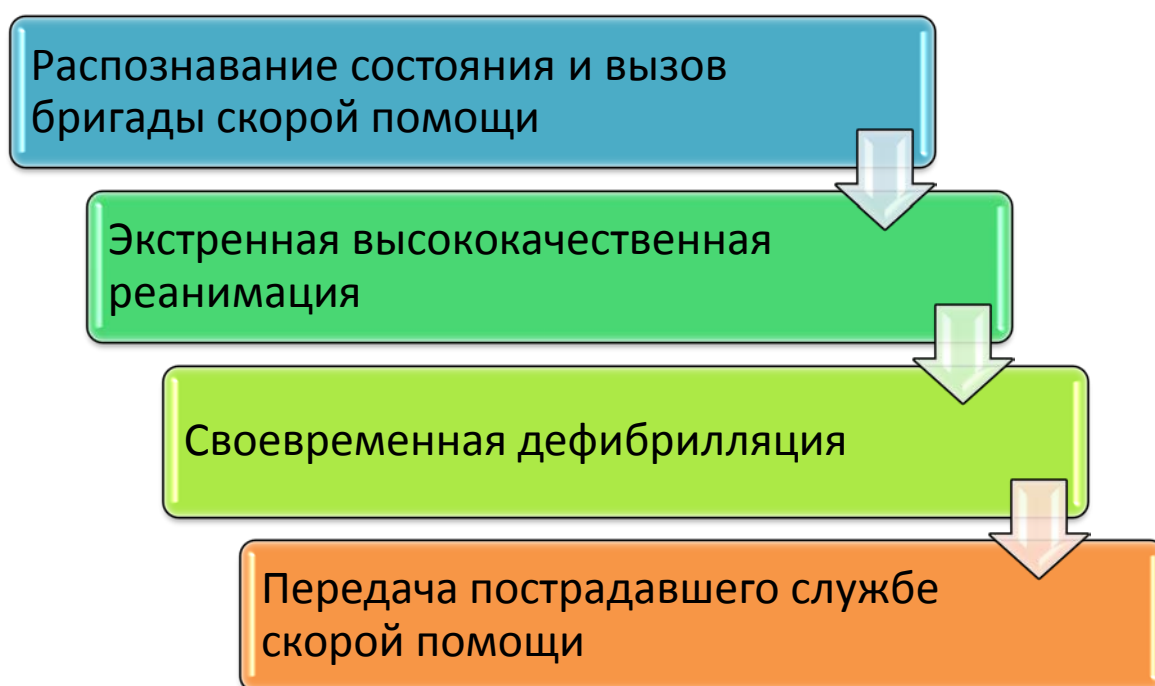


Рисунок 1. Алгоритм действий непрофессионального реаниматора по оказанию первой помощи в случае внебольничной остановки сердца

Таким образом, можно сделать вывод, что жизнь пациентов с внебольничной остановкой сердца в основном зависит от помощи окружающих [2].

В деятельность непрофессиональных реаниматоров входит распознавание остановки сердца, вызов специализированной помощи, проведение СЛР и обеспечение дефибрилляции при помощи дефибриллятора. Дефибриллятор – это прибор, использующийся для диагностики и электроимпульсной терапии нарушений сердечного ритма. Дефибрилляторы размещаются в местах общего пользования. Помощь спасателем оказывается до прибытия бригады скорой помощи. Ключевые вопросы и основные изменения обновленных рекомендаций 2015 г. касательно СЛР взрослых пациентов, выполняемой непрофессиональными реаниматорами, включает ряд аспектов.

1. Основной комплекс внебольничных мероприятий остается неизменными с 2010 г. В центре внимания упрощенный универсальный алгоритм реанимационных мероприятий.
2. Вызов бригады скорой помощи теперь осуществляется, не отходя от пострадавшего (т.е. с использованием средств мобильной связи).
3. Дефибрилляторы рекомендуется размещать в местах общего пользования, а также пребывания лиц, входящих в группу риска по остановке сердца.
4. Непрофессиональный реаниматор начинает действовать при обнаружении пострадавшего в бессознательном состоянии, при отсутствии дыхания или с нарушением дыхания.
5. Диспетчеры по приему вызовов о неотложных состояниях немедленно предоставляют инструктируют звонящего по проведению СЛР (проведение СЛР под руководством диспетчера).
6. Рекомендуемая последовательность действий при оказании помощи одним реаниматором заключается в чередовании 30 компрессионных сжатий грудной клетки, затем 2 вдоха.
7. Обязательным требованием к качественному выполнению СЛР является постоянная частота при сжатиях грудной клетки, постоянство в глубине вдавливания (не менее 5 см и не более 6 см), как можно большим сокращением в интервале между сжатием, отсутствие переизбытка в вентиляции легких.

Руководствуясь обновленными рекомендациями 2015 г., необученным непрофессиональным реаниматорам при проведении СЛР для взрослого пострадавшего с остановкой сердца допускается проводить СЛР, состоящую только из компрессий грудной клетки, без вентиляции легких самостоятельно или с участием диспетчера до применения АНД или прибытия подготовленного реаниматора. Все непрофессиональные реаниматоры должны уметь выполнять компрессионные сжатия грудной клетки пострадавшего от остановки сердца. Если обученный непрофессиональный реаниматор умеет делать искусственное дыхание, он чередует компрессионные сжатия с искусственным дыханием в отношении 30:2. Реанимация продолжается до получения готового к работе АПД, до прибытия бригады скорой помощи или пока пострадавший начнет двигаться.

В рамках изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» у студентов, получающих высшее и среднее профессиональное образование, предусмотрено изучение раздела по оказанию первой помощи пострадавшим. В данном разделе рассматриваются различные вопросы оказания первой помощи: временная остановка кровотечений, наложение повязок, проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца, транспортировка больных с различными травмами, оказание первой помощи при ожогах, поражении электрическим током, травмах опорно-двигательного аппарата и другие [3,4]. При этом принцип наглядности приобретает первостепенное значение. Использование интерактивных средств при организации практиче-

ских занятий позволяет существенно повысить качество преподавания изучаемой дисциплины, повысить степень усвоения учебного материала.

Во время проведения занятий наряду с усвоением теоретических знаний, целесообразно уделять внимание приобретению практических навыков по оказанию реанимационных мероприятий. Для достижения этих целей хорошо себя зарекомендовал манекен-тренажер сердечно-легочной реанимации «Антон 1.02 - К» (Рисунок 2). Корпус робота-тренажера изготовлен из высокопрочного пластика. В голове робота-тренажера расположена встроенная система звукового сопровождения. Робот-тренажер оснащен внутригрудным пружинным механизмом, датчиком объема грудной клетки, наклона головы, давления воздуха, положения поясного ремня, положения рук спасателя при компрессии грудной клетки во время проведения непрямого массажа сердца, имитатором пульса и светодиодной подсветки глаз. Связь между тренажером-манекеном, настенным электрифицированным табло и выносным электрическим контроллером осуществляется с помощью USB-кабеля. Связь оборудования с интерактивной обучающей программой осуществляется через радиоканал Bluetooth с радиусом действия беспроводной связи по прямой без препятствий 30 метров.

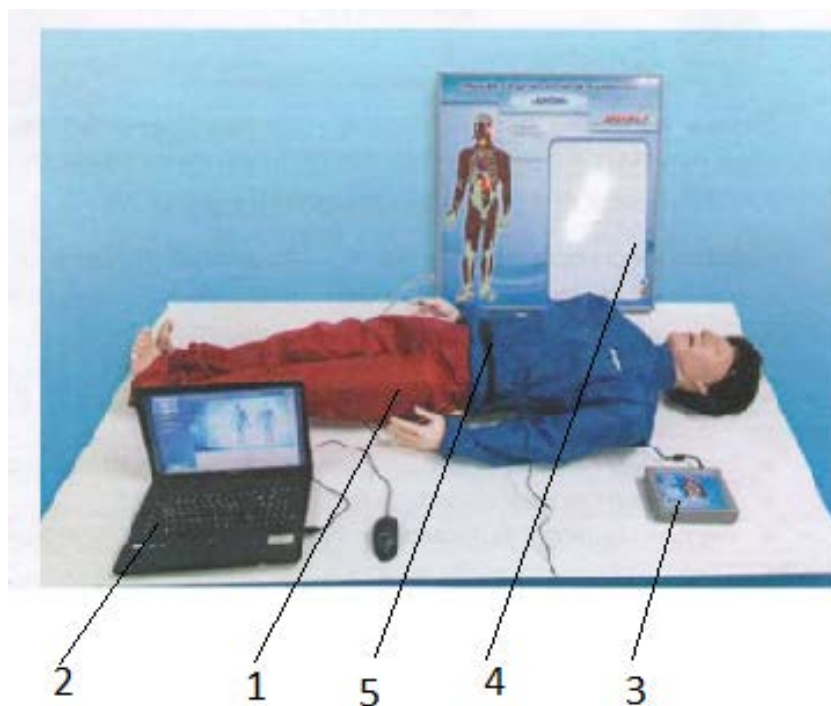


Рисунок 2. Робот - тренажер, общий вид:

1 – манекен-тренажер, 2 – ноутбук, 3 – выносной электрической контроллер, 4 – анатомическое маркерное табло, 5 – поясной ремень.

Для отработки навыков СЛР нужно расположить руки выше конца мечевидного отростка грудины пострадавшего, приблизительно на расстоянии 3-4 см (рисунок 3). Далее выпрямить руки в локтевых суставах, расположить их вертикально под углом 90° к передней стенке грудной клетки. Глубина надавливания 5 см. Выполнить 30 компрессий грудной клетки. При правиль-

ном выполнении данного упражнения производится световая индикация на выносном электрическом контроллере и анатомическом маркерном табло с надписью «Положение рук» и звуковым сопровождением. Далее необходимо расположить голову манекена в правильном положении, при помощи пальцев рук зажать нос манекена и сделать глубокий выдох через одноразовую гигиеническую салфетку, прижав рот ко рту робота-тренажера при полной герметичности.

При этом на панели должен загореться зеленый световой индикатор с надписью «Нормальный объем воздуха» со звуковым сопровождением.

при правильных действиях реаниматора проконтролировать эффективность мероприятий можно по наличию свечения зрачков пострадавшего и наличию пульса в области сонной артерии манекена.



Рисунок 2. Проведение непрямого массажа сердца с использованием робота – тренажера (правильное положение рук)

Итак, включение в работу студентов с использованием робота - тренажера значительно повышает уровень усвоения теоретических знаний и позволяет эффективно отрабатывать эти знания на практике. Использование наглядных интерактивных средств способствует не только приобретению качественных знаний, но и позволяет повысить интерес к изучаемому материалу и дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» в целом.

Список использованных источников:

1. Журавков. Ю.Л. Современные аспекты сердечно-легочной реанимации [Электронный ресурс] / Ю.Л. Журавков, А.А. Королева // Режим доступа: <http://docplayer.ru/26628748-Serdechnyh-zabolevaniy-aha-po-serdechno-legochnoy-reanimacii-slr-i-neotlozhnoy.html>. Дата обращения: 17.05.2018 г.

2. Мартынов, И.С. и др. /Повышение качества преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» с применением современных информационных технологий/ Проблемы современного аграрного образования: содержание, технологии, качество: мате-

риалы научно-методической конференции 29 марта -1 апреля 2016 г. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2016. – Часть 3. – 400 с., с. 48-51.

3. Оказание первой медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях: Учебно-методическое пособие / М.В. Мезникова [и др.]. – Волгоград: ИПК ФГБОУ Волгоградский ГАУ «Нива», 2016. – 72 с.

4. Первая помощь пострадавшим и организация здорового образа жизни: Учебно-методическое пособие для всех специальностей СПО / М.В. Мезникова [и др.]. – Волгоград: ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива», 2016. – 84 с.

УДК 644.37:68

Мисун Л.В., Мисун А.Л., Агейчик О.Г., Мисун И.Н., Пинчук А.А., Самкевич Н.В.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г.Минск, Республика Беларусь*

НАПРАВЛЕНИЯ УЛУЧШЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ В КАБИНЕ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

На основании результатов исследований предложены инженерно-технические решения для снижения запыленности и поддержания требуемого микроклимата в кабине мобильной сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: *оператор мобильной сельскохозяйственной техники, микроклимат производственной среды, запыленность воздуха.*

Во время работы на оператора управляющего мобильной сельскохозяйственной техникой (МСХТ) воздействуют различные опасные и вредные производственные факторы, что, конечно же, сказывается на безопасности выполнения технологического процесса. При рациональной организации рабочей смены период устойчивой работоспособности оператора МСХТ должен составлять не менее 75% рабочего времени в первой половине смены и около 65% – во второй [1], а период вработываемости не должен превышать 40 минут в начале и 20 минут после обеденного перерыва. Воздействие же тепла на организм человека в условиях нагревающего микроклимата может приводить к снижению защитных сил и резервных возможностей организма. Поэтому обеспечение термокомфортного состояния оператора в кабине МСХТ является достаточно важной задачей.

Известно, что устройства искусственного микроклимата МСХТ должны отвечать требованиям простоты их конструкции и невысокой стоимости изготовления. Кроме того, эти устройства должны обеспечивать расчетные условия при постоянно меняющихся режимах работы мобильной сельскохозяйственной техники, в различное время дня и периоды года. Так, в условиях теплого периода года, при отсутствии (или неисправности) кондиционера, температура воздуха в кабине МСХТ может значительно превышать температуру наружного воздуха. Частичное же снижение температуры воздуха в

кабине за счет естественной вентиляции ведет к увеличению скорости движения воздуха и накоплению в ней пыли. Также ранее проведенными исследованиями установлено [2], что большое значение для формирования уровня температуры воздуха в кабине МСХТ имеет ее герметизация и термоизоляция. Так, в холодный период года в кабине МСХТ, не оборудованной системой отопления, температура воздуха всего на 2...3°С выше наружной (при общей площади неплотностей 550 см²), а температура внутренних поверхностей ограждений приблизительно равна температуре наружного воздуха [2]. Эти моменты еще раз подчеркивают, что разработка технических устройств для профилактики от перегревания или переохлаждения организма оператора МСХТ, а также защиты от запыленности в кабине при использовании естественной вентиляции, весьма актуальна. Для минимизации влияния теплового воздействия на работоспособность оператора, запыленности рабочей среды нами предлагаются инженерно-технические решения.

Как один из подходов обеспечения требуемого микроклимата производственной среды в кабине МСХТ, может быть использование устройство (рисунок 1), принцип работы которого заключается в том, что из дефлектора в патрубок с помощью штатной системы вентиляции в кабину МСХТ подается теплый воздух. Он проходит через увлажненную раствором душицы или эфирных масел хвои пористую верхнюю половину внутренней полости прямого полого цилиндра (рисунок 1). Поворачивая цилиндр вокруг оси симметрии, можно оперативно поддерживать требуемую степень увлажнения воздуха производственной среды. При этом эфирные масла хвои (или душицы), которые наполняют воздух внутри кабины аэрозолями, оказывают благотворное влияние на организм оператора МСХТ, способствуют снятию его усталости и улучшению настроения [3].

Для снижения попадания в кабину мобильной сельскохозяйственной техники пыли, проникновения в нее насекомых может быть использовано устройство в виде москитной сетки (рисунок 2). Для плотного прилегания рамки сетки на нижней части резинового уплотнителя проема кабины крепится полоска поролона. В этой части оконного проема москитная сетка выполнена двойной – из наружного и внутреннего полотен, образующих полость в форме клина и пропитанных эфирным маслом лемонграсса.

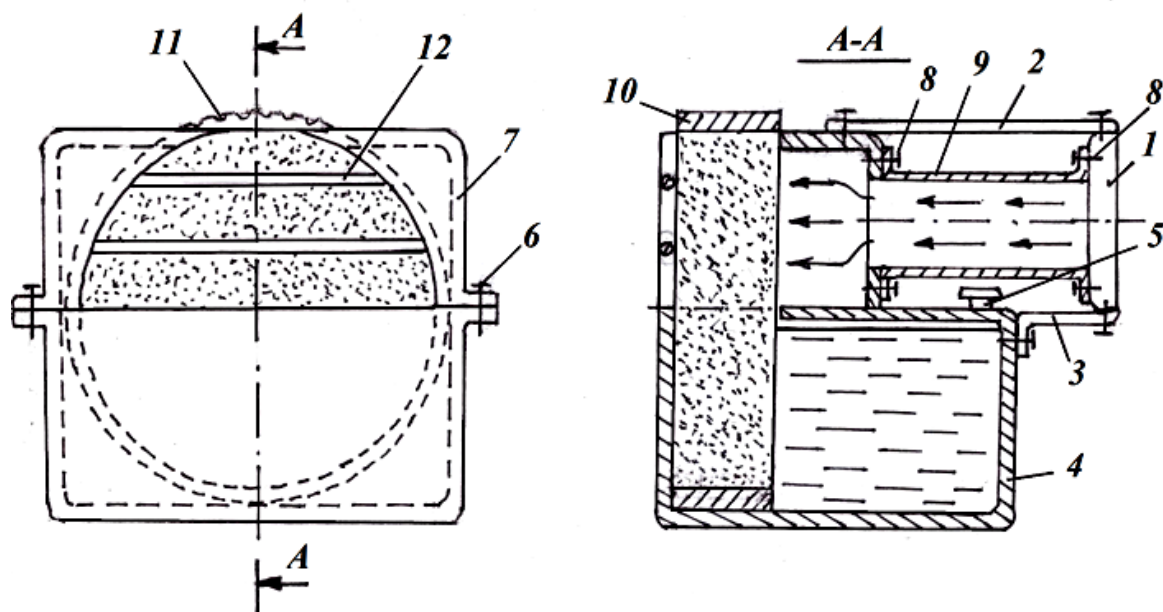


Рисунок 1. Устройство для увлажнения воздуха производственной среды:
 1 – дефлектор; 2,3 – крепления; 4,7 – нижняя и верхняя стенки корпуса;
 5 – крышка горловины; 6;8 – винты; 9 – патрубок; 10 – порый цилиндр;
 11 – рифление

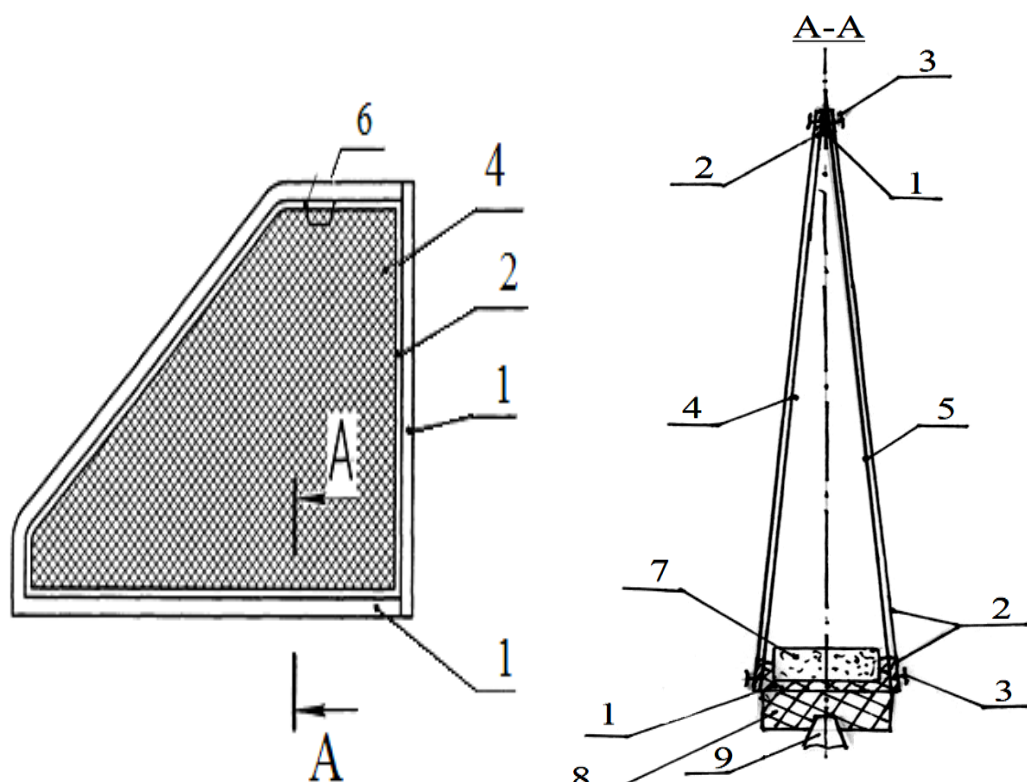


Рисунок 2. Устройство в виде москитной сетки для оконного проема двери МСХТ:

1 – пластиковая рамка; 2- прокладка; 3 – винт; 4- наружное полотно;
 5 – внутреннее полотно; 6-ручка; 7 – войлок; 8- резиновый уплотнитель;
 9-стекло

Предлагаемая москитная сетка имеет как в наружном, так и во внутреннем полотнах отверстия продолговатой формы, а на нижней поверхности ее рамки –уплотнитель с канавкой в виде равнобокой трапеции для расположения в ней верхней части стекла двери МСХТ. Такое техническое устройство может быть изготовлено из материала на основе полимера, что будет способствовать в течение длительного времени сохранению размеров ячеек москитной сетки и не препятствовать поступлению свежего воздуха в кабину. Клиновидная же полость между полотнами москитной сетки предусматривается для минимизации возникновения резонансных звуковых явлений.

Список использованных источников:

1. Мисун, Л.В. Физиологические и медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: практикум. В двух частях. Ч.2. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности / Л.В. Мисун, Л.Д. Белехова, Т.А. Миклуш, О.А. Ковалева. – Минск: БГАТУ, 2010. –132с.
2. Михайлов, В.А. Обеспечение нормируемых параметров микроклимата в тракторных кабинах / В.А. Михайлов // Тракторы и сельхозмашины. –1990. –№1. –С.18–21.
3. Кабина транспортного средства: пат.20533 Республики Беларусь на изобретение, МПК (2006.01) В 60Н 1/00, В 62Д 33/06 / Л.В. Мисун, Ю.В. Агейчик, В.А. Агейчик, А.Н. Гурина; заявители: Мисун Л.В. [и др.]. –№а20121803; заявл. 30.08.2014; опубл. 30.10.2016.

УДК 62-192

Отраднава М.И., Козлитин А.М.

*Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКИХ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Проведено моделирование и расчет показателей надежности, безопасности и риска функционирования структурно-сложных системных объектов на основе выявления причинно-следственных связей между случайными событиями. Установлены ненадежные элементы системы и обоснована необходимость их резервирования с целью повышения надежности исследуемой технологической установки получения легких жидких углеводородов.

Ключевые слова: *надежность элементов, сложная техническая система, безотказная работа, интенсивность отказа, среднее время безотказной работы.*

Появление, развитие и распространение сложных технических систем (СТС) требуют новых подходов к расчету их надежности. Технико-экономические результаты работы нефтеперерабатывающих, нефтехимических и машиностроительных предприятий в значительной мере зависят от эффективности работы технологического оборудования, надежности всех элементов технологической системы. Основными причинами крупных техно-

генных аварий являются: отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации, ошибочные действия операторов технических систем, концентрация различных производств в промышленных зонах.

Оценка и обеспечение надежности и безопасности технических систем при их создании, отработке и эксплуатации – одна из важнейших проблем в современной технике и экономике. Оценка опасности различных производственных объектов заключается в определении возникновения возможных чрезвычайных ситуаций, оценки степени этих воздействий на стадии проектирования объектов на основе теории надежности и нормативных требований, разработанных с учетом наиболее опасных условий протекания чрезвычайных ситуаций и проявления их негативных факторов.

Основными способами повышения надежности являются: улучшение физических свойств элементов и введение в СТС дополнительных, избыточных элементов, включающихся в работу при отказе основных.

В связи с этим целью данной работы явилось моделирование и расчет показателей надежности, безопасности и риска функционирования структурно-сложных системных объектов на основе выявления причинно-следственных связей между случайными событиями, приводящих к отказам технической системы и оценки риска на основе вероятностного метода анализа.

На первом этапе был проведен расчет показателей надежности элементов технологической установки получения легких жидких углеводородов (пропан, бутан, пентан).

Данная установка (рис. 1) содержит последовательно соединенные по газу сепаратор газонефтяной смеси С1, газосепаратор С2, фильтр-сепаратор ФС1, компрессор низкой ступени сепарации К1, аппарат воздушного охлаждения ВХ-1, газосепаратор С3, водяной холодильник Х1, газосепаратор С4, компрессоры высокого давления КВД1 и КВД2, где происходит сжатие газа. Затем в водяном холодильнике Х2 сжатый газ охлаждается и в жидком состоянии поступает в емкость для сбора сжиженного водородсодержащего газа Е1. Из Е1 сжиженный газ поступает по трубопроводу в пункт отгрузки продукции.

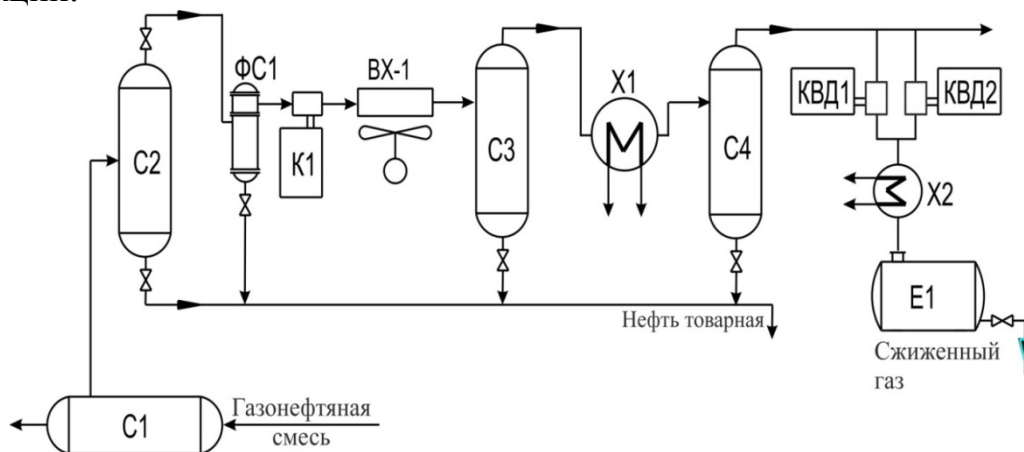


Рисунок 1. Технологическая схема установки получения легких жидких углеводородов (пропан, бутан, пентан).

Для расчета надежности СТС по данной технологической схеме установки была составлена структурная логическая схема надежности. По потоку газонефтяной смеси структурная схема представляет собой последовательно-параллельное соединение основных элементов, представленное на рис.2.

Для расчета надежности данной схемы необходимо знать вероятность безотказной работы каждого элемента и системы в целом. В программе Mathcad была выполнена статистическая обработка выборки времени наработки на отказ для следующих элементов: водяного холодильника, фильтра, воздушного холодильника, дожимного компрессора. Определение законов надежности элементов оборудования СТС проведено на основе метода Монте-Карло в программе Mathcad для газосепаратора, сепаратора газонефтяной смеси, емкостного оборудования, компрессора высокого давления.

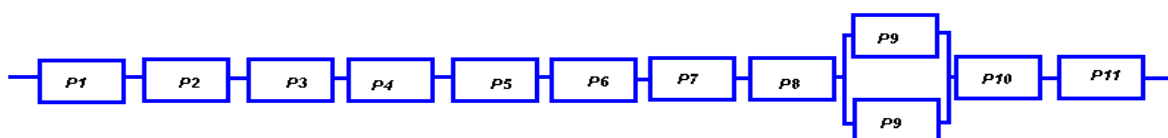


Рисунок 2. Структурная схема надежности установки получения легких жидких углеводородов (пропан, бутан, пентан)

Надежность элементов: P1-сепаратор газонефтяной смеси С1, P2-газосепаратор С2, P3-фильтр-сепаратор ФС1, P4-компрессор низкой ступени сепарации К1, P5-воздушный холодильник ВХ1, P6-газосепаратор С3, P7-водяной холодильник Х1, P8-газосепаратор С4, P9-компрессоры высокого давления КВД1 и КВД2, P10-водяной холодильник Х2, P11-емкость сбора легких жидких углеводородов (пропан, бутан, пентан).

На основе выполненных расчетов были определены теоретические законы распределения надежности и их параметры для всех элементов СТС. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Законы надежности и их параметры для всех элементов СТС

Элемент	Закон распределения	Параметры
Сепаратор газонефтяной смеси С1	$P1(t)=1-pnorm(t,\mu_1,\sigma_1)$	$\mu_1:=127.405$ $\sigma_1:=70.77$
Газосепараторы С2, С3, С4	$P2(t)=P6(t)=P8(t)=1-pnorm(t,\mu_2,\sigma_2)$	$\mu_2:=324.965$ $\sigma_2:=100.913$
Компрессор низкой ступени сепарации К1	$P4(t)=1-pexp(t,\lambda_2)$	$\lambda_2:=3.226 \times 10^{-3}$
Компрессоры высокого давления КВД1, КВД2	$P9.1(t)=P9.2(t)=1-pnorm(t,\mu_5,\sigma_5)$	$\mu_5:=424.77$ $\sigma_5:=114.926$
Фильтр сепаратор ФС1	$P3(t)=1-pexp(t,\lambda_1)$	$\lambda_1:=2,102 \times 10^{-3}$
Воздушный холодильник ВХ1	$P5(t)=1-pnorm(t,\mu_3,\sigma_3)$	$\mu_3:=320.93$ $\sigma_3:=30.001$
Водяной холодильник Х1, Х2	$P7(t)=P10(t)=1-pnorm(t,\mu_4,\sigma_4)$	$\mu_4:=286.21$ $\sigma_4:=27.08$

Емкость сбора легких жидких углеводородов E1	$P_{11}(t) := 1 - \text{pnorm}(t, \mu_6, \sigma_6)$	$\mu_6 = 71.344$ $\sigma_6 = 71.415$
--	---	---

Элементы P9.1 и P9.2 являются равнонадежными по условию. Следовательно, вероятность безотказной работы данных элементов определим из выражения: $P_{9A}(t) := 1 - (1 - P_9(t))^2$

Приведем структурную схему надежности установки (рис. 2) к последовательному соединению элементов (рис. 3).

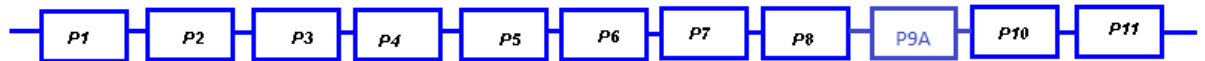


Рисунок 3. Структурная схема надежности установки

Для данной структурной схемы определена вероятность безотказной работы сложной технической системы:

$$P_C(t) := P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \cdot P_4(t) \cdot P_5(t) \cdot P_6(t) \cdot P_7(t) \cdot P_8(t) \cdot P_{9A}(t) \cdot P_{10}(t) \cdot P_{11}(t) \quad (1)$$

График функции $P_C(t)$ представлена на рис. 4.

Среднее время безотказной работы сложной технической системы определяется по следующей формуле:

$$T_{cp} := \int_0^{\infty} P_C(t) \cdot t \quad (2)$$

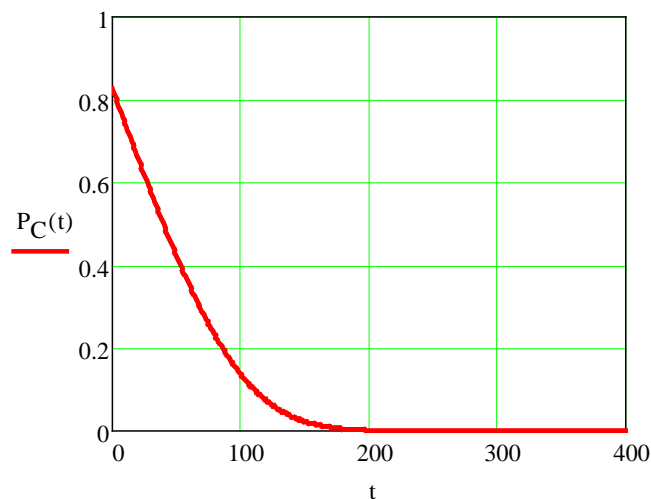


Рисунок 4. Вероятность безотказной работы СТС

Далее рассчитывали интенсивность отказов каждого элемента системы:

$$\lambda_i(t) := \frac{f_i(t)}{P_i(t)} \quad (3)$$

Частота отказа i -го элемента $f(t)$ определяется для соответствующего элемента системы, как $\text{dnorm}(t, \mu_i, \sigma_i)$ или $\text{dexp}(t, \lambda_i)$.

Затем определяли интенсивность отказа сложной технической системы $\lambda_C(t) := \lambda_1(t) + \lambda_2(t) + \lambda_3(t) + \lambda_4(t) + \lambda_5(t) + \lambda_6(t) + \lambda_7(t) + \lambda_8(t) + \lambda_{9A}(t) + \lambda_{10}(t) + \lambda_{11}(t) \quad (4)$

График $\lambda_C(t)$ представлен на рисунке 5.

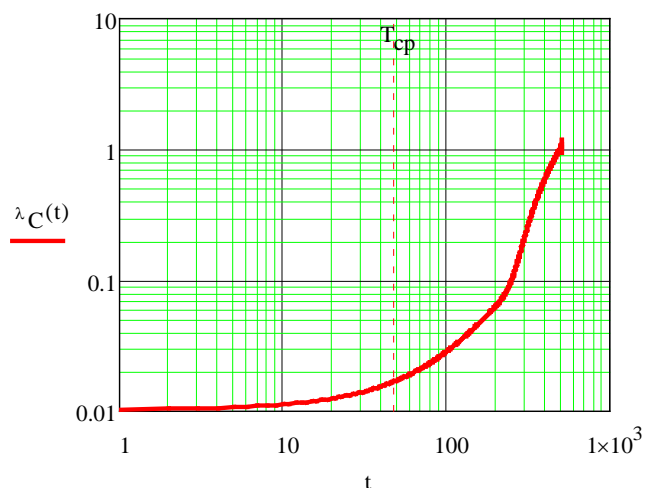


Рисунок 5. Интенсивность отказа сложной технической системы в логарифмическом масштабе

Плотность распределения времени до отказа (частота отказов) СТС определяли по формуле 5 (рис. 6).

$$f_C(t) := \frac{d}{dt}(1 - P_C(t)) \quad (5)$$

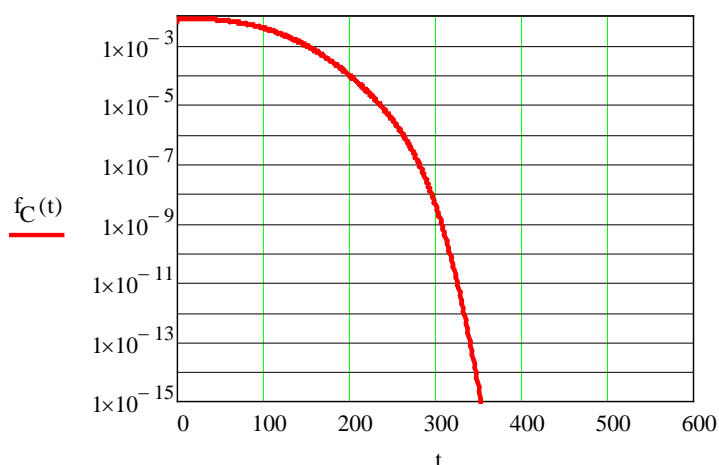


Рисунок 6. Плотность распределения времени до отказа (частота отказов) сложной технической системы.

По результатам выполненных расчетов получили следующие данные о структурной надежности СТС для среднего времени наработки на отказ, представленные в таблице 2.

Таблица 2.

Данные о структурной надежности СТС для среднего времени наработки на отказ

Параметр	Значение
Вероятность безотказной работы	$P_C(48.118) = 0.437$
Среднее время безотказной работы	$T_{ср} = 48.118$
Интенсивность отказа	$\lambda_C(48.118) = 0.017$
Частота отказов	$f_C(48.118) = 7.387 \times 10^{-3}$

Таким образом, на основе метода статистических испытаний Монте-Карло определена модель и параметры структурной надежности СТС. Установлены наиболее ненадежные элементы системы, вероятность которых: $P3(T_{3cp})=0,368$; $P4(T_{4cp})=0,368$. Так как вероятность наиболее ненадежных элементов составляет менее 0,5, система нуждается в дополнительном структурном резервировании.

Список использованных источников:

1. Козлитин А.М. Оценка, анализ и прогнозирование риска в сложных технических системах: учебное пособие / А.М. Козлитин, М.И. Отраднава, П.А. Козлитин. Саратов, Амирит, 2017. 249 с.
2. Козлитин А.М. Теория и методы анализа риска сложных технических систем: монография / А.М. Козлитин. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2009. 200 с.
3. Козлитин А.М. Интегрированный риск техногенных систем. Теоретические основы, методы анализа и количественной оценки: монография / Анатолий Козлитин. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2012. 260 с.

УДК 622.864

Ушакова В.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПРОБЛЕМА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Данная статья содержит элементы исследования проблемы шумового загрязнения окружающей среды, основные параметры, характеризующие негативный фактор, определяет источники воздействия и последствия.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, измерение и оценка шума, источники шума, производственный шум, профессиональные заболевания.

Современный рост урбанизации и объемов строительства, повышение энергоёмкости производства, развитие транспортного комплекса приводит к усилению влияния негативных техногенных факторов [1]. Это приводит к появлению новой формы отклонений характеристик среды обитания, так называемых «загрязнений». Необходимо учитывать эти отклонения при проектировании условий труда и моделировании параметров безопасного жизненного пространства [2, 3].

Шумовое загрязнение – форма физического загрязнения, характеризующаяся превышением естественного уровня шума и ненормальным изменением звуковых характеристик (периодичности, силы звука и т.п.) на рабочих местах, в населенных пунктах и т.д.

Диапазон по частоте слышимых звуков для человека простирается от 16 до 20 тыс. Гц. Для практических целей этот диапазон ограничен от 50 до 10 тыс. Гц, как наиболее важный для слухового восприятия. Ухо человека безболезненно воспринимает звуковое давление в диапазоне от 2×10^{-5} Н/м² (порог слуха) до 20 Н/м². Разница верхнего и нижнего пределов составляет

миллион единиц. Для удобства практического измерения и оценки шумов приняты не линейные единицы, а логарифмические – децибелы (дБ). Величина, характеризующая интенсивность шума или звука, получила название «уровень звукового давления шума» или просто «уровень шума». Это десятичный логарифм отношения измеренного звукового давления к стандартному (близкому к порогу слышимости чистого тона на частоте 1000 Гц), принятому за единицу сравнения.

Однако неблагоприятное воздействие шума зависит не только от уровня шума, но и от частотного состава, т. е. от того, как распределяется интенсивность по частотам (спектр шума). Наконец, вредность шума зависит от степени равномерности его воздействия с течением времени [4].

Технический прогресс привел к усложнению шумовых характеристик, к распространению шумов различной временной структуры. Известно, что до сих пор измерения проводились исходя из стабильности шумового процесса. Исчерпывающими характеристиками при этом являлись уровнеграммы и спектрограммы, которые позволяли сопоставить измеренный спектр шума с гигиеническими нормами и при необходимости внести поправку на суммарное время его действия. Однако часто в современных условиях трудно правильно оценить шум одномоментным измерением. Шумы ударного происхождения, так называемые импульсные, оценивались теми же приборами и методами, что и стабильные, часто одномоментными измерениями оценивались прерывистые, флюктуирующие и прочие непостоянные шумы. Все это приводило к невозможности сравнения и обобщения результатов, к разноречивости и отсутствию единого мнения исследователей о степени влияния шума на организм. Возникла необходимость выбора и обоснования унифицированной гигиенической оценки шумов различного характера.

К неблагоприятным источникам шума относятся: транспорт, уличная реклама, промышленные предприятия, строительные и ремонтные работы с применением шумной техники и инструментов т. д. В городах уровень шумового загрязнения в жилых районах может быть сильно увеличен за счёт неправильного городского планирования. Высокий уровень шума в городской среде приводит к нарушению процессов энергетического метаболизма, сбалансированности целого ряда биохимических процессов в организме человека.

Человеческий организм по-разному реагирует на шум разного уровня. Шумы уровня *70-90 дБ* при длительном воздействии приводят к заболеванию нервной системы, а более *100 дБ* - к снижению слуха, вплоть до глухоты.

Шум создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Шум способен увеличивать содержание в крови таких гормонов стресса, как кортизол, адреналин и норадреналин - даже во время сна. Чем дольше эти гормоны присутствуют в кровеносной системе, тем выше вероятность, что они приведут к опасным для жизни физиологическим проблемам.

Согласно нормативам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), сердечно-сосудистые заболевания могут возникнуть, если человек по ночам

постоянно подвергается воздействию шума громкостью 50 дБ или выше - такой шум издает улица с неинтенсивным движением. Для того, чтобы заработать бессонницу, достаточно шума в 42 дБ; чтобы просто стать раздражительным - 35 дБ (звук шепота).

Производственный шум затрудняет прием и передачу информации, что приводит к снижению эффективности и безопасности труда. Высокий уровень шума мешает, в частности, услышать сигнал опасности. Уровень интенсивности шума на частоте 1000 Гц, равный 70 дБ считается предельным уровнем, при котором человек может еще понимать команды, произнесенные обычным голосом. При 75 дБ исключено исполнение телефонной связи. Для нормального приема и передачи информации по телефону уровень шума около телефонного аппарата не должен превышать 50 - 55 дБ. Под воздействием шума снижаются способность сосредоточения внимания, точность выполнения работ, особенно тех ее видов, которые связаны с приемом и передачей информации, а, следовательно, производительность труда.

Степень вредного воздействия шума зависит от его: - интенсивности; - спектрального состава; - времени воздействия; - местонахождения человека; - характера выполняемой человеком работы и его индивидуальных особенностей. Своевременное выявление отклонений в состоянии здоровья, вызванных шумовым воздействием необходимо для профилактики развития профессиональных заболеваний [5].

Таким образом, шумовое загрязнение негативно влияет на качество жизни человека и приводит к ряду заболеваний. Шумовое загрязнение является актуальной проблемой защиты окружающей среды и здоровья человека, живущего в мегаполисе. Для снижения сверхнормативного шума, сохранения акустически благополучных территорий города, обеспечения условий для отдыха и здоровья человека необходимо разрабатывать специальные меры и внедрять шумопонижающие технологии.

Список использованных источников:

1. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М. Влияние современных источников электромагнитных полей на безопасность человека в техносфере. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы III международной научно-практической конференции. В.В.Слюсаренко (отв. редактор). 2016. С. 46-48.
2. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М. Этапы создания безопасного жизненного пространства. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв. редактор). 2016. С.44-46
3. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М., Чекулаева Д.А. Оценка рисков на рабочем месте. Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 68-69
4. Васильев А.В. Шум как фактор экологического риска в условиях урбанизированных территорий. Noise Theory and Practice. 2015. Т. 1. № 2 (2). С. 27-40.
5. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М. Система профилактики и выявления профессиональной патологии у работников, занятых во вредных условиях. В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конферен-

УДК 621.43

Чугаев П.С.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

СЕТЧАТЫЕ ИСКРОГАСЯЩИЕ ПАКЕТЫ ДЛЯ ИСКРОГАСИТЕЛЕЙ

Приведены материалы, применяемые для изготовления искрогасителей. Сформулированы требования, предъявляемые к искрогасителям для обеспечения их эффективной и надежной работы. Рассмотрены сетчатые искрогасящие материалы и механизмы управления их пористой структурой.

Ключевые слова: *искрогаситель, пожары, требования, мобильная сельскохозяйственная техника, сетчатые материалы, распределение площади пор.*

Ежегодно на территории Республики Беларусь происходят пожары на объектах сельскохозяйственной отрасли, которые приводят к непоправимым последствиям. Большинство чрезвычайных ситуаций можно было бы предотвратить, соблюдая требования правил пожарной безопасности.

Согласно, НПА действующим в Республике Беларусь [1], на системах выпуска отработанных газов двигателей самоходных шасси, косилок, тракторов, автомобилей, комбайнов должны быть установлены искрогасители. Их отсутствие или неисправность приводит к серьезным и чрезвычайным последствиям, связанным с пожарами на полях во время уборки зерновых культур, заготовке грубых кормов, т. к. солома и ворох представляет собой легко воспламеняющуюся массу.

Искрогасители, применяемые в мобильной сельскохозяйственной технике, устанавливаются на штатные выхлопные системы. Поэтому требования к материалам для изготовления искрогасителей предъявляются такие-же, как и для глушителей.

В производстве глушителей применяются следующие виды материалов: нержавеющая, алитированная и алюмоцинковая сталь [2].

Нержавеющая сталь в изготовлении глушителей применяется редко, из-за высокой стоимости.

Наиболее распространённым материалом для изготовления глушителей является алитированная, алюмоцинковая стали. Которые обладают хорошими антикоррозионными свойствами.

В качестве материалов, применяемых для изготовления сетчатых искрогасящих пакетов, принимаем алитированную плетеную сетку.

Для обеспечения эффективной и надежной работы искрогасителей к ним предъявляется ряд требований:

1. Искрогасители должны обладать пламегасящей и искрогасящей способностью. При работе искрогасителя необходимо чтобы происходило умень-

шение скорости движения искр, их оседание на искроулавливающем материале или на корпусе искрогасителя. Кроме твердых горящих частиц искрогаситель должен обеспечивать тушение движущихся с газовым потоком горящих жидких частиц (остатков несгоревшего топлива и масла).

2. Искрогасители должны обеспечивать минимальный перепад давления в системе выпуска. При увеличении сопротивления движению потокам выхлопных газов происходит неполное очищение цилиндров двигателя от продуктов сгорания топлива, что в свою очередь приводит к падению мощности двигателя и увеличенному расходу топлива.

3. Искрогаситель должен обладать надежной конструкцией, что подразумевает его способность на протяжении длительного времени сохранять свои свойства в условиях вибрации, значительных перепадов температур и динамического воздействия газового потока.

Сетчатые материалы (СМ) на основе металлических плетенных проводочных сеток широко применяются для очистки самых различных жидкостей и газов и имеют ряд преимуществ над другими проницаемыми материалами. Эти преимущества обусловлены сочетанием высокой прочности, проницаемости и термостойкости, способностью к многократной и практически неограниченной регенерации [3].

Отличительной особенностью пористой проницаемой структуры отдельной сетки является правильная, практически одинаковая для всех ячеек геометрическая форма отверстий (квадрат) и регулярность их расположения. При взаимном наложении сеток также образуются некоторые регулярные пористые структуры, сечения которых представляют собой различные многоугольники, образованные наложением квадратных ячеек, повернутых относительно друг друга под некоторыми углами. Теоретически, зная размеры ячеек, шаг между ними и координаты взаимного расположения, можно рассчитать, какие многоугольники с какими размерами и в каком количестве будут получены при наложении сеток друг на друга. В результате будет получена совокупность проницаемых ячеек разной формы и размеров (рисунок 1).

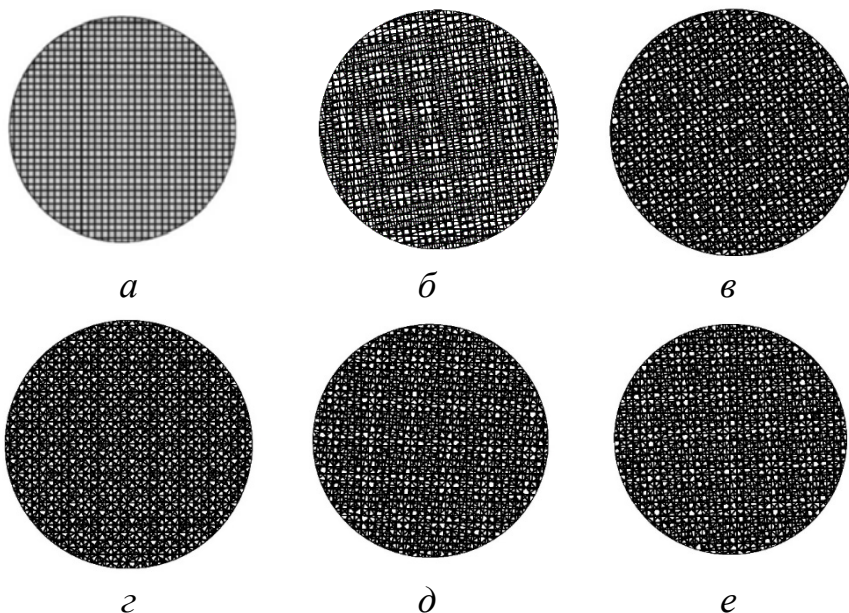


Рисунок 1. Структуры исходной сетки (а) и пакетов из трех сеток с поворотом на углы 10° (б), 20° (в), 30° (г), 40° (д), 50° (е)

Для исследованных углов поворота сеток в большинстве случаев лучшее соответствие экспериментального распределения площади пор наблюдается для распределения Вейбулла. Теоретическое распределение Вейбулла описывается интегральной функцией распределения

$$F(x, k, \lambda) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^k}, \quad (1)$$

где k – коэффициент формы, характеризующий интенсивность нарастания кривой интегрального распределения или убывания дифференциального;

λ – коэффициент масштаба, характеризующий величину описываемых значений.

Зависимость параметров распределения площади пор приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры распределения Вейбулла площади пор сетчатых фильтров

Параметры распределения Вейбулла	Угол поворота сеток, α				
	10°	20°	30°	40°	50°
$\lambda \times 10^4$	6,983	5,408	5,676	6,413	6,486
k	0,7657	0,6880	0,7472	0,7377	0,7572

Исходя из данных таблицы 1 можно утверждать, что распределение пор по площади в наибольшей степени смещено в сторону меньших значений при $\alpha = 20^\circ$, а в сторону больших – при $\alpha = 10^\circ$. Для $\alpha = 40^\circ$ и $\alpha = 50^\circ$ распределения практически одинаковы, для $\alpha = 30^\circ$ распределение ближе к $\alpha = 20^\circ$, то есть с преобладанием пор меньшего размера.

Учитывая, что проницаемость непосредственно зависит от площади пор, полученные данные могут послужить основой для расчета проницаемости сетчатых искрогасящих пакетов, полученных наложением сеток с поворотом на определенный угол.

Список использованных источников:

1. Об утверждении правил пожарной безопасности Республики Беларусь. ППБ Беларуси 01-2014: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 14 марта 2014 г., № 3 : в ред. постановления МЧС Респ. Беларусь от 14.02.2017 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
2. Из чего и как изготавливают глушители? [Электронный ресурс] / Авт. проекта grelensauto.by. – 2017. - URL:<http://www.grelensauto.by/news/iz-chego-i-kak-izgotavlivayut-glushiteli-../>
3. Витязь, П. А. Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления / П. А. Витязь, В. М. Капцевич, Р. А. Кусин. – Минск : НИИ ПМ с ОП, 1999. – 304 с.

УДК 004.056

Шарипова Д.К., Веринская А.Е., Власова Е.В.
*Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия*

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

Информационная безопасность - это защищенность определенной информации, а также инфраструктуры, которую она поддерживает от целенаправленных или случайных воздействий, в результате чего может быть нанесен ущерб ее владельцу, поддерживающей инфраструктуре и самой информации. Задачей информационной безопасности является предотвращение и прогнозирование таких воздействий и минимизация ущерба.

***Ключевые слова:** информационная безопасность, интернет, коммуникация, вирусы.*

Современное общество активно взаимодействует с информационной средой-интернетом. Аккаунты в социальных сетях или электронные почты подвергаются взлому. В последнее время часто встречаются ситуации, когда при открытии документа наш компьютер заражается вирусом. Порой и деньги с электронных банковских счетов исчезают бесследно.

Программы, которые могут нанести вред компьютеру, возникли задолго до появления интернета. Они распространялись благодаря съемным носителям. В данный момент это стало большой индустрией. Это способ многих мошенников зарабатывать деньги на простых пользователях. Цель вируса: зашифровать диск автора и требовать деньги за расшифровку своего компьютера, также он может быть использован для выполнения атак на другие компьютер. Все вирусные программы схожи в одном: они побуждают пользователя ее запустить.

Интернет вобрал в себя общение с использованием новейших средств коммуникации. Большими темпами развивается всемирная информационная сеть, а количество участников постепенно растет. Информационные потоки охватывают все стороны жизнедеятельности человека. Пользователи доверяют информации, что распространена в сети. Но существует много примеров, когда информация в интернете недостоверна, в связи с чем люди становились дезинформированными. Это характерно не только для рядовых пользователей, но и для специалистов в области компьютерной безопасности.

Через электронную почту проникает около 90% общего числа вредоносных программ. Само распространяющиеся, не зависимо от механизма работы выполняют свои основные задачи по изменению настроек компьютера - жертвы, воруют адресную книгу, либо ценную информацию и вводят в заблуждения самого пользователя, после чего создают рассылки с компьютера по адресам, взятым из записной книжки, делают компьютер чьим-то ресурсом или забирают часть ресурса, а в худшем случае уничтожают все файлы на всех дисках.

Существуют категории действий, которые могут нанести вред информационной безопасности организации.

1. Компьютерные вирусы. Компьютерные вирусы представляют собой реальную опасность для современного бизнеса, широко использующего компьютерные сети.

2. Спам. За несколько лет спам превратился в одну из серьезнейших угроз безопасности.

3. Действия, которые осуществляются авторизованными пользователями. В данную категорию входят: действия, которые направлены на кражу или уничтожение данных на рабочей станции или сервере, а также повреждение данных пользователей в результате неосторожных действий.

4. Действия, которые осуществляются хакерами. Хакерами считаются люди, которые занимаются компьютерными преступлениями, в том числе и в рамках конкурентной борьбы. К таким методам относят: DOS атаки и проникновение в компьютерные сети.

5. Естественные угрозы. К естественным угрозам можно отнести неправильное хранение, кража компьютеров и носителей.

Согласно Указа Президента РФ «О мерах по обеспечению информационной безопасности РФ при использовании информационно-телекоммуникационных сетей международного информационного обмена», запрещено подключение информационных систем, информационно-телекоммуникационных сетей и средств вычислительной техники, применяемых для хранения, обработки или передачи информации, которые содержат сведения, составляющие государственную тайну, либо информации, обладателями которой являются госорганы или сведения, которые содержат служебную тайну.

Состояние защищенности информационной среды организации, которое обеспечивает ее формирование, а также использование и развитие называется информационной безопасностью организации.

В современном мире информационная среда имеет две составляющие: информационно-психологическую - это естественный мир живой природы, который включает в себя и самого человека. Информационно-техническую - это искусственно созданный человеком мир т.е. техники, технологии и тому подобное.

Стандартную модель безопасности обычно приводят модель из трех категорий.

Конфиденциальность - необходимость предотвращения разглашения, утечки какой-либо информации т.е. на данную информацию имеют право только определенные субъекты.

Доступность - это избежание постоянного или временного скрытия информации от пользователей, которые получили право доступа.

Целостность - это избежание несанкционированной модификации информации. Существуют методы обеспечения информационной безопасности они разделяются на организационные, правовые, организационно-технические, экономические, технические. К правовым методам обеспечения

информационной безопасности относится разработка нормативных ведомственных документов и правовых актов по вопросам обеспечения информационной безопасности. Особо важными направлениями считаются:

- разработка законодательных актов по вопросам защите конфиденциальной информации
- внесение изменений и дополнений в целях устранения неточностей и разногласий между законодательными актами РФ
- разработка ведомственных методических материалов по организации и проведению работ по защите конфиденциальной информации.

Технические методы обеспечения безопасности информации включают в себя:

- выявление технических и программных средств, представляющих опасность для средств обработки и передачи информации.
- технический контроль за эффективным функционированием средств защиты информации.

Каждый из перечисленных методов может быть использовано как в интеграции с другими, так и самостоятельно. Это делает возможным создание систем информационной защиты для сетей любой сложности, которые не зависят от используемых платформ.

В заключение можно сказать, что интернет - это неотъемлемая часть современного общества. Но в каждом явлении присутствуют как положительные, так и отрицательные стороны. Поэтому, информационная безопасность имеет важную роль, как для отдельного человека, так и для организации.

В связи с этим защита информации становится обязательной: поэтому разрабатываются документы по защите информации.

Существует достаточно широкий круг систем хранения и обработки информации. К таким информационным системам можно отнести юридические или банковские системы безопасного документооборота и другие информационные системы, для которых обеспечение защиты информации является жизненно важным для защиты информации в информационных системах.

Список использованных источников:

1. Указ Президента РФ «О мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации при использовании информационно-телекоммуникационных сетей международного информационного обмена» от 17.03.2008 №351.
2. Галатенко В.А. Основы информационной безопасности. Интернет-университет информационных технологий ИНТУИТ.ру, 2008.
3. Лопатин В.Н. Информационная безопасность России: Человек, общество, государство. Серия: Безопасность человека и общества. М.: 2000. - 428 с.
4. Шаньгин В.Ф. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства. М.: ДМК Пресс, 2008. - 544 с.
5. Щербаков А.Ю. Современная компьютерная безопасность. Теоретические основы. Практические аспекты. М.: Книжный мир, 2009. - 352 с.

УДК 351. 78: 614. 8

Шевцова В.В., Самойличенко В.Б., Власова Е.В.

*Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия*

РОЛЬ И МЕСТО ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИИ В ЧС. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях является актуальной проблемой в современном мире. Из-за роста количества чрезвычайных ситуаций, растет количество жертв. Важным аспектом в защите населения от чрезвычайных ситуаций считается обеспечение необходимыми защитными сооружениями и индивидуальными средствами защиты.

Ключевые слова: *чрезвычайная ситуация, защита населения, виды эвакуации, убежище.*

Современное общество активно взаимодействует с окружающим миром. В нашем поколении более ощутимы проблемы человечества. Человек, вмешиваясь в природу, резко усиливает глобальную опасность. По всему миру возникают различные опасные чрезвычайные ситуации, все это прослеживается в сообщениях СМИ о стихийных бедствиях, катастрофах, производственных авариях и терактах. С ростом количества чрезвычайных ситуаций, растет количество жертв, увеличивается материальный ущерб. Наиболее опасные чрезвычайные ситуации для населения - это крупные аварии на промышленных объектах и стихийные бедствия. Наша цель заключается в том, чтобы изучить основные способы и средства защиты населения и территорий от ЧС.

Укрытие населения от ЧС происходит в защитных сооружениях, что имеет большое значение при невозможности или трудности полной эвакуации населения из крупных населенных пунктов. Эвакуация обеспечивает защиту от опасных факторов ЧС различного характера.

Защитное сооружение – это инженерное сооружение, которое предназначено для укрытия и защиты населения и имущества от опасностей возникающих в результате катастроф, аварий или опасных природных явлений. К защитным сооружениям относятся убежища, в которых в определенный период времени обеспечиваются условия для укрытия и защиты населения от современных средств поражения и поражающих факторов ЧС.

Зная, что защитные сооружения – это эффективная защита населения от опасных воздействий ЧС, федеральные органы исполнительной власти, органы местного самоуправления, органы управления ГОЧС, руководители предприятий обязаны иметь план и осуществлять мероприятия по поддержанию нормального состояния защитные сооружения.

К одному из способов защиты населения от ЧС относится эвакуация. В некоторых случаях, таких как катастрофические затопления территории или радиоактивные загрязнения местности, данный способ защиты будет считаться наиболее эффективным. Сущностью эвакуации является органи-

зованное перемещение населения, а так же материальных ценностей в наиболее безопасные районы.

Эвакуация может осуществляться с помощью различных видов транспорта, с помощью пешего порядка, либо комбинированным способом.

В зависимости от численности выводимого (вывозимого) населения различают: локальную (пределы города, населенного пункта или района); местную (границы субъекта РФ или муниципального образования); региональную (границы федерального округа) и государственную (пределы РФ) эвакуацию. Эвакуируемое население из зоны ЧС может быть размещено в безопасном месте временно (с возвращением на постоянное местожительство в течение нескольких суток); среднесрочно (до 1 месяца) и продолжительно (более 1 месяца).

Варианты эвакуации населения зависят от времени и сроков проведения:

1. Заблаговременная (упреждающая) проводится в случае краткосрочного прогноза возможности возникновения запроектной аварии на потенциально опасных объектах или стихийного бедствия.
2. Безотлагательная (экстренная) проводится в случае возникновения ЧС.

Комиссией по ЧС определяется необходимость эвакуации и сроки ее осуществления. Основанием для того, чтобы комиссия приняла решение на проведение эвакуации, является наличие угрозы жизни людей, а также их здоровью, которая оценивается по заранее установленным критериям для каждого вида опасности. При кратковременном размещении эвакуированного населения разрешено использование служебно-бытовых помещений, пансионатов, лечебно-оздоровительных учреждений, клубов, туристических баз и домов отдыха и т.д. В период летнего времени года размещение возможно в палатках.

Эвакуация осуществляется по производственно - территориальному принципу. Эвакуационные органы и органы управления ГОЧС осуществляют планирование, организацию и проведение эвакуации.

На все население, подлежащее эвакуации, по месту жительства, на предприятиях, в учреждениях и организациях составляют эвакуационные списки. Члены семьи, которые не заняты в производстве, будут включены в список по месту работы главы их семьи. Составление эвакуационных списков проводится заблаговременно.

При чрезвычайных ситуациях затрагивается большая масса населения на обширных территориях, поэтому процент нуждающихся в экстренной помощи и пораженных крайне велик. В данной ситуации предотвратить появление жертв можно с помощью разработки комплекса мероприятий по медицинской защите населения, который включает: лечебно-эвакуационные, санитарно-гигиенические, а также противоэпидемические мероприятия. Данные мероприятия должны быть выполнены в максимально сжатые сроки и с помощью специальных, профессионально подготовленных

формирований, то есть формированиями медицинской службы гражданской обороны.

Также создаются силы гражданской обороны для ведения работ, которые связаны с выполнением задач ГО. Согласно законодательству силы гражданской обороны включают воинские формирования, которые предназначены для решения задач. Привлекаются Вооруженные Силы России, различные войска и спасательные формирования. Войска гражданской обороны объединены в центры помощи, учебные и спасательные бригады и другие части.

Согласно Федеральному закону «О гражданской обороне» ГО организуется с целью защиты населения, а так же материальных и культурных ценностей от опасностей, которые возникают при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, и при проведении военных действий и вследствие них. В мирное время все органы управления, все средства и силы выполняют часть задач РСЧС, которые связаны с защитой населения и территорий и ликвидацией последствий ЧС.

Таким образом, можно сделать вывод, что вышеуказанные причины ЧС могут существовать отдельно, быть связанными друг с другом или же дополнять друг друга. Чрезвычайные ситуации могут поставить под угрозу безопасное проживание людей на огромных территориях, а так же нанести значительный материальный ущерб и вызвать социально-политическую нестабильность. Во избежание всего этого необходимо проведение мероприятий по организации и предупреждению ЧС. ЧМС РФ осуществляется проведение управления, координации, контроля и реагирования в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от ЧС.

Список использованных источников:

1. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», автор Б.С. Мاستрюков, Москва, 2007 г.
 2. «Безопасность жизнедеятельности», автор О.Н. Русак, К.Р. Малаян, Н.Т. Занько, Москва 2007 г.
 3. Шлендер П.Э., Маслова В.М., Подгаецкий С.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – Москва, 2003
 4. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций URL: <http://www.oksion.ru/zakluchenie.html> - электронное учебное пособие (дата обращения 14.05.2018)
-
-

УДК 612.533

Юдаев Н.В., Потоцкая Л.Н.

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия

К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ОСНОВНЫХ СРЕДАХ ОБИТАНИЯ

Описание процесса отвода (передачи) энергии в окружающую среду базируется на разнице параметров этой среды и параметров живого организма. В настоящее время, для выяснения механизмов терморегуляции организма человека проведено множество, как экспериментальных, так и теоретических исследований. Однако проблема точного установления количества тепла отдаваемого человеком энергии при нахождении в воде, воздухе остается открытой и сегодня.

Ключевые слова: энергия, температура, производство и передача тепла, конвекция, коэффициент теплоотдачи.

Производство энергии, обеспечение баланса энергообмена с внешней средой является основным лимитирующим фактором, который ставит рамки для существования человеческого организма. Каждый грамм массы тела человека производит в миллионы раз больше энергии, чем грамм массы Солнца. Коэффициент пропорциональности $1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ между современной единицей измерения энергии Джоулем и старым Градусом носит название постоянной Стефана – Больцмана. Один градус температуры тела человека, массой 70 кг, эквивалентен энергии в 3350 Джоулей. Температура тела человека является одной из самых жестких констант организма, жизненно важное постоянство, которой достигается процессами: производства энергии внутри тела человека и её отведение во внешнюю среду. Уровень энтальпии тела человека каждую секунду пополняется. Эта энергия создается непрерывно совершающихся процессами производства тепла в результате химических (экзотермических) реакций окисления кислорода. Почти 80% пищи расходуется только на поддержание температуры тела около 37°C . Для «стандартного» человека, находящегося в покое скорость производства энергии равна: $Q_0 = 90 \text{ Вт} = 90 \frac{\text{Дж}}{\text{сек}}$. Так называемый нулевой уровень основного метаболизма не может быть меньше. При любом отклонении параметров внешней среды от естественных (нормальных, комфортных, сложившихся в результате эволюции), реакция организма такова, что он начинает вырабатывать сверх основного, дополнительное тепло. Дополнительная энергия необходима не только для противодействия изменениям внешней среды, но для интенсификации трудовой деятельности. В результате дисбаланса тепловых процессов при нахождении в среде с экстремальными температурами тело будет охлаждаться или нагреваться, необходима информация о распределении температуры о распределении температуры в теле человека и как она меняется во времени. Знание этого позволит не допустить необратимых изменений жизнедеятельности и правильно выбрать режим восста-

новления температуры тела после агрессивного воздействия внешней среды. Динамика тепловых процессов внутри организма довольно сложная, но и процессы теплообмена с внешней средой не описываются достаточно строго как количественно, так и качественно.

При соприкосновении частиц жидкости (газа) с поверхностью тела вследствие вязкостных свойств образуется тонкий слой жидкости (пограничный слой) толщиной, в котором происходит изменение скорости движения жидкости от нулевой (на поверхности тела) до скорости основного потока жидкости. Подвижность частиц тела (кинетическая энергия или температура тела) за счет столкновений передается внешней среде. Если температура тела выше, то контактирующие с поверхностью тела частицы жидкости нагреваются и передают тепло в более удаленный слой, происходит изменение температуры от её значения на поверхности тела до температуры основного потока жидкости. В жидких и газообразных средах перенос тепла происходит теплопроводностью за счет колебания молекул и более существенно за счет конвективных переносов объемов вещества.

Теплофизические свойства внешней среды в которых может оказаться тело человека и самого тела представлены в таблице 1.

– коэффициент теплопроводности, способность тела проводить тепло. Равен количеству тепла, которое проходит в единицу времени через при градиенте температур $grad(T)$ в один градус на одном метре пути теплового потока. Для однородного тела $\lambda - const$. Как правило, с увеличением температуры тела коэффициент теплопроводности растет (не значительно).

Таблица 1.

Теплофизические свойства

Свойство	Единица измерений	Тело человека, 37 °C	Кожа тела, 33,0°C	Воздух, 0°C	Воздух, 20°C	Вода, 0°C	Вода, 20°C	Вода, 37°C
Плотность, ρ		1036	1000...1600	1,293	1,205	999,8	998,2	993,9
Теплопроводность, λ	$\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}}$	0,48	0,21...0,53	0,0243	0,0257	0,569	0,599	0,627
Теплоемкость, c	$\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$	3350	3200...3700	1005	1005	4217	4183	4174
Температуропроводность, $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c} 10^{-8}$		13,8	8...10	0,0019	0,0021	13,2	14,3	15,1

$c \left[\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}} \right]$ – удельная теплоемкость (при постоянном давлении), или количество тепла необходимого для нагревания тела массой 1 кг на 1 градус.

– температуропроводность в самом общем виде можно определять как произведение средней скорости молекул на среднее расстояние пробега.

Температуропроводность – физическая величина, характеризующая скорость изменения (выравнивания) температуры веществ. Для воды и тела человека состоящего на 70..80% из воды эта скорость сопоставима. Ближе к поверхности тела в коже температуропроводность (скорость диффузии температуры) становится меньше. Температуропроводность воздуха значительно, в 7500 раз меньше чем у воды. При погружении тела в среду с меньшей температурой слой жидкости прилегающей к телу будет нагреваться, температура на границе поверхности тела будет уменьшаться во времени. Выравнивание температур в различных точках этого граничного слоя происходит пропорционально коэффициенту температуропроводности. При нахождении в воде разность температур поверхности тела и воды ничтожна, менее градуса, а в воздухе может быть и 60°C.

Для коэффициента теплоотдачи (теплообмена) используется похожее на $[a]$ обозначение « α » (альфа) $\left[\frac{\text{Вт}}{\text{град}\cdot\text{м}^2} \right]$. Коэффициент теплоотдачи, равен количеству тепла который рассеивает или поглощает единица поверхности твердого тела при разности температур между твердым телом и средой в один градус. Вся сложность в установление величины данного коэффициента существенно зависящей от температуры поверхности и среды, ускорения силы тяжести, кинематической вязкости, скорости перемещения жидкости, теплопроводности, теплоемкости, геометрии поверхности и т. п. Фактически коэффициент теплоотдачи можно установить только экспериментально. Данные о величине данного коэффициента из множества источников [1, 2, 3, 4, 5, 8, 9] приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Величина коэффициента теплоотдачи α , $\left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{К}} \right]$

Среда	Конвекция свободная (естественная)	Конвекция вынужденная (искусственная)
Воздух	5...30(6 ... 116)	10...500; (5,6 + 4v)
Вода	100...1000 (350 + 2100√v)	800...20000; (350 + 2100√v); (232 ... 11630)
Кипящая вода	6000...16000	2000...40000 (12000 ... 120000)
Пар	Конденсирующий, пленка воды на поверхности 4000...10000 Не конденсирующийся, 600..3500	40000...100000 Капли жидкости на поверхности

Использование справочных данных столь существенно меняющихся в больших диапазонах не позволяет достаточно точно установить величину энергообмена, особенно для воды. Необходимо уточнение, выявление факторов более четко и значимо определяющих влияние на величину коэффициента теплообмена.

По теории подобия (эксперимента), величина коэффициента теплоотдачи устанавливается опытным путем для разных теплофизических свойств среды (характеризуемых числом Прандтля), от соотношения сил инерции и сил вязкого трения (характеризуемых числом Рейнольдса), от отношения силы трения к Архимедовой (подъемной) силе характеризуемого числом Грасгофа. Как следствие определяется в итоге число Нуссельта – один из основных критериев подобия тепловых процессов, характеризующий соотношение между интенсивностью теплообмена за счёт конвекции и интенсивностью теплообмена за счёт теплопроводности. Все эти критерии безразмерные, опытным путем для различных характеров движения жидкости, газов установлена Михеевым М.А. формула по определению критерия Нуссельта (безразмерного коэффициента теплоотдачи):

$$N_{u_m} = c(G_r \cdot P_r)_m^n = 0,135(G_r \cdot P_r)_m^{1/3}$$

Постоянные (c, n) в формуле выбраны для турбулентного режима движения воды. При известном безразмерном значении N_u уже размерный коэффициент теплоотдачи определяется как определяющий размер – тот, который обтекается, диаметр цилиндрического тела. В теории подобия этот размер определяется как отношение четырех площадей поперечного сечения к периметру. Для трубы или цилиндра имеем. Для цилиндрического тела с теплофизическими характеристиками тела человека находящегося в воде имеем (один из результатов расчета):

$$\text{Критерий Рейнольдса: } R_e = \frac{v}{\nu} L_{\text{экв}} = \frac{0,2 \frac{\text{м}}{\text{сек}}}{1,096 \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{сек}} \cdot 10^{-6}} 0,2 \text{ м} = 3,6 \cdot 10^4.$$

$$\text{Критерий Прандтля: } P_r = \frac{\mu}{\lambda} c_p = \frac{1095 \cdot 10^{-6}}{0,592} 4185 = 7,74.$$

$$\text{Критерий Грасгофа: } G_r = \frac{L_{\text{экв}}^3}{\nu^2} g \cdot \beta (t_{\text{кожи}} - t_{\text{воды}}) = \frac{0,2^3}{[1,096 \cdot 10^{-6}]^2} 9,81 \cdot 1,48 \cdot 10^{-4} (34 - 0) = 3,3 \cdot 10^8.$$

$$\text{Критерий Нуссельта: } = 0,135(25,5 \cdot 10^8)_m^{1/3} = 184.$$

$$\text{Коэффициент теплоотдачи: } \alpha = \frac{N_u \lambda}{L_{\text{экв}}} = \frac{184 \cdot 0,592 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}}{0,2} = 545 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}.$$

С учетом поправки на направление передачи тепла:

$$K_{\text{напр}} = \left[\frac{P_{r \text{ среды}}}{P_{r \text{ стенки}}} \right]^{0.25} = 1,29,$$

окончательно имеем.

Расчет произведения ($G_r \cdot P_r = 25,5 \cdot 10^8$) подтверждает, что режим движения жидкости у подвижного тел турбулентный. Приведенные результаты аналогичных расчетов для разных температур воды и воздуха приведены в следующей таблице 3.

Выводы: 1. Для воды, с ростом её температуры, коэффициент теплообмена снижается. Поскольку при этом увеличивается удельная теплопроводность и снижается теплоемкость воды и потому уменьшается критерий Прандтля. Увеличение температуры воды (при постоянной температуре поверхности тела) снижает и критерий Грасгофа. Определив критерий Нуссельта

та для возможных значений температур воды от 0 до 40 градусов, находим температурную поправку.

2. Для воздуха, коэффициент теплоотдачи примерно постоянный, поскольку при увеличении температуры воздуха увеличивается кинематическая вязкость и снижается число Рейнольдса, но одновременно увеличивается теплопроводность. При допустимом ветре не более 0,2, расчетная величина коэффициента теплоотдачи равна $\alpha = 12,9 \frac{\text{Вт}}{\text{град}\cdot\text{м}^2}$.

3. Расчеты по формулам подобия подтверждают значимость влияния скорости на теплообмен и совпадают с предложениями других исследователей, о том, что поправка учитывающая скорость движения среды должна определяться для воздуха как $(k_v = 1 + 4\sqrt{v})$, для воды $(k_v = 1 + 6\sqrt{v})$.

Таблица 3.

Коэффициент теплоотдачи $\alpha = \frac{Nu\lambda}{L_{\text{ЭКВ}}}$. Индексы m -для середины (между стенкой и средой $t_m = 0,5(t_w + t_f)$), w - для стенки, f -для жидкости.

Расчетная зависимость	Коэффициент теплоотдачи, $\left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}\right]$
Для воды при числе Рейнольдса: $Re < 4 \cdot 10^4$, $Nu_m = 0,135(G_r \cdot P_r)_m^{1,3}$	$\alpha = 703 \dots 660 \dots [-481]$ Температура воды $0^\circ\text{C} \dots 10^\circ\text{C} \dots 40^\circ\text{C}$
	Для воздуха $\alpha = (12,9 \dots 11,2 \dots 12,9)$, при температуре: $10 \dots 20 \dots 100^\circ\text{C}$ и допустимом ветре: $0,2 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$.
Для воды при числе Рейнольдса: $Re \geq 4 \cdot 10^4$, $Nu_f = 0,037 Re_{ef}^{0,8} P_{rf}^{0,43} \left\{ \frac{P_{rf}}{P_{rw}} \right\}^{0,25}$	$\alpha = (1229 \dots 1269 \dots 4196)$ Температура стенки 34°C . Температура воды $0^\circ\text{C} \dots 10^\circ\text{C} \dots 33^\circ\text{C}$ Скорость движения воды $0,2 \frac{\text{м}}{\text{сек}} \dots 0,2 \frac{\text{м}}{\text{сек}} \dots 0,8 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$

При расчетах в теории подобия не учитываются теплопроводность тела, температура поверхности тела после погружения в среду не меняется. Фактически температура поверхности тела после погружения в среду изменяется, и стремится к температуре среды. Отведение тепла от тела не может быть больше чем подводиться в силу его теплопроводности и это необходимо учитывать.

Ниже приведем попытку *аналитического обоснования* [6] коэффициента теплоотдачи от тела в воздух и воду. Для этого воспользуемся граничным(на границе поверхности тела и окружающей среды) условием третьего рода. Это условие – закон сохранения энергии для неподвижной поверхности тела. При известных температуре окружающей среды $T_{\text{ж}}$ и температуре поверхности тела T_c , количество тепла «вытекающего» изнутри тела жу» $-\lambda \left\langle \frac{dT}{dn} \right\rangle_c$ (индекс «с» означает, что температуру относят к поверхности стенки тела) через элемент площадью dS по нормали $\|n\|$ к этой поверхности согласно закону Фурье будет: $dQ = -\lambda \frac{dT}{dn} dS$. Количество тепла, отводи-

мое от поверхности (рассеиваемому в окружающую среду) по закону Ньютона:

$$dQ = \alpha \cdot (T_c - T_{ж})dS.$$

Фактически граничное условие третьего рода это равенство:

$$\frac{\lambda dT}{dn} = \alpha(T_c - T_{ж}).$$

Равенство тепловых потоков обусловлено очевидным утверждением: бесконечно тонкий поверхностный (граничный) слой не может аккумулировать или выделять теплоту.

Принимаем, что тело человека это цилиндр длиной $l = 1,7$ м, в котором имеется ядро радиусом $R_1 = 0,082$ м и оболочка ядра с радиусом внешней поверхности $R_2 = 0,114$ м. Площадь поверхности тела: $S = 2\pi R_2 l = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,114 \cdot 1,7 = 1,22$ м² (без учета площади торцов цилиндра составляющих только 3%).

По закону Фурье для цилиндрического тела количество тепла подводимого от ядра к поверхности тела определится как:

$$Q = \frac{\lambda \cdot 2\pi \cdot l}{\ln \frac{R_2}{R_1}} (T - T_c)$$

Количество тепла, отводимое от поверхности в среду по закону Ньютона должно быть равно количеству подводимого к поверхности тела:

$$Q = \frac{\lambda \cdot 2\pi \cdot l}{\ln \frac{R_2}{R_1}} (T - T_c) = \alpha (T_c - T_{ж}) S \Rightarrow \alpha = \frac{\lambda \cdot 2\pi \cdot l}{S \cdot \ln \frac{R_2}{R_1}} \frac{(T - T_c)}{(T_c - T_{ж})} = \alpha_0 \cdot Z. \quad (1)$$

Для цилиндрического тела с теплопроводностью λ , и характерными размерами человеческого тела величина постоянна.

В зависимости от температуры кожи, её теплопроводности и толщины слоя можно получить разные значения:

$$Q = \frac{\lambda \cdot 2\pi \cdot l}{\ln \frac{R_2}{R_1}} (T - T_c) = \frac{0,48 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 1,7}{\ln \frac{0,114}{0,082 \cdot 0,094}} (37,7 - 33) = (26,55 \dots 15,6) \cdot (37,7 - 33) = (73 \dots 126) \text{Вт}.$$

Если ориентироваться на нулевой уровень активности источника тепла тела человека: $Q_0 = 90$ Вт, то $\frac{\lambda \cdot 2\pi \cdot l}{\ln \frac{R_2}{R_1}} = \frac{Q}{(T - T_c)} = \frac{90}{(37,7 - 33)} = 19,1$.

$$\text{Тогда: } \alpha_0 = \frac{\lambda \cdot 2\pi \cdot l}{S \cdot \ln \frac{R_2}{R_1}} = \frac{19,1}{1,22 \dots 1,8} = 15,6 \dots 10,6.$$

Полученное значение коэффициента теплоотдачи тела в воздух на основании теории подобия (эксперимента) и постоянное (расчетное) значение величины коэффициента теплоотдачи в любую среду сопоставимы:

$$\alpha = 12,9 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}} = \alpha_0 = 12,75 \frac{\text{Вт}}{\text{град} \cdot \text{м}^2}.$$

Возможно, - минимальная величина коэффициента теплоотдачи тела человека (без учета отведения тепла испарением). Механизм потоотделения включиться после того как тепло не будет отводиться излучением и контактом с воздухом. Меньше организм отдавать не может, так как будет нагреваться внутренним источником тепла. До момента полного включения пото-

вых желез при температуре воздуха не более 30 градусов [8,9], в условиях теплового баланса для среднего значения площади поверхности тела $S = 1,8 \text{ м}^2$ получим и на основании закона Ньютона:

$$Q = \alpha(T_c - T_{\text{возд}})S \rightarrow \alpha \cong \frac{Q_0}{(T_c - T_{\text{возд}})S} = \frac{90}{(34 - 30)1,8} = 12,5 \frac{\text{Вт}}{\text{град} \cdot \text{м}^2}.$$

Результаты расчета теплоотдачи тела в «морозный» воздух и для температуры 29°C (до начала выделения пота) дают вполне допустимые значения:

$$Q = \alpha(T_c - T_{\text{возд}})S = 12,9(34^\circ\text{C}[-10^\circ\text{C} \dots 0 \dots 29^\circ\text{C}])1,8 = 1022..439..116 \text{ Вт}.$$

В выражении (1) безразмерный коэффициент перепада температур равен: $\frac{(T - T_c)}{(T_c - T_{\text{ж}})} = Z$. Для тела находящегося в воздухе, после перехода в помещение с другой температурой достаточно быстро наступает равенство подводимого к поверхности и отводимого тепла. Температура кожи не снижается до отрицательных температур воздуха, а при больших температурах не повышается существенно, по этой причине коэффициент перепада температур $Z_{\text{возд}} = \frac{T - T_c}{T_c - T_{\text{возд}}} \cong 1$. Возможно, что средняя температура стенки в зависимости от температуры воздуха в диапазоне $[-15^\circ\text{C} \dots 50^\circ\text{C}]$ должна меняться как $T_c = \frac{T}{2} + \frac{T_{\text{возд}}}{2} = \frac{T + T_{\text{возд}}}{2}$. Многочисленные опытные данные (1), к сожалению, приводят динамику изменения температуры кожи только отдельных частей тела рук, ног, головы и т.п. Определение при этом средневзвешенного значения температуры поверхности тела по этим данным показывает, что эта температура примерно равно половине суммы внутренней температуры тела и температуры среды.

При погружении в воду температура кожи становится практически равной температуре воды и толщина охлаждаемого слоя тела увеличивается. Обработка незначительного количества экспериментов о падении внутренней температуры и кожи при погружении в воду позволяет величину коэффициента перепада записать как:

$$Z_{\text{ж}} = \frac{T - T_c}{T_c - T_{\text{ж}}} \approx (75 - 2,02 \cdot T_{\text{ж}})$$

Данное выражение можно получить и аналитически. Полагаем, что температура кожи при любой температуре охлаждающей жидкости постоянна и только на 0,5°C превышает температуру воды. При значении температуры тела 37,7 градусов получим: $Z_{\text{ж}} = \frac{T - T_c}{T_c - T_{\text{ж}}} \approx \frac{37,7 - (T_{\text{ж}} + 0,5)}{0,5} \approx 75,65 - 2 \cdot T_{\text{ж}}$.

При погружении тела в воду коэффициент теплоотдачи и количество отводимого тепла определится как:

$$\alpha = \alpha_0 \cdot Z_{\text{ж}} = 12,75 \cdot (75 - 2,02 \cdot T_{\text{ж}}) = 956 - 26T_{\text{ж}}.$$

$$Q = \alpha \cdot (T_c - T_{\text{ж}})S = \alpha_0 \cdot Z_{\text{ж}} \cdot (T_c - T_{\text{ж}})S = 12,75 \cdot (75 - 2,02 \cdot T_{\text{ж}}) \cdot 1,8 = 861 - 23 \cdot T_{\text{ж}}.$$

Величина теплоотдачи в воду при нулевой температуре в два раза больше чем количество отводимого тепла в воздух такой же температуры.

Выводы: 1. По теории подобия и аналитически для тела с теплофизическими характеристиками человеческого организма установлена величина коэффициента теплопередачи в воздух. При градиенте температур в один градус, тело человека с единицы поверхности в 1 м^2 способно и передает в воздух $\alpha = 13 \frac{\text{Дж}}{\text{сек}}$. Данная величина постоянна для температур воздуха в диапазоне $[-15^\circ\text{C} \dots 50^\circ\text{C}]$.

2. Для тела находящегося в воде величина коэффициента теплоотдачи увеличивается с падением температуры воды, так как при этом меняются её теплофизические характеристики. Коэффициент теплоотдачи в воздух практически не меняется, поскольку при увеличении температуры воздуха увеличивается кинематическая вязкость и снижается число Рейнольдса, но одновременно увеличивается теплопроводность.

3. Для человеческого тела, погруженного в воду, при соблюдении равенства подводимого к поверхности тела тепла и отводимого, и постоянной величине превышения температуры кожи на $0,5$ градуса, коэффициент теплоотдачи равен:

$$\alpha = 956 - 26T_{\text{ж}}$$

Список использованных источников:

1. Особенности теплообмена человеческого тела в жидкой среде/ Касторный Н.И. /автореф. дис.... канд. физ.-матем. наук.:01.04.14 / КБГУ. – Нальчик, 1992. – 24 с.
- 2.Естественноконвективный теплообмен в системах лед – вода /Гореликов А.В. / автореферат дис. ... канд. физ.-матем.наук.: 01.02.05 / Институт механики многофазных систем. – Тюмень, 1998. – 23 с.
- 3.Кафаров К.А. Гигиеническая оценка влияния некоторых восстановительных средств (сауна) на высококвалифицированных спортсменов // Совершенствование системы подготовки спортсменов высокой квалификации: Сб. науч. тр. /ГЦОЛИФК. – М.: 1980. – С. 68 – 75.
- 4.Бойко-Куринский А.А. О банях вообще и о русских банях в частности. / дис. ... канд. мед. наук.: 14.03.00 / Московский университет. –Москва, 1826. –167 с.
- 5.Тарунин Е. Л. Математическая модель охлаждения в ледяной воде / Е. Л. Тарунин, В. Г. Хоруженко // Прикладная математика и механика / Пермский государственный технический университет.– Пермь, 2004. – № 1. –С. 85 – 91.
6. Коротких А. Г. Теплопроводность материалов: учебное пособие / А. Г. Коротких; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 97 с.
- 7.Дульнев Г.Н. Теория тепло- и массообмена:учебное пособие / Дульнев Г. Н. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 195 с.
8. Юдаев Н. В. Определение влияния температуры окружающей среды на человека. В сб.: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. – Материалы II международной научно-практической конференции / СГАУ им. Н.И. Вавилова.– Саратов, 2015. – С. 58–61.
9. Юдаев Н. В., Потоцкая Л. Н. Определение отводимого тепла при испарении тела человека // Научное обозрение. – 2015. – № 10-1. – С. 190–195.

РАЗДЕЛ VI

Проблемы применения машин и оборудования для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

УДК 681.52

Азизов И.Р.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

РОБОТЫ НА СЛУЖБЕ В МЧС

В статье рассматриваются робототехнические средства, с рабочим органом манипулятор, каких видов бывают, где и для чего применяются, существующие конструкции их особенности, а также перспективы и направления улучшения технических характеристик.

***Ключевые слова:** Робот, робот-манипулятор, применение робототехнических средств пожарными и спасателями, дистанционное управление, сервопривод, экзоскелет управления, перспективы развития антропоморфных роботов.*

Робот (чеш. *robot*, от *trobota*— «подневольный труд») - автоматическое устройство, созданное по принципам распознавания, удержания и перемещения объектов во вредной, опасной или других средах, предназначенное для осуществления различного вида операций для производства, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о положении и состоянии окружающего пространства посредством датчиков [1].

Применение робототехнических средств, с развитием технологий, на сегодняшний день актуальна, как ни когда прежде. В настоящее время, роботы применяются во многих сферах жизни человека, в производстве, в быту, в военной сфере, в транспортной сфере, в медицине, в развлекательной области, в надзорных, пожарных и спасательных ведомствах.

Целью внедрения роботов является, облегчение условий работы для человека, а в некоторых условиях и полного его исключения из процесса, замена роботом человека в условиях опасных для здоровья и жизнедеятельности человека, так же не маловажную роль играет и экономический фактор.

«Современные роботы, созданные на базе самых последних достижений науки и техники, применяются во всех сферах человеческой деятельности. Люди получили верного помощника, способного не только выполнять опасные для жизни человека работы, но и освободить человечество от однообразных рутинных операций» [2].

Основные причины обуславливающие массовую роботизацию являются:

- роботы выполняют сложные производственные операции по 24 часа в сутки;
- выпускаемая роботами продукция имеет высокое качество;
- роботы не болеют, не нуждаются в обеденном перерыве и отдыхе;

- роботы не бастуют, не требуют повышения заработной платы и пенсии;
- роботы не подвержены воздействиям окружающей среды, опасных для жизни человека [2].

В структурах МЧС применяются различные робототехнические средства, начиная от дронов, обеспечивающих разведку и доставку сверхлегких грузов, например медикаментов для пострадавших в труднодоступных местах, и заканчивая робототехническими комплексами в состав которых входит несколько специализированных машин.

Но на мой взгляд наиболее универсальными являются роботы, построенные по принципу манипулятора. К таким роботам можно отнести модель «Кузнечик» МРК-25 стоящий на вооружении МЧС РФ (рис. 1) и разработка 2004 года, робот TmsukT-52 Enryu, предназначенный для выполнения спасательных миссий, в его задачи входит удаление конструктивных элементов и нахождение людей в завалах, рис. 2, [3].



Рисунок 1. «Кузнечик» МРК-25.



Рисунок 2. TmsukT-52 Enryu.

Среди подобных роботов, наиболее интересным является модель *SarcosRobotics*, представленная в 2017 году, *GuardianGT* (рис. 3.). Преимущества данной модели от ему подобных заключается в том, что при увеличенной

силе (каждая рука способна поднимать и работать с грузами, массой до 225 кг), ловкость, плавность и точность работы манипуляторов максимально приближены к возможностям человеческой руки. Достигнуто это, в следствие конструктивных решений, тело робота кинематический эквивалентно человеческому и оператор по сути управляет увеличенной копией своего тела. Так же Guardian GT использует тактильную обратную связь, что также дает преимущества, так как оператор ощущает окружающую среду через манипуляторы робота. тактильная обратная связь позволяет человеку чувствовать, когда рука робота вступает в контакт даже с небольшими объектами, такими как переключатели и кнопки [4].



Рисунок 3. GuardianGT.

Но не смотря на свою универсальность, подобные роботы предназначены для решения относительно глобальных задач, а тем временем ниша роботов предназначенных для решения локальных и менее объемных задач, направленных для замены человека в условиях и средах неблагоприятных и опасных для здоровья и жизнедеятельности, пустует.

Для большей универсализации, робот должен иметь антропометрическую компоновочную схему, другими словами робот должен выглядеть как человек, иметь кинематику подобную человеческим конечностям. Связано это с тем, что техносфера рассчитана на взаимодействие с человеком, спроектирована под манипуляционные способности человеческой руки. Проще сделать робота похожим на человека, чем переделывать всю техносферу под роботов, это не выгодно с экономической точки зрения.

Такой робот должен соответствовать ряду характеристик, направленных на улучшение качества выполняемых работ, использование интуитивно понятного управления, возможность дистанционного управления на значительных расстояниях, с целью обеспечения безопасности оператора. Управление роботом должно осуществляться по принципу копирования движений и действий оператора. Такой принцип управления может быть реализован, как с помощью экзо скелета с пропорциональной обратной связью, так же и с использованием датчиков положения тела в пространстве, типа гироскопов. Так же робот должен обладать тактильной обратной связью, для более удоб-

ного и корректного управления роботом в пространстве. На роботе должны быть установлены средства аудио – визуальной связи с оператором.

Наиболее близко к выше описанному можно отнести робота «Sally» построенного исследователями из Лаборатории прикладной физики Университета Джонса Хопкинса (Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory)(рис. 4). Этот робот представляет из себя, два манипулятора на подвижном торсе робота, установленного на четырехколесном ходовом оборудовании, также имеется камера для обеспечения визуальной связи с оператором. Манипуляторы выполнены в виде человеческих рук.



Рисунок 4. «Sally».

Уникальность нашей разработки, включая вышеописанные требования, заключается в том, что привода, как таковые, будут размещены в корпусе робота, а крутящий момент на манипуляторы от приводов, будет передаваться тросами, через гибкие армированные кожухи, что существенно упрощает конструкцию рабочих органов, снижает массу и соответственно инерцию при работе, а также обеспечивает возможность установки более мощных приводов, не меняя конструкцию самих манипуляторов, (рис. 5).

Робот - манипулятор состоит из гусеничного ходового оборудования, с электро-приводом. В задней части кормы, расположен отсек для аккумуляторов, и ящик с необходимыми инструментами. В передней части расположен непосредственно сам робот, с возможностью наклона корпуса вперед, привод наклона осуществляется двумя актуаторами.

На роботе установлены два манипулятора выполненные в виде человеческих рук, с девятью степенями свободы, на каждом манипуляторе. Привод осуществляется сервоприводами, крутящий момент на манипуляторы передается через тросы.

Захватные устройства также выполнены в виде человеческих кистей, со сходной кинематикой, привод также осуществляется сервоприводами, крутящий момент передается тросами, по типу сухожилий.

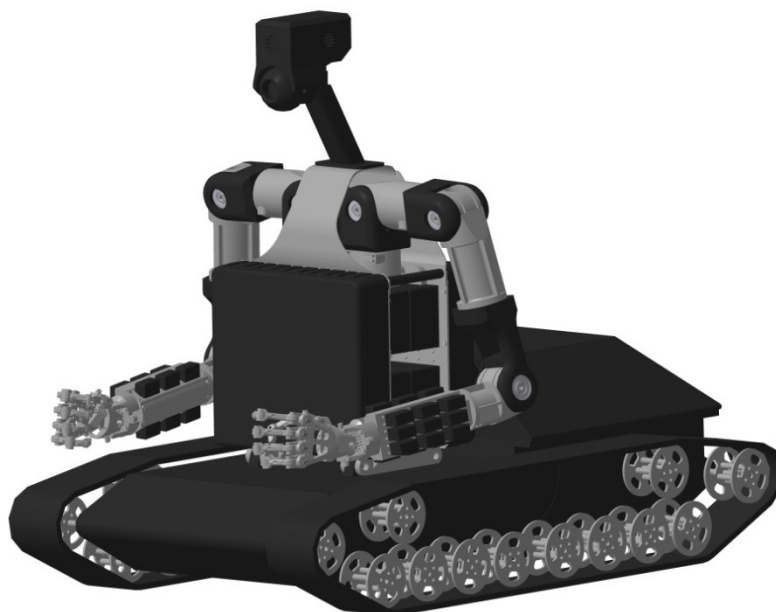


Рисунок 5. Эскиз разрабатываемого робота.

Так же на роботе установлена аппаратура для аудио – визуальной связи робота с оператором. На кронштейне установлен блок аудио-визуальной связи, с возможностью поворота на 18° по горизонтали. В него входит: камера, с возможностью поворота на 12° по вертикали; микрофон для возможности ориентироваться на местности по звукам; динамик (переговорное устройство) для возможности вербального взаимодействия с пострадавшим и т.п.

Список использованных источников:

1. Робот. Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1969 – 1978 г.
 2. Макаров И.М. Робототехника: История и перспективы / И.М. Макаров, Ю.И. Топчеев. – М.: Наука; Изд-во МАИ, 2003. – 349 с.
 3. Робот [Электронный ресурс] // Свободный ресурс. URL: <https://pojarunet.ru/novinki-pozharnoj-robototekhniki> (дата обращения: 15.05.2018)
 4. Робот [Электронный ресурс] // Свободный ресурс. URL: <https://hightech.fm/2017/10/26/Guardian-GT> (дата обращения: 15.05.2018)
 5. Робот [Электронный ресурс] // Свободный ресурс. URL: <http://watta.ru/tehnologiya/robo-salli-nahodit-i-obezvrezhivaet-samodelnyie-vzryivnyie-ustroystva-i-proverya-et-voditelskie-prava.html> (дата обращения: 15.05.2018)
-

УДК 631.173.2

Апатенко А.С.¹, Мирошкин Д.П.²

¹ *Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г.Москва, Россия*

² *Колледж автомобильного транспорта №9, г.Москва, Россия*

ИННОВАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ РЕМОНТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ДЛЯ МАШИН ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Отмечено, что современные подходы при выборе эффективных методов ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций характеризуются инвариантным множеством перспективных аспектов. Выделено и проанализировано три значимых подхода: во-первых, организация эффективных методов ремонтно-технических воздействий для машин применяемых при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на основе концепта сетевых графов. Во-вторых, последовательное внедрение при осуществлении ремонтно-технических воздействий для этих машин принципа «критическая цепь». В-третьих, внедрение практики перехода от планово-предупредительного ремонта к диагностике технического состояния.

Ключевые слова: *ремонт, сетевой граф, обслуживание, эффективность.*

Современные подходы при выборе эффективных методов ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций характеризуются инвариантным множеством перспективных аспектов [1, 2]. Вместе с тем, с нашей точки зрения, говоря о некотором концептуальном комплексном подходе, допустимо, кроме прочего, выделить три обособленных подхода.

- Во-первых, организация эффективных методов ремонтно-технических воздействий машин на основе концепта сетевых графов.
- Во-вторых, последовательное внедрение при осуществлении ремонтно-технических воздействий для рассматриваемых машин принципа «критическая цепь».
- В-третьих, внедрение практики перехода от планово-предупредительного ремонта к диагностике технического состояния.

Рассмотрим данные подходы в выше перечисленной последовательности.

Современные подходы при выборе эффективных методов ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций требует наличия общей принципиальной схемы, в качестве которой эффективна модель сетевого графа.

Сетевой граф это фактически специфическая модель производственного (рассматривая данный термин в самом широком аспекте - менеджмент, организация ремонтно-технических работ, логистика и пр.) процесса, которая позволяет синхронизировать все многообразие работ, процедур.

Сетевой граф – это механизм, позволяющий «свести воедино» все работы с учетом значимых детерминант (факторов): времени, затраты ресурсов, стоимость работ при нивелировании (минимизации уровня напряженности) узких мест, которые могут быть неизбежны при реализации ремонтно-технических воздействий для машин.

Использование сетевого графа:

Во-первых, позволяет максимально эффективно осуществлять управление всеми категориями ресурсов, что позволяет достигать ситуации, когда не профицита, не дефицита таковых не возникает.

Во-вторых, сетевой граф - при верном его «построении и реализации» - позволяет оптимизировать «путь»: если возникает некоторый дисбаланс событий, то менеджмент может оперативно осуществить сокращение продолжительности критических работ при реализации ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий ЧС.

В-третьих, использование промежуточных событий инспирирует инвариантность дальнейшей динамики. Это позволяет начальникам ремонтных цехов в режиме реального времени - то есть в режиме максимальной оперативности - осуществлять управления ремонтно-техническими работами [3].

В целом сетевые графы - это уникальный механизм, логическая схема, последовательность исполнения этапов событий которой позволяет:

- контролировать все стадии ремонтно-технических воздействий и их своевременность;
- оптимизировать использования всех категорий ресурсов, и, как следствие, регулировать итоговую стоимость ремонтно-технических мероприятий.

Вторым - в рамках принятой в статье условной нумерации подходом при осуществлении ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций рассмотрим последовательное внедрение принципа «критическая цепь», который, в некоторой степени, есть логическое продолжение методологии сетевых графов.

Цель использования рассматриваемой методологии состоит в расчетах по зависимостям ресурсов, рискам, неопределённостям.

Охарактеризуем основные аспекты, определяющие эффективность внедрения метода критической цепи в рамках реализации эффективных методов ремонтно-технических воздействий для рассматриваемых машин отметив следующие аспекты.

Во-первых, однозначное определение некоторого «критического срока» как даты, к которой все производственные процессы должны быть завершены, а готовые изделия (либо детали, узлы и пр.) должны пройти все соответствующие «испытания», приемо-сдаточные процессы, а также утверждения и согласование [4, 5].

Во-вторых, целесообразно осуществить однозначное определение круга ремонтно-технических процессов, которые могут реализовываться в параллельном режиме достижение которых может осуществлять параллельно.

Кроме этого, важным представляется реализовать для каждого соответствующего вида ограниченного ресурса систему дополнительных «ресурсных связей».

В-третьих, необходимо формирование некоторой критической цепи как критического пути ремонтно-технических (с точной дифференциацией процессов и дат их реализации (завершения)), детерминированного многообразием ресурсных связей, последовательностью задач, не располагающих дополнительным временным запасом.

Именно на данном этапе целесообразно однозначным образом определить «точки», несвоевременное достижение которых вызывает срыв реализации всего проекта ремонтно-технических мероприятий в целом.

В-четвертых, важно однозначное определение – в графике производственных процессов - некоторых специальных резервов – так называемых буферов (рис. 1).

Данная деятельность должна осуществляться с учетом выполнения всех задач проекта в максимально короткие сроки.

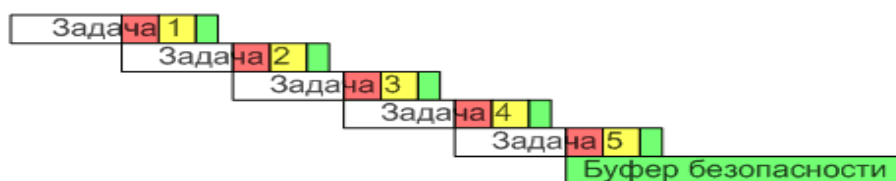


Рисунок 1. Формирование буферов

Формирование буферов, которые позволяют иметь некоторый временной резерв, в практике осуществления ремонтно-технических воздействий для рассматриваемых машин [6].

Пятым этапом является этап контроля. При этом собственно сама практика контроля должна быть системной: обязательным является контроль всех четырех специальных буферов, которые созданы.

Таким образом, практика внедрения рассматриваемой методологии в контексте реализации ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций может быть сведена к выше определенной последовательности практических шагов и мероприятий.

Минимизация оценки длительности выполнения отдельных задач, что можно реализовать либо посредством последовательного уменьшения оценки на 50% либо при реализации метода PERT для каждой задачи.

Оптимизация и выравнивание всего многообразия ресурсов, используемых в проекте.

Принципиальная цель здесь - недопущение возникновения конфликта или нивелирование их последствий. В конечном счете, происходит преобразование критического пути в критическую цепь.

Объединение части резервов длительности сокращенных задач в проектный буфер, который следует оформить на этапе завершения проекта.

Размещение питающих буферов в ключевых точках, где выходы не критических задач являются входами задач на критической цепи [7].

1. Вставка ресурсных буферов в ключевых точках, где целесообразно минимизировать риск недоступности ресурса, необходимого для бесперебойного осуществления ремонтно-технических воздействий для машин.

2. Планировка выполнения задач, у которых отсутствуют предшествующие задачи. Единственный принцип - реализация их как можно позже [8].

3. Поощрение досрочного выполнения задач.

4. Управлять объемом буферов для возможности реализации - при необходимости - предупреждающих и/или корректирующих действий.

Говоря о некотором третьем, выделенном в рамках статьи аспекте, отметим: современные подходы при выборе эффективных методов ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций детерминированы расширением практики перехода от планово-предупредительного ремонта к диагностике технического состояния [1, 2].

Отметим, что учёт и контроль затрат ремонтных хозяйств обретает особую значимость в условиях ресурсосбережения: рационализация и оптимизация затрат позволяет последовательно минимизировать все виды издержек и, следовательно, получить некоторое конкурентное рыночное преимущество [6].

Переход от планово-предупредительного ремонта к диагностике технического состояния транспортно-технологических машин является необходимым условием современной системы функционирования технического сервиса. Обратимся к ниже представленной схеме (рис. 2).



Рисунок 2. Классификация способов организации технического сервиса

Технический сервис может быть организован как посредством собственной структуры предприятий (задействование службы главного механика

предприятия), так и посредством механизма аутсорсинга (то есть привлечением сторонних профильных специалистов) [9].

Выбор всегда и непременно должен основываться на финансовых расчетах и сравнении уровней затрат, необходимых для реализации каждого из вариантов. Если система ППР детерминирована безусловной необходимостью осуществления по истечению некоторого срока капитального ремонта оборудования, то при использовании системы диагноста имеют место первоначальные затраты: необходимо, во-первых, приобрести современные средства и механизмы диагностики, а, во-вторых, осуществить обучение (переобучение) персонала.

Подводя некоторый итог, отметим: современные подходы при выборе эффективных методов ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций требуют, прежде всего, выработки целостного концептуального, всесторонне обоснованного концепта. Важным представляется отметить необходимость достижение синхронного, ритмичного хода ремонтно-технических воздействий для рассматриваемых машин, что, в свою очередь, оптимизирует практику планирования и прогнозирования.

Список использованных источников:

1. Апатенко А.С. Анализ систем ремонтно-профилактического обслуживания технологических машин / Апатенко А.С., Владимирова Н.И. // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина». – 2013. – №1 – С.72-76.
2. Апатенко А.С. Влияние срока службы машин на их эксплуатационную надежность при выполнении мелиоративных работ / А.С. Апатенко // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 10. – С. 4–8.
3. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II, 2-е изд.- СПб.: Питер. – 2015. – 230с.
4. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшových каналоочистительных машин для зоны осушения / Х.А. Абдулмажидов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2000.
5. Абдулмажидов Х.А. Комплексное применение каналоочистительных машин / Х.А. Абдулмажидов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2013. – № 3. – С. 28-32.
6. Апатенко А.С. Анализ причин простоев и отказов агрегатов для выполнения культуртехнических работ / А.С. Апатенко // Техника и оборудование для села. – 2014. – №2. – С. 14–17.
7. Элия М. Гольдратт Критическая цепь – М.: Попурри, 2015. – 240с.
8. Абдулмажидов Х.А. Очистка осушительных каналов от наносов / Х.А. Абдулмажидов // В сборнике: Наземные транспортно-технологические комплексы и средства. Материалы Международной научно-технической конференции. – 2015. – С. 18-24.
9. Черноиванов В.И., Лялякин В.П., Голубев И.Г. Организация и технология восстановления деталей машин. – М.: ФГБНУ "Росинформагротех", 2016. – 568 с.

УДК 630.43

Аткарская Е.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Статья посвящена проблеме, которая в данный момент очень актуальна среди населения. В современном мире очень часто происходят чрезвычайные ситуации с людьми. Часто причиной является пренебрежительное их отношение к окружающей среде. С каждым годом число жертв ЧС значительно увеличивается. Если не проводить разъяснительные работы, их будет только больше.

Ключевые слова: явления, опасность, лес, процессы.

Территория Саратовской области обладает достаточно большим разнообразием климатических, ландшафтных и геологических условий, что обуславливает возникновение различных природных явлений. Наиболее опасными из них являются те, которые способны нанести значительный материальный ущерб и привести к гибели людей.

Источниками чрезвычайных ситуаций природного характера на территории области являются:

- опасные метеорологические процессы: шквалистые и ураганные ветра, сильный дождь и снег, ливни, чрезвычайная пожароопасность;
- опасные агрометеорологические явления - заморозки, суховей, атмосферная и почвенная засуха, переувлажнение почвы;
- опасные гидрологические процессы, такие как весеннее половодье, низкие уровни воды;
- природные пожары (лесные, степные);
- опасные геологические явления и процессы.

Данные последних десяти лет показывают, что доля метеорологических опасностей составляет 21% от общего числа природных явлений, оказавших негативное воздействие на жизнедеятельность населения и работу объектов экономики, доля агрометеорологических опасностей – 39%, экзогенно-геологических - 2%, гидрологических - 2%, природных пожаров - 36% (рис.1).

Частота возникновения и территория распространения вышеперечисленных природных явлений по области неодинаковы. Фактические данные позволяют отнести метеорологические и агрометеорологические явления к наиболее распространенным и часто наблюдаемым. Такие опасные метеорологические и агрометеорологические явления как сильная жара, чрезвычайная пожароопасность, атмосферная засуха могут приводить к возникновению природных пожаров. Ежегодно возникают природные пожары и поднимаются уровни воды в период половодья. В среднем в течение года регистрируются 15-30 ситуаций опасного воздействия природных процессов.

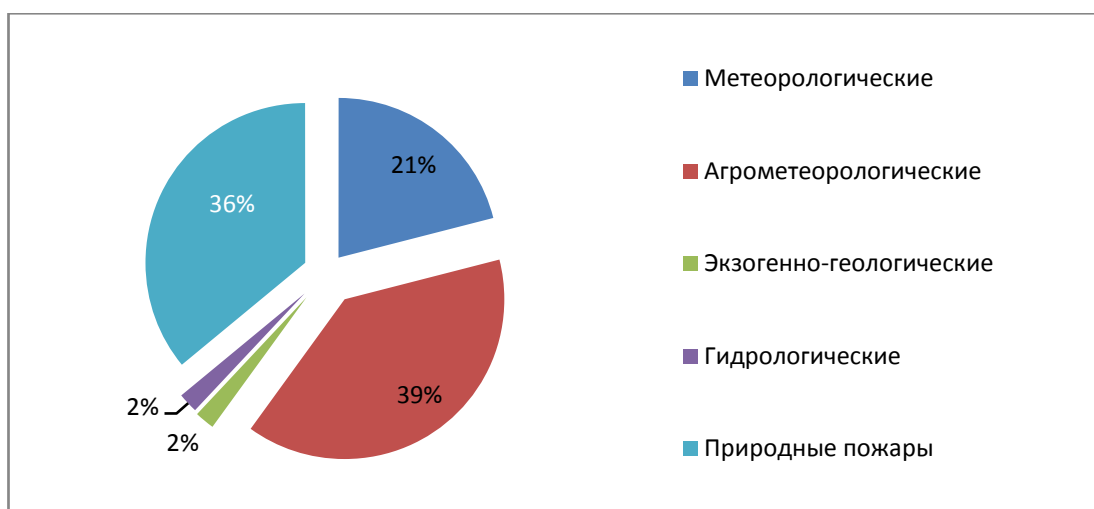


Рисунок 1. Опасные природные явления в Саратовской области за последние 10 лет

Саратовская область имеет 725 тыс. га лесов, Леса Саратовской области, расположенные на землях лесного фонда и леса, расположенные на землях иных категорий, согласно статье 10 Лесного кодекса Российской Федерации по целевому назначению относятся к защитным. В Саратовской области в 2017 году произошло 28 лесных пожара. Общая площадь выгоревших лесов составила 513,3 га.

Крупные верховые пожары происходят обычно в июле - августе или в апреле. Традиционно пожарная обстановка осложняется с 1 по 9 мая (на майские праздники много отдыхающих в лесах, начало сезона на сельхозугодьях и дачных участках) и с последней декады августа по вторую декаду сентября (началом учебного года в средних образовательных учреждениях, активные сельскохозяйственные работы). Это косвенно свидетельствует, что неосторожное обращение граждан с огнем является основной причиной лесных пожаров.

За отчетный период 2017 года наблюдались неблагоприятные метеорологические явления: усиление ветра, гроза, крупный град, очень сильный снег. Значения опасных явлений достигнуты не были. Чрезвычайных ситуаций, вызванных воздействием сильного ветра на территории Саратовской области в 2017 году не возникло.

Гидрологические опасности Саратовской области представлены риском весеннего половодья, низкими уровнями воды. Режим рек, текущих по территории области относится к восточноевропейскому типу, который характеризуется высоким весенним половодьем, низкой осенне-летней и зимней меженью, повышенным осенним стоком за счет дождей.

Под опасным гидрометеорологическим явлением понимается явление, которое по своей интенсивности, продолжительности или времени возникновения представляет угрозу безопасности людей, а также может нанести значительный ущерб отраслям экономики. По известным нам данным, в последнее десятилетие 2009-2017 гг. более 90% людей, ставших жертвами опасных

природных явлений, погибли от суровых метеорологических и гидрологических явлений.

Такие экзогенные геологические процессы как оползни, являются наиболее грозными негативными процессами и наносят существенный материальный ущерб, угрожают человеческим жизням, осложняют экологическую среду обитания человека. Наиболее крупные оползни приурочены к восточному склону Приволжской возвышенности, круто обрывающемуся к реке Волге. Образование этих оползней тесно связано с эрозионной деятельностью реки, наступающей на свой правый берег. После заполнения Саратовского и Волгоградского водохранилищ пришли в движение некоторые оползневые тела древнего заложения, не испытывавшие подвижек 80-100 и более лет, усилилась деятельность активных оползней, а также образовались новые оползни, как по берегу Волги, так и на многих ее притоках.

На участке Саратов включающем в себя 4 инженерно-геологических района по итогам обследования 7 оползней являются активными или действующими, что составляет 23% от числа наблюдаемых. Остальные находятся в состоянии равновесия с локальными проявлениями оползневого процесса или в стадии стабилизации.

Интенсивность процесса на действующих оползнях различна. Высокой степенью активности характеризуются три оползневых участка: Зональный – в Северном инженерно-геологическом районе, Пчелка – в пределах Соколовогорского массива и оползень улицы Сиреновой в Лысогорском районе.

В перечне стихийных бедствий, который демонстрирует степень опасности того или иного природного явления для жизни человека, оползни занимают 7 место. Ежегодно они уносят жизнь от 800 до 1000 человек и влекут за собой многомиллиардный экономический ущерб.

На территории города развиты 2 системы оползней. Одну образуют оползни вдоль побережья Волги, другую - склоны Лысогорского плато и примыкающих к нему возвышенностей. Выделяют 3 оползневые зоны: Увекское поднятие, Соколовогорский массив и полоса склонов Лысогорского плато. Оползень у остановки "Стрелка", на северо-восточном склоне Лысогорского плато находится в состоянии неустойчивого равновесия и угрожает постройкам частного сектора. Последнее крупное смещение наблюдалось в 1979 году

Выводы. Для снижения риска и смягчения последствий возможных природных чрезвычайных ситуаций:

- в период ледообразования, ледостава и прохождения половодья осуществлять постоянный контроль состоянием льда на водных акваториях области;

- обеспечить своевременное проведение комплекса первоочередных противопаводковых мероприятий по защите городов, населенных пунктов и хозяйственных объектов, расположенных на паводковоопасных территориях;

- в период высокой пожарной опасности принимать дополнительные меры по охране лесов, включая ограничения на их посещение населением и

въезд в них транспортных средств, а также приостанавливать работы в лесах на определенных участках;

- министерству лесного хозяйства Саратовской области осуществлять мониторинг и прогнозирование лесных пожаров и организовать доведение прогностической информации до всех владельцев лесного фонда.

Список использованных источников:

1. Постановление правительства РФ N281 от 16.04.11 «О мерах противопожарного обустройства лесов»
2. Саратовская область в цифрах – 2015-2017 года: краткий статистический сборник / Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. Саратов, 2015 – 179 с., 2016 – 263 с., 2017 – 256 с.
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Постановление правительства Саратовской области N 231 от 30 августа 2017 года «Об утверждении Сводного плана тушения лесных территорий Саратовской области на 2017 год»: <http://docs.cntd.ru/document/467715118>;
4. Главное управление МЧС России по Саратовской области. Центр мониторинга, прогнозирования и предупреждения ЧС. [Электронный ресурс] - <http://saratov.gov.ru/gov/auth/upravobj/informatsiya-o-sostoyanii/prognozy/godovye-prognozy/Analiz%202017.pdf>.

УДК 614.8

Барин Ю.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ЯПОНИИ

Япония является страной с наиболее частым извержением вулканов, цунами и многочисленными землетрясениями. Причиной этого является обстоятельство, при котором страна находится на стыке перемещающихся литосферных плит. На стыке тектонических участков земли между тихоокеанской и филиппинской плит, вызываются серьёзные колебания, что в дальнейшем вызывает сейсмические толчки, морские волны или движущиеся волны, по-японски - цунами известные во всём мире без перевода. При том что Евразийская и северо-американской плиты находится в относительном состоянии покоя, их можно также рассматривать как резонансное воздействие на происходящее событие в природе японских островов. Население Японии за весь период проживания на островах испытывает внезапное воздействие бушующей природы и воспитало национальное отношение к природным явлениям, поставленных в ранг неизбежных.

Ключевые слова: *извержение вулкана, цунами, Япония, землетрясение, силы самообороны.*

На побережье Японии, где наиболее страдают рыбацкие поселки, в наидание последующим поколениям пострадавшими поставлены огромные камни с надписью, до какого места катились волны цунами. Камни обросли мохом и их надписи даже перестали читать беспечные японцы. Каждый раз

двигаясь вперёд к морю, перестраивая свои жилища и заходя за эти назидательные камни, они рискуют вновь быть поглощенными неуправляемой стихией.

Но есть и еще одна причина, по которой происходят землетрясения в Японии. Японцы восхищаются и с благоговением выбирают на потухший вулкан Фудзи. Совершенно забыты ныне живущими разрушения целых деревьев, о которых можно только узнать в классических хрониках прошлых веков. Таких спящих вулканов насчитывается примерно 160 по всей Японии. К ним относится и знаменитый вулкан Фудзияма. При том что, действующих вулканов в Японии около 40, которые в совокупности со стихийными явлениями вызывают 68% всех земных землетрясений. При всём этом Япония страдает меньше всех от природных бедствий, чем страны Западной Европы и в особенности США.

Причиной может оказаться лишь то, что по мнению С. Н. Мягкого представляет японский социокультурный фактор. Японское общество на протяжении веков всегда воспринимала окружающую природу как обязательный компонент своего существования при всех неблагоприятных условиях для своей жизни. Во время стихийных событий общество в Японии консолидируется и прекращаются межличностные споры. Администрация Японии и якудза решают вопросы спасения общества каждый по-своему, но в едином национальном порыве оказываешь помощь всем, кто пострадал в трагических событиях.

Отсюда организация защиты от чрезвычайных ситуаций в Японии можно рассматривать как коллективную меру обеспечивающую общественный порядок страны.

В Японии действует общий государственный трехуровневая система по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Так на Первом национальном уровне для предотвращения стихийных бедствий осуществляется работа Министерством по чрезвычайным вопросам. Это Министерство взаимодействует со всеми министерствами страны. Во главе Министерства ставится премьер-министр Японии. В главе Министерства премьер-министр Японии разрабатывает оперативный план по устранению стихийных бедствий и координирует исполнение этого плана.

На втором уровне находится администрация японских префектур. Соответственно в каждой структуре 2 уровня главой является губернатор префектуры. Всю наделенных административных полномочий губернатор экстренно решает вопросы устранения стихийных бедствий в своей префектуре и координирует взаимодействие с соседями через премьер-министра Японии. На своём уровне администрация решает предотвращение чрезвычайных ситуаций, взаимодействуя с силами самообороны и полицией.

Наконец последний третий уровень обеспечивается главами населенных пунктов и муниципальных районов. Самые оперативные действия по планированию чрезвычайных ситуаций. Главы муниципальных образований на месте руководят работой по преодолению чрезвычайных ситуаций с условием текущего состояния жизни населения.

Своевременно рассматривается состояние промышленных и жилых объектов, восстанавливается коммуникация транспортных сетей и производится оповещение населения. Здесь следует подробно остановиться на системе подготовки населения в случае принятия экстренных мер для устранения стихийных бедствий.

При всей продуманной системе соподчинения и аккуратного выполнения поставленных задач, в практическом исполнении ответственных ситуации система дает сбой на примере трагических событий в городе Фукусима.

От того, что решение по ситуации в Японии принимает только один человек, в соответствии с трехуровневой лестницей, то для реализации предложения по аварийному ядерному энергоблоку требовалось две недели, чтобы подписать документ. Например, когда кончилось ядерное питание, то в России было достаточно бросить резервный электрокабель, а в Японии тогда понадобилось длительное согласование, что повлияло на последствия в загрязнении окружающей среды и значительно удлинило сроки восстановления производства.

Самат Смагулов, житель Саратова в своей книге «Знаки судьбы» об испытаниях ядерных боезарядов, о службе на Семипалатинском полигоне, о своей работе в Чернобыле. В тот период, когда земному шару стали угрожать последствия аварии на Фукусима - 1 в Японии со Смагуловым С.Г. связались его друзья-японцы с просьбой о помощи. Некоторые советы выполнялись непосредственно по телефону. Отдельные советы выполняли несвоевременно. Первое, что необходимо было сделать японским спасателям – провести Тридцати километровую зону отчуждения и эвакуировать людей из зараженной территории.

Но и здесь японцы допустили ошибки: они сначала сделали 10, потом 20, а только спустя какое-то время 30-километровую зону. С самого начала руководитель не решался на переселение и объявление закрытой зоны.

Были допущены ошибки и по энергоблокам. Предварительно нужно было сделать систему диагностики, чтобы датчики давали полную информацию о том или ином энергоблоке. Поскольку этого не сделали, два энергоблока ушли в землю и стали расслаиваться.

Еще одно уточнение. По 9 статье Конституции Японии запрещено ведение японским государством войн и создания собственных Вооруженных сил. В этой стране нет армии. Большинство авторов статей ошибочно сообщают сведения о привлечении Вооруженных сил Японии к работе по чрезвычайным ситуациям. Правильно следует понимать привлечение сил самообороны, которые называются по-японски : дзидзитай . Только к 2020 году премьер-министр Японии собрался официально закрепить в Конституции Японии понятие «силы самообороны» и способность их нанесения ответных ударов.

В настоящее время в силы самообороны призваны 250 тысяч человек, которые вместе с полицейскими, участвуют в оказании помощи гражданскому населению при устранении стихийных бедствий.

Для населения Японии действует оповещение о стихийных бедствиях по мобильной связи, теле- или радио по самым обычным уличным динамикам на уличных столбах.

Периодически в году проводят обучение в школах, институтах и общественных заведениях, как себя вести при землетрясении. В магазинах каждый может приобрести готовый комплект, в который входит, рис. 1:



Рисунок 1. Готовый комплект для чрезвычайной ситуации

1. Оранжевый рюкзак или сумка из водонепроницаемой ткани.
2. Фонарик с ручным приводом.
3. Радио.
4. Пластиковый пакет для хранения и переноса воды.
5. Резиновые перчатки.
6. Пластиковая каска.
7. Повязки защитные на лицо.
8. Переносной биотуалет.
9. Звуковой компонент или обычный свисток.
10. Влажные салфетки.
11. Оранжевое одеяло на молнии.

Список использованных источников:

1. Баринов Ю.В. Японский за 42 дня. Комментарии. Филомантис, М, 2005
2. Электронные ресурсы <http://gnezdoparanoika.ru/podgotovka-k-vijivaniu/vijivanie-v-gorode/199-vyzhivanie-pri-chs-v-yaponii.html>
3. РИА Новости <https://ria.ru/spravka/20121116/910970183.html>
4. <http://fb.ru/article/217288/tsunami-v-yaponii-prichinyi-posledstviya-jertvyi>
5. <http://travelask.ru/questions/15616-pochemu-v-yaponii-chasto-proishodyat-zemletryaseniya>
6. http://rb.mchs.gov.ru/mchs/mchs_events/2013_Informagentstva/item/7531
7. Смагугов С.Г. Знаки судьбы. Записки об испытаниях на Семипалатинском ядерном полигоне. Саратов. 2012.
8. Годовщина трагедии в городе Фукусима. Материалы круглого стола на встрече специалистов по ядерной энергетике. Комитет общественных связей и национальных отношений Саратовской области. 2012.

УДК 614.849

Беликов Д.С.

*Инзенский государственный техникум отраслевых технологий,
экономики и права, г.Инза, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Данная работа является анализом применения роботизированной техники при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Рассмотрены роботизированные комплексы, применяемые на расчистке крыши третьего энергоблока, а также накопленный опыт в применении роботизированной техники при возникновении ЧП радиационного характера.

Ключевые слова: роботизированные средства, ликвидация аварии на Чернобыльской АЭС, робототехника в СССР, робот магнитоход, робот Клин-1, робот СТР-1, мобот-Ч-ХВ, мобот-Ч-ХВ-2, MF-2, MF-3, робот ТР-Г2, бульдозер Komatsu, РТК «Авангард»

В 2018 году было 32 года с момента аварии на Чернобыльской АЭС. Эта техногенная катастрофа унесла множество жизней и еще больше покалечила судеб людей. Приблизительно 600 000 - 900 000 человек принимали участие в ликвидации последствий Аварии на Чернобыльской АЭС, произошедшей 26 апреля 1986 года. Практически в каждом крупном городе бывшего СССР установлены памятники героям – ликвидаторам, но данная статья не о них. В ней мы рассмотрим применение роботизированной техники при ликвидации последствий Аварии на Чернобыльской АЭС.

Данная авария послужила мощнейшим толчком для развития робототехники в СССР, а также и в других странах. Оказалось, что в Советском Союзе на момент аварии отсутствовали роботы, способные помочь людям в чрезвычайных ситуациях, хотя и были разработки автоматических аппаратов для покорения Луны и Марса. Чернобыльская авария указала на эту проблему. Из-за высокого радиоактивного фона часть работы по очистке (дезактивации) зданий ЧАЭС просто невозможно выполнить без автоматических роботизированных комплексов. Также такие роботы требовались и после постройки объекта «Укрытие» для обследования внутренних конструкций и замера радиационного фона. Такие роботы в последствии были названы роботами – разведчиками.

Очень много научных институтов, конструкторских бюро как СССР, так и других стран (Япония, Германия, США), а также совместные коллективы конструкторов, занимались разработками роботизированной техники, что позволило накопить значительный опыт разработки роботов для применения при возникновении ЧП радиационного характера.

Для нужд ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС создавались различные роботизированные системы в зависимости от поставленной задачи (радиационная разведка, теле- и фотосъемка, отбор образцов радиоактивных материалов и т.д.), условий выполнения задачи (открытое пространство, ко-

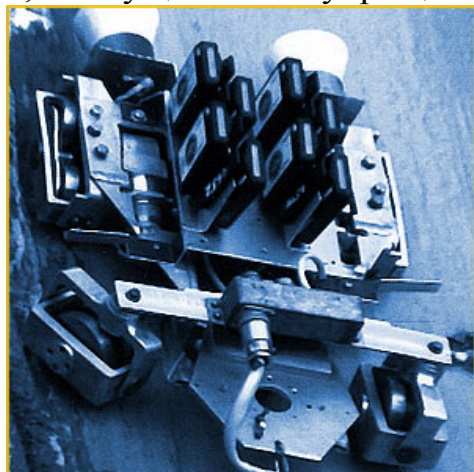
ридоры и коммуникации в объекте «Укрытие»). Вот перечень основных институтов, которые занимались разработкой робототехнических комплексов для Чернобыльской АЭС в 1986 году:

- ВНИИ «Трансмаш»;
- ВНИИАЭС;
- НПО «Энергия»;
- МГТУ имени Н.Э. Баумана;
- Государственный институт физико-технических проблем;
- ЦНИИ робототехники и технической кибернетики;
- ИФТП;
- «Пролетарский завод»;
- НПО «Источник»;
- НПО «Электронмаш»;
- ГОИ;
- НИИ телевидения;
- Киевский институт автоматики

Рассмотрим некоторые образцы роботизированной техники, применяемой при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС.

Специально сконструированный робот для радиационной разведки и оценки доз на вертикальных, металлических поверхностях Саркофага. Он был оснащен мощным самарий-кобальтовым магнитом и мог нести значительный вес.

Роботизированный комплекс, разработанный на базе инженерной машины разграждения ИМР-2, было установлено дополнительное оборудование для дезактивации. Кроме того, сохранялась возможность «обитаемости» машины. Разрабатывался десятками научных институтов — ВНИИ АЭС, ИФТП, ВНИИ «Трансмаш», «Пролетарский завод», НПО «Источник», НПО «Электронмаш», ГОИ, НИИ телевидения, Киевским институтом автоматики и многими другими. Примечательно, что для создания концепции СТР были использованы наработки ВНИИ «Трансмаш» по самоходному шасси лунохода. Именно это позволило запустить робота на крышу ЧАЭС уже в конце августа 1986 года. Управление роботом осуществлялось с помощью радиоканала, что существенно упрощало использование робота на кровле ЧАЭС.



Робот магнитоход



Робот Клин-1

Отсутствовала проблема обращения с кабелями, которые бы загрязнялись радиоактивными веществами и снижали маневренность робота.



Робот СТР-1



Робот СТР-1 выполнявший работы на крыше ЧАЭС

Мобот, являлся первым опытным образцом робота, который был сконструирован МГТУ имени Н.Э.Баумана. Робот обладал рабочим оборудованием для очистки крыши Чернобыльской АЭС, а также оборудованием для проведения радиационной разведки. Первый робот получил название – Мобот-Ч-ХВ. Аббревиатура названия означает следующее: слово Мобот – мобильный робот, буква «Ч» - означает Чернобыль, а ХВ – химические войска.

Тяжелые радиоуправляемые роботы, разработанные в Германии, но практически сразу вышедшие из строя из-за ионизирующего излучения. Разработан ЦНИИ РТК, получил прозвище «Антошка».

Основная задача этого бульдозера была расчистка стройплощадки от радиоактивного грунта. Управление данной техникой производилось из кабины армейской бронетехники (например, из кабины ИМР). Остатки этого бульдозера и по сей день находятся на территории завода «Юпитер».



Мобот-Ч-ХВ



Мобот-Ч-ХВ-2



MF-2 и MF-3



Робот ТР-Г2



Бульдозер Komatsu с дистанционным управлением



РТК «Авангард»

Робот среднего класса, осуществлявший контроль и очистку поверхностей в зонах, опасных для присутствия человека. На борту были установлены автономные источники питания, обеспечивающие его функционирование в течение длительного времени. Аппаратура и технологические агрегаты смонтированы на полноприводном шасси повышенной проходимости и надежности, что дает возможность использования аппарата в условиях сложного рельефа и на грунтах с низкой несущей способностью.

Как мы можем видеть, при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС применялось множество робототехники, работающей там, где человек не мог находиться. Был накоплен колоссальный опыт как в разработке такой техники, так и в применении ее в тяжелейших условиях. Но как не прискорбно говорить, многое из этого опыта было утеряно после распада СССР, многие НИИ и Конструкторские бюро были закрыты. Только в последнее десятилетие отечественная робототехника начала «вставать с колен» благодаря государственным заказам от Министерства МЧС и Министерства обороны. Например, в последнее время для МЧС были разработаны:

- противопожарный роботизированный комплекс «ЕЛЬ-4»;
- противопожарный роботизированный комплекс «ЕЛЬ-10»;
- противопожарный роботизированный комплекс «ЛУФ-60»;
- роботизированный комплекс «КЕДР»;

- роботы-саперы «МФ-4» и «МРК-27»;
- беспилотные летательные аппараты ZALA.

Роботизированная техника помогает спасти множество человеческих жизней и применение и её количество в таких структурах как МЧС должно увеличиваться.

Список использованных источников:

1. Дятлов А. С. Чернобыль. Как это было / А. С. Дятлов // История науки и техники. - 2005.
2. Миронов Е. Двадцать дней после взрыва / Е. Миронов // Нева. — 2006.
3. Через 25 лет после Чернобыля: уроки и итоги : [цикл статей] // Вокруг света. - 2011. - № 4.
4. Чечеров К. П. Немирный атом Чернобыля / К. П. Чечеров // Человек. - 2007. - №1.
5. Войстроченко А.Ф. Как это было. Чернобыль и Брянщина. Брянск: ГУП "Брянское областное полиграфическое объединение", 2008.

УДК. 658.003.13

Горюнов Д.Г., Конзелко И.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАРКОВ МАШИН

В статье представлена методика определения эффективных типоразмеров машин при формировании парка машин для ликвидации ЧС.

Ключевые слова: Парк машин, ликвидация ЧС, методика расчета.

Проведенные нами исследования технологий и технических средств при ликвидации ЧС выявили, что повышение эффективности использования землеройной техники и снижение затрат на выполнение работ возможно только на основе оптимизации парка машин.

Особое внимание при этом, следует уделять оптимальному формированию машинных парков, поскольку именно это направление составляет основу комплексной оптимизации.

Формирование машинных парков является одной из главных задач при ликвидации ЧС. Именно на этом этапе закладывается потенциальная возможность оптимальной эксплуатации техники. Парк машин, состоящий из неэффективной техники, при всем желании производителя, оптимально выполнить производственную программу не сможет, поэтому парк должен изначально формироваться из современных высокоэффективных машин.

Выявить наиболее эффективную машину для конкретного вида строительных и эксплуатационно-ремонтных работ – весьма важная задача, и ее необходимо решать конкретно для каждого производственного объекта, с

учетом всех условий производства. При выборе наиболее эффективных машин критерием служит минимум приведенных затрат [1-3].

Выбору машин должно предшествовать углубленное изучение отечественного и зарубежного опыта, а также анализ работы предприятия (организации) за несколько лет. На основании анализа и существующего опыта можно сделать технико-экономические сравнения и определить коэффициент применения различных машин:

$$K_{\text{ПП}i} = \sum_{k=1}^n V_{ik} / V_{\text{Обк}}, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n, \quad (1)$$

где V_{ik} - объем работ выполненный i -м видом машин в k -м году; $V_{\text{Обк}}$ - общий объем механизированных работ данного вида в k -м году.

Сопоставление коэффициентов применения дает информацию о целесообразности производства конкретного вида работ тем или иным видом машин.

Типоразмеры машин выбирают на основании анализа эксплуатации парка машин за истекший период, анализа наиболее представительных и повторяющихся объемов работ, где принимается во внимание отечественный и зарубежный опыт использования машин различных типоразмеров.

Определение эффективных типоразмеров машин мы предлагаем осуществлять посредством технико-экономического расчета, который позволит обеспечить правильное формирование машинных парков.

Исходными данными являются: количество машин определенного вида, число производственных объектов, планируемый объем работ на каждом объекте, планируемый годовой фонд рабочего времени каждой машины, планируемая часовая эксплуатационная производительность машин на объектах и стоимость машино-часа работы каждой машины на каждом объекте.

Затраты машино-часов работы на каждом объекте определяются по формуле:

$$X_{ij} = V_j / \Pi_{\text{Э}ij}, \quad (2)$$

где X_{ij} – затраты машино-часов работы машины i -го типоразмера на j -м объекте; V_j – объем работ на j -м объекте; $\Pi_{\text{Э}ij}$ – часовая эксплуатационная производительность машины i -го типоразмера на j -м объекте.

Расчет затрат машино-часов производится с учетом объемов работ, то есть обеспечивается полное их выполнение. Здесь также необходимо ввести ограничение, которое учитывает своевременное выполнение работ в соответствии с фондом рабочего времени. Это ограничение записывается формулой:

$$X_{ij} \leq \Phi_i, \quad (3)$$

где Φ_i – фонд рабочего времени машины i -го типоразмера.

Если условие (3) для машины i -го типоразмера на j -м объекте не выполняется, то соответствующая позиция ij исключается из рассмотрения.

Для оценки эффективности применения машин на объектах производится расчет приведенных затрат по формуле:

$$З_{\text{П}ij} = C_{\text{М.ч.}ij} X_{ij}, \quad (4)$$

где $Z_{пij}$ – приведенные затраты при эксплуатации машины i -го типоразмера на j -м объекте; $C_{м.ч.ij}$ – стоимость машино-часа работы машины i -го типоразмера на j -м объекте.

С целью удобства и наглядности расчет оформляется в виде таблицы

Машины	Производственные объекты							Фонд рабочего времени, Φ
	V_1	V_2	V_3	...	V_j	...	V_n	
1	$P_{э11} C_{м.ч.11}$ $X_{11} Z_{п11}$	$P_{э12} C_{м.ч.12}$ $X_{12} Z_{п12}$	$P_{э13} C_{м.ч.13}$ $X_{13} Z_{п13}$	...	$P_{э1j} C_{м.ч.1j}$ $X_{1j} Z_{п1j}$	...	$P_{э1n} C_{м.ч.1n}$ $X_{1n} Z_{п1n}$	Φ_1
2	$P_{э21} C_{м.ч.21}$ $X_{21} Z_{п21}$	$P_{э22} C_{м.ч.22}$ $X_{22} Z_{п22}$	$P_{э23} C_{м.ч.23}$ $X_{23} Z_{п23}$	...	$P_{э2j} C_{м.ч.2j}$ $X_{2j} Z_{п2j}$	...	$P_{э2n} C_{м.ч.2n}$ $X_{2n} Z_{п2n}$	Φ_2
...
m	$P_{эм1} C_{м.ч.m1}$ $X_{m1} Z_{пm1}$	$P_{эм2} C_{м.ч.m2}$ $X_{m2} Z_{пm2}$	$P_{эм3} C_{м.ч.m3}$ $X_{m3} Z_{пm3}$	...	$P_{эмj} C_{м.ч.mj}$ $X_{mj} Z_{пmj}$	...	$P_{эмn} C_{м.ч.mn}$ $X_{mn} Z_{пmn}$	Φ_m

Расчеты в таблице производятся следующим образом:

Сначала записываются известные величины соответственно V_j , Φ_i , $P_{эij}$, $C_{м.ч.ij}$. Затем по формуле 2 определяются значения затрат машино-часов работы машин на каждом объекте и полученные значения записываются в таблицу. Далее производится сравнение полученных значений X_{ij} с имеющимся фондом рабочего времени Φ_i и если $X_{ij} > \Phi_i$ то соответствующая клетка исключается из рассмотрения и в ней временно ставится прочерк. Затем производится расчет приведенных затрат для каждой не исключенной клетки по формуле 4 и полученные значения записываются в таблицу. После среди значений каждого столбца (соответствующего определенному объекту) находится минимальное значение приведенных затрат $Z_{пij}$, и в клетку соответствующую $Z_{пij} = \min$ записывается единица, а в остальные ноль. Также ноль записывается и в ранее исключенные клетки (клетки с прочерком). Последним этапом расчета является определение числа приоритета $Z_{пр}$, которое находится суммированием по строкам записанных в клетках расчетной таблицы нулей и единиц. В итоге, наиболее эффективным будет тот типоразмер машин, который имеет большее значение числа приоритета.

Для того чтобы вывод об эффективности того или иного типоразмера машин был более достоверным, число производственных объектов должно быть как можно большим.

Таким образом, для формирования эффективных парков машин землеройной технике при ликвидации ЧС необходимо:

- 1) Определить наиболее приемлемый вид машин посредством коэффициента применения.
- 2) Выявить технико-экономическим расчетом эффективный типоразмер машин.

Список используемой литературы:

1. Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г. Оптимизация формирования парков машин и распределения техники по производственным объектам // Строительные и дорожные машины, №3, 2002, - с. 12-14.

2. Абдразаков Ф.К., Егоров В.С., Горюнов Д.Г. Зависимость выполнения производственной программы от оптимального состава экскаваторного парка // Строительные и дорожные машины, №9, 2003, с. 24-26.

3. Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г. Формирование оптимального состава экскаваторного парка – залог стабильности хозяйства // Механизация строительства, №8, 1998, с. 14-16.

УДК 614.8

Гурьянова А.А., Кусмарцева Е.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ДЕЙСТВИЯМ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Данная статья рассматривает условия устойчивого функционирования объекта экономики, способы повышения адаптации персонала к стрессу. В статье содержатся основные приёмы повышения профессиональной и психофизиологической подготовленности персонала, необходимой для осуществления успешных действий по устранению нарушений в работе, связанных с пожарами и чрезвычайными ситуациями.

Ключевые слова: *объект экономики, стрессоустойчивость персонала, чрезвычайная ситуация, психоэмоциональное состояние, адаптация.*

В современных условиях резко возрастают требования к безопасности и устойчивости функционирования народного хозяйства и объектов экономики. Это определяется ростом негативного влияния техногенных аварий и катастроф на природу и население страны [1, 2].

Под устойчивостью работы объекта экономики в чрезвычайных ситуациях понимается способность предприятия, учреждения и (или) другой народнохозяйственной структуры предупреждать возникновение производственных аварий и катастроф, противостоять воздействию поражающих факторов с целью предотвращения или ограничения угрозы жизни и здоровью персонала и проживающего вблизи населения и материального ущерба, а также обеспечивать восстановление нарушенного производства в минимально короткий срок.

Одновременно с такими понятиями как устойчивость функционирования, повышение устойчивости функционирования организации употребляется и такое понятие, как подготовка объекта экономики к работе в ЧС. Подготовка территории, объекта к устойчивому функционированию в чрезвычайных ситуациях - комплекс экономических и организационных мероприятий, направленных на:

- предотвращение и уменьшение возможности образования крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий;

- снижение возможных потерь и разрушений в случае их возникновения, а также от современных средств поражения и вторичных поражающих факторов;

- создание условий для ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, применения средств вооруженной борьбы, проведения работ по восстановлению нарушенного хозяйства и обеспечения жизнедеятельности населения.

Современный объект экономики представляет собой сложный инженерно-экономический комплекс и устойчивость, в целом, всегда зависит от устойчивости и составляющих элементов.

К основным из них относятся:

- здания и сооружения производственных цехов;
- производственный персонал и защитные сооружения для него;
- элементы системы обеспечения (сырье, топливо, комплектующие изделия, электроэнергия, газ, тепло и т.п.);
- элементы системы управления производством.

Объекты экономики, как самое массовое и основное звено РСЧС, принимают меры по всем основным направлениям повышения устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени. Руководители объектов планируют и осуществляют мероприятия по защите рабочих и служащих, основных производственных фондов, сырья и других материальных ценностей от воздействия средств поражения в соответствии с установленными в Российской Федерации нормативами, проводят мероприятия, направленные на повышение устойчивости функционирования своего производства.

Для повышения устойчивости работы объектов в ЧС необходимо уделять значительное внимание защите рабочих и служащих. Для этого на объектах строятся убежища и укрытия для персонала, создается и поддерживается в постоянной готовности система оповещения о возникновении ЧС. Персонал объекта должен знать о режиме его работы в случае возникновения ЧС, а также быть обученным выполнению конкретных работ по ликвидации очагов поражения.

Кроме того, имеет значение степень эмоциональной подготовки работающих, уровень стрессоустойчивости, который характеризуется рациональным взаимодействием компонентов психической и физической деятельности человека [3].

Пределом психоэмоциональной устойчивости производственного персонала к поражающим факторам ЧС является время адаптации человека к условиям ЧС и коэффициент устойчивости персонала. Время адаптации зависит от состояния нервной системы человека и характеризуется стадиями:

- реакция — поведение человека направлено на сохранение жизни (15 мин);
- психоэмоциональный шок, снижение критической оценки ситуации (3-5 ч);
- психологическая демобилизация, паническое настроение (до 3 суток);

-стабилизация самочувствия (3-10 суток).

Снизить время адаптации можно психофизиологическим профессиональным отбором людей, практической подготовкой персонала по выработке алгоритма действий в конкретных ЧС и тренировкой по использованию средств индивидуальной защиты.

В условиях ЧС возможны стрессы и психические травмы, приводящие к появлению «синдрома бедствия» (свойственно 75% людей). Психоэмоциональная устойчивость общества в ЧС — это состояние трудоспособности человека, его способность эффективно вести спасательные работы.

Проведение тренировочных практических занятий с персоналом необходимо для поддержания на современном уровне профессиональной и психофизиологической подготовленности персонала, необходимой для осуществления успешных действий по устранению нарушений в работе, связанных с пожарами и чрезвычайными ситуациями, а также по эвакуации людей, предотвращению развития пожара, его локализации и ликвидации.

Список использованных источников:

1. Шапран Д.А., Вовк А.И., Кусмарцева Е.В., Кузьмин И.И. Теоретические основы оценки безопасности на потенциально-опасных производствах. Техногенная и природная безопасность ТПБ-2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. 2013. С. 271 - 276

2. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М. Этапы создания безопасного жизненного пространства. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв.редактор). 2016. С.44-46

3. Вовк А.И., Шапран Д.А., Кусмарцева Е.В. Об изменении концепции преподавания БЖД Техногенная и природная безопасность ТПБ-2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. 2013. С.28-31.

УДК 624.144.53

Зобнин А.Н.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

БОРЬБА СО СНЕЖНЫМИ ЗАНОСАМИ В ГОРОДЕ САРАТОВ

В статье рассматривается климат города Саратова и прилегающей территории, температурные режимы, количество автомобильных аварий связанных с климатическими условиями, а так же способы предупреждения снежных заносов в городе.

Ключевые слова: *Саратов, ледяные отложения, снежные заносы, предупреждение заносов, дорожно-транспортные происшествия.*

Саратов — город на юго-востоке европейской части России. Климат Саратова — умеренно-континентальный, с холодной, продолжительной зимой и теплым, часто жарким летом.

Средняя температура воздуха в Саратове, по данным многолетних наблюдений, составляет +7,1 °С. Самый холодный месяц в городе — февраль со средней температурой -7,9 °С. Самый тёплый месяц — июль, его среднесуточная температура +22,7 °С.

Зима, как правило, наступает в середине ноября, когда среднесуточная температура воздуха часто понижается ниже нуля. Осадки выпадают в виде снега, мокрого снега или дождя. Средняя температура февраля равна -7,9 °С, но возможны потепления до 0 °С и выше или же, наоборот, сильные похолодания [1].

В результате резко меняющейся температуры, зимой на дорогах города постоянно образуются ледяные отложения которые способствуют образованию заносов, вследствие чего происходят аварии с участием автотранспорта.

Дополнительный отрицательный эффект при снежных заносах возникает за счет сильного мороза, сильного ветра при метелях и обледенений. Последствия снежных заносов могут быть достаточно тяжелыми. Они в состоянии парализовать работу большинства видов транспорта, приостановив перевозку людей и грузов.

Особое влияние на аварийность оказывают постоянные колебания температуры в течение суток около нуля градусов. Такие перепады температуры вызывают кратковременное и неожиданное для водителей обледенение проезжей части на отдельных участках дорог. Как правило, при наступлении таких условий существенно возрастает число погибших в авто авариях людей, так как многие водители своевременно не обнаруживают опасность для движения и ДТП совершаются на значительных скоростях, рис. 1. и 2.



Рисунок 1. Статистика дорожно-транспортных происшествий по состоянию на 15.11.2016 г.

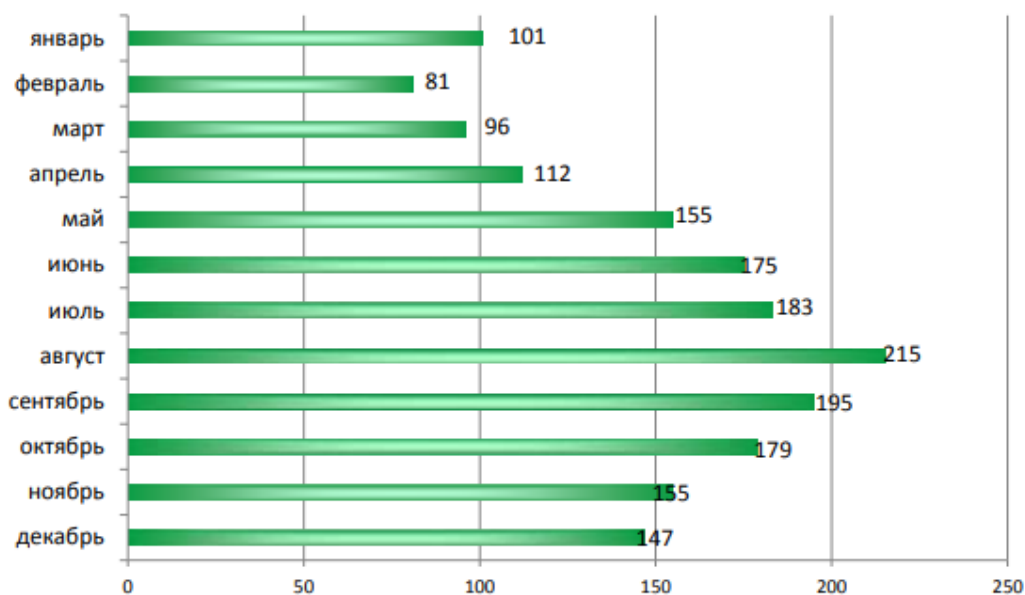


Рисунок 2. Статистика дорожно-транспортных происшествий по месяцам

Зимой для предупреждения заносов используют снегозащитные ограждения из приготовленных заранее конструкций или в виде снежных стенок, валов и другие. Ограждения сооружают на снегоопасных направлениях, особенно вдоль железных и важных шоссеиных дорог. При этом их устанавливают на расстоянии не менее 20 м от обреза дороги [2].

Предупредительной мерой является оповещение органов власти, организаций и населения о прогнозе снегопадов и метелей.

При получении угрожающего прогноза приводят в готовность силы и средства, предназначенные для борьбы с заносами, проведения аварийно-восстановительных работ [3].

В основном при расчистке дорог применяют несколько основных методов: химический, фрикционный, тепловой и химико-механический.

Химический способ заключается в использовании в качестве противогололёдного материала химических веществ. Эти вещества обладают способностью плавить лед при широком диапазоне отрицательных температур. Количество материала, распределенного на дороге зависит от физико-химических свойств вещества, температуры воздуха, объема снежных отложений. Основной недостаток данного метода является разрушения твердого покрытия дорог из-за химически реагентов.

Фрикционный способ заключается в рассыпке по поверхности дороги фрикционного противогололёдного материала. Таким материалом является, например, песок, высевки каменных материалов или шлак. Этот метод имеет ряд существенных недостатков:

- требуется большое количество пескоразбрасывателей;
- необходимо производить большие объемы работ по заготовке и распределению материалов;
- при интенсивном движении автомобилей с большой скоростью фрикционные материалы быстро смещаются с проезжей части дороги к обочине.

Тепловой способ заключается в применении стационарных систем и устройств, обеспечивающих обогрев покрытия. Недостатки метода:

-усложняется технология строительства дорог;

-увеличиваются затраты на материалы;

-при применении в качестве теплоносителя воды или пара возможна коррозия металла труб или их разрыв при замерзании воды [4].

Химико-механический способ состоит в распределении по снежному накату твердых или жидких хлоридов, которые расплавляют и ослабляют снежно-ледяной слой, после чего рыхлую массу убирают плужными или плужно-щеточными очистителями, а при их отсутствии – автогрейдерами [5].

Также основной мерой борьбы со снежными заносами является расчистка дорог и территорий. В первую очередь расчищают от заносов железно-дорожные и автомобильные магистрали, взлетно-посадочные полосы аэродромов, пристанционные пути железнодорожных станций, а также оказывают помощь автотранспорту, застигнутому бедствием в пути.

В наиболее тяжелых случаях, парализующих жизнедеятельность целых населенных пунктов, к расчистке снега привлекают все трудоспособное население.

Одновременно с расчисткой заносов организуют непрерывное метеонаблюдение, розыск и освобождение от снежного плена людей и транспортных средств, оказание помощи пострадавшим, регулирование движения и проводку транспорта, защиту и восстановление систем жизнеобеспечения, доставку экстренных грузов специальным снегопроходимым транспортом в заблокированные населенные пункты, защиту животноводческих объектов. При необходимости проводят частичную эвакуацию населения и организуют специальные маршруты коммунального транспорта колоннами, а также прекращают работу учебных заведений и учреждений [6].

Список использованных источников:

1. Климат Саратова. Источник:<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1807629>
 2. Анализ происшествий, аварий и чрезвычайных ситуаций на территории Саратовской области в 2016 году. Прогноз на 2017 год. Источник:<http://saratov.gov.ru/>
 3. Метели и снежные заносы. Источник:<https://megaobuchalka.ru/5/7410.html>
 4. Способы борьбы с зимней скользкостью. Источник:<https://studopedia.ru/>
 5. Основные принципы борьбы с зимней скользкостью, патрульная снегоочистка, принцип защиты дорог от снежных заносов. Источник:<https://lektsii.org/6-29062.html>
 6. Метели и снежные заносы. Источник:<https://megaobuchalka.ru/5/7410.html>
-

УДК 351.86

Исаев А.Н., Кусмарцева Е.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ОПОЛЗНЕЙ

Данная статья рассматривает методы защиты опасных зон от оползания грунта, характеризует активные и пассивные методы, связанные с проведением комплексной оценки угроз и выявлением оползневой опасности и разработкой технологии профилактических инженерных мероприятий с учётом специфики территорий.

Ключевые слова: *опасные геологические процессы, оползневое движение, противооползневая защита, стабилизация грунтового массива, дренажные системы.*

Оползни являются одним из самых распространенных опасных геологических процессов, которые несут угрозу людям [1].

Оползание грунта чаще всего происходит в рыхлых слабосцементированных породах вследствие того, что крутой и высокий склон теряет свою устойчивость, и значительные горные массы крупными блоками начинают смещаться вниз по склону. Оползневое движение обычно связано с наличием грунтовых вод, переувлажнением обильными осадками, человеческой деятельностью. Непосредственной причиной схода оползней являются провоцирующие факторы (триггеры): землетрясения, ливни, техногенные процессы (прорывы водоводов, вибрация от транспорта, земляные и взрывные работы), резкие перепады давления на фоне обильных осадков.

Для прогноза и контроля развития оползней проводят детальные геологические исследования, ведется регистрация движения на склонах между опорными реперами, фиксирование и анализ вибраций любой природы (сейсмических, техногенных и т. п.), отслеживание уровня грунтовых вод и порового давления, геоморфологический анализ фото- и космоснимков. Если угроза признается значительной, то осуществляются специальные противооползневые мероприятия.

Успешное и грамотное осуществление всего комплекса мер по защите от оползневой опасности является важным техническим, экономическим и социальным аспектом строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры. Все организационно-технические методы инженерной защиты от оползней можно условно разделить на две группы.

Пассивные методы:

- сбор статистических данных о проявлениях и последствиях опасных геологических процессов (ОГП), картирование (распределение) рисков по территории;
- регулирование возможных рисков, ограничение введения в оборот земель с высокими рисками;
- разработка и корректировка строительных норм и правил на основе анализа и изучения проявления ОГП;

- развитие методик распознавания угроз, оценка, картирование рисков и уязвимостей на основе мониторинга процессов и состояния сооружений с целью минимизации негативных последствий.

Активные:

- изменение рельефа местности, организация стоков, перераспределение и укрепление грунтовых и скальных массивов, изменение русел;
- строительство регулирующих сооружений;
- строительство защитных сооружений.

И пассивные, и активные методы обычно применяются в комплексе и дополняют друг друга. Только при этом возможно достичь максимальной эффективности в прогнозировании дальнейших событий, в стабилизации и удержании оползневого массива.

В качестве защиты мы можем только создать условия, при которых триггер сработает, но оползень не произойдет, либо его последствия будут минимальны.

Это, как правило, целый комплекс мер, направленный на решение задач противооползневой защиты, которые сводятся к следующим:

1. распознавание и оценка угрозы;
2. стабилизация оползневого массива;
3. удержание оползневого массива.

Распознавание и оценка угроз (относится к пассивным методам защиты) позволяет оценить ущерб от возможных последствий схода грунтовых масс и определить необходимость мероприятий по их предотвращению.

Для выявления оползневой опасности на возможно более ранней стадии необходимо провести оценку активности оползня (вычисление коэффициента устойчивости), вычислить объем и траекторию движения грунтовых масс. Для этой цели выполняются инженерно-геологические, инженерно-геодезические, гидрогеологические, гидрологические изыскания, метеонаблюдения, моделирование развития грунтовых процессов, а также мониторинг опасных геологических процессов.

Мониторинг опасных геологических процессов предназначен для сбора и анализа информации о состоянии геологической среды территории в полосе воздействия на объекты инфраструктуры. Это позволяет обеспечить безопасность эксплуатации инфраструктуры и проживания населения, находящихся в зонах возможного влияния оползневого процесса, сохранения экологического равновесия природных сред, предусмотренного законодательной и нормативной базой [2].

Если вероятность возникновения оползней велика, то необходимо использовать активные методы инженерной защиты. К ним относятся мероприятия по стабилизации и удержанию оползневого массива [3].

Для стабилизации грунтовой массив осушают, уполаживают и/или рассекают на блоки, изменяют свойства грунта.

Для осушения применяют системы поверхностного стока и глубокого дренирования. Основным фактором провоцирования оползня является его переувлажнение. Для предотвращения этого наиболее эффективными явля-

ются дренажные сооружения, перекрывающие путь поверхностным и подземным водам к оползневому массиву.

Для осушения применяют системы поверхностного стока и глубокого дренирования. Поверхностные воды отводятся канавами, подземные — штольнями или горизонтальными скважинами. Несмотря на дороговизну этих мероприятий, затраты на строительство дренажных систем значительно ниже, чем стоимость ликвидации последствий возможной катастрофы.

Системы дренажа проектируются таким образом, чтобы собрать максимально возможный сток поверхностных вод с площади и отвести его в места возможного сброса или на очистные сооружения.

При небольших объемах сбора дренажных вод используется однотрубный закрытый дренаж. Для прочистки при заиливании устанавливаются смотровые колодцы на расстоянии не более 40 метров друг от друга. Перфорация и диаметр труб выбирается в зависимости от условий сбора воды и расчетных объемов принимаемой воды. Канавы заполняются щебнем и бутом.

Перераспределение грунтовых масс на оползневом массиве с целью уположения и повышения устойчивости является весьма действенным методом, но требует значительных затрат, и не всегда возможно из-за наличия построек и других наземных объектов. Кроме того, эти действия могут привести к развитию оползня, так как в процессе выполнения работ резко повышается водопоглощающая способность перемещенного грунта, снижается его плотность, связность и угол внутреннего трения. Это состояние может длиться несколько лет, до консолидации массива.

Оптимальным средством стабилизации оползневого массива в таких случаях является устройство восходящих дренажных прорезей или дренирующих контрфорсов в подошве массива, рассекающих оползневое тело. Эффективность рассечения тем выше, чем выше связность грунта.

В некоторых случаях приходится идти на радикальное изменение свойств опасного грунта, вплоть до его полной замены на привозной грунт с заданными характеристиками. Это дорогой метод, требующий дополнительных затрат на защиту от эрозии, нарезку на склоне террас для техники и последующего их укрепления.

Для стабилизации массива нередко используются пропитки грунта полимерными (акрил и т.п.), силикатными (жидкое стекло), битумными и другими составами. Метод проблематичен в экологическом плане, требует большого количества скважин малого диаметра, детальной лабораторной подборки пропитывающего состава для конкретных грунтов. Иногда возможен отрицательный эффект за счет перекрытия естественных путей дренирования подземных вод, в результате чего либо вымывается применяемый полимерный состав, либо увеличивается и перераспределяется обводненность массива.

Грунтовые откосы могут закрепляться геосинтетиками. Эти современные материалы изменяют сдвиговые характеристики грунта, формирующего

откос, за счет внедрения в грунт специальных тканей, грешеток и сеток). Стабилизирующий эффект дает послойное армирование грунта в откосе.

Анкерная технология является одной из самых эффективных для закрепления оползневых склонов. Применяется как средство армирования грунтового массива с одновременным притягиванием армируемой структуры к склону, повышая устойчивость грунтового массива.

Механическая стабилизация грунтового массива достигается за счет создания локального сопротивления сдвигу железобетонными стержнями. В результате в грунте образуются участки и повышенными механическими характеристиками, т.е., происходит армирование в объеме.

Анализ существующих методов противооползневой защиты позволяет определить перспективные направления совершенствования инженерных технологий и средств с целью повышения эффективности профилактических мероприятий, снижающих риск развития чрезвычайной ситуации.

Список использованных источников:

1. Кусмарцева Е.В., Якубович Д.М. Этапы создания безопасного жизненного пространства. Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы III международной научно-практической конференции. В.В. Слюсаренко (отв.редактор). 2016. С.44-46

2. ГОСТ Р 22.0.03-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения»

3. Шешеня Н.Л. Инженерно-геологическое обоснование мероприятий инженерной защиты зданий и сооружений от опасных процессов //Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – №. 11. – С. 7-9.

УДК 614.7

Климова Е.С., Кицаева Н.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕННОЙ ЧС В СЕЛЕ КРАСНОАРМЕЙСКОЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПРОРЫВЕ НЕФТЕПРОВОДА

В статье рассмотрены обстоятельства техногенной аварии в селе Красноармейском Энгельсского района на участке «Самара – Зензеватка» магистрального нефтепровода «Куйбышев – Тихорецк». Проанализированы причины и последствия прорыва нефтепровода.

Ключевые слова: *разлив нефтепродуктов, техногенные аварии, чрезвычайные ситуации, разрыв трубопровода, разлив нефти, пожар, возгорание, аварийно-спасательные службы, меры административной ответственности.*

Бесспорно, что сейчас мы живем в то время, когда ЧС, к сожалению, случаются все чаще. Поэтому анализ причин и последствий, а также вопросы

предотвращения данных ситуаций или сведения их к минимуму и на сегодняшний день очень актуальны.

В России ежегодно разливается полтора миллиона тонн нефти [1].

Так, только с начала 2018 года произошло около десятка подобных техногенных аварий. Это отображено в диаграмме на рисунке 1.

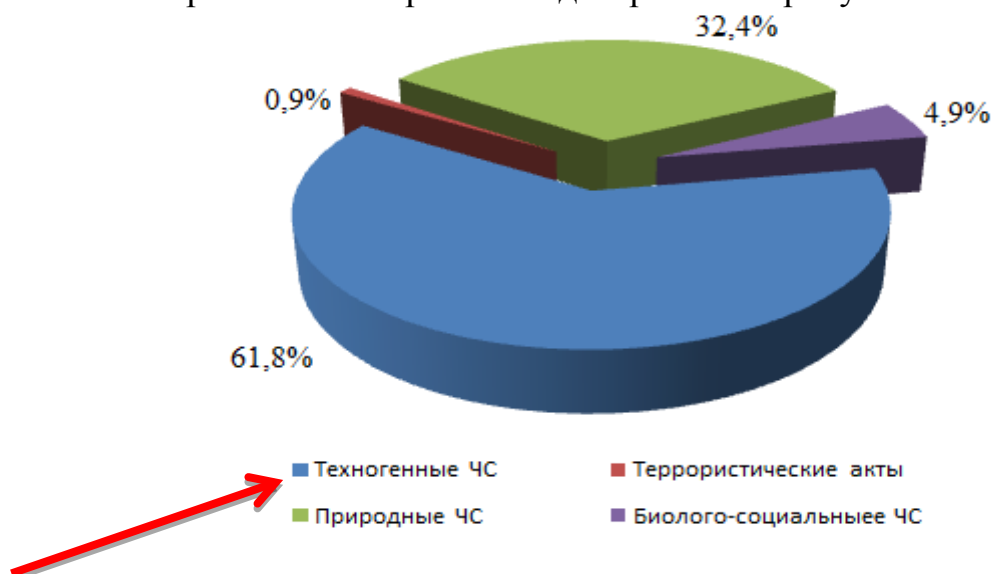


Рисунок 1. Диаграмма техногенных аварий

Так, 15 января 2018 года в районе порта Кайган Ногликского района произошел разлив нефтепродуктов из-за отказа трубопровода, из которого вытекло топлива до 250 квадратных метров [1].

27 января 2018 года трехтонный резервуар для хранения мазута взорвался и загорелся на нефтебазе в Ингушетии [1].

2 февраля 2018 года в результате столкновения двух большегрузов на обводной дороге Самары произошел разлив нефтепродуктов, которые перевозила одна из фур [1].

18 января в селе Красноармейском Энгельсского района на участке «Самара – Зензеватка» магистрального нефтепровода «Куйбышев – Тихорецк» диаметром 820 мм произошел выход нефти объемом около 900 кубометров с возгоранием на площади 1 000 кв. м [1].

Целью моего научного исследования является анализ ситуации и выявление причин и последствий техногенной ЧС в селе Красноармейское Саратовской области при прорыве нефтепровода.

Площадь разлива нефти представляла собой полосу длиной 1,5 км.

Для борьбы со стихией был создан оперативный штаб, куда вошли представители всех экстренных служб. Общими усилиями село, где проживает тысяча жителей, удалось отбить от огня. В результате пожара огнем уничтожены два дома (один жилой, один строящийся) и два автомобиля. Шесть человек были эвакуированы.

Аварийный участок магистрального нефтепровода был перекрыт, прокачка нефти остановлена.

Уже к 18-50 возгорание жилых домов и нефтепродуктов было ликвидировано, жертв и пострадавших нет.

К ликвидации ЧС привлечена группировка сил и средств в составе 184 человек, 43 единицы техники, из них от МЧС 57 человек, 13 единиц техники. Для ликвидации разлива нефти дополнительно было привлечено около 90 человек и 33 единицы техники от АО "Транснефть" [2].

Справка: село Красноармейское образовано в 1767 году. Число жителей на 1 января 2017 года составляло 944 человека (308 дворов).

В населенном пункте восемь предприятий торговли и бытового обслуживания, шесть предприятий сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности.

Общая протяженность дорог 3,5 километра, все с грунтовым покрытием [2].

Размер пятна разлива нефтепродукта составила 2000 кв. м.

В оперативном порядке в с. Красноармейское были направлены усиленные аварийные бригады АО «Транснефть – Приволга», АО «Транснефть – Прикамье», АО «Транснефть – Дружба», АО «Черномортранснефть», оснащенные специализированной техникой, в том числе тяжелой.

Недалеко от места аварии протекает р. Волга, толщина льда составляла 15 см, что предупредило возможность попадания нефти в акваторию реки, для обеспечения экологической безопасности там были поставлены бондовые заграждения.

Далее проводились работы по обваловке места разлива нефти. Позже было завезено 15 кубометров грунта, производится откачка нефти с грунта в соседний нефтепровод, проводятся ремонтные работы по восстановлению разгерметизированного провода [4].

Причиной аварии на магистральном нефтепроводе "Транснефть" стала деформация сварного шва, разрыва трубы из-за коррозии, незапланированного снижения давления нефти, так же это выход из строя автоматики. Как заявил руководитель предприятия, дефектный участок трубопровода будет вырезан и заменен новым, всего будет заменено около 10 метров трубы.

Из основных последствий техногенной аварии в с. Красноармейское можно выделить:

- разлив нефти, потекшая по селу;
- сгорание полностью 2х домов;
- 36 частных территории получили различные повреждения.
- 12 человек, из них один ребенок, остались без крыши над головой.

Кроме вышеперечисленного, данная авария конечно оказала влияние на изменения в экологической обстановке местности.

Специальная комиссия при правительстве Саратовской области занимается оценкой ущерба, нанесенного пожаром.

Как отмечают эксперты, пожары на нефтепроводах – к счастью, достаточно редкое явление. Наибольшее число возгораний приходится на наземные резервуары, а возгорания на нефтепроводах составляют примерно 10% всех аварий [4]. Это отобразено в диаграмме на рисунке 2.

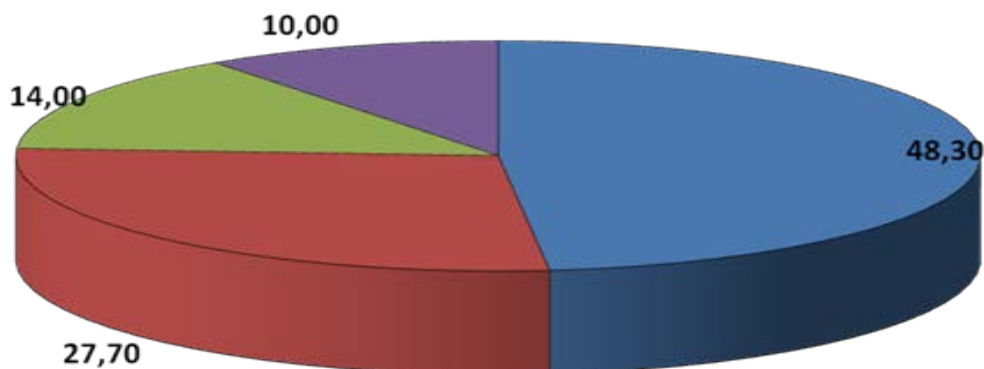


Рисунок 2. Диаграмма численности возгораний на нефтепроводах (в процентах)

В России на сегодняшний день разработан законопроект, в котором предлагается установить меры административной ответственности за невыполнение требований законодательства по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, непредставление, несвоевременное представление, представление не в полном объеме или заведомо недостоверных сведений о мероприятиях по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, а также за невыполнение в установленный срок предписаний федеральных органов, осуществляющих государственный экологический надзор, об устранении нарушений законодательства [3].

Сейчас предусмотрена только ответственность за невыполнение требований норм и правил по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Но не всегда разливы нефти относятся к ЧС.

Установление и повышение штрафных санкций будет стимулировать природопользователей к выполнению в установленные сроки предписаний федеральных органов, осуществляющих государственный экологический надзор, позволит изменить сложившуюся практику их невыполнения.

Список использованных источников:

1. Электронные версии публикаций: [Электронный ресурс] // СаратовСтат,1999-2017. URL: <http://www.vzsar.ru/news/2018/01/18/chp-na-nefteprovode-12-chelovek-evakuirovany-rabotali-50-rojarnyh.html> (Дата обращения 16.03.2018).
2. Электронные версии публикаций: [Электронный ресурс] // СаратовСтат,1999-2017. URL: <http://www.4vsar.ru/news/100431.html>
3. Обучение населения мерам пожарной безопасности : [Электронный ресурс] // Портал о пожарной безопасности,2012. URL: <http://pandia.ru/text/77/501/12491.php> (Дата обращения 16.03.2018).
4. Электронные версии публикаций: [Электронный ресурс] // СаратовСтат,1999-2017. URL: <https://www.sarinform.ru/news/2018/01/18/187792>

УДК 620

Левина И.В., Кицаева Н.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВА КОЛЛЕКТИВНЫХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В данной статье рассмотрены виды коллективных защитных сооружений, предназначенные для защиты населения от воздействия оружия массового поражения, а также АХОВ при авариях на химически опасных объектах, их надежность защиты, а так же проанализированы актуальные изменения требований к коллективным средствам защиты в современных условиях.

Ключевые слова: защита населения, объект защиты, коллективные средства защиты, защитные сооружения.

Защита населения от оружия массового поражения и других современных средств нападения противника является актуальной проблемой для всего человечества, не говоря уже о чрезвычайных ситуациях природного характера. На сегодняшний день происходит значительное развитие и совершенствование ракетно-ядерного оружия, которое повышает возможность внезапного нападения противника.

В случае реализации ядерной или химической угрозы в условиях современного вооружения развитых стран, очевидно, что единственным эффективным способом массовой защиты населения будут являться коллективные средства защиты, такие как специально построенные защитные сооружения, приспособленные (дооборудованные) убежища и укрытия.

Рассмотрим, какие на сегодняшний день существуют средства коллективной защиты, как они оборудованы, есть ли необходимость в их модернизации и какие требования предъявляются к таким сооружениям с учетом совершенствования оружия массового поражения.

Защита населения в чрезвычайных ситуациях представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью не допустить поражения людей или максимально снизить степень воздействия поражающих факторов [2].

Основными способами коллективной защиты населения являются защитные сооружения, которые подразделяются на:

- специально построенные защитные сооружения;
- приспособленные (дооборудованные) под убежища и укрытия;
- простейшие укрытия.

Согласно принятой классификации, защитные сооружения подразделяются на:

- убежища, которые различают по вместимости малые, средние, большие; **по месту расположения** - отдельно стоящие, встроенные; **по времени возведения** - на возводимые заблаговременно, быстровозводимые; **по защитным свойствам** - от ударной волны, от проникающей радиации;

- противорадиационные укрытия классифицируются по защитным свойствам как защита от проникающей радиации; по обеспечению вентиляции - с принудительной, естественной вентиляцией; по месту расположения делятся на отдельные, встроенные, приспособляемые; и по вместимости - на малые и большие;

- простейшие укрытия: щели (открытые и перекрытые), траншеи, погреб, подвалы, укрытия от непогоды (навесы, шалаши).

Убежища располагают в пределах радиуса сбора и местах наибольшего сосредоточения укрываемого населения. Радиус сбора укрываемых в убежищах следует принимать при застройке территории малоэтажными зданиями – 500 м, а многоэтажными – 400 м. Время заполнения убежищ не должно превышать 15 мин. В тех случаях, когда группы укрываемых оказываются за пределами радиуса сбора, следует предусматривать укрытие их в близлежащем убежище, имеющем тамбуры-шлюзы во входе. Время заполнения не должно превышать 30 минут [3].

Для убежищ применяют железобетонные перекрытия по балочной схеме с опиранием балок на колонны, а также безбалочные перекрытия.

Строительный материал для стен и перекрытий сооружения выбирают согласно строительным нормам и правилам. Самый прочный, как правило это бетон, железобетон, кирпич. Толщина стен составляет 50 см. [4].

Высоту помещений убежищ принимают в соответствии с требованиями их использования в мирное время, но не более 3,5 м. При высоте помещений от 2,15 до 2,9 м следует предусматривать двухъярусное расположение кроватей, а при высоте 2,9 м и более – трёхъярусное, допускается не менее 1,85 м (однойярусное) по технико-экономическим обоснованиям. В убежищах учреждений здравоохранения при высоте помещения 2,15 м и более принимается двухъярусное расположение кроватей (для нетранспортабельных больных).

– При планировании и обустройстве убежищ обязательно учитываются дополнительные площади для расположения фильтровентиляционных камер, помещения для дизельной электростанции, санитарного узла, тамбура, медицинской комнаты и кладовой для продуктов.

Люди в таких обустроенных сооружениях могут находиться длительное время, даже в заваленных убежищах безопасность их обеспечивается в течение нескольких суток. Надежность защиты достигается за счет прочности ограждающих конструкций и перекрытий их, а также за счет создания санитарно-гигиенических условий, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность людей в убежищах в случае заражения окружающей среды на поверхности радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами или возникновения массовых пожаров. Надежная защита может быть обеспечена лишь в том случае, если имеется достаточное количество этих сооружений, при необходимости они могут быть использованы людьми по соответствующему сигналу в считанные минуты [1].

Высота помещений противорадиационных укрытий (ПРУ) должна быть не менее 1,9 м от пола до низа выступающих конструкций перекрытия.

При приспособлении под укрытия подпольев, погребов и других заглубленных помещений высота их может быть меньшей – до 1,7 м.

Норма площади на одного укрываемого составляет 0,6 м² при одноярусном, 0,5 м² при двухъярусном и 0,4 м² при трёхъярусном расположении спальных мест. Входы располагают под углом 90° к продольной оси укрытия. Скамьи делают из расчета 0,5 м на человека. В противоположном от входа торце делают вентиляционный короб или приспособливают простейший вентилятор. На перекрытие насыпают грунт толщиной не менее 60 см.

Водоснабжение ПРУ осуществляется от водопроводной сети. При её отсутствии предусматриваются места для размещения переносных баков для питьевой воды из расчёта 2 л/сут на одного укрываемого.

Вентиляция в ПРУ устраивается естественная при условии, если оно рассчитано на 50 человек и менее. В случае, если укрытие рассчитано на 50 человек и более, оборудуется искусственная вентиляция.

Отопление осуществляется от общей отопительной сети, или электронагревательных приборов, запитанных от генераторов.

Канализация используется обычная, но если ее нет, то используют плотно закрываемую выносную тару.

Освещение осуществляется от электрической сети, аварийное – от аккумуляторных батарей, различного типа фонариков и ручных (вело) генераторов.

Среди средств связи должны быть радиоточка, стационарный телефонный аппарат (на случай отсутствия мобильной сотовой сети).

Простейшие укрытия строят в угрожаемый период с объявлением военного положения. Места для строительства простейших укрытий выбирают из условий безопасности при разрушении ближайших зданий и сооружений.

Наиболее удобны и быстро строятся открытые и перекрытые щели (рис.1.)

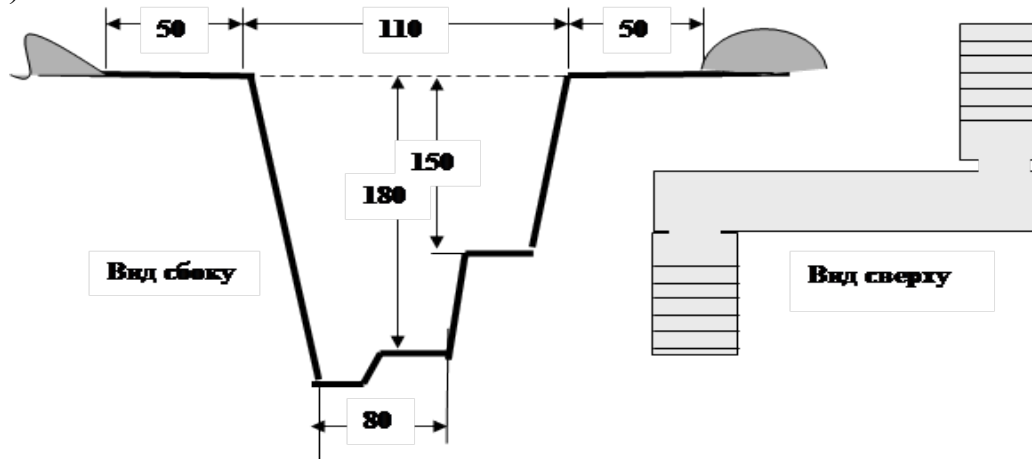


Рисунок 1. Открытая щель

Такая открытая щель уменьшает ударную волну, световое излучение и проникающую радиацию в 2 раза, радиоактивное заражение – в 3 раза. Открытая щель строится на 10–50 человек укрываемых из расчета 0,5 погонных метра на человека. В ряде случаев делают спальные места из расчета 1,8 по-

гонных метра на человека. Для ослабления ударной волны щель делают зигзагообразной, при этом длина прямого участка не должна превышать 10 м. В щели на 10–20 человек делают один вход со ступеньками, а в щелях с большей вместимостью делают два входа [1].

На строительство открытой щели отводится не более 10–12 часов. Затем открытая щель перекрывается и тогда полностью защищает людей от светового излучения.

Перекрытая щель снижает эффективность поражения личного состава при ядерном взрыве. Уменьшает поражающее действие ударной волны в 3–4 раза. Объем вынутого грунта 13,5 куб. м. Расход жердей 0,5 куб. метров или накатника 2,4 куб. м, проволоки фортификационной 4 кг.

Для очистки воздуха *от механических примесей и пыли* применяются масляные ячейковые фильтры ячейкового типа (ФЯР) и самоочищающиеся фильтры типа КД-10, КД-20, а от пыли и от грубодисперсных дымов – предфильтры пакетные типа ПФП-1000.

Фильтр ячейковый унифицированный типа ФЯР представляет собой коробчатый корпус, в котором находятся 12 гофрированных металлических сеток.

Предфильтр ПФП-1000 состоит из корпуса и фильтрующего пакета. Корпус служит для размещения фильтрующего пакета и подсоединения предфильтра к вентиляционной системе объекта.

Фильтрующий пакет состоит из четырёх кассет, каждая из которых представляет собой металлическую прямоугольную раму. В раму вставлены и закреплены с двух противоположных сторон складчатые фильтры из специального фильтрующего материала.

Принцип работы предфильтра заключается в том, что запылённый воздух поступает в корпус предфильтра через одно отверстие, затем проходит через фильтрующие секции пакета, где очищается от взвешенных частиц пыли, дыма или тумана, выходит в промежутки между кассетами пакета и через другое отверстие направляется в фильтры-поглотители для более тонкой очистки.

На сегодняшний день, освоен выпуск фильтров экологического типа (ФЭ-100, ФЭ-200 и ФЭ-500) для очистки воздуха от паров сероводорода, окислов серы, хлора, хлористого водорода, фосгена, дихлорэтана, ацетона, спиртов, а также от различных твёрдых и жидких аэрозолей [2].

В зависимости от вида оружия массового поражения и степени опасностей, коллективные средства защиты проходили количественные и качественные изменения, уточнялись категории населения, укрываемого в защитных сооружениях и степени защищенности в данных сооружениях.

Дальнейшее совершенствование средств коллективной защиты, должно быть неразрывно связано с выработкой новых подходов к ее организации с учетом современных условий и требований.

В ходе проведенных исследований нам удалось выявить, что при правильной подготовке помещений для коллективной защиты, четкой организации спасения и эвакуации населения из зон поражения, при следовании зара-

нее прописанной инструкции и слаженным действиям сотрудников гражданской обороны вполне реально спасти жизни и сохранить здоровье широким массам людей вне зависимости от видов оружия массового поражения.

Список используемой литературы:

1. Емельянов В.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / В.М. Емельянов, В.Н. Коханов, П.А. Некрасов. – М-2014.
2. Научный журнал: Средства индивидуальной и коллективной защиты населения в мирное и военное время. / Л.А. Кудрич, С.В. Жуков, Е.Г. Королюк. М-2015.
3. Сайт Главного Управления МЧС России по Саратовской области. Точка доступа: <http://64.mchs.gov.ru/>
4. СП 88.13330.2014 Защитные сооружения гражданской обороны. Актуализированная редакция СНиП II-11-77* (с Изменением N 1)

УДК 631.62

Матвеев А.С.

*Российский государственный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, г.Москва, Россия*

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИН ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

Предлагается способ прогнозирования технического состояния машин по изменению вероятности возникновения отказа от наработки, который позволит сократить временные затраты на осуществление прогноза технического состояния машин природообустройства.

Ключевые слова: *наработка, машина, техническое состояние, диагностирование.*

Результаты анализа имеющихся методов прогнозирования технического состояния машин природообустройства, показали, что в настоящее время имеет место два основных случая установления остаточного ресурса [1, 3]: всей совокупности элементов машины и конкретного диагностируемого элемента.

В первом случае предупредительная замена элемента определяется периодичностью диагностирования и допустимым в момент диагноза значением параметра технического состояния.

Во втором случае по результатам оценки величины параметра конкретного элемента прогнозируется остаточный ресурс машины в целом.

Из вышесказанного следует, что имеющиеся в настоящее время методы прогнозирования технического состояния базируются на изучении закономерностей изменения диагностических параметров и конкретном определении их значений. Сложность установления закономерностей изменения по каждому диагностическому параметру машины приводит к значительным затратам времени на осуществление прогноза.

В этой связи, для исключения данного недостатка, прогнозирование технического состояния предлагается осуществлять, основываясь на закономерностях изменения вероятностей возникновения отказов в объектах диагностирования от наработки машины [2, 3, 5, 6].

Алгоритм прогнозирования технического состояния подвижного состава представлена на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, на первом этапе осуществляется сбор статистической информации по результатам подконтрольной эксплуатации машин, приемочных, ресурсных, исследовательских и других испытаний.

Первоочередной задачей при сборе статистической информации является определение числа объектов наблюдения. Под объемом наблюдений при исследовании вероятности появления отказов понимается число объектов наблюдений N .



Рисунок 1. Алгоритм прогнозирования технического состояния подвижного состава

Исходными данными для плана NUz при определении числа наблюдений при неизвестном законе распределения (а именно он, как правило, имеет место) являются:

- доверительная вероятность γ - вероятность того, что доверительный интервал закроет действительное значение параметра по выборочным данным [4]. Она выбирается из ряда 0,80; 0,90; 0,95; 0,99 и представляет собой характеристику надежности показателя;
- предполагаемое значение вероятности безотказной работы образца $P(L)$ (как правило принимается $\geq 0,9$);
- установленное число отказов (предельных состояний) (соответственно 0). Число объектов наблюдений устанавливается по таблицам [8], так при $P(L)=0,9$ с доверительной вероятностью $\gamma = 0,8$ оно будет равно $N \geq 15$.

На втором этапе прогнозирования осуществляется выбор наиболее значимых объектов диагностирования машины. В основу метода положено определение значений критерия относительной весомости отказов объектов диагностирования и доли отказов, неустранимых оператором по следующим выражениям:

Критерий относительной весомости отказов

$$B_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^M n_{ij} K_{ij} (Z_{ij} \tau_{ij} + C_l) \quad (1)$$

где M - количество отказов i -го объекта диагностирования при наработке N ; n_{ij} - число j -х одноименных отказов i -го объекта диагностирования при рассматриваемой наработке; K_{ij} - коэффициент влияния объекта диагностирования на работоспособность машины; Z_{ij} - средняя величина заработной платы специалистов ремонтного подразделения при устранении j -го отказа i -го объекта диагностирования, руб./чел.-ч; τ_{ij} - средняя трудоемкость устранения j -го отказа i -го объекта диагностирования, чел.-ч; C_l - стоимость заменяемых при l -ом ремонте узлов или деталей (в общем случае $l \neq M$), руб.

Доля отказов неустранимых оператором

$$V_i = \frac{H_i}{M_i} \quad (2)$$

где H_i - количество отказов i -го объекта диагностирования неустранимых оператором; M_i - общее количество отказов i -го объекта диагностирования.

В ходе выполнения третьего этапа определяются статистические вероятности появления отказов объектов при рассматриваемой наработке, разрабатываются математические модели (регрессионные зависимости) вероятности отказов от наработки, проводится статистическая оценка значимости коэффициентов регрессионных моделей и проверка моделей на адекватность.

Следует учесть, что математическое описание, обоснование функции, учитывающей процесс изменения вероятности возникновения отказа от наработки, является весьма важным моментом в процессе прогнозирования. От выбора аппроксимирующей функции в конечном итоге зависят погрешность и трудоемкость прогнозирования.

Требования, предъявляемые к математическому описанию, обоснованию функции изменения вероятности возникновения отказа от наработки в основном сводятся к следующему [7].

Функция должна:

- быть возрастающей, отражать интегральный характер изменения вероятности возникновения отказа объекта диагностирования в зависимости от наработки на текущий период;
- быть универсальной, характеризующей линейную, степенную, экспоненциальную и другие зависимости изменения вероятности возникновения отказа от наработки;
- содержать небольшое число коэффициентов, что облегчит прогнозирование и обеспечит возможность использования простых формул.

Итак, изменение вероятности возникновения отказа от наработки необходимо аппроксимировать случайной упорядоченной функцией с возрастающими реализациями. Значение функции в фиксированный момент является положительной многозначной величиной.

На четвертом, заключительном этапе осуществляется непосредственно прогнозирование технического состояния объектов диагностирования и автомобиля в целом путем расчета по уравнениям регрессии вероятности возникновения отказа при интересующей нас наработке.

Таким образом, предлагаемый способ прогнозирования технического состояния машин по изменению вероятности возникновения отказа от наработки позволяет снизить временные затраты на осуществление прогноза.

Список использованных источников:

1. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшых каналоочистительных машин для зоны осушения Х.А. Абдулмажидов: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.04 / Абдулмажидов Хамзат Арсланбекович – М., 2000 – 158 с.
 2. Абдулмажидов Х.А. Аналитическая модель системы управления скоростью движения ковша каналоочистительной машины Х.А. Абдулмажидов, Н.А. Мочунова //Строительные и дорожные машины. – 2014. – № 9. – С. 13-15.
 3. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация подвижного состава / Н.Я. Говорущенко – Харьков: Вища школа, 1984. – 312 с.
 4. ГОСТ Р 50779.10–2000. Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 2000 – 23 с.
 5. Диагностика современного автомобиля // Храпов Ю.Н., Успенский И.А., Кокорев Г.Д., Колупаев С.В., и др.. // В электронном журнале «Научный журнал КубГАУ». – 2016 г., № 04 (118), режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/61.pdf>.
 6. Кокорев Г.Д. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники / Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов, Е.А. Карцев Е.А. // Тракторы и сельхозмашины. –2010. – №12. – С. 32–34.
 7. Мозгалеvский А.В. Техническая диагностика / А.В. Мозгалеvский, Д.В. Гаскаров. - М.: Высшая школа, 1975. – 251 с.
 8. Савельев А.П. Диагностирование тракторов по динамическому состоянию машинно-тракторных агрегатов / А.П. Савельев. – Саранск: Издательство Мордовского университета, 1993. – 218 с.
-

УДК 624.144.55

Надежкина Г.П., Айтмухамбетов А.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

РАЗРАБОТКА НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТ НАЛЕДИ И СПРЕССОВАННОГО СНЕГА

Разработка навесного устройства для очистки от наледи и спрессованного снега на базе трактора МТЗ-82, с целью повышения эффективности очистных работ.

Ключевые слова: навесное устройство, МТЗ-82, очистка, мощность, шнек, ротор.

Свежевыпавший снег, при интенсивном движении транспортных средств в течение менее 1 часа уплотняется колесами настолько, что существующие плужно-щеточные снегоочистительные машины оказываются неэффективными [1-4].

В данной работе предлагается навесное устройство к трактору, которое позволяет повысить производительность и эффективность работ при очистке от наледи и спрессованного снега, автомобильных дорог и тротуаров.

Устройство (рис. 1) состоит из сварной рамы 1, на которой установлены ротор 2, шнек 3 с двумя скребками, спаренные колёса 4, карданный вал 5, конический редуктор 6, цепные передачи 7 привода ротора, цепные передачи 8 привода шнека, гидроцилиндры 9 подъёма и опускания рамы, гидроцилиндры 10 подъёма и опускания шнека с двумя скребками, а также подшипниковые опоры и валы трансмиссии.

Ротор состоит из вала 11, на торцах которого установлены на подшипниках скольжения зубчатые колёса 12, а на шпонках с определённым шагом — дисковые пилы 13. Через эти пилы проходят четыре оси 14, на которых шарнирно установлены молотки 15 с пластинами 16 с заострённой кромкой, подшипниковые опоры 17 и шкивы 18 клиноремённой передачи.

Шнек 3 состоит из вала 20 со спиралями левого и правого направления, подшипниковых опор с направляющими стойками 19, шкивов 21 клиноремённой передачи, двух скребков — левого 22 и правого 23.

Транспортное положение устройства: рама 1 поднята в верхнее положение за счёт максимального выдвижения штоков цилиндров 9; шнек 3 с двумя скребками поднят в верхнее положение за счёт максимального втягивания штоков цилиндров 10.

Устройство работает следующим образом. Машинист (водитель) включает вал отбора мощности, и крутящий момент через карданный вал 5, конический редуктор 6, валы трансмиссии, цепные передачи 7 и 8 раскручивает ротор 2 и шнек 3 до достижения ими определённых значений частоты вращения. После этого машинист с помощью гидроцилиндра 9 опускает раму 1 с ротором 2 на поверхность наледи и оставляет ротор в плавающем положении. При опускании дисковые пилы 13 ротора 2 разрезают поверхность наледи на полосы, а молотки 15 с пластинами 16 с заострённой кромкой ударяют

по поверхности наледи, разбивают её и отделённые куски отбрасывают в сторону вращающегося шнека 3 с двумя скребками.

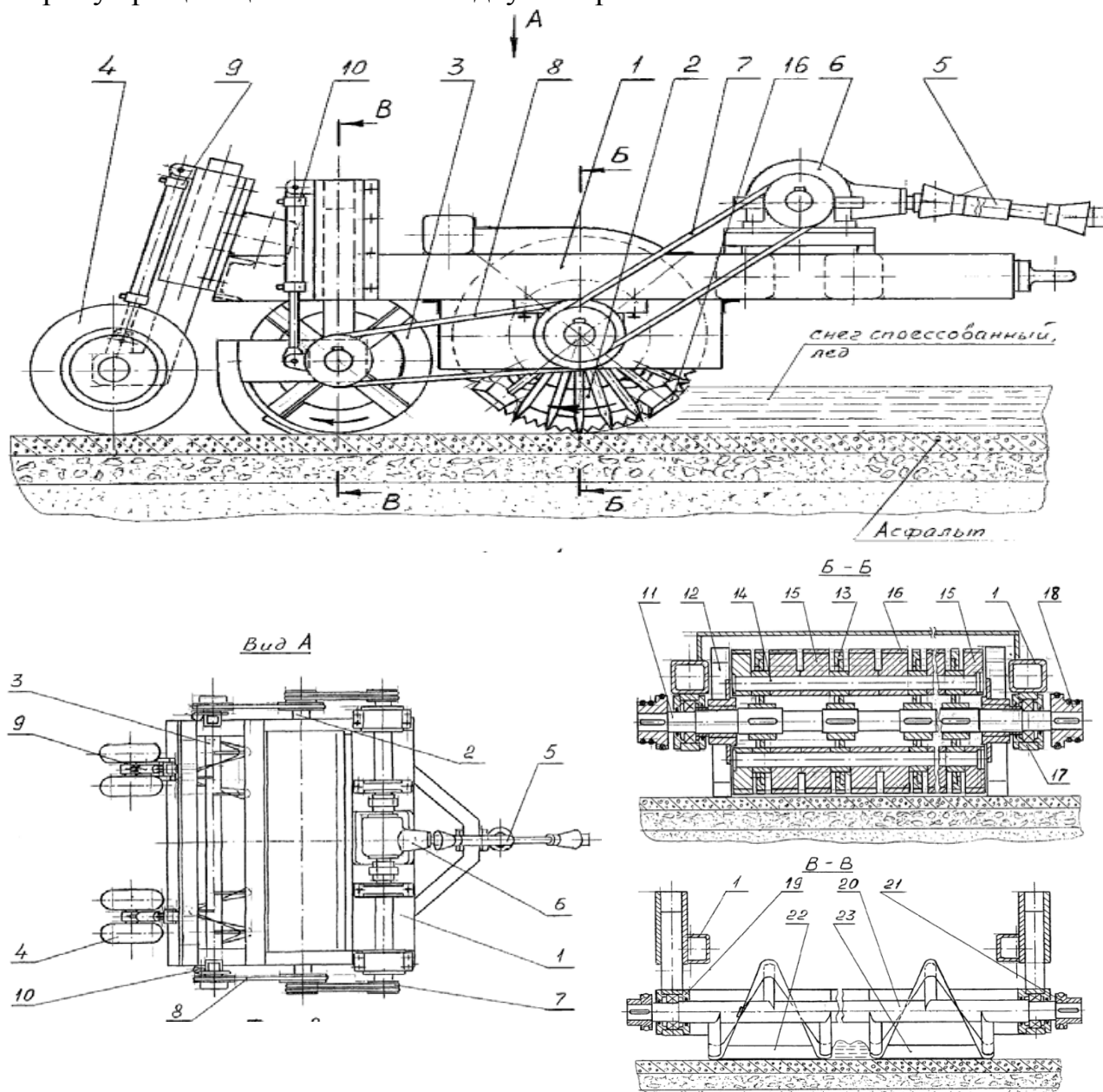


Рисунок 1. Устройство очистки от наледи и спрессованного снега

От ударов молотков по поверхности наледи ротор 2 начинает вибрировать, при этом зубья опорных зубчатых колёс 12 под действием веса ротора попадают в трещины наледи и проходят в её толщу до упора в асфальтовое дорожное или тротуарное покрытие. В связи с тем, что наружный диаметр зубьев опорных зубчатых колёс 12 на 20 мм больше наружного диаметра дисковых пил 13 и молотков 15 с пластинами 16 с заострённой кромкой, при разрушении наледи и спрессованного снега предотвращается повреждение покрытия дорог и тротуаров. В начале движения агрегата машинист с помощью гидроцилиндров 10 и 9 опускает шнек 3 с двумя скребками и опорные спаренные колёса 4 на очищенный от наледи асфальт, при этом наружная по-

верхность зубьев дисковых пил 13 ротора 2 находится от поверхности асфальта на расстоянии 5—10 мм. При перемещении агрегата скребки зачищают асфальт, а спирали левого и правого направления вала 20 перемешают к продольной оси симметрии агрегата разрушенную наледь, образуя валок, который затем убирается уборочной техникой.

Список использованных источников:

1. Шестопапов К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные
2. машины и оборудование. - М.: «Мастерство» 2002. – 320 с.
3. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование. Справочник. – М.: «Высшая школа», 1991. – 456с.
4. Карабан Г.Л. и др. Машины для городского хозяйства. – М.: «Машиностроение», 1988, 272 с.

УДК 624.144.55

Надежкина Г.П., Айтмухамбетов А.В.

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия

РАСЧЕТ НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТ НАЛЕДИ И СПРЕССОВАННОГО СНЕГА

Разработка навесного устройства для очистки от наледи и спрессованного снега на базе трактора МТЗ-82, с целью повышения эффективности очистных работ.

Ключевые слова: навесное устройство, МТЗ-82, очистка, мощность, шнек, ротор.

Определение мощности необходимой для работы устройства.

Мощность при работе устройства затрачивается на преодоление следующих сопротивлений:

1) сопротивления W_1 перемещению трактора, на котором смонтировано устройство;

2) сопротивления, возникающего при работе ротора;

3) сопротивления, возникающего при работе шнеков.

Сопротивление W_1 находится по формуле:

$$W_1 = (G_T + G_U)(f + i)g, \quad (11)$$

где G_T – масса трактора; G_U – масса устройства; f – коэффициент сопротивления движению; $i = \text{tg} \alpha$ – максимальный уклон дороги; g – ускорение свободного падения

Мощность на преодоление этого сопротивления:

$$N_1 = W_1 v_p, \quad (2)$$

где v_p – рабочая скорость устройства.

Мощность, затрачиваемая на работу ротора:

$$N_2 = k_0 b h v_p, \quad (3)$$

где k_0 – сопротивление льда резанию; b – ширина обрабатываемой полосы; h – глубина резания.

При работе шнека мощность N_3 , затрачиваемая на преодоление сопротивлений, складывается из мощности N'_3 , расходуемый на вырезание снега, и N''_3 на перемещение снега:

$$N_3 = N'_3 + N''_3. \quad (4)$$

Здесь

$$N'_3 = \frac{k_0(D-d)L_\phi \dot{i}_\phi s}{120}, \quad (5)$$

$$N''_3 = \frac{\dot{i}_\phi L_\phi \operatorname{tg}(\alpha_0 + \varepsilon_0)}{\operatorname{tg} \alpha_0}, \quad (6)$$

где k_0 - коэффициент сопротивления снега резанию, при плотности снега 500 кг/м³; D - диаметр шнека; d - диаметр вала шнека; L_ϕ - длина шнека; \dot{i}_ϕ - частота вращения шнека; s - шаг шнека; Π_{III} - массовая производительность шнека, кг/с; ε_0 - угол трения снега о металл; α_0 - угол подъема винтовой линии.

Производительность шнека

$$\dot{i}_\phi = \frac{\pi D^2 s n_\phi \psi_\phi \rho}{240}, \quad (7)$$

где ρ - плотность снега; ψ_ϕ - коэффициент наполнения шнека снегом.

Таким образом, суммарная мощность, затрачиваемая для работы устройства:

$$N = N_1 + N_2 + N_3. \quad (8)$$

На вращение ротора, шнека и преодоление сил трения обычно расходуется примерно 8-12% от общей мощности, тогда требуемая мощность двигателя

$$N_{\text{дв}} = \frac{1,1N}{\eta}, \quad (9)$$

где η - КПД передач

Таким образом, мощность двигателя базового трактора МТЗ-82 достаточно для работы устройства.

Кинематический расчет

Общее передаточное отношение на устройстве:

$$u = \frac{n_1}{n_4}, \quad (10)$$

где n_1 , n_4 - частота вращения вала отбора мощности и шнека соответственно.

Передаточное число конического редуктора принимаем по ГОСТ 12289-86 $u_p=3,15$. Передаточное число цепной передачи между редуктором и ротором:

$$u_{\phi.1} = \frac{n_1}{\dot{\epsilon}_D \cdot \dot{i}_3}, \quad (11)$$

где n_3 - частота вращения ротора

Передаточное число цепной передачи между ротором и шнеком:

$$u_{\dot{o}.2} = \frac{n_3}{i_4}, \quad (12)$$

Общий КПД привода устройства:

$$\eta = \eta_1 \eta_2^2 \eta_3^5, \quad (13)$$

где $\eta_1=0,97$ – КПД пары конических зубчатых колес; $\eta_2=0,92$ – КПД открытой цепной передачи; $\eta_3=0,99$ – коэффициент, учитывающий потери пары подшипников качения.

Кинематическая схема привода устройства приведена на рисунке 2.

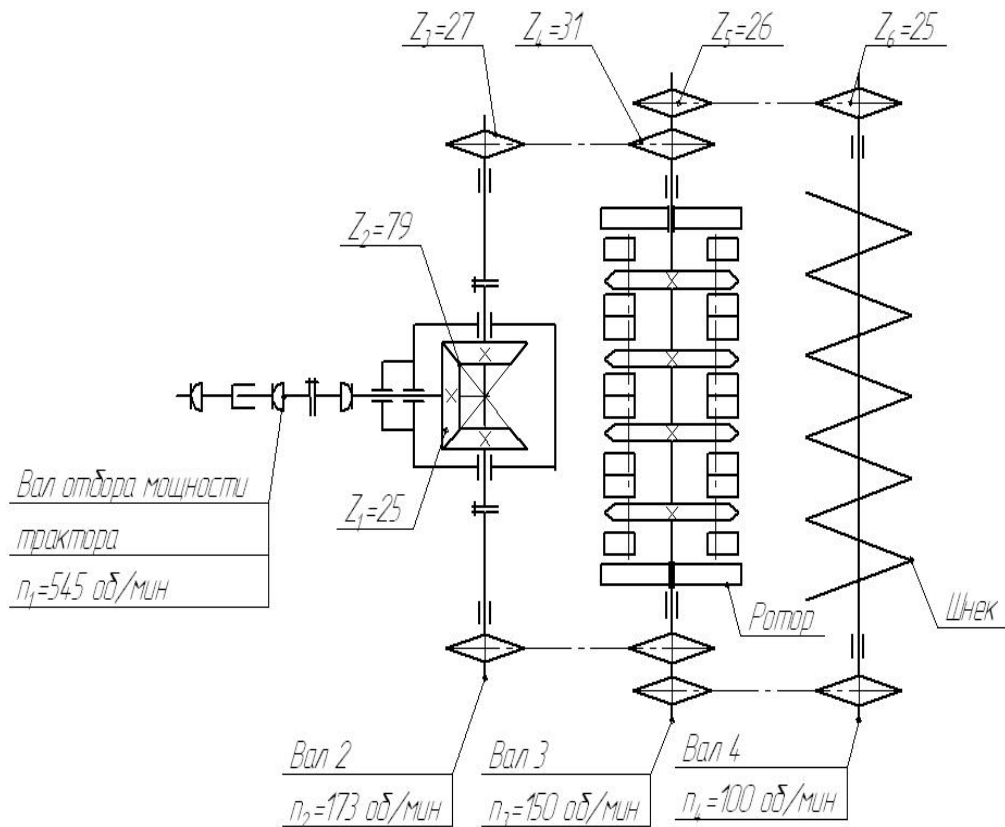


Рисунок 2. Кинематическая схема привода

Согласно представленной методике можно провести расчет рабочего органа для удаления снежного покрова и наледи.

Список использованных источников:

1. Шестопалов К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. - М.: «Мастерство» 2002. – 320 с.
2. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование. Справочник. – М.: «Высшая школа», 1991. – 456с.
3. Карабан Г.Л. и др. Машины для городского хозяйства. – М.: «Машиностроение», 1988, 272 с.

УДК 62-932.4

Сатаев И.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗРУШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС

В научной статье рассматривается вопрос об организации разрушения элементов строительных конструкций при ликвидации последствий ЧС. Проведен анализ существующих машин и оборудования используемых при ликвидации ЧС. Проведен патентный обзор оборудования для захвата и разрушения строительных конструкций. Технически и экономически обосновано внедрение оборудования для захвата и разрушения строительных конструкций. Из анализа обрушения зданий, характеристик завалов, и существующих машин и оборудования, используемых при ликвидации ЧС были определены наиболее эффективное оборудование для разрушения строительных конструкций – это однокоровые экскаваторы со сменным рабочим оборудованием гидроразрывными. Основываясь на патентной проработке, была предложена новая конструкция оборудования для захвата и разрушения строительных конструкций.

Ключевые слова: экскаватор, захват и разрушение строительных конструкций, обрушение зданий, мероприятия по ликвидации ЧС.

Существующие машины и оборудование для ликвидации обрушений зданий. Разбор завалов зданий после землетрясения, металлоконструкций после техногенных аварий на предприятиях в чрезвычайных ситуациях механическим способом при кажущейся его простоте в реальных условиях представляет собой сложную инженерно-технологическую задачу, сопряженную с решением ряда нестандартных технических проблем. Прежде всего, это обусловлено тем, что работы производятся в условиях повышенной опасности для спасателей и операторов используемых машин и механизмов, при затруднённом подъезде к местам производства работ и в стеснённых условиях. Для разбора завалов обычно задействуют следующий состав машин и оборудования: механические, гидравлические краны для подъёма и погрузки крупных обломков в сторону от завала либо в автосамосвалы; гидравлические экскаваторы, оборудованные различными сменными рабочими органами; автосамосвалы для вывозки строительных обломков; ручной механизированный инструмент для резки арматуры, металлоконструкций и т. д. Благодаря современному сменному рабочему оборудованию гидравлических экскаваторов данный список можно значительно упростить, а именно, используя стрелу в качестве грузоподъёмного устройства (трехсекционные стрелы длиной до 25 м); установка гидроразрывных для резки арматуры, что исключает применение ручного труда в условиях, опасных для здоровья и жизни.

Патентный обзор оборудования для захвата и разрушения строительных конструкций. Ликвидация последствий обрушения зданий зависит от уровня механизации данного процесса и производительности оборудования. В настоящее время ведется работа по следующим основным направлениям:

- разработка парка машин по средствам повышения мощности (за счет внедрения новых двигателей и гидрооборудования высокого давления);
- производительности (за счет использования одного рабочего органа в десятках необходимых операций на строительной площадке);
- развитие производства специальной техники, что обеспечивает скоростное строительство;

повышение технического уровня и эффективности машин и оснащение их системами автоматизации управления с применением микропроцессорной техники, разработки строительных манипуляторов и роботизированных устройств, обеспечивающих повышение качества и безопасности работ, снижение энергозатрат, улучшение экономических показателей и сокращение количества обслуживающего персонала

Проведем патентный обзор для выявления тенденций развития навесного оборудования к экскаваторам и определения всех плюсов и минусов

Строительный манипулятор (рис. 1) включает базовую машину 1 с бульдозерным отвалом 2, гидроцилиндр управления 3 с отвалом 2 [1]. Над базовой машиной 1 установлена опорная рама 4 со смонтированной на ее верхней части поворотной платформой 5. К поворотной платформе 5 шарнирно присоединена стрела 6, на конце которой шарнирно смонтирована рукоять 7. Стрела 6, рукоять 7 снабжены гидроцилиндрами управления 8 и 9.

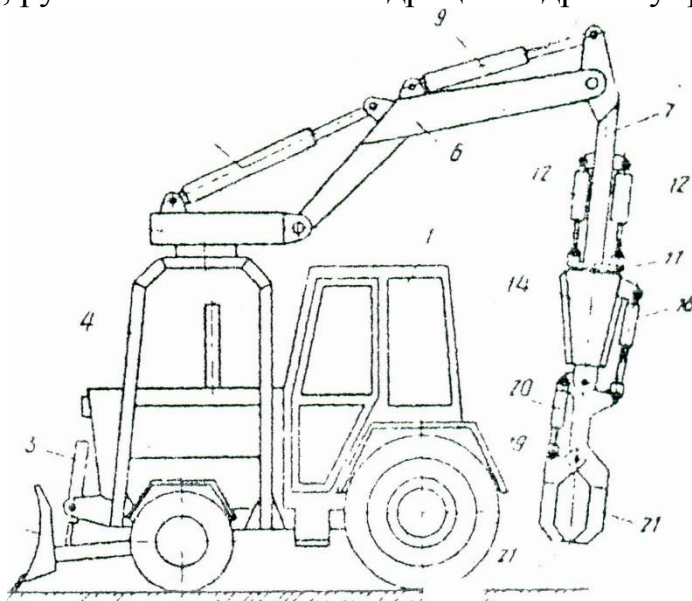


Рисунок 1. Общий вид строительного манипулятора

На боковой поверхности рукояти 7 выполнены продольные пазы 1, в которых установлен нажимной диск 11, связанный с рукоятью 7 с помощью силовых гидроцилиндров 12. На конце рукояти 7 выполнен винт 13, который охватывается разъемным корпусом 14. Подшипник 15 смонтирован на нажимном диске 11 с помощью стопорного кольца 16. Уход подъема по винтовой линии винта 13 имеет такое значение, что отсутствует самоторможение разъемного корпуса при его перемещении вдоль винта 13. К нижней части разъемного корпуса шарнирно подвешен рабочий орган, состоящий из наружного рычага 17, соединенного с разъемным корпусом посредством гид-

роцилиндра 18, и внутреннего рычага 19, связанного с внешним рычагом 17 с помощью гидроцилиндра 20. При этом, нижние рабочие части рычага 17 и 19 выполнены в виде захватов 21, расходятся.

Устройство для выполнения земляных и погрузочно-разгрузочных работ. Промежуточное звено 4 выполнено в виде кожухов (рис. 2), внутри которого с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль его продольной оси установлен полый элемент 9. Внутри полого элемента 9 с возможностью вращения установлен корпус 10 механизма 11 поворота рукоятей и плоскости, проходящей через их продольные оси. Механизм 11 поворота рукоятей выполнен в виде зубчатых секторов 12, на которых смонтированы рукояти 6.

Механизм возвратно-поступательного перемещения рукоятей 6 вдоль оси промежуточного звена 4 выполнен в виде гидроцилиндра 13, шток которого соединен с полым элементом 9, а корпус закреплен в кожухе 8, промежуточного звена 4.

Механизм вращения рукоятей 6 вокруг продольной оси промежуточного звена 4 выполнен в виде гидромотора 14, который смонтирован на подвижном элементе 9 промежуточного звена, и червячной передачи 15, червячное колесо 16 которого закреплен на корпусе 10 механизма поворота рукоятей в плоскости, проходящей через их продольные оси.

Поворот рукоятей 6 в плоскости, проходящей через их продольные оси, осуществляется с помощью привода, выполненного в виде гидроцилиндра 17, шток которого шарнирно соединен с одним из зубчатых секторов 12, а корпус закреплен в корпусе 10 механизма 11 поворота рукоятей. Механизм вращения рукоятей 6 вокруг своей продольной оси выполнен в виде гидромотора 18 и червячной передачи 19, которые смонтированы на зубчатому секторе 12 механизма поворота рукоятей, при этом рукоять 6 смонтирована на выходном валу 20 червячной передачи. Для увеличения жесткости конструкции на рукоятях 6 закреплены упоры 21. Для выполнения земляных работ устройство оснащено ковшами.

За счет конструкции манипулятора при выполнении им различных работ рукояти 6 имеют возможность возвратно поступательного перемещения вдоль продольной оси промежуточного звена 4, вращается вокруг нее, поворота в плоскости, проходящей через продольные оси рукоятей, и вращения вокруг своей продольной оси, что позволяет путем преобразования приспособлять манипулятор к свойствам среды и видов работ.

Рабочее оборудование экскаватора включает стрелу 1 с рукоятью 2, на которой закреплено челюстной зажим (ВЗ), гидроцилиндры (ГЦ) управления стрелой и рукоятью и механизм поворота ВЗ. Размещен механизм поворота ВЗ в полости рукояти 2 и выполнен в виде втулок 7 и 10. Втулка 7 (внутренняя) расположена во втулке 10, сообщающаяся с ней посредством винтовой нарезки 8 и жестко связана с ВЗ. Наружная втулка 10 имеет жестко связанный с ней поршень 11 ГЦ 12. Установлена втулка 10 с возможностью перемещения в вертикальных направляющих 13, размещенных внутри рукояти 2. Второй поршень 14 ГЦ 12 установлен на штоке 15, соединенным шарнирно с

рычагами ВЗ. Шток 15 расположен совместно с втулками 7 и 10. При перемещении поршней 11 и 14 ГЦ 12 достигается раскрытие и закрытие ВЗ, его поворот и ориентация в момент загрузки груза. (рис. 4).

Изобретение относится к землеройным машинам и предназначено для усовершенствования конструкций сменных рабочих органов универсальных одноковшовых гидравлических экскаваторов. Цель изобретения – повышение надежности и упрощение конструкции (рис. 5).

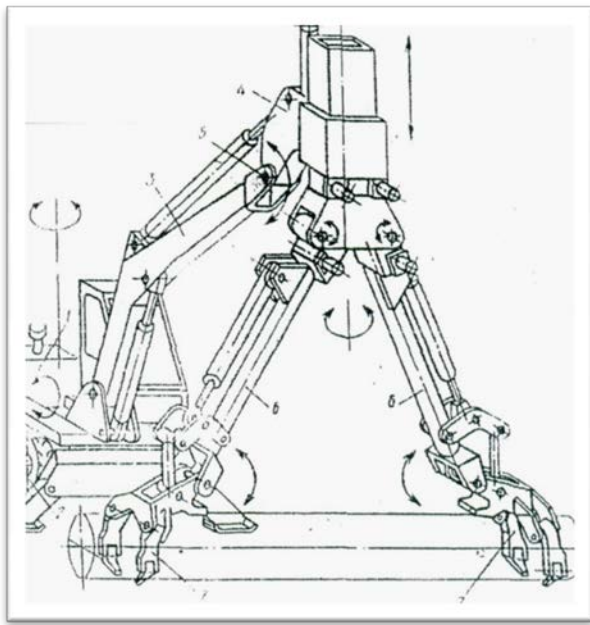


Рисунок 2. Устройство для выполнения земляных и погрузочно-разгрузочных работ в рабочем состоянии, общий вид

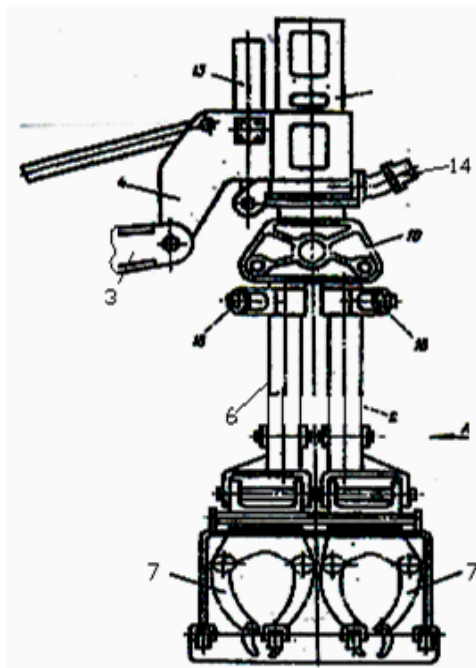


Рисунок 3. Оснащение устройства инструментом по схеме прямой или обратной лопаты

Экскаваторное оборудование работает следующим образом.

С помощью стрелы 1 и рукояти 2, управляемых, соответственно, гидроцилиндрами 3 и 4, челюстной зажим 5 перемещается в сторону расположения груза, подлежащего транспортировке. Затем с помощью рабочей жидкости в полость гидроцилиндра 12 над поршнем 14 осуществляется выдвижение штока 15 и с помощью рычагов 6 достигается раскрытие челюстного зажима 5 (рис. 3). При подаче рабочей жидкости в полость гидроцилиндра 12 под поршнем 14 достигается реверсирование штока 15 (рис. 5) и смыкания челюстного захвата 5. При подаче рабочей жидкости в полость гидроцилиндра 12 над поршнем 11 осуществляется перемещение втулки 10 в вертикальных направляющих 13, а также поворот втулки 7, поскольку втулка 7 соединена с втулкой 10 посредством винтовой нарезки 8. Втулка 7 вращается на подшипниках 9 и вместе с ней возвращается челюстной зажим 5. При подаче рабочей жидкости в полость гидроцилиндра 12 под поршнем 11 осуществляется изменение направления вращения челюстного зажима 5.

Таким образом, обеспечивая перемещение поршней 11 и 14 гидроцилиндра 12, достигается раскрытие и закрытие челюстного зажима 5, а также его поворот и ориентация в момент схватывания груза.

Проведенный патентный обзор показал, что существует большое количество видов модернизации оборудования для захвата и разрушения строительных конструкций, которое направлено главным образом на расширение технологических возможностей оборудования, а также повышение производительности экскаваторов.

Однако анализ патентов и изобретений показал, что существует ряд недостатков, ограничивающих применение известных конструкций: необходимость в сложном гидравлическом приводе применения дорогостоящего оборудования (авторское свидетельство N2 624993), значительные габаритные размеры и трудность работы в стесненных условиях (авторское свидетельство N2 1293282), сложность изготовления и ремонта, необходимость в ручном переналадивании оборудования, значительная металлоемкость (авторское свидетельство N2 1027338).

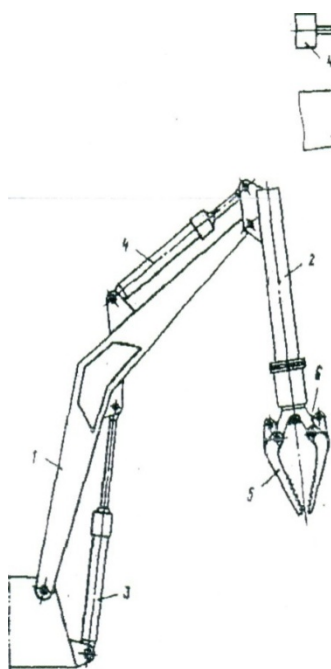


Рисунок 4. Рабочее оборудование экскаватора, общий вид

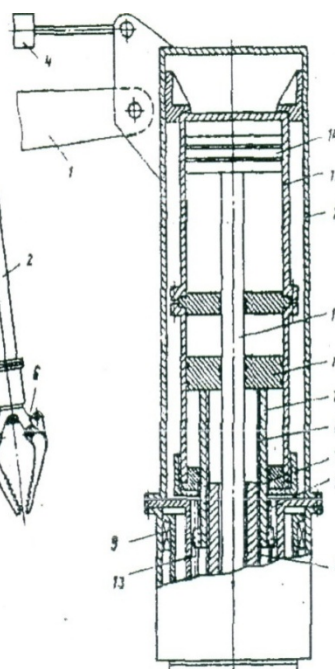


Рисунок 5. Шток гидроцилиндра втянут и вытянут один поршень

Функциональное решение:

Оборудования для захвата и разрушения строительных конструкций (рис. 6) состоит из корпуса 3 с шарнирно присоединенным подвижным 2 и неподвижным ножом 1. Нож 1 крепится к ножу 2 и корпусу 3 при помощи оси подвижного ножа 13. Подвижный нож 2 приводится в движение гидроцилиндром 25. Он в нижней части шарнирно соединен при помощи оси гидроцилиндра 12 с подвижным ножом. В верхней части гидроцилиндр 25 шарнирно соединен с корпусом 3 посредством 2 осей 9. Поворот оборудования для захвата осуществляется в диапазоне от 0 до 180° и осуществляется с

помощью гидромотора 24. Вращается захват относительно неподвижного пальца 5 и оси 6. Корпус захвата 3 со стрелой при помощи пальца. Разрушение строительных конструкций происходит при помощи заостренных на угол 80° наконечников 4.

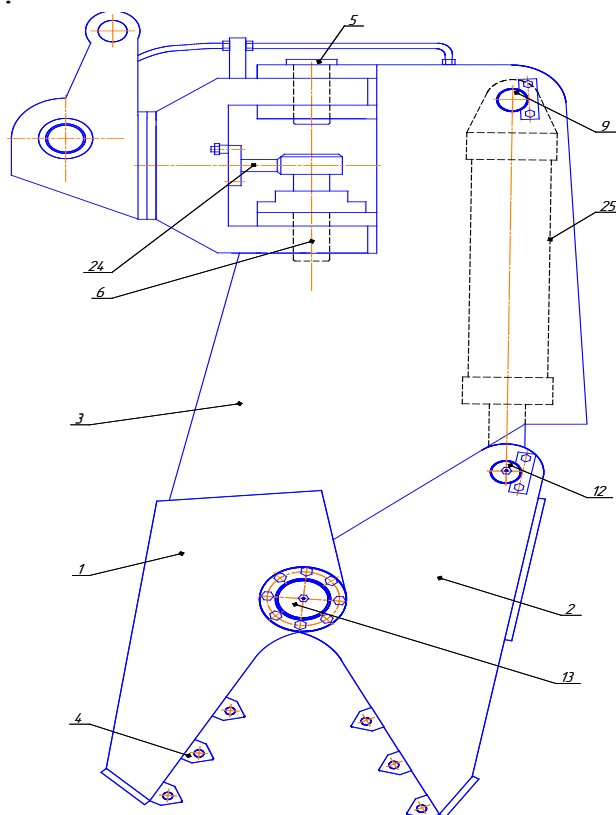


Рисунок 6. Рабочее оборудование для захвата и разрушения строительных конструкций

Предложенное рабочее оборудование дает возможность проводить восстановительные работы, погрузочно-разгрузочные работы объемных грузов. Преимуществом данного оборудования является то, что поворачиваться может только захват, а поворотная платформа экскаватора остается на месте. Данное обстоятельство имеет первостепенное значение в стесненных условиях городской застройки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время относительно мало рабочих органов для гидравлических экскаваторов, которые позволяют производить работы в стесненных условиях, то есть выполнять поставленную задачу без поворота поворотной платформы, а только с помощью рабочего органа.

Достаточная простота конструкции обеспечивает расширение возможностей экскаватора. Оборудование позволяет выполнять следующие операции:

- расчистка завалов, как на уровне стоянки экскаватора, так и ниже уровня;
- разрушение бетонных и кирпичных стен зданий с последующей погрузкой частей в транспортное средство;
- манипулирование грузом.

При достаточно широкой номенклатуре выполняемых работ и частой их повторяемости, когда требуется быстрая переналадка рабочего оборудования одного функционального типа в другой. То есть адаптация к различным видам работ и свойств среды, экскаваторы, оснащенные данным рабочим оборудованием, обладают существенными преимуществами по сравнению с оборудованием традиционного типа.

Список использованных источников:

1. Способы и средства инженерного обеспечения ликвидации ЧС. Книга 1. Часть 2. М.: ГУП «Облиздат», 2000, - 420с.
2. Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в ЧС. М: ЗАО «Папирус», 1998 – 176с.
3. Добронравов С. С., Дронов В. Г. Строительные машины и основы автоматизации: Учеб. для строит. вузов. – М.: Высшая школа. 2001 -575 с
4. Гальперин М. И., Домбровский Н. Г. Строительные машины: Учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1980 -344 с.
5. Белецкий Б. Ф., Булгакова И. Г. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие. Изд. 2 перераб. и доп. – Ростов на Дону: Феникс, 2005 – 608 с.
6. Подольский О. Г., Фурзанов Ф. Ю. Обзор оборудования к экскаватору для разбора завалов при работе в чрезвычайных ситуациях.// Производство строительно-монтажных работ, машины и механизмы. Материалы международной научно-практической конференции. – Братск: БГУ, 2006 – 89с.
7. АС СССР N2 1293282.Строительный манипулятор/Л.А. Хмара, В.Ы. Баловнев, А.И. Голубченко и С.В. Шатов.// Бюл. – 1982 - №15
8. АС СССР N2 624993. Рабочее оборудование экскаватора/В. Мелашич, А.И. Мелашич и А.Б. Семенкин.// Бюл. – 1988 - №12
9. АС СССР N2 1027338. Устройство для выполнения земляных и погрузочно-разгрузочных работ/ П.И. Немировский, В.И. Репнев, Б.А. Емельянов, В.Г. Бут, З.Н. Кузин, Б.Ю. Малиновский, Б.Н. Бухбиндер, А.С. Соловйов и Я.С. Сорин.// Бюл. – 1989 - №10

УДК 62-5

Сухачёв С.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В материалах статьи рассматриваются актуальные вопросы, связанные с обеспечением безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: проблемы обеспечения безопасности, промышленная экология, физический и химический контроль за состоянием окружающей среды, организация межведомственного взаимодействия при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и др.

Ключевые слова: *обеспечение безопасности, чрезвычайные ситуации, обеспечение безопасности.*

На сегодняшний день проблема защиты населения и территорий при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, а так же от последствий ведения военных действий является одной из важнейших задач государства.

Развитие науки и техники, безусловно, оказало огромное влияние на человечество, и оно не всегда положительное. Человек отчасти научился управлять погодными условиями, изменять направление ветра, химический состав почвы и воды, вносить значительные изменения в ландшафт для достижения каких-либо недолговременных целей, забывая порой о последствиях. Опасное вмешательство человека в природу грозит стать глобальной опасностью для человечества. Ежедневно из средств массовой информации мы узнаём о катастрофах, стихийных бедствиях, различного вида авариях, военных конфликтах и террористических актах. Наибольшую опасность представляют стихийные и экологические бедствия, катастрофы на промышленных объектах и на транспорте. Во всех уголках Земли эксплуатируется огромное количество потенциально опасных объектов, где масштабно используются радиоактивные, взрывчатые и отравляющие вещества, которые в случае ЧС могут вызвать непоправимые разрушающие последствия в окружающей среде, создающие угрозу существования человека на Земле, как биологического организма. С чрезвычайными ситуациями и стихийными бедствиями невозможно справиться без специальной техники, развитие которой идёт вперёд с каждым годом. Но даже при наличии необходимых машин и оборудования, зачастую приходится сталкиваться с проблемами разного рода.

Проблемы применения спасательных машин и другой специальной техники можно определить следующим образом:

1. Труднодоступность;
2. Последовательность применения машин и механизмов;
3. Применение радиоуправляемого оборудования: ручного и механизированного.

Для подготовки личного состава МЧС необходимо проводить специальные учения, которые максимально приближены к реальной жизни и моделируют «крайне сложную» ситуацию. Допустим произошло землетрясение, интенсивность которого в некоторых районах составляла до 9 баллов. По информации института земной коры Российской Академии наук толчки не прекратились. В результате произошедшего стихийного бедствия сложилась сложная пожарная, химическая, инженерная и медицинская обстановка: разрушены промышленные здания, произошла утечка опасных химических веществ, возникли пожары. Под завалами разрушенных зданий находятся сотни людей. На железнодорожной станции сошел с рельс товарный поезд с горючими веществами, произошла разгерметизация ёмкости с химически опасными веществами, имеются пострадавшие; на химически опасном предприятии произошел взрыв с выбросом химически

опасных веществ в атмосферу. Образовалась зона химического заражения, возникли очаги пожаров.

Учитывая сложность сложившейся обстановки в зону чрезвычайной ситуации должны быть направлены необходимые силы, привлечена авиация и подразделения других министерств и ведомств. Для оценки масштабов последствий ЧС в район химически опасного объекта необходимо направить беспилотный летательный аппарат ближнего радиуса действия. Наблюдение за обстановкой в зоне очага поражения в режиме «висения» позволяет детально определить характер разрушений, маршруты ввода сил, что, в конечном счете, приводит к исключению ошибок при принятии управленческих решений и в последующем позволяет осуществлять корректировку с воздуха действий наземных сил.

Во-первых необходимо локализовать очаги возгорания, отключить системы электро-, газо-, и водоснабжения для обеспечения работы спасательных формирований и провести первичные мероприятия по спасению пострадавших. Одной из сложнейших задач, стоящих перед федеральной противопожарной службой, является тушение пожаров в высотных зданиях. Тушение пожара высотного комплекса "Федерация" в деловом центре "Москва-Сити" 21 апреля текущего года еще раз показало актуальность этой задачи. С такими работами на сегодняшний день может справиться вертолёт Ка-32А, оснащённый усовершенствованной системой горизонтального и вертикального тушения, с помощью которой через оконный проём здания размером 50 на 100 см, при помощи водяной пушки ликвидируется очаг пожара. Далее для поддержания общественного порядка в районах чрезвычайных ситуаций к месту проведения работ прибывают подразделения службы охраны общественного порядка.

Следующим шагом к месту чрезвычайной ситуации для координации деятельности привлекаемых сил выдвигаются оперативная группа регионального центра, предназначенная для реагирования на наиболее сложные чрезвычайные ситуации. Ее основные задачи: сбор, обработка и передача информации, обеспечение устойчивого управления подразделениями, организация взаимодействия с органами управления других министерств и ведомств. Для качественного выполнения задач, оперативная группа должна быть оснащена современными средствами связи и передачи данных, цифровой фото- и видеоаппаратурой, необходимой оргтехникой.

В районе завалов для подъема и перемещения крупных и тяжелых элементов применяется инженерная техника, а так же грузоподъемные средства: домкраты, лебедки и разжимы.

С целью обеспечения безопасной работы спасателей в условиях техногенных аварий и пожаров, сопряженных с рисками гибели и травматизма людей, применяются мобильные робототехнические средства, находящиеся на оснащении пожарно-спасательных подразделений МЧС России. Одним из таких средств является робототехнический комплекс среднего класса ЕЛЬ – 4, который предназначен для проведения разведки, проделывания проходов в завалах, доставки в очаг пожара огнетушащих

средств и его тушения. Данный комплекс успешно используется при ликвидации лесных пожаров на территории Московской области, Республики Башкортостан и Республики Удмуртия.

Если произошла утечка дизельного топлива или других нефтепродуктов, необходимо использовать боновые заграждения, и производится сбор пролитого дизельного топлива. Собранный нефтепродукт накапливается в емкостях временного хранения с последующим вывозом на специализированные предприятия для последующей переработки. Таким способом происходила локализация разлива нефтепродуктов во время подъема затонувшего теплохода «Булгария» в июле 2011 года и крушения самолета ЯК-42 под Ярославлем в сентябре того же года.

При необходимости проведения массовой эвакуации в короткий промежуток времени люди могут быть спасены с использованием канатно-спускового устройства «Самоспас». Такой способ позволяет в сжатые сроки спасти людей, оказавшихся отрезанными от путей эвакуации.

После проведения необходимых и достаточных работ по ликвидации последствий ЧС для оценки результатов работ, с целью проведения мониторинга, в широком диапазоне метеоусловий применяются БПЛА самолетного типа «Zala-421-16М». Информация передаваемая БПЛА на пункт управления транслируется на мониторы. Максимальная эффективность проведения мониторинговых мероприятий при детальном обследовании участка территории или объекта достигается при применении БПЛА вертолетного типа.

С 2010 года с практическим применением БПЛА было обследовано более 4000 км², при этом налет беспилотников на выполнение задач по ЧС составил более 500 часов. Данные комплексы применялись при: ликвидации последствий лесных и торфяных пожаров в Красноярском крае, Егорьевском и Шатурском районах Московской области, пожаров на объектах экономики в Башкирии и Удмуртии; обнаружении и мониторинге ледовых заторов и разливов рек в республиках Карелия, Удмуртия, Якутия. Основными достоинствами БПЛА являются возможность применения их в условиях, когда уровень факторов влияющих на здоровье человека превышают предельные значения и применение пилотируемых летательных аппаратов не представляется возможным.

В целях совершенствования системы экстренного реагирования на ЧС и в соответствии с комплексной целевой программой развития комплексов БПЛА в МЧС России предусматривается создание подразделений в составе спасательных формирований МЧС России оснащенных БПЛА.

Таким образом, на сегодняшний день важное значение принимают разумное использование спецтехники и дальнейшая модернизация уже имеющегося оборудования.

Список использованных источников:

1. Завьялов В. Н. Гражданская оборона. Учебное пособие. - М.:2012

2. Осипов В.И. Природные катастрофы на рубеже XXI века / В.И. Осипов // Вестн. РАН. - 2011. - N: 4
 3. Белов С.В. «Безопасность жизнедеятельности», Москва, из-во «Высшая школа», 2014 год.
 4. Белов С.В. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. -М.: ВАСОТ. 2013.
-

УДК 614.8.084

Удалова О.Г., Кувшинова О.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО, ТЕХНОГЕННОГО И БИОЛОГО- СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА И ЗАЩИТА ОТ НИХ

В статье дается обзор состояния защиты населения и территорий по Российской Федерации в целом и отдельно Саратовского региона от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и биолого-социального характера в динамике за 2012-2016 годы.

Ключевые слова: *чрезвычайные ситуации; динамика ЧС; пожары; оценка риска; защита населения и территорий.*

В последние годы количество крупных техногенных катастроф и опасных природных явлений на территории Российской Федерации ежегодно растет, при этом количество чрезвычайных ситуаций (ЧС) и погибших в них людей неуклонно снижается, что позволяет говорить о высокой эффективности предупредительных мероприятий и мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Вместе с тем риски природных и техногенных ЧС, возникающие в процессе глобального изменения климата, хозяйственной деятельности или в результате крупных техногенных аварий и катастроф, несут значительную угрозу для населения и объектов экономики. Аналогичная ситуация наблюдается в отношении пожаров и происшествий на водных объектах.

Согласно статистическим данным, на территории Российской Федерации в 2016 году произошло 299 чрезвычайных ситуаций, в том числе: *техногенного характера* – 178, в результате которых погибло 710 человек, пострадало - 3991, спасены - 846; *природного характера*- 54 ЧС, погибло 3 человека, пострадало - 126 465, спасено - 38 307; *биолого-социального характера* - 67 ЧС, при этом погибло 75 человек, пострадало- 503 и спасено - 428 человека [2].

Сравнительная характеристика чрезвычайных ситуаций, произошедших на территории Российской Федерации в 2015-2016 гг., представлена в таблице 1 [1, 2].

Возникновение ЧС в 2016 году было вызвано в большей степени техногенными причинами, на их долю пришлось 59,5% от общего числа ЧС, в 2015 году- 69,7%. На динамику изменения количества техногенных ЧС существенное влияние оказали: авиационные катастрофы; взрывы в зданиях и со-

оружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения; аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения; аварии на тепловых сетях в холодное время года.

Таблица 1.

Количество ЧС в Российской Федерации за 2015-2016 гг.

Вид ЧС	Количество, ед.		Прирост (+), снижение (-), %	Материальный ущерб, млн.руб.		Прирост (+), снижение (-), %
	2015	2016		2015	2016	
Техногенные ЧС	179	178	-0,56	656,276	1345,018	+104,9
Природные ЧС	45	54	+20	7756,154	7117,017	-8,2
Биолого-социальные ЧС	33	67	+103	93,467	537,977	+475,6
Итого	257	299	+16,3	8505,89	9000,012	+5,9

Количество погибших в результате чрезвычайных ситуаций в 2016 году по сравнению с предыдущим годом увеличилось на 12,7%, в том числе в результате техногенных ЧС - на 8,2 %, и их доля составила 90,1 % от общего числа погибших против 93,8 % за 2015 г. Число погибших в результате ЧС природного характера уменьшилось в 14,3 раза по сравнению с 2015 годом, их доля за 2016 г. составила 0,38 % от общего числа погибших против 6,2 % за 2015 г. Количество погибших в результате биолого-социальных ЧС в 2016 г. увеличилось на 100% по сравнению с 2015 г. и их доля составила 9,52% от общего количества погибших [2].

Общее количество пострадавших за 2016 год увеличилось в 6,3 раза по сравнению с 2015 г. Общее количество спасенных за 2016 год увеличилось в 3,7 раза по сравнению с 2015 г. Общий материальный ущерб от ЧС в 2016 г. увеличился на 5,9% по сравнению с предыдущим годом [1,2].

Наиболее тяжелые экономические последствия приходились на природные ЧС, ущерб от которых в 2016 г. составил более 7117 млн. рублей.

В Приволжском федеральном округе (ФО) в 2016 г. зарегистрировано 89 ЧС (в 2015 г. — 57), из них: 30 техногенных (как и в 2015 г.), 33 природных (в 2015 г. — 17), 26 биолого-социальных (в 2015 г. — 10).

Основное количество ЧС техногенного характера по РФ за анализируемый период было вызвано дорожно-транспортными происшествиями (ДТП) с тяжкими последствиями (90) и авиационными катастрофами (39). По сравнению с 2015 годом снизилось количество аварий, связанных с крушениями грузовых и пассажирских поездов и поездов метрополитена (с 6 до 2); ДТП с тяжкими последствиями (со 102 до 90) [2].

Наибольшее количество техногенных ЧС зарегистрировано в Центральном (с учетом г. Москва) – 34, Приволжском- 30 и Сибирском федеральных округах – 28 ЧС [2]. На территории Саратовской области в 2016 году зарегистрирована одна техногенная чрезвычайная ситуация в результате крушения воздушного судна [3].

Количество ЧС природного характера в целом по РФ в 2016 году по сравнению с предыдущим годом увеличилось на 20% (с 45 до 54), количество

погибших уменьшилось в 14,3 раза (с 43 до 3 человек), количество пострадавших увеличилось в 7 раз (с 18 144 до 126 465), количество спасенных увеличилось в 4,5 раза (с 8 358 до 38 307 человек) [2].

В Приволжском ФО зарегистрировано увеличение количества ЧС природного характера почти в два раза: 33 ЧС в 2016 году против 17 в 2015.

Из ЧС природного характера наибольшую опасность представляли ЧС, связанные с природными пожарами и опасными природными явлениями. На территории Российской Федерации за 2016 г. фиксировалось 380 опасных природных явлений гидрометеорологического характера (ОЯ), нанесших материальный и социальный ущерб населению и отраслям экономики. Этот показатель на 32 случая меньше, чем в 2015 г. (412), и на 14 случаев меньше, чем среднемноголетнее значение за последние 5 лет - с 2012 по 2016 годы (394). В Приволжском ФО в 2016 году отмечалось уменьшение количества ОЯ (52) по сравнению с 2015 годом (74) [1,2].

В целом же по Российской Федерации количество ОЯ, нанесших материальный и социальный ущерб населению и отраслям экономики, мало изменился по сравнению с 2015 г.

Анализируя статистику по ЧС биолого-социального характера, можно отметить, что в 2016 году их количество по сравнению с 2015 годом увеличилось на 103% (с 33 до 67), при этом наибольшую опасность представляли ЧС эпизоотического характера (87%), на долю ЧС фитосанитарного и эпидемиологического характера приходилось соответственно 12% и 1% [2].

Материальный ущерб от биолого-социальных ЧС в 2016 году вырос в 6 раз по сравнению с предыдущим годом, при этом доля материального ущерба от этого вида ЧС в суммарном ущербе за 2016 год составила 6% (в 2015 году она составляла 1,04%).

В Приволжском ФО в 2016 году отмечалось увеличение количества биолого-социальных ЧС в 2,6 раза (с 10 до 26). На территории Саратовской области отмечались случаи заболевания людей Лихорадкой Западного Нила (ЛЗН); зарегистрированы очаги 9 ЧС связанных с африканской чумой свиней (АЧС), в 2015 – 4 случая [3].

Чрезвычайных ситуаций и происшествий на водных объектах в 2016 году на территории Саратовской области зарегистрировано не было.

Показатели уровня потенциальных опасностей для жизнедеятельности населения являются основными критериями для оценки результативности деятельности координационных органов и органов управления РСЧС в области защиты населения и территорий от ЧС, пожаров и происшествий на водных объектах, как в регионах, так и в целом по стране.

В Российской Федерации для оценки эффективности деятельности координационных органов и органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) в области защиты населения от ЧС различного характера, пожаров и происшествий на водных объектах используется показатель индивидуального риска (R), определяемый как отношение количества погибших при реализации потенциальных опасностей к общей численности населения субъекта.

В 2016 году введен в действие национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 22.10.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций», которым определены допустимые показатели индивидуального риска ЧС техногенного (включая пожары), природного и биолого-социального характера для субъектов РФ.

На основании данных по количеству погибших при пожарах, чрезвычайных ситуациях и на водных объектах, представленных субъектами РФ, определяются количественные показатели средних величин индивидуального риска для жизнедеятельности населения по стране, федеральным округам и субъектам, что позволяет сопоставлять уровни возможных потенциальных опасностей в регионах (федеральных округах). В таблице 2 приведены уровни потенциальных опасностей на территории Российской Федерации, ПФО в 2016 г. и Саратовской области в 2015-2016 гг. [1,2]

Таблица 2.

Оценка индивидуального риска в РФ, ПФО и Саратовском регионе

Индивидуальный риск гибели в год ⁻¹	Российская Федерация	ПФО	Саратовская область	
			2015 г.	2016 г.
ЧС и пожаров	$6,33 \times 10^{-5}$	$1,36 \times 10^{-3}$	$1,23 \times 10^{-4}$	$6,58 \times 10^{-5}$
допустимый (ГОСТ Р 22.10.02-2016)	не установлен	не установлен	$7,92 \times 10^{-6}$	
Отношение индивидуального риска к допустимому	-	-	15,5	8,3
на водных объектах	$3,0 \times 10^{-5}$	$3,9 \times 10^{-5}$	$4,73 \times 10^{-5}$	$3,65 \times 10^{-5}$
обобщенный	$9,34 \times 10^{-5}$	$1,08 \times 10^{-4}$	$1,23 \times 10^{-4}$	$1,02 \times 10^{-4}$

Требование ГОСТ Р 22.10.02-2016 о том, что фактический индивидуальный риск ЧС и пожаров не должен превышать установленного для субъекта РФ допустимого индивидуального риска ЧС в 2016 году выполнялся лишь в пяти субъектах РФ: Ненецком автономном округе, Карачаево-Черкесской республике, Республике Северная Осетия – Алания, Чеченской республике и Сахалинской области. В Саратовском регионе показатель индивидуального риска превышал допустимый уровень в 15,5 раза в 2015 г. и в 8,3 раза – в 2016. Уровень потенциальной опасности на водных объектах в 2016 г. в регионе был выше, чем в среднем по ПФО, но ниже чем в целом по стране; обобщенный показатель индивидуального риска превышает средние показатели, как в Российской Федерации, так и по федеральному округу (таблица 2).

В 2016 г. при реагировании на возникающие ЧС отмечался высокий уровень готовности и реагирования сил и средств функциональных и территориальных подсистем РСЧС.

В паводко- и пожароопасный период проводился постоянный космический мониторинг, а также моделирование ситуации в режиме реального времени, что позволяло повысить эффективность принятия управленческих решений.

Анализируя обстановку с пожарами и последствиями от них на протяжении 2012-2016 гг., можно отметить, что она имеет устойчивую тенденцию к снижению. За рассматриваемый период количество пожаров уменьшилось на 14,3 %, количество погибших при них людей — на 24,8 %, травмированных — на 19,0 % (рисунок 1).

Рассматривая обстановку с лесными пожарами, можно отметить, что в 2016 году два основных показателя: количество лесных пожаров и площадь, пройденная огнем, ниже аналогичных показателей за 2015 год; однако площадь, пройденная лесными пожарами в 2016 году, превышает средний показатель за 2011-2015 гг. Динамика горимости лесов приведена в таблице 3.

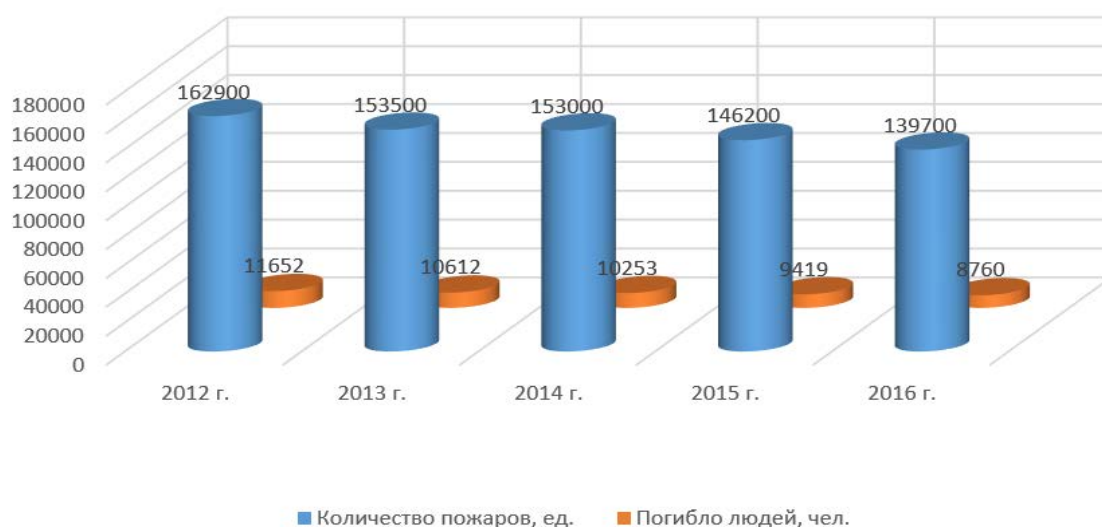


Рисунок 1. Распределение количества пожаров и их последствий за 2012-2016 гг.

Таблица 3.

Динамика горимости лесов в Российской Федерации

Годы	Количество случаев лесных пожаров, тыс.ед.	Площадь, пройденная лесными пожарами, тыс.га	
		всего	в том числе лесная площадь
2011	21,1	1673,8	1408,4
2012	20,2	2372,3	2101,2
2013	10,0	1400,1	1157,1
2014	16,9	3682,7	3190,7
2015	12,3	2969,8	2748,9
В среднем за 5 лет	16,1	2419,7	2121,3
2016	11,0	2873,9	2508,3

Наиболее сложная лесопожарная обстановка в 2016 году наблюдалась на территориях Дальневосточного и Сибирского федеральных округов. Пожароопасный период 2016 года на территории Саратовской характеризовался наименьшими показателями природных пожаров за последние 5 лет наблюдений: количество пожаров – 10, площадь, пройденная огнем, – 24,5 га. За

2017 год на территории региона произошло три лесных пожара с площадью возгорания 500 га.

Количество происшествий на водных объектах в 2016 году в целом по России снизилось на 2,5 % в сравнении с предыдущим годом и составило 4 951, количество погибших при этом уменьшилось на 161 человек и составило 4 473 человека [2]. В Саратовском регионе утонуло 116 человек (в 2015 году - 118), при этом, основными причинами гибели людей на водных объектах остаются: отсутствие оборудованных мест купания, низкая культура поведения граждан на водных объектах, несоблюдение мер безопасности на водоемах.

В целом, за прошедшие пять лет (2012-2016 гг.) наблюдается стабильное снижение числа погибших на водных объектах - с 5 653 человек в 2012 г. до 4 473 – в 2016 г. [2].

В настоящее время на территории Саратовской области сохраняется высокий уровень возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Наблюдается рост числа чрезвычайных ситуаций, экономических, социальных и материальных потерь. В последние годы отмечается незначительное уменьшение количества пожаров и происшествий на водных объектах.

Так, в 2016 году в Саратовском регионе зафиксировано 11 чрезвычайных ситуаций, из которых 1 — техногенного, 1 — природного и 9 — биолого-социального характера; материальный ущерб от ЧС составил 24,6 млн рублей [3]. По неопубликованным данным за 2017 год в регионе зарегистрировано 12 ЧС.

На территории Саратовской области ежегодно происходит от 2300 до 2500 пожаров в зданиях жилого, социально-культурного назначения и на промышленных предприятиях, в которых погибают свыше 200 и получают ранения свыше 500 человек. Техногенных пожаров за 2016 г. на территории Саратовской области зарегистрировано 2359 случаев, что ниже аналогичного периода прошлого года и не превышает среднемноголетних значений. Количество пострадавших в результате техногенных пожаров составило 162 человека, меньше, чем за 2015 год, и так же не превышает среднемноголетних значений. Погибло в пожарах 158 человек [3]. При этом основное количество пожаров приходится на начало и конец отопительного сезона, когда в отсутствии централизованного отопления широко используются различные электроприборы. Зимой количество пожаров продолжает оставаться на высоком уровне с максимумом случаев пожаров в декабре, снижение этого показателя наблюдается в феврале месяце.

За отчетный период в Саратовском регионе наблюдались такие неблагоприятные метеорологические явления, как: усиление ветра, гроза, засуха, очень сильный дождь; в результате шквалистого ветра на территории одного из муниципальных районов области вводился режим чрезвычайного положения.

На территории области представлен широкий комплекс экзогенных геологических процессов, среди которых наиболее опасными являются оползни и переработка берегов водохранилищ. Практически ежегодно в об-

ласти регистрируются новые оползневые участки. Причина оползневой деятельности на территории области связана как с природными факторами, так и техногенным воздействием на природный ландшафт. Развитие оползневых процессов ведет к тому, что в зону действия попадают здания жилого и социального назначения, опоры линий электропередач.

В Саратовском оползневом районе зафиксированы 36 участков, состоящие на учете в территориальном центре мониторинга геологи и геофизики, из них 7 являются действующими или активизировавшимися в последние годы, что составляет 23% от общего количества, дежурные обследования на которых проводятся 1 раз в год. Наиболее высокой степенью активности характеризуются три участка: Зональный – в Северном инженерно-геологическом районе, Пчелка – в пределах Соколовогорского массива и оползень улицы Сиреневой в Лысогорском районе [3].

В настоящее время в области функционирует 277 потенциально опасных объекта (ПОО), из которых: радиационно опасных - 2, биологически опасных - 1, химически опасных - 89, взрывопожароопасных - 100, пожароопасных – 23, гидродинамически опасных - 62.

Большая часть этих объектов представляет не только экономическую и социальную значимость для области и страны в целом, но и потенциальную опасность для здоровья и жизни населения, а также окружающей среды. В зонах возможного воздействия поражающих факторов при авариях на этих объектах проживают свыше 600 тыс. жителей, что составляет более 25 процентов населения области [4].

В регионе проводится системная работа по реализации мер по повышению безопасности населения и объектов экономики, функционирует система надзора и контроля за разработкой и реализацией неотложных и долгосрочных мер, направленных на решение этой задачи.

Принятая и реализуемая в настоящее время государственная программа Саратовской области «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности до 2020 года», утвержденная Постановлением Правительства Саратовской области от 20 ноября 2013 г. N 639-П, направлена на минимизацию социального, экономического и экологического ущерба, наносимого населению, экономике и окружающей среде от ведения и вследствие ведения военных действий, совершения террористических актов, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, пожаров и происшествий на водных объектах [4].

Проблема снижения рисков и смягчения последствий ЧС природного и техногенного характера в регионе носит характер первостепенной важности, и ее решение относится к приоритетной сфере обеспечения национальной безопасности области и страны в целом.

В соответствии со Стратегией национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. N 537, осуществление национальной безопасности в чрезвычайных ситуациях обеспечивается путем совершенствования и развития РСЧС.

Основной задачей деятельности органов исполнительной власти области в сфере снижения рисков ЧС природного и техногенного характера является обеспечение необходимых условий для безопасной жизнедеятельности населения, сбалансированного и устойчивого социально-экономического развития области с учетом планов реализации экономических и инфраструктурных проектов на период до 2020 года.

Состояние Саратовской территориальной подсистемы РСЧС (СТП - РСЧС) на сегодняшний день не в полной мере обеспечивает комплексное решение проблем защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Проблема может быть решена только программно-целевым методом на основе существующих механизмов регулирования и практического обеспечения мер защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Список использованных источников:

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015 году» / — М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016, 390 с. ISBN 978-5-93970-156-3.
 2. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2016 году» / — М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017, 370 с. ISBN 978-5-93970-198-3.
 3. «Анализ происшествий, аварий и чрезвычайных ситуаций на территории Саратовской области в 2016 году. Прогноз на 2017 год» Документ с сайта saratov.gov.ru.
 4. Постановление правительства Саратовской области от 20 ноября 2013 г. N 639-П «О государственной программе Саратовской области «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности до 2020 года»» (с изменениями на 30 декабря 2016 года).
 5. ГОСТ Р 22.10.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций.
 6. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. N 537.
-
-

РАЗДЕЛ VII

Пожарная безопасность лесов и промышленных объектов

УДК 62-932.4

Бахтиев Р.Н., Тютин А.В., Кицаева Н.С., Мальцева В.Г.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ РОБОТОВ

В статье показаны различные способы применения пожарных мобильных роботов нового поколения. Рассмотрены их технические характеристики и отличия от пожарных автомобилей основного назначения, область применения, преимущества и недостатки. В статье также рассмотрен специальный пожарный робот модели LUF – 60.

Ключевые слова: *пожарные роботы, вода, устройство, тушение пожара.*

Сегодня, в век технологических достижений, в каждой сфере производства и применения уже привычно видеть как роботы своими способностями заменяют человека или даже группу людей.

Не обошел стороной прогресс и противопожарную деятельность. Уже сегодня мы всё чаще замечаем, как роботизированные пожарные машины применяются для спасения людей и тушения пожара.

Главная причина применения таких роботов, это то, что они являются идеальной машиной для тушения пожаров в автодорожных и железнодорожных тоннелях, там, где нет необходимости подвергать угрозе жизни пожарных. Во избежание условий, связанных с гибелью и риском для жизни личного состава целесообразно более широкое применение мобильных пожарных роботов.

Один из самых широко применяемых пожарных мобильных роботов является пожарный беспилотный робот модели LUF – 60. Сегодня в сфере пожаротушения разрабатывается достаточно большое количество мобильных роботов, однако LUF – 60 сильно отличается от своих собратьев. Главным отличием этого робота является лафетный ствол, из которого выходит струя воды под высоким давлением. Этот робот способен подавать воду со скоростью не менее 400 л/с, и выбрасывать её на расстояние почти 60 метров! Несмотря на свои габариты и внушительный вес, почти две тысячи килограмм, LUF – 60 отличается своей маневренностью и способностью быстро реагировать на изменение обстановки на пожаре или ЧС.

Однако LUF – 60, как было уже выше сказано, не единственный пожарный робот, способный работать вместе с личным составом федеральной противопожарной службы, по ликвидации ЧС.

В Саратовском государственном аграрном университете недавно был разработан специальный пожарный робот «РУПР-1». Он в два, в три раза меньше, чем его собрат «LUF – 60», и не способен тушить такие большие

объекты как вагон поезда, локомотив, частный дом, однако, он идеально справляется с работой по тушению легковых автомобилей и небольших строительных сооружений. Так же на «РУПР -1» установлен специальный генератор пены, который позволяет ему использовать в тушении не только воду, но и пену, это даёт ему возможность участвовать в более масштабных операциях. Пожарный робот РУПР – 1 способен разогнаться до 6 км/ч, дальность его струи составляет от 15 до 35 метров, а максимальный расход огнетушащего вещества составляет всего 8 л/с. Такие характеристики не могут позволить ему стать полноценным, боевым пожарным роботом, однако он идеально подошёл бы для службы по подготовке и обучения будущих пожарных спасателей.



Рисунок 1. Пожарный робот РУПР – 1

Чем же всё-таки отличаются пожарные роботы от пожарных автомобилей?

Первое, это конечно размеры, робот намного меньше пожарного автомобиля, однако по производительности не уступает ему.

Второе. В отличие от пожарного автомобиля робот передвигается и управляется при помощи пульта дистанционного управления находясь на безопасном от огня расстоянии.

Третье. Робот является частью пожарного-технического оборудования, перевозимого на прицепе пожарного автомобиля.

Одним из преимуществ пожарного мобильного робота является возможность передвижения с помощью электродвигателей. При этом отсутствуют затраты на топливо и смазочные материалы, которые, в случае повреждения механизма, могли бы привести к быстрому распространению огня на пожаре.

Как же всё-таки устроен пожарный робот, и есть ли у него недостатки? Сам пожарный робот достаточно прост в изготовлении. Он состоит из шасси на основе гусеничного хода. Электродвигатели имеют достаточную мощность и крутящий момент, чтобы робот был способен передвигаться с наполненным пожарным рукавом. Также имеется пульт управления, радиопередатчик,

компьютер. Еще одним необходимым элементом в работе является аккумулятор - в нашем случае электроэнергии, необходимой для приведения робота в движение к месту пожара или ЧС.

Помимо всего этого, на роботы иногда устанавливают специальные камеры, и оптические устройства, предназначенные для слежения за ходом развития пожара или ЧС, с целью исключения местонахождения в «слепой зоне».

Одним из главных недостатков пожарных роботов в настоящее время является их не достаточная способность подавать струю воды в верхние этажи высоких зданий, и сооружений. Помимо этого, для установки и использования пожарного робота уходит достаточно много времени, так как они не могут работать без подачи в них огнетушащих веществ, что может привести к быстрому распространению пожара. Однако, несмотря на всё это, инженеры всего мира работают над устранением этих недостатков для того, чтобы в будущем человек мог использовать роботов в целях уменьшения угрозы риска жизни и недопустимости гибели личного состава пожарных подразделений Федеральной противопожарной службы.

Список использованных источников:

- 1) А. В. Карпов «Аэродромные пожарные автомобили» Москва, 2010 г, – 120 с.
- 2) Ю. Н. Моисеев, В. В. Терехнев «Пожарно-спасательная техника» Москва, 2017 г - 251с.;
- 3) Пожарные машины. Энциклопедия пожарной техники и оборудования [электронный ресурс] - <http://fire-truck.ru/poznavatelno/vidyi-lafetnyih-pozharnyih-stvolov-statsionarnyie-perenosnyie-s-du-i-robotizirovannyie.html>;
- 4) Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» [электронный ресурс] - http://www.firerobots.ru/ru/press-center/info/item_9331.html.

УДК 614.849

Беликов Д.С.

*Инзенский государственный техникум отраслевых технологий,
экономики и права, г.Инза, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Данная работа является анализом применения роботизированной техники для тушения лесных пожаров. Рассмотрены роботизированные комплексы, применяемые на расчистке территории возгорания, при тушении пожаров, а также локализации очагов возгорания.

Ключевые слова: *лесной пожар, робот.*

Лесной пожар – это неконтролируемое горение леса, оставляющее после себя гектары безжизненной, выжженной земли, где в огне гибнут не только растения и деревья, но и животные и люди. Зачастую лесные пожары

являются причиной уничтожения целых лесных поселков и наносят огромный ущерб людям и государству. Причинами лесных пожаров являются: 1) огромные участки бесхозного леса, за которыми никто не следит; 2) продолжительная засуха; 3) осушенные болота (на заброшенных торфоразработках, под воздействием микроорганизмов и при влажности торфа менее 40%); 4) человеческий фактор.

Лесные пожары делятся на: низовой (скорость распространения 0,5 - 5 км/ч); верховой (скорость распространения 5 – 80 км/ч); подземный (скорость распространения 2 – 10 м в день).

Для тушения этих пожаров в МЧС часто применяют роботизированную технику, что способствует ускорению проводимых работ, а также сохранению жизни людей. Рассмотрим данную технику более подробно.

Ель – 4

Российский роботехнический комплекс на гусеничном ходу, имеющий лафетный ствол на манипуляторе, также снабжён ковшем для удаления препятствий. Двигатель имеет мощность 140 л.с. Разработан в ВНИИПО.

Ель – 10

Российский тяжелый роботехнический комплекс на гусеничном ходу с лафетным стволом, имеющий массу 20 тонн, бульдозерный ковш, гидравлические клещи, грузоподъемностью до 1 тонны, а также броню, толщиной 8 мм. Дальность радиоканала – 1 км. На борту находится 5 тонн огнетушащей смеси. Скорость – 5 км/ч.



Ель – 4



Ель - 10

ЛУФ – 60

Роботизированный комплекс пожаротушения легкого класса, имеющий массу 2 тонны, и длиной менее 2,5 метров. Оснащен манипулятором. Предназначен для тушения пожаров в труднодоступных местах, а также в промышленных помещениях. Не имеет на борту запаса огнетушащей смеси, тянет за собой рукав.

КЕДР

Роботизированный комплекс пожаротушения, состоящий из двух единиц. Одна - это мобильный модуль, работающий непосредственно на объекте, а вторая – насосно – рукавная машина, обеспечивающая подачу воды. Данный комплекс разработан на базе армейского тягача МТЛБ.



ЛУФ – 60



КЕДР

МУПР-С-СП-Э-ИК-ТВ-УП-20

Мобильная роботизированная установка пожаротушения, предназначенная для разведки и тушения пожаров на промышленных объектах.

Кроме наземной техники при локализации и тушении пожара также активно применяются и беспилотные летательные аппараты, сокращенно БПЛА. Они делятся на 5 типов:

1. БПЛА с жёстким крылом (самолетного типа);
2. БПЛА с вращающимся крылом (вертолетного типа);
3. БПЛА с гибким крылом;
4. БПЛА аэростатического типа;
5. БПЛА с машущим крылом.



МУПР-С-СП-Э-ИК-ТВ-УП-20

В МЧС данные летательные аппараты выполняют следующие функции:

1. Мониторинг очагов пожаров, а также других источников угроз. Мониторинг и наблюдение за ситуацией вблизи очагов возгорания;
2. Аэрофотосъемка и видеосъемка ситуации, очага возгорания, передача информации на пункт управления для корректировки групп спасателей;

3. Проведения пожаротушения. Для этого применяется класс тяжелой беспилотной техники для сбора реагентов на очаги возгорания.

Рассмотрим некоторые образцы БПЛА:

Фантом – 3

БПЛА малого класса, вертолетного типа, на которые установлены камеры формата 4К, что позволяет им в режиме реального времени передавать картинку с разрешением ультра HD. Предназначен для мониторинга и наблюдения за ситуацией вблизи очагов возгорания, а также передачи информации на пункт управления для корректировки групп спасателей.

ZALA 421-08M

БПЛА малого класса, самолетного типа, предназначенный для аэрофотосъемки и видеосъемки ситуации, очага возгорания, передачи информации на пункт управления для корректировки групп спасателей.

ZALA 421-21

БПЛА малого класса, вертолетного типа, предназначенный для аэрофотосъемки и видеосъемки ситуации, очага возгорания, передачи информации на пункт управления для корректировки групп спасателей.

«Ворон – 700»

Многоцелевой БПЛА, вертолетного типа, разработанный специалистами Московского авиационного института, взлетный вес которого составляет 120 кг. Данный БПЛА способен точно тушить возгорания, зависнув над точкой местности и сбросив специальные контейнеры с тушащим веществом.



Фантом – 3



ZALA 421-08M



ZALA 421-21



«Ворон – 700»

Список использованных источников:

1. Щетинский Е.А. Тушение лесных пожаров (пособие для лесных пожарных).
 2. Воробьев Ю.Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов - Под общей редакцией Ю.Л. Воробьева; МЧС России. - М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2016.
 3. Мелехов И.С. Лесные пожары и борьба с ними, Севкрайгиз, Архангельск.
 4. Сайт МЧС России <http://www.mchs.gov.ru/>
-

УДК 614.842/847

Власова Е.В., Титова Е.А., Фальчевская К.Е.

Омский государственный аграрный университет

имени П.А. Столыпина, г.Омск, Россия

ПОЖАРНЫЕ ПРОВЕРКИ НА ОБЪЕКТАХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ - КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье анализируется основание и проведение пожарных проверок. Обосновывается общность целей и задач этих видов проверок, на основе чего делается вывод о необходимости единого подхода к формированию порядка проведения проверок по пожарной безопасности.

***Ключевые слова:** пожарная проверка, Государственный пожарный надзор, пожарная безопасность, основания для проведения, МЧС России.*

Пожарная безопасность объекта - это такое состояние, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, воздействия на людей опасных и вредных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

В целях проверки соблюдения требований пожарной безопасности на объектах различного назначения предусмотрены проверки, осуществляемые Государственным пожарным надзором.

Процедура пожарной проверки – это лишь одна из административных процедур, выполняемых органам Государственного пожарного надзора (ГПН) и их должностными лицами. В соответствии с Административным регламентом МЧС России, регулирующим порядок надзора за выполнением требований пожарной безопасности, при осуществлении надзора кроме проверок предусмотрено проведение таких административных процедур как:

- обследование объекта защиты, по результатам которого составляются акт обследования и заключение о соответствии (несоответствии) объекта защиты требованиям пожарной безопасности и его регистрации в журнале учета заключений о соответствии (несоответствии) объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

- оформление результатов проверок и принятие мер по их результатам;
- проведение консультаций по исполнению государственной функции.

Важно отметить, что проверка пожарной безопасности органами ГПН может проводиться только в отношении объектов, которые сданы в эксплуатацию. Органы ГПН не вправе проверять объекты на стадии строительства, капитального ремонта или реконструкции.

Как всем известно, основания для проведения проверок МЧС России бывают как плановые, так и внеплановые. Рассмотрим подробно каждую из них.

Плановая проверка проводится на основании распоряжения органа ГПН о проведении плановой проверки объекта защиты. Юридическим фактом, являющимся основанием для начала проведения плановой проверки, является наступление периода времени календарного года (месяца), указанного в ежегодном плане проверок, в течение которого соответствующему органу ГПН необходимо провести проверку объекта защиты.

Постановлением Правительства № 944 от 23 ноября 2009 г., для объектов, в которых занимаются оказанием амбулаторно-поликлинической медицинской помощи, равно как и для объектов, в которых оказывают стационарную и санаторно-курортную медицинскую помощь, установлена предельная периодичность проведения плановых проверок органами ГПН не чаще 1 раза в 2 года.

В настоящее время в связи с существенным снижением количества проверок, проводимых у коммерческих организаций (преимущественно у малых и вновь создаваемых предприятий), общее количество проверок сокращается незначительно. При отсутствии возможности проводить проверки у большого числа коммерческих организаций, должностные лица органов ГПН «по максимуму» включают в планы проверок некоммерческие организации (школы, больницы, детские сады и пр.), то есть проверки на таких объектах проводятся настолько часто, насколько допускает закон. Таким образом, с высокой долей вероятности можно утверждать, что плановые пожарные проверки в организациях, оказывающих стационарную, амбулаторно-поликлиническую и санаторно-курортную медицинскую помощь будут проводиться каждые два года.

Важно также отметить, что плановая проверка проводится только в форме выездной проверки по месту нахождения объекта защиты.

О проведении плановой пожарной проверки уполномоченные должностные лица объекта защиты, в отношении которого проводится проверка пожарной безопасности, уведомляются органом ГПН не позднее чем за три рабочих дня до ее начала посредством направления копии распоряжения о проведении плановой проверки заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении и (или) посредством электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью.

Пожарная проверка должна проводиться только тем должностным лицом органа ГПН, которое указано в распоряжении о проведении проверки.

ГПН может провести внеплановую пожарную проверку в следующих случаях:

1) истек срок исполнения организацией ранее выданного органом ГПН предписания об устранении нарушения.

2) при поступлении в орган ГПН сведений от проверяемой организации о вводе объекта защиты в эксплуатацию после строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта или об изменении его класса функциональной пожарной опасности;

3) при поступлении обращений от граждан, организаций или поступление информации от органов власти, из средств массовой информации о фактах нарушений требований пожарной безопасности, если такие нарушения создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, угрозу возникновения пожара либо влекут причинение такого вреда, возникновение пожара. Поскольку любые нарушения требований пожарной безопасности создают указанную угрозу, то поводом для внеплановой проверки по этому основанию может быть жалоба о любом нарушении в данной области.

4) на основании поручения Президента РФ или Правительства РФ. Такие поручения, как правило, издаются после резонансных пожаров с гибелью людей, при этом проверкам подлежат все здания и сооружения определённой отрасли.

5) на основании требования прокурора о проведении внеплановой проверки в рамках надзора за исполнением законов по поступившим в органы прокуратуры материалам и обращениям. В этом случае должностное лицо органа ГПН участвует в проводимой органом прокуратуры проверке в качестве специалиста, дает пояснения и представляет информацию в рамках своей компетенции. При этом орган ГПН имеет право получать для ознакомления документы, касающиеся предмета проверки, только через орган прокуратуры, организовавший проверку. Кроме того, возбуждение должностным лицом органа ГПН дел об административных правонарушениях, подготовка и выдача предписаний об устранении нарушений по результатам участия должностного лица органа ГПН в проверке в рамках прокурорского надзора не производится.

6) при наличии акта о невозможности проведения внеплановой проверки с указанием причин невозможности ее проведения.

О проведении внеплановой проверки организации, в отношении которых проводится проверка, уведомляются органом ГПН не менее чем за двадцать четыре часа до начала ее проведения любым доступным способом.

Предварительное уведомление о проведении внеплановой проверки на основании информации, обращений и жалоб о нарушении требований пожарной безопасности, а также при наличии акта о невозможности проведения внеплановой проверки, не требуется. То есть проверка по этим основаниям может проводиться без уведомления проверяемой организации.

В последнее время участились случаи пожаров в местах большого скопления людей, как за рубежом, так и в нашей стране. Каждый руководитель

должен осознавать всю глубину важности мер, которые он должен предпринять для недопущения возникновения таких трагедий. Если ваше предприятие нуждается в разработке таких мер, то на рынке существуют компании, которые окажут вам любые консультации на тему: противопожарная безопасность. Но прежде, необходимо составить проект по противопожарной безопасности. Если в вашей компании уже действует налаженная система безопасности, то необходимо оценить риски в области пожарной безопасности, рассчитать и составить эвакуационный план. Нормативные акты говорят о том, что ответственный за противопожарную безопасность на предприятии сотрудник, должен в обязательном порядке проходить программу обучения пожарно–технического минимума.

Список использованных источников:

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
3. ГОСТ 12.1.004-91* «Пожарная безопасность. Общие требования»
4. Методическое пособие по применению требований пожарной безопасности должностными органами федерального государственного пожарного надзора при исполнении государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, с учетом положений ч. 4 ст. 4 Федерального закона от 22 июля 2008 года №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – ГУ МЧС по СПб, 2013.
5. Инструкция по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации. - М.: ДЕАН, 2003.

УДК 630.432.1

Жигadlo И.В., Тушканова Д.В., Власова Е.В.

*Омский государственный аграрный университет
имени П. А. Столыпина, г.Омск, Россия*

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ В ЛЕСАХ

Главным источником лесных пожаров, и практически единственным источником торфяных пожаров и палов сухой травы, является человек. Неправильное и неосторожное обращение с огнём является причиной более 90% пожаров на природных территориях нашей страны в целом. Устранение пожара, это отлаженная концепция. В целях предупреждения возникновения лесных пожаров, ограничения их распространения необходимо учитывать проведение комплекса профилактических мероприятий на основе планов противопожарного устройства лесной территории региона.

***Ключевые слова:** лес, пожар, противопожарные мероприятия, лесопожарная пропаганда.*

Устранение пожара, это отлаженная концепция. Как известно, концепция это определенная последовательность. В данной работе «Противопожарная профилактика в лесах» мы проанализируем концепцию как пошаговую

инструкцию к предотвращению пожара в лесах, а другими словами профилактику и проводимые мероприятия во избежание пожара в лесах.

В целях предупреждения возникновения лесных пожаров, ограничения их распространения, а главное формирования условий для обеспечения эффективной борьбы с ними, учитывается проведение комплекса профилактических мероприятий на основе планов противопожарного устройства лесной территории региона. Такие планы охватывают много видов противопожарных мероприятий и размеры выполняемых работ по каждому лесхозу, исходя из уровня развития экономики района, степени хозяйственного освоения лесного фонда, интенсивности лесного хозяйства, подлинной возгораемости лесов. На их основе лесничества разрабатывают годовые оперативные планы нынешних противопожарных мероприятий. При этом предусматриваются изменения в лесном фонде, факторы появления лесных пожаров, социально-демографический состав виновников их возникновения. Работу по осуществлению противопожарных мероприятий следует вносить поправки в соответствии с динамикой атмосферных условий. Самый максимальный результат от профилактических мероприятий может быть достигнут, в случае если они ведутся согласно конкретной системе, комплексно, целенаправленно и последовательно во времени. Мероприятия по противопожарной профилактике в лесах подразделяются на три ключевые и основные категории:

- предупреждение возникновения лесных пожаров;
- ограничение распространения лесных пожаров;
- организационно-технические и другие мероприятия, обеспечивающие пожарную устойчивость лесного фонда.

Предупреждение возникновения лесных пожаров проводится посредством лесной пропаганды и агитации, регулирования посещаемости лесов общественностью государственного пожарного надзора в целях контроля за соблюдением правил пожарной безопасности, организационно-технических и лесоводственных мероприятий, снижающих возможность возникновения пожаров.

Принимая во внимание, то, что в подавляющем большинстве ситуаций лесные пожары возникают из-за неосмотрительного обращения людей с огнем в период развлечений либо выполнения работ, федеральный орган управления лесным хозяйством и его территориальные органы должны гарантировать:

- широкое проведение лесопожарной пропаганды среди населения в населенных пунктах, общественном транспорте, местах выполнения работ и массового отдыха людей по соблюдению правил пожарной безопасности;
- организацию лесной рекреации в целях сокращения неорганизованного притока людей, обеспечения пожарной безопасности в местах отдыха;
- организацию государственного пожарного надзора в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности в лесах, установление причин возникновения лесных пожаров, выявление нарушителей и виновников возникновения лесных пожаров.

Назначение лесопожарной пропаганды - гарантировать осуществление требований пожарной безопасности в лесу и создать у жителей наиболее углубленные познания о лесу, взаимодействии человека с лесом, необходимости активных действий по охране леса. Лесопожарная пропаганда должна быть целенаправленной, своевременной, соответствовать времени года, обстановке и группам жителей, содержать конкретные факты, а печатные издания должны быть выразительными, заманчивыми и образными.

Лесопожарная пропаганда должна проводиться постоянно в течение года и усиливаться в пожароопасный сезон, особенно при наступлении высокой пожарной угрозы по условиям погоды.

Во время высокой пожарной опасности согласно обстоятельствам погоды (IV класс и выше) рекомендовано формировать у дорог при въездах в лес контрольные посты с целью предупреждения водителей транспорта, а также граждан о соблюдении правил пожарной безопасности при пребывании в лесу.

Ограничение распространения пожаров состоит в увеличении пожароустойчивости насаждений (природного и синтетического возникновения) за счет регулирования состава древостоев, очистки их от захламленности и своевременного проведения выборочных и сплошных санитарных рубок и рубок ухода, очистки лесосек от порубочных остатков, противопожарного обустройства лесов, включающего формирование концепции противопожарных барьеров, сети дорог и водоемов, а также в контролируемом выжигании никак не покрытых лесной растительностью участков лесного фонда.

Формирование концепции противопожарных барьеров должно иметь цель распределения пожароопасных хвойных лесных массивов на изолированные друг от друга блоки различной величины.

В районах, где присутствуют условия для возникновения и развития почвенно-торфяных пожаров (разнотравные, вейниковые, осоковые и травяно-болотные типы леса, которые следует относить ко II классу природной пожарной опасности), необходимо предусмотреть:

- создание противопожарных барьеров в лесных массивах с недостаточно развитой дорожной сетью. Основу заслона составляет дорога, окаймленная системой минерализованных полос. Напочвенный покров в таком заслоне ежегодно выжигают ранней весной или обрабатывают гербицидами;

- прокладку по квартальным просекам дороги (типа зимника) шириной, достаточной для проезда обычного транспорта или вездехода. Такие дороги после прохода машин могут служить в качестве опорных полос для борьбы с пожарами.

В районах интенсивных лесозаготовок в качестве преград распространению низовых лесных пожаров и опорных линий при их локализации может быть широко применена существующая сеть лесовозных дорог, которые необходимо сохранять в состоянии, пригодном для проезда.

Минерализованные полосы следует устраивать в дополнение к сети дорог для образования замкнутых контуров. Противопожарные минерализованные полосы прокладывают бульдозерами, тракторными почвообрабаты-

вающими орудиями, а при необходимости широких полос - выжигая напочвенный покров между двумя минерализованными полосами, проложенными почвообрабатывающими орудиями. При наличии соответствующих почвенных условий и хозяйственной целесообразности защитные противопожарные полосы можно создавать также посевом на них огнестойких растений (картофель, люпин и др.).

Ширину полос и методы их создания определяют с учетом вероятного характера и интенсивности распространения пожаров, почвенных и лесорастительных условий и наличия необходимых машин и орудий.

Организационно-технические мероприятия предусматривают:

- разработку и представление на утверждение органам власти мероприятий по пожарной профилактике, противопожарному обустройству и подготовке предприятий, учреждений и организаций, на которые возложена охрана лесов, к пожароопасному сезону:

- разработку и представление на утверждение органам власти оперативных планов борьбы с лесными пожарами. В планах предусматриваются: организация пожарных формирований из работников предприятий, организаций, учреждений и населения, со средствами транспорта, противопожарного оборудования, их подготовка, порядок приведения в готовность и другие положения;

- организацию подготовки (индивидуальной, курсовой) руководителей тушения лесных пожаров из числа работников наземной и авиационной охраны лесов, умеющих работать с людьми и имеющих профессиональную подготовку и опыт борьбы с лесными пожарами;

- устройство пунктов приема донесений от авиации, пунктов сосредоточения пожарного инвентаря. Такие пункты создают там, где организуют резервные пожарные формирования или возможно привлечение на тушение лесных пожаров местного населения. Перечень пунктов приема донесений согласуется лесничеством с авиаотделением, пункты и количество пожарного инвентаря определяются лесничеством в соответствии с нормативами сосредоточения пожарного инвентаря;

- внесение предложений органам власти о дополнительных, не предусмотренных Правилами пожарной безопасности в лесах, противопожарных требованиях, исходя из местных условий или складывающейся пожарной обстановки;

- согласование с органами власти разрешений на проведение ранней весной и поздней осенью контролируемого выжигания напочвенного покрова в целях предупреждения возникновения и распространения лесных пожаров в районах, подверженных возникновению ранневесенних лесных и других пожаров;

- проведение за одну-две недели до установления класса пожарной опасности по условиям погоды облетов территории с целью контроля подготовки лесного фонда к пожароопасному сезону и соблюдения организациями, предприятиями, лесопользователями и другими работающими или имеющими в лесу свои объекты требований пожарной безопасности.

В добавок ко всему вышесказанному хочется сказать только одно, мы обязаны ценить природу, а именно лес, быть предельно внимательными и напомнить себе и окружающим тебя людям как правильно обращаться с огнем.

Список использованных источников:

1. Коровин Г.Н., Исаев А.С., Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России. «Лесной бюллетень», №8-9 2000 г. 90 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: Учебн. пособ. под общ.ред. Белова С.В. 3-е изд., 2001 г. 115 с.
3. Зайцев А.П. «Стихийные бедствия, аварии, катастрофы». М. 2002 г.
4. Зайцев А.П. «Чрезвычайные ситуации». М. 2002 г. 187 с.
5. Методические указания к изучению темы «Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами» /Сост. С.М. Сербии, Г.А. Колупаев. М.: Изд-во Рос.экоой, акад., 1999 г. 193 с.
6. Газета.ru «Ситуация с лесными пожарами».

УДК 654.924.56

Зобнин А.Н.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ БЕЗАДРЕСНОГО И АДРЕСНОГО ТИПОВ

В статье рассматриваются системы пожарной сигнализации безадресного и адресного типа, особенности монтажа и принцип работы данных систем, их плюсы и минусы, отличие друг от друга.

Ключевые слова: Система пожарной сигнализации, извещатель, пульт управления, пожар, адресная система, безадресная система.

В современном мире в результате развития инфраструктуры пожарная безопасность объектов становится на передний план, для её обеспечения устанавливается пожарная сигнализация в соответствии с действующими требованиями и правилами, регламентируемых в таких документах, как СП 5.13130.2009 [1] и ГОСТ Р 50775. Данные нормативно-технические документы устанавливают общие требования к разработке, монтажу, приемно-сдаточным испытаниям, эксплуатации, техническому обслуживанию, и ведению формуляра ручных и автоматических систем тревожной сигнализации, используемых для защиты людей, имущества и окружающей среды [2].

Правильно установленная пожарная сигнализация помогает своевременно выявлять возгорания и оповещать об этом персонал и экстренные службы.

При разработке проектной документации рассматриваются два варианта пожарной сигнализации: адресного либо безадресного типа. Каждая из данных систем имеет свои преимущества и недостатки.

В безадресных системах пожарной сигнализации приёмно-контрольные приборы определяют состояние шлейфа, для этого прибор измеряет электрический ток в шлейфе сигнализации с установленными в него извещателями. В данной системе они могут находиться лишь в двух статических состояниях: «норма» и «пожар».

При фиксации фактора пожара извещатель формирует извещение «пожар», скачкообразно изменяя своё внутреннее сопротивление и, как следствие, изменяется ток в шлейфе сигнализации. Важно отделить тревожные извещения от служебных, связанных с неисправностями в шлейфе сигнализации или ложными срабатываниями [3].

Для предотвращения и минимизации ложного срабатывания в помещении с безадресной системой должно быть установлено не менее двух пожарных извещателей, так как при переходе одного из них в состояние «пожар» начинается отсчет времени, в течение которого второй извещатель должен перейти в состояние «пожар». Если перехода второго извещателя в состояние «пожар» не произошло, то срабатывание считается ложным.

Данная система не может точно указать место возникновения очага пожара, а только указывает шлейф, который подал сигнал, а в дальнейшем по этому шлейфу будет выясняться в какой части здания произошло возгорание. Для облегченного поиска точного местоположения очага могут использоваться выносные световые индикаторы. Данные индикаторы подсоединяются к извещателям, непосредственно установленным в определенных помещениях.

Адресные системы пожарной сигнализации представляют собой схему, включающую контрольную панель, адресные извещатели, линии связи [4]. Основное отличие от безадресной системы состоит в том, что контрольным устройствам назначен отдельный адрес, благодаря чему очаг возгорания определяется с точностью до помещения, зоны объекта в течение небольшого промежутка времени.

Состояние извещателей с определенной периодичностью проверяется контрольным пультом. Для проверки пульт посылает на извещатели сигнал, который должен вернуться обратно, при данной операции происходит анализ системы. Если пришедший от извещателя сигнал не удовлетворяет требованиям, то происходит принятие противопожарных мер, предусмотренных регламентом.

Также в таких системах контролер может самостоятельно принимать решение сменить состояние при наличии признаков, определяющих возникновение возгорания либо нет. Данная система имеет ряд функций от ложных срабатываний.

Для определения эффективности работы пожарной сигнализации существует руководящий документ РД 25.964-90 "Система технического обслу-

живания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации [5].

Данный руководящий документ предполагает проведение ряда замеров и проверочных работ специальными организациями. Эти работы направлены на определение целостной работы системы. Один раз в год необходимо измерять общее сопротивление контура, отвечающего за заземление. Проверке подлежат и цепи питания, проводящие ток, а также сигнальный шлейф. Техническое освидетельствование проводится после 5 лет с момента установок в эксплуатацию (и далее с установленной периодичностью) на предмет технической возможности и экономической целесообразности их использования по назначению.

Каждая из рассмотренных типов пожарных сигнализаций имеет свои достоинства и недостатки, выбор той или иной системы защиты как правило зависит от назначения объекта. Неадресные системы обычно устанавливают на небольших по площади объектах, если возможно визуально определить место возникновения пожара, адресная в свою очередь устанавливается на объектах с большей площадью, а также на тех объектах, где невозможно быстро определить очаг возгорания.

Список использованных источников:

1. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические нормы и правила проектирования
2. Справочник "Установки пожарной сигнализации", Собурь С. В., 2003 год. С. 44.
3. Пожарная сигнализация на базе оборудования "Болид"
4. Источник:<http://pozhprouekt.ru/articles/pozharnaya-signalizaciya-na-baze-oborudovaniya-bolid>
5. Что такое адресная пожарная сигнализация. Источник :<https://foundmaster.ru/firefs/osobennosti-adresnoj-pozharnoj-signalizatsii.html>
6. Руководящий документ РД 25.964-90 "Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Источник :<http://dikipedia.ru/document/5192281>

УДК 614.842/.847

Ивашина О.М., Панкин К.Е., Ивченко О.А., Курин В.И.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ПОЛОСЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ И СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ

В работе изложена концепция создания огнезащитной полосы как средства предупреждения распространения и тушения пожара. Рассмотрены преимущества и недостатки огнезащитной полосы в сравнении с аналогичными свойствами минерализованной полосы. Показано преимущество огнезащитной полосы как эффективного препятствия для распространения пламени.

Ключевые слова: огнезащитная полоса, технология создания огнезащитной полосы, концепция применения огнезащитной полосы.

Возникновение и распространение лесных пожаров это естественный процесс, борьбу с которым начал человек, включивший лесные угодья в свою хозяйственную деятельность. Лес и лесонасаждения являются ценным ресурсом древесных материалов и ряда недревесных лесных продуктов. Кроме этого лес выполняет ряд экологических функций: запасает углерод из атмосферы, очищает воздух от различных загрязнений, смягчает климат региона, повышает влажность воздуха, осуществляет снегозадержание и почвовосстановление, снижает негативные последствия эрозии почвы, защищает сельскохозяйственные угодья от засух и т.п.

Саратовский регион находится на границе леса и степи. Лес занимает очень небольшую площадь на территории Саратовской области всего 7%. Лес в Саратовской области растет скорее вынуждено, чем самостоятельно, т.к. большая часть лесных угодий - это искусственные лесонасаждения выполняющие либо экологические, либо агролесомелиоративные функции. Следует добавить, что Саратовский регион не является удобным для лесоразведения из-за небольшой толщины (мощности) плодородного почвенного покрова (в среднем 30 см), пригодного для лесоразведения, а кроме этого в летний период времени (активный период роста и развития древесных растений) на территории области выпадает небольшое количество осадков, что также не способствует закреплению и росту лесных массивов особенно в левобережной части Саратовской области.

В противоположность малое количество осадков способствует созданию благоприятных условий для возникновения и развития лесных и степных пожаров. Чаще всего пожар возникает в травянистой растительности высушенной солнцем и загрязненной различного рода техногенным мусором, а затем по слою высушенной травы перебирается на опушки леса и далее заглубляется в лесной массив, пожарная нагрузка, в котором многократно выше, чем в степных ландшафтах.

Такая особенность возникновения и развития лесных пожаров хорошо известна специалистам лесного хозяйства, поэтому в целях профилактики и предотвращения проникновения открытого пламени [1-4] по травяному покрову в лесные массивы ежегодно, а в некоторых случаях 2 раза в год осуществляется опашка периметра лесных массивов отвальными плугами для создания искусственного заграждения – минерализованной полосы [5,6]. Слой почвы покрытый травяным покровом переворачивают, в результате обнажается минеральный (негорючий) слой, разрывающий процесс передачи теплоты от слоя горючего материала охваченного пламенем к другому слою горючего материала при подходе к нему кромки пожара.

Согласно регламенту [1-4], ширина минерализованной полосы является кратной 1.4 м, т.е. в лесной местности в зависимости от условий могут быть построены минерализованные полосы шириной 1.4, 2.8 и 4.2 метра. На прак-

тике же ширина минерализованной полосы значительно меньше 50-70 см, что не добавляет ей огнезащитных свойств.

Важным свойством минерализованной полосы является симметричность ее защитных свойств, т.е. она должна одинаково защищать как сам лесной массив от проникновения в него пламени со стороны опушки леса (окраины населенного пункта, автомагистрали и т.п.), так и со стороны лесного массива, т.е. минерализованная полоса должна препятствовать переброске пожара из одного лесного массива в другой [7]. Для оценки данного свойства минерализованной полосы рассмотрим процесс распространения природного пожара как в сторону лесного массива, так и от него при наиболее вероятных погодных условиях реализующихся в Саратовской области в пожароопасные сезоны.

Пламя воздействует на горючие материалы следующим образом, зона горения является источником тепла, которая передается из него с помощью конвекции, излучения и теплопередачи. В большинстве случаев передача теплоты от пожара осуществляется теплотой либо переносимой продуктами горения, либо излучением из зоны горения. Оба этих процесса приводят к высушиванию растительного материала, а также активации процесса горения в новой порции горючего материала. При воздействии теплоты на объекты растительного происхождения (как в прочем и на другие горючие материалы) меняются их физико-химические и физико-механические свойства, а именно потеря прочности стебля растения и разрушение его на несколько частей, отрыв горящего фрагмента от материнского образца и унос его ветром дующим в приземном слое атмосферы. Тем более, что погодные условия в Саратовской области таковы, что 90% времени ее на территории наблюдаются ветры со скоростью 4-6 м/с, при этом направление ветра может быть произвольным, а также меняться даже в течение одних суток на противоположное.

Вышеизложенное позволяет заключить, что передача теплоты от горючего материала, охваченного пламенем к новым порциям горючего материала может осуществляться переносом горящих частиц по воздуху над заградительным барьером (минерализованной полосой). Высказанные предположения подтверждаются вычислениями дальности переноса горящих частиц различных размеров при их падении с различной высоты, представленные в таблице 1.

Анализ результатов позволяет заключить, что минерализованные полосы шириной до 4,2 метра вполне преодолимы горящими частицами падающими с высоты от 5 метров при скорости ветра 1-4 м/с, а полоса шириной 50-70 см преодолима частицами падающими с высоты 0,5-1 метр, что соответствует высоте травяного покрова в Саратовской области. Территория, располагающаяся за минерализованной полосой считается безопасной и поэтому она никак не защищена от возникновения пожара путем попадания на нее горящих частиц. Оценка длительности горения частиц различных размеров 5-12 мм составляет от 50 до 450 секунд, чего вполне достаточно для поджога предварительно просушенного засушливой погодой травяного покрова и лесного опада и переброски пламени сначала на кустарники, а затем и на де-

ревья. Тем самым, поставлено под сомнение симметричность свойств минерализованной полосы, а также сам принцип ее защитного действия. Обустройство более широкой минерализованной полосы требует больших временных и финансовых затрат и не всегда осуществимо.

Таблица 1.

Зависимость дальности перелета фрагментов горящего материала от высоты дерева и размера горячей частицы

H _д , м	V _в , м/с	Дальность перелета фрагмента горящего материала, м							
		D=5 мм	D=6 мм	D=7 мм	D=8 мм	D=9 мм	D=10 мм	D=11 мм	D=12 мм
5	1	2,26	2,07	1,91	1,77	1,68	1,57	1,52	1,45
	2	4,52	4,14	3,81	3,54	3,35	3,14	3,04	2,90
	3	6,78	6,21	5,72	5,30	5,03	4,70	4,56	4,35
	4	9,04	8,27	7,63	7,07	6,70	6,27	6,08	5,80
10	1	4,52	4,14	3,81	3,54	3,35	3,14	3,04	2,90
	2	9,04	8,27	7,63	7,07	6,70	6,27	6,08	5,80
	3	13,57	12,41	11,44	10,61	10,06	9,41	9,11	8,71
	4	18,09	16,55	15,25	14,14	13,41	12,54	12,15	11,61
15	1	6,78	6,21	5,72	5,30	5,03	4,70	4,56	4,35
	2	13,57	12,41	11,44	10,61	10,06	9,41	9,11	8,71
	3	20,35	18,62	17,16	15,91	15,09	14,11	13,67	13,06
	4	27,13	24,82	22,88	21,21	20,11	18,82	18,23	17,41
20	1	9,04	8,27	7,63	7,07	6,70	6,27	6,08	5,80
	2	18,09	16,55	15,25	14,14	13,41	12,54	12,15	11,61
	3	27,13	24,82	22,88	21,21	20,11	18,82	18,23	17,41
	4	36,18	33,10	30,50	28,28	26,82	25,09	24,31	23,22

Качественно иным защитным барьером против распространения лесного пожара может выступать огнезащитная полоса. Принцип ее защитного действия качественно иной по сравнению с минерализованной полосой. Построение огнезащитной полосы осуществляется обработкой лесного горючего материала, травы, кустарников, коры деревьев специальными препаратами (антипиренами) снижающими способность древесных и не древесных растительных материалов к горению. Тип препарата и его количество на единицу площади травяного покрова и/или лесных горючих материалов выбирается таким образом, чтобы обеспечить устойчивость материалов к воздействию пламени в течение 1200 секунд (20 минут), что практически в 3 раза превышает время горения самых крупных частиц горючих материалов, которые способны переноситься ветром со скоростью 4-6 м/с [8-10]. Ширина такой полосы ограничена только временем ее построения и затратами на закупку препаратов. Удобнее всего осуществлять обработку территории раствором препарата в воде [11] с помощью широкозахватных штанговых опрыскивателей, самые совершенные модели которых могут обеспечить построение огнезащитной полосы шириной до 36 метров. Такая ширина позволяет полностью защитить территорию от переброски пламени, а также обеспечить симметричность защитных свойств полосы как со стороны объекта хозяйственной деятельности (населенного пункта, дороги и т.п.), так и со стороны леса.

Кроме этого высокая скорость построения полосы (на ее построение не требуется значительных усилий, как например по преодолению сопротивления резания грунта) позволяет построить огнезащитную полосу на территории любого открытого пространства, к примеру, на пути движения фронта пламени, что позволит создать ловушку для пожара и потушить его малыми силами и средствами.

Список использованных источников:

1. Щетинский Е.А. Тушение лесных пожаров / Е. А. Щетинский. - М.: ВНИИЛМ - 2002. – 104 с.
 2. Терехнев В.В. Тактические возможности пожарных подразделений /В.В. Терехнев // Справочник руководителя тушения пожаров – М.: «Пожкнига» - 2004. – 256 с.
 3. Справочник добровольного лесного пожарного. – М.: ФБУ «Авиалесохрана», 2011. – 114 с.
 4. URL: [www.cleper.ru/Одинцов Д.И. Рекомендации по противопожарной профилактике и регламентации работы лесопожарных служб/](http://www.cleper.ru/Одинцов_Д.И._Рекомендации_по_противопожарной_профилактике_и_регламентации_работы_лесопожарных_служб/) (дата обращения 13.02.2017 г.);
 5. Песня А.С. Минерализованные полосы // Техносферная безопасность: материалы международной научно-практической конференции, 2015.- 100 с.
 6. Русинов А.В. Новая форма минерализованной полосы для степной зоны Саратовской области // Безопасность жизнедеятельности в техносфере: материалы II Международной интернет - конференции для молодых ученых, Белгород: Изд-во БГТУ - 2014. – С. 137-141.
 7. Матвеев П.М. Лесная пирология / П.М.Матвеев, А.М.Матвеев. – Красноярск: Сиб ГТУ - 2002.- 287 с.
 8. Савченко Т.А., Панкин К.Е., Курин В.И. Концепция применения антипиренов для построения огнезащитных полос // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы III международной научно-практической конференции. В.В.Слюсаренко (отв. редактор). 2016. С. 68-71.
 9. Савченко Т.А., Панкин К.Е. Антипирены – ингибиторы горения лесного горючего материала // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы III международной научно-практической конференции. В.В.Слюсаренко (отв. редактор). 2016. С. 71-75.
 10. Савченко Т.А., Панкин К.Е. Экспериментальное исследование эффективности действия антипиренов на воспламенение древесины // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы III международной научно-практической конференции. В.В.Слюсаренко (отв. редактор). 2016. С. 75-79.
 11. Слюсаренко В.В., Кабанов О.В., Хизов А.В и др. История развития пожарной техники и оборудования Саратов: ООО Издательство "КУБиК", 2014, 210 с.
-

УДК 614.841.42

Кицаева Н.С., Аткарская Е.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов; Россия*

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ И ПРИЧИН ВОЗГОРАНИЙ В ЛЕСАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ С 2009-2017ГГ.

Статья посвящена проблеме, которая в данный момент очень актуальна среди населения. Лесные пожары наносят большой вред всей окружающей нас среде. Часто причиной пожара является сам человек. Любое неаккуратное обращение с огнём или источниками зажигания. С каждым годом число пожаров значительно увеличивается. Если не проводить противопожарных мероприятий, их будет только больше.

Ключевые слова: *пожар, лес, площадь, опасность, охрана.*

Наибольшая площадь лесных массивов Саратовской области сконцентрирована в западной и северо-восточной части на территории Ртищевского, Турковского, Аркадакского, Романовского, Балашовского, Лысогорского, Красноармейского, Саратовского, Татищевского, Аткарского, Базарно-Карабулакского, Новобурасского, Петровского, Балтайского, Хвалынского, Вольского, Воскресенского муниципальных районов, в Заволжье (левый берег р. Волги) - на территории Балаковского, Духовницкого, Пугачевского, Марксовского и Краснокутского муниципальных районов. Общая площадь лесов Саратовской области - 736,1 тыс. га. Из общей площади лесных земель Саратовской области 86,9 тыс. га хвойные леса, 352,1 тыс. га - твердолиственные. В целом лесистость области от общей площади составляет 6,3 процента. Около 20 процентов земель, на которых расположены леса (хвойные молодняки, сенокосы, гари и др.), имеют максимальную пожарную опасность - 1-2 класс.

В результате исследования, нами были изучены нормативные документы, а также порядок и режим работы лесопожарных служб и подразделений ГПС. Изучались статистические данные и сводки по количеству пожаров и площади гарей по районам области. Анализировались самые часто встречающиеся причины возгораний.

Одной из особенностей природно-климатических условий области является установление высокой пожарной опасности в большинстве районов области на период до семи месяцев.

По статистике первый всплеск природных пожаров наступает с 20 апреля по 10 мая, что обусловлено сходом снежного покрова, резким повышением среднесуточных температур воздуха, отсутствием зеленой растительности и проведением неконтролируемых сельскохозяйственных палов. Затем происходит кратковременный спад, но через 3-4 недели на большей части территории области вновь устанавливается чрезвычайная пожарная опасность, которая может сохраняться весь июнь-июль и до начала августа. Суровые погодные условия в совокупности с проведением летних сельскохозяйственных работ повышают риски возникновения лесных пожаров.

Пожароопасный сезон на территории области по условиям погоды обычно начинается с 1 апреля и заканчивается 1 ноября. Наибольший процент природных (лесных) пожаров произошел на территориях Саратовского, Калининского, Базарно-Карабулакского, Лысогорского, Новобурасского и Красноармейского муниципальных районов.

Так за период с 2009 по 2017 гг. на территории Саратовской области погибло 8281 га лесных насаждений. Как видно из таблицы 1, наибольшее количество лесов погибло в пожарах 2010 г. - 6393га, в 2009- 1103 га. В 2014 году сгорело 561 га лесонасаждений (таблица 1). [5]

Проанализированные статистические данные показывают, что в большинстве случаев (72%) пожары случаются по вине человека, 14% -из-за грозных разрядов,7% пожаров приходится на травяные пожары и 7% - на пожары, причины которых по каким-либо причинам были не выяснены.[1]

Таблица 1.

Количество погибших лесных насаждений от пожаров в Саратовской области за 2009-2017 гг.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Погибло лесных насаждений от пожаров, га	1103	6393	30	46	19	561	54	64	11

Все это говорит о том, что нужно проводить разъяснительную работу среди населения по вопросам предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров, а также строго ограничить посещение лесов в пожароопасный период.

В соответствии со ст.53.1 Лесного кодекса N 442 – ФЗ от 29.12.10 и постановлением N 281 от 16.04.11 «О мерах противопожарного обустройства лесов» в целях предотвращения возникновения лесных пожаров организуют:

— широкое проведение противопожарной пропаганды, регулярное освещение в печати, по радио и телевидению вопросов сбережения лесов, соблюдение правил пожарной безопасности в лесах;

— благоустройство зон отдыха граждан, пребывающих в лесах в соответствии со ст.11 Лесного кодекса РФ;

— установка и эксплуатация шлагбаумов, устройство преград, обеспечивающих ограничение пребывания граждан в лесах с целью обеспечения пожарной безопасности;

— установка и размещение стендов и других знаков и указателей, содержащих информацию о мерах противопожарной безопасности в лесах.[3]

Система и порядок выполнения предупредительных (профилактических) противопожарных мероприятий, а также режим работы лесопожарных служб в зависимости от степени пожарной опасности в лесах по условиям погоды изложены в Указаниях по противопожарной профилактике в лесах и регламентации работы лесопожарных служб.[4]

Для обнаружения и контроля за состоянием и динамикой развития лесных пожаров используется система «Лесной дозор», на слабо охраняемых территориях используется спутниковая информация, получаемая в виде снимков с искусственных спутников земли.

Организация разработки и выполнения противопожарных мероприятий по охране лесов возложена на органы государственной власти в субъектах Российской Федерации, которые обеспечивают их выполнение через органы управления лесным хозяйством.

Практическое осуществление мероприятий по предупреждению, обнаружению и тушению пожаров в лесах лесхозов возложено на государственную лесную охрану, а в лесах, закрепленных за другими владельцами, на ведомственную охрану. Осуществление задач по обеспечению своевременного обнаружения и ликвидации пожаров в лесах возложено на органы управления лесами и требуют надлежащей организации работы специализированных наземных и авиационных лесопожарных подразделений, оснащенных средствами обнаружения и тушения пожаров, подготовки лесопожарных формирований из местного населения, рабочих и служащих, а также привлечения противопожарной техники, транспортных и других средств предприятий, организаций и учреждений. Четкое взаимодействие лесопожарных служб с подразделениями ГПС является важной частью организации тушения пожаров.

Анализ пожарной обстановки в лесах показал, что за период с 2009-2017 гг. по Саратовской области погибло 8281 га лесных насаждений. Основными причинами, согласно данным анализа статистических сводок, стали: прежде всего антропогенный фактор -72%, природный фактор (грозовые разряды) -14% - из-за грозových разрядов, только по 7% пожаров приходится на травяные пожары и на пожары, причины которых по каким-либо причинам были не выяснены (рисунок 1). [2]



Рисунок 1. Диаграмма причин возникновения лесных пожаров

Лесные пожары наносят серьезный экономический и экологический ущерб. Самый большой процент среди причин занимает «человеческий фактор». Следовательно, основное направление по предупреждению возгораний должно быть направлено как на разъяснительную работу с населением, так и на ограничение антропогенной нагрузки на лесные массивы в пожароопасный период.

Список использованных источников:

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Постановление правительства Саратовской области N 231 от 30 августа 2017 года «Об утверждении Сводного плана тушения лесных территорий Саратовской области на 2017 год»: <http://docs.cntd.ru/document/467715118>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Постановление правительства Саратовской области N 614-П от 10 декабря 2015 года «Об организации тушения пожаров силами государственной противопожарной службы на территории Саратовской области»: <http://docs.cntd.ru/document/467708481>
3. Лесной кодекс ФЗ N 442 от 29.12.10 ст.11, ст.53.1
4. Постановление правительства РФ N281 от 16.04.11 «О мерах противопожарного обустройства лесов»
5. Саратовская область в цифрах – 2015-2017 года: краткий статистический сборник/ Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. Саратов, 2015 – 179 с., 2016 – 263 с., 2017 – 256 с.

УДК: 634.0.23

Козаченко М.А., Маштаков Д.А., Проездов П.Н.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ НА ПОЧВЫ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРА- ВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье описаны параметры изменений, происходящих в лесных почвах под воздействием пламени природных пожаров. Пожары оказывают влияние на гранулометрический, химический состав почв, водно-физические свойства почвы; изменяют параметры плодородия, содержание гумуса, углерода, азота и других веществ. Исследование позволяет оценить степень нарушенности почв и проектировать мероприятия по реабилитации лесных экосистем.

Ключевые слова: *лесной пожар, почва, гранулометрический состав, дерновая лесная почва, серая лесная почва, кислотность почв.*

Экологические условия определяют порядок функционирования лесного биогеоценоза и направление динамических сукцессионных процессов в нём. Под экологическими условиями понимают естественное и искусственное распределение по элементам ландшафта основных составляющих показателей жизнеобеспечения лесного сообщества. Наиболее важные из них солнечная радиация, температура и влажность воздуха и почвы, атмосферные осадки,

сила и направление ветра, физические, водно-физические свойства почвы, её минералогический состав. Важно их изменение под воздействием рельефа (крутизны и экспозиции склонов) и хозяйственной деятельности человека, определяющих уровень продуктивности и устойчивости лесного биогеоценоза (жизненное состояние элементов лесного сообщества, основным среди которых является древостой), его санитарное состояние. При этом следует учитывать что, размещаясь на склонах, лесные массивы различной густоты и породности сами оказывают влияние на экологические условия (температура воздуха и почвы; влажность воздуха и почвы; эдафические условия - особенности минералогического и химического состав лесных почв; перераспределение твёрдых осадков), которые в свою очередь определяют темп и направленность эрозионных процессов в лесных массивах. Таким образом, можно сделать вывод о том, что экологические лесорастительные условия являются результатом взаимодействия и взаимовлияния биотических и абиотических элементов лесной экосистемы.

Показатели лесного сообщества представлены в таблице 1.

Таблица 1

Экологические показатели лесной растительной системы на различных элементах рельефа опытного участка

Варианты	Количество подроста, тыс.шт./га	Густота подлеска	Проективное покрытие, %
Леса на дерновой лесной песчаной почве			
Дубняки	16	очень редкий	20
Липняки	6,5	очень редкий	2
Сосняки	1,5	редкий	40
Леса на серых лесных каменистых бескарбонатных почвах			
Осинники	1,1	редкий	20
Березняки	0,5	очень редкий	5

В данных условиях большинство территорий занимают дубово-кленовые сообщества, наиболее эффективно выполняющие экологическую роль по защите почв. Клен в таких насаждениях имеет небольшую долю в составе древостоев и образует не плотный второй ярус. Однако при небольшом участии этой породы в составе она образует большое количество подроста. Подлесок представлен бересклетом бородавчатым и вязом приземистым; его густота характеризуется как средняя. В дубово-кленовых ассоциациях образуется наиболее плотный травяной ярус. Травяной покров состоит в основном из мятлика дубравного (проективное покрытие этого вида около 40%) и ландыша майского (покрытие около 5%). В некоторых случаях травяной ярус состоит из равных долей разных видов, образующих общее проективное покрытие более 40%. Травяной ярус с такими высокими показателями проективного покрытия сводит эрозионные процессы практически к нулю, так как полностью останавливает смыв почв.

Липо-кленовые и дубово-липовые ассоциации образуют несколько меньшее проективное покрытие травяного яруса под пологом древостоя. Сочетание проективного покрытия разных видов составляет в сумме около 25-

30%. В данных условиях большую противозерозионную роль начинает играть ярус подроста и подлеска, особенно всходы и ювенильные растения, так как они создают дополнительное препятствие для образования стока и смыва почвы.

В сочетании со сравнительно густым ярусом подроста и подлеска травяной ярус значительно сокращает сток, при этом эрозионные процессы на склонах сводятся к минимальным показателям.

В ассоциациях с преобладанием клёна, особенно на песчаных почвах, часто наблюдались мертвопокровные участки. В них наблюдалось полное отсутствие подроста, подлеска и травяного яруса. Это явление наблюдалось также в перестойных дубовых насаждениях с низкой полнотой. Эти участки признаны наименее эффективными в качестве почвозащитных.

Коэффициент увлажненности почв (отношение содержания влаги в корнеобитаемых слоях почв склона к почвам ровного участка) на склоне прямого вогнутого профиля, в верхней, средней, нижней его части в среднем за вегетационный период составляет соответственно: 0,95; 1,0; 1,36 для склонов северной экспозиции и 0,41; 0,53; 0,95 для склонов южной экспозиции. Эти данные позволяют сделать вывод о том, что благоприятный температурный режим почвы, воздуха, относительной влажности и инсоляции в условиях засушливого климата Поволжья складывается на теневых склонах. Поэтому потенциальное плодородие теневых склонов в условиях черноземной зоны приближается к равнинным участкам и значительно выше.

Таблица 2

Гранулометрический состав почв под исследованными лесными массивами до пожара

Глубина, см	Содержание фракций (%), размер частиц, (мм)						
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
<i>Леса на дерновой лесной песчаной почве</i>							
0-10	11,3	79,6	4,3	0,8	0,6	0,5	1,9
10-20	13,0	77,3	6,4	0,7	0,5	0,4	1,7
20-30	12,0	78,0	6,0	0,8	0,6	0,6	2,0
<i>Леса на серых лесных каменистых бескарбонатных почвах</i>							
0-10	10,3	70,8	14,3	0,3	1,3	0,7	2,3
10-20	11,0	67,0	18,0	0,5	1,0	0,5	2,0
20-30	12,4	65,1	15,0	0,8	2,1	0,9	3,7

В гранулометрическом составе исследуемых почв под лесным массивом преобладает фракция песка 1,0-0,05 мм (табл. 4.7). Содержание ее в верхнем горизонте зональных почв колеблется от 90 до 96% (табл. 2). Наблюдается рост содержания мелких фракций (<0,01 и <0,001) в направлении плакор - низ склона.

Растения усваивают питательные вещества, растворенные, в почвенном растворе. В почвенный раствор соли поступают из минералов, разложившихся остатков растений, животных, микроорганизмов. В малом биологическом и большом геологическом круговоротах веществ минералам принадлежит особое место – как источника необходимых живой природе элементов, именно из

них поступают в раствор фосфор, калий, магний, кальций, железо, сера, микроэлементы. В твердой части почвы имеется большой запас минеральных питательных веществ. Наряду с резервом питательных веществ, наличие глинистых минералов их химический состав во многом определяют водно-физические свойства и прежде всего противоэрозионную устойчивость почв (Алешин, Шаймухаметов, 1962; Горбунов, 1959, 1965, 1978).

Исследуемые почвы классифицированы как дерновая лесная песчаная почва и серая лесная каменистая бескарбонатная почва. Показатели почв после пожара представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты анализов почвы по образцам до и после пожара

Лесная ассоциация	слой почвы, см	Гумус, %	pH водная	pH соляная	C %	N%	Ca ⁺⁺ в/р мг/100г	Ca ⁺ + об.п огл мг/100г	Mg ⁺⁺ в/р мг/100г	Mg ⁺ + об.погл мг/100г	P ₂ O ₅ подвиж. мг/100г	K ₂ O обмен. мг/100г
до пожара												
дерновая лесная почва	0-10	3,44	5,73	5,64	1,50	0,15	0,08	2,0	0,05	4,5	2,20	5,0
	10-20	2,86	5,91	5,64	1,23	0,12	0,08	1,8	0,05	4,7	2,50	4,0
	20-30	2,18	6,08	5,64	0,65	0,09	0,11	0,8	0,06	3,0	2,40	2,5
серая лесная почва	0-10	2,44	5,58	5,64	0,81	0,04	0,05	2,0	0,08	4,0	5,25	5,0
	10-20	1,56	5,91	5,64	0,36	0,03	0,07	4,0	0,03	2,0	2,75	2,0
	20-30	1,08	5,79	5,64	0,18	0,03	0,04	2,0	0,09	3,0	2,85	3,0
после пожара												
дерновая лесная почва	0-10	2,71	6,72	5,47	0,37	0,05	0,24	13,0	0,16	8,0	9,85	5,0
	10-20	2,69	6,65	5,47	0,34	0,05	0,14	10,0	0,08	6,5	7,45	1,0
	20-30	2,18	6,92	5,47	0,18	0,03	0,23	10,0	0,06	6,0	2,4	2,5
серая лесная почва	0-10	1,71	6,43	5,47	0,58	0,04	0,08	2,0	0,15	7,0	5,75	7,0
	10-20	0,89	6,36	5,47	0,23	0,03	0,07	2,0	0,09	2,5	3,85	5,0
	20-30	0,59	6,28	5,47	0,18	0,03	0,04	1,0	0,13	1,0	3,25	3,0

Наиболее значимые изменения произошли в верхнем слое почвы 0-10 см (табл. 3). В этом горизонте в дерновой лесной почве и в серой лесной почве снижается содержание гумуса, в то время как в горизонтах расположенных ниже значительных изменений нет.

Отмечаем, что показатель «рН водная» почвы до пожара характеризуют кислотность как близкую к нейтральной; после пожара она становится более щелочной – рН с 5,73 повышается до 6,72 в верхнем слое почвы 0-10 см для дерновой лесной почвы и с 5,58 повышается до 6,43 в верхнем слое почвы 0-10 см для серой лесной почвы. Содержание углерода и азота снизилось в 5 раз в верхнем слое почвы 0-10 см для дерновой лесной почвы. Для серой лесной почвы падение содержания углерода менее выражено – примерно в 2 раза, содержание азота не изменилось.

В отличие от органической части почвы показатели минерализации почвы после пожара значительно увеличиваются. Так показатель водорастворимый кальций увеличивается в 3 раза с 0,08 до 0,24 мг/100г для дерновой лесной почвы. Изменение этого показателя для серой лесной почвы менее выражено – с 0,05 до 0,08 мг/100г. Рост водорастворимого магния незначительный с 0,05 до 0,16 мг/100г для дерновой лесной почвы; с 0,08 до 0,15 мг/100г для серой лесной почвы. Подвижный фосфор для дерновой лесной почвы меняется значительно с 2,2 до 9,85 мг/100г, для изменение менее значительно с 5,25 до 5,75 мг/100г. Обменный калий также в более значительной степени изменяется для дерновой лесной почвы с 5,0 до 15 мг/100г (на 200%), в то время как для изменение с 5,0 до 7.0 мг/100г (на 40%).

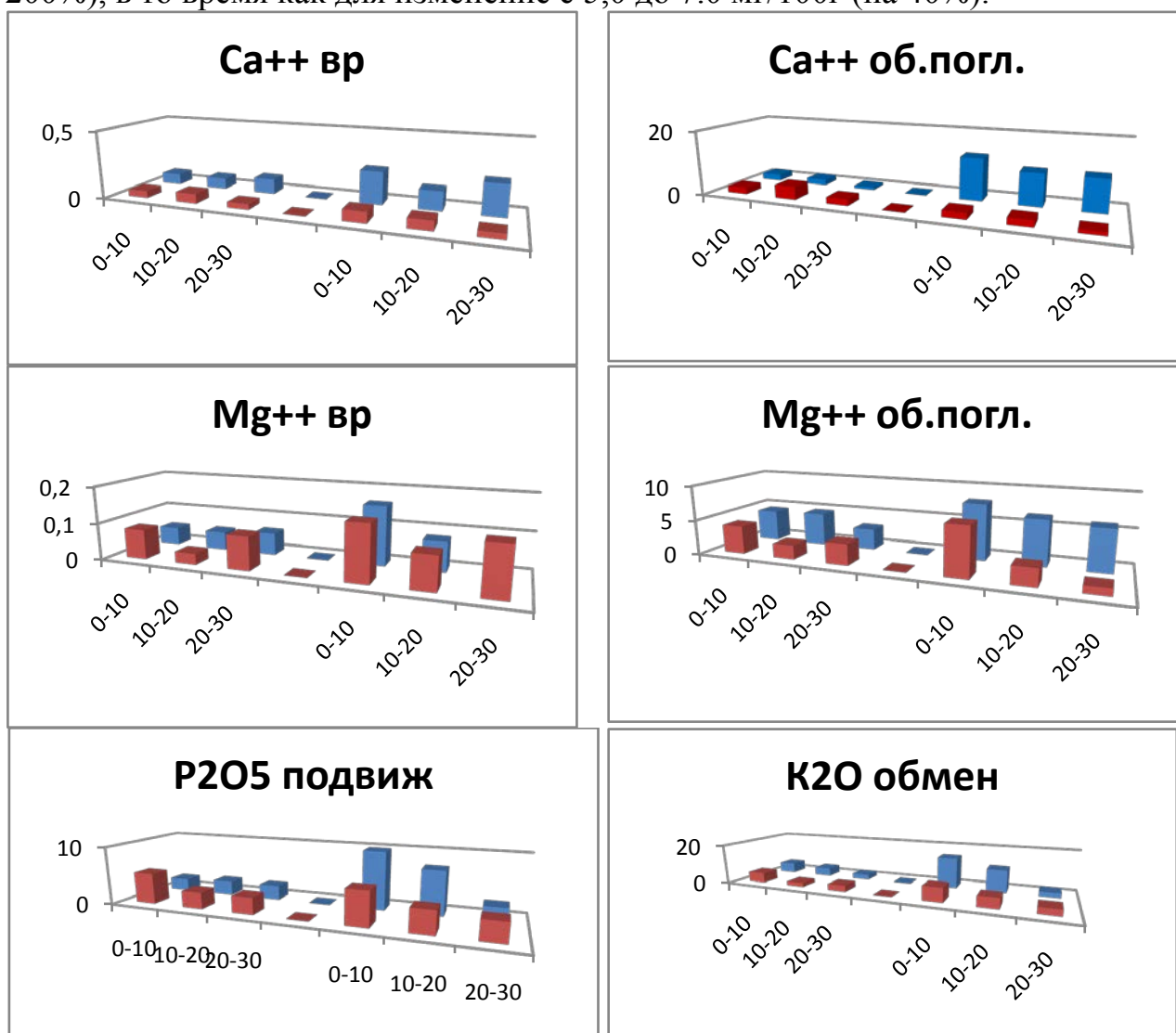


Рисунок 1. Изменение показателей минеральной части почвы

■ - дерновая лесная почва

■ - серая лесная почва

Таким образом, можно констатировать значительные изменения, происходящие в почве под воздействием огня низовых пожаров. Почва становится более щелочной, увеличивается её минерализация. При этом можно отметить, что степень изменений в дерновой лесной почве более значительна по сравнению с серой лесной почвой.

Список использованных источников:

1. Лесные пожары в Якутии и их влияние на природу леса. / И.П. Щербаков, О.Ф. Забелин, Б.А. Карпель и др./ - Новосибирск, «Наука». 1979. 226 с.
 2. Олссон Р. Использовать или охранять? Бореальные леса и изменение климата // Устойчивое лесопользование. - 2013. - №2(35). – С. 36-46.
-
-

УДК 628.174

Кондрина Д.Е., Миркина Е. Н.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ЗЕРНОСКЛАДАХ

В статье, говорится, что одним из основных факторов техногенной опасности являются пожары на зерноскладах. Ежегодно происходит 400-500 взрывов во всем мире на зерноперерабатывающих объектах. В настоящее время наиболее востребованными являются автоматизированные системы пожаротушения, которые позволяют обнаружить, локализовать и своевременно потушить пожар. Такие системы пожаротушения приводятся в действие, автоматической системой подключенной к пожарной сигнализации.

Ключевые слова: *пожар, зерносклад, пылевой взрыв, зерно, огонь спринклерные установки, автоматизированные системы пожаротушения, дренчерные системы, известь, насадки.*

В системе государственных мероприятий по охране здоровья и жизни человека противопожарная защита занимает особое место.

При проектировании системы пожаротушения на предприятиях отрасли хлебопродуктов необходимо знать действующие правила пожарной безопасности, которые регламентируются соответствующим законом и рядом нормативных актов. В зависимости от функционального назначения предприятий необходимо определить степень противопожарной защиты и тип систем пожарной сигнализации и пожаротушения [1].

Население постоянно сталкиваются с возможностью возникновения пожаров и взрывов на производстве, в быту и на отдыхе. В нашей стране насчитывается около 9 тысяч взрывопожарных объектов.

Важную роль в развитии нашей страны играет отрасль сельскохозяйственного производства.

В зерноперерабатывающей промышленности особое место имеют предприятия по хранению и переработки зерна зерносклады, ввиду того, что они расположены практически в каждом населенном пункте [2].

За последние 20-лет в РФ произошло 195 взрывов на предприятиях отрасли хлебопродуктов.

Предприятия отрасли хлебопродуктов являются объектами повышенной опасности, так как на всех этапах производственных процессах возмож-

но образование взрывопожароопасных пылевоздушных смесей. Одной из основных отраслей сельскохозяйственного производства большинства стран мира является производство зерна.

Одним из основных факторов техногенной опасности являются пожары. Борьба с пожарами представляет собой сложное, трудоемкое и дорогое мероприятие. Несмотря на широкое осуществление мер пожарной профилактики, число загораний, пожаров и взрывов на пищевых предприятиях остается сравнительно большим.

На зерноскладах основной пожарной нагрузкой является зерно, зерновая пыль, элементы оборудования и отдельные конструкции зданий из горючих материалов. При нормальных условиях зерно воспламеняется и горит плохо, только при наличии в зерне соломы скорость распространения огня возрастает.

Оседавшая пыль воспламеняется легко, но горит сравнительно медленно и только на поверхности. При резком взрыхлении пыли в смеси с воздухом она способна взрываться.

Взрыв в помещении происходит вследствие развития первичного взрыва внутри оборудования и наличия отложений пыли на нем и строительных конструкциях. Процесс может сопровождаться интенсивным выбросом пламени из здания.

Огонь на зерноскладах распространяется по вентиляционным системам, по системам транспортировки зерна. Горящее зерно или полуфабрикат может быть подхвачено работающим оборудованием и переместиться на другое оборудование.

Для правильной организации противопожарных мероприятий и тушения пожаров необходимо понимать сущность физических и химических процессов, которые происходят при горении.

Ежегодно происходит 400-500 взрывов во всем мире на зерноперерабатывающих объектах.

На предприятиях отрасли пожары и взрывы причиняют значительный материальный ущерб. Пожары и взрывы могут приводить к травмированию и гибели людей, что требует повышенного внимания к этой проблеме на предприятиях отрасли.

За последние 20-лет в РФ произошло 195 взрывов на предприятиях отрасли хлебопродуктов.

На зерноскладах к противопожарному водоснабжению предъявляются повышенные требования. Для обеспечения наружного пожаротушения предусматривается система противопожарного водоснабжения низкого давления.

Гидравлический расчет водопроводной сети заключается в определении гидравлических параметров подачи и распределения воды из водопроводной сети в необходимом количестве и под соответствующим напором, при наименьших затратах на строительство и эксплуатацию [3].

В настоящее время наиболее востребованными являются автоматизированные системы пожаротушения, которые позволяют обнаружить, локали-

зовать и своевременно потушить пожар. Такие системы пожаротушения приводятся в действие, автоматической системой подключенной к пожарной сигнализации. Такой способ срабатывания позволяет добиться максимальной эффективности и оперативности принятия решения о включении системы.

Самый распространенный на элеваторах способ тушения пожаров водой. Попадая в зону горения, вода нагревается и испаряется, поглощая большое количество тепла. Подача воды в виде компактной струи обеспечивает ее доставку на большое расстояние. Эффективность применения компактной струи невелика, так как основная масса воды не участвует в процессе тушения.

Распыление воды существенно повышает эффективность тушения но возрастают затраты на получение водяных капель и их доставку к очагу горения [4].

На предприятиях хлебопродуктов в основном используются автоматические спринклерные установки водяного тушения. Спринклерные установки (водяные, воздушные и воздушно-водяные) предназначены для местного тушения и локализации пожара. Они состоят из распределительных водоводов и контрольно-сигнального клапана для присоединения к противопожарному водоводу. В защищаемом помещении на потолочных трубопроводах размещаются разбрызгиватели воды (спринклеры) [5].

Дренчерное пожаротушение пользуется самым большим распространением в России и во всем мире, борьба с очагами возгорания и препятствие распространению огня. Такие установки находят широкое применение на объектах с повышенным уровнем пожарной опасности и взрывоопасности, где огонь распространяется с большой скоростью и на объектах с отрицательным температурным режимом.

Дренчерные системы локализует пожар, позволяет пожарным приблизиться к очагу горения. Устройство дренчерного оборудования сходно с спринклерным, только вместо спринклеров (насадков с легкоплавкими замками) установлены дренчеры, которые автоматически включаются по команде пожарного извещателя, реагирующего на факторы пожара (теплота, дым, пламя).

Дренчерное оборудование в основном предназначено для создания водяных завес в проемах дверей или окон, орошения отдельных элементов технологического оборудования.

Список использованных источников:

1. Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа; Рекомендации. М.:ВНИИПО, 2004 – 96 с. (Разработаны ФГУ ВНИИПО МЧС России).
2. Миркина Е.Н, Сергеев А.Г. Пожары на предприятиях отрасли хлебопродуктов //Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы международной научно-практической конференции. Саратов 2016, С. 62-65.
3. Миркина Е.Н., Орлова С.С. К анализу взрывопожаробезопасности на предприятиях хлебопродуктов//Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Саратов 2017 С.210-213.

4. Миркина Е.Н. Система водоснабжения на предприятиях отрасли хлебопродуктов//Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Саратов 2017 С.112-115.

5. Миркина Е.Н, Кондрина Д.Е. Взрывопожаробезопасность на зерноперерабатывающих объектах//Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Саратов 2018. С. С. 152-154.

УДК 614.841

Кондрина Д.Е., Табакова Е.Е.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ И ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

В статье рассматривается вопрос пожарной безопасности при строительстве в торговых и торгово-развлекательных центрах. Рассмотрены мероприятия и меры по обеспечению пожарной безопасности, правила размещения оборудования, способы отделки помещений и устройства противопожарных преград.

Ключевые слова: *торговый центр, пожарная безопасность, противопожарные преграды.*

В России, за 2017 год, по всей территории страны было более 140 тыс. пожаров разной степени сложности. Эта цифра включает пожары, возникшие на разных объектах, в том числе и в торговых центрах. С наступлением 2018 года, ситуация, к сожалению, не изменилась к лучшему.

Трудность обеспечения пожарной безопасности торговых центров складывается из того, что в торгово-развлекательных центрах (ТРЦ) сосредоточено огромное количество различных по назначению предприятий – магазины одежды, косметики, зона питания и оказания других услуг. Каждый день на таких объектах находится чрезвычайно огромное количество людей, поэтому очень важно, чтобы система безопасности была основательно обдумана и организована в соответствии с требованиями нормативных документов [2].

Находясь в магазинах, кафе, кино, мы не задумываемся защищено ли здание от пожара и находимся ли мы в безопасности, посещая тот или иной торговый центр. Только лишь проектировщик может знать сколько трудов и стараний стоит приложить, чтобы разработать эффективную, успешную и надежную схему защиты всего торгового центра от пожара.

В совокупность мероприятий по обеспечению пожарной безопасности торговых центров входят следующие:

- при строительстве и отделке здания следует применять только безопасные пожаростойкие материалы (негорючие);
- в здании обязательна установка АУПС – автоматической системы пожаротушения;

- следует тщательно продумать и организовать системы, препятствующие распространению огня по зданию (системы вентиляции, кондиционирования, дымоудаления, конструктивные и объемно-планировочные решения, соблюдение противопожарных разрывов и т. п.) [1];
- расчет количества и выбор рационального оптимального вида ручных огнетушителей, выбор мест их расположения;
- создание эвакуационных планов, монтаж определенных табличек и указателей.
- проектирование лестничных пролетов, дверных проемов, конструкций открывания дверей в соответствии с противопожарными нормами и правилами.
- проектирование и строительства выходов в зависимости от площади и этажности здания.

К мерам по обеспечению противопожарных оборудования и средств относятся мероприятия, которые могут только организации, имеющие соответствующие полномочия. К ним относятся:

- монтаж автоматической пожарной сигнализации;
- монтаж систем дымоудаления, противопожарной вентиляции и пожаротушения;
- оснащение мест хранения средствами ручного пожаротушения.

Выполнение правил пожарной безопасности – ежедневная задача сотрудника центра:

- надзор состояния огнетушителей и оборудования;
- недопущение захламления путей эвакуации;
- знание теории по пожарной безопасности практические способности применения средств противопожарной защиты – это тот минимум, который касается персонала.

Наиболее востребованные средства пожарной безопасности в торговых центрах:

- средства сбора информации о месте возгорания (задымления) – Автоматическая пожарная сигнализация;
- средства оповещения людей о необходимости покинуть здание – система оповещения и управления эвакуацией при пожаре;
- автоматические средства локализации источника возгорания – автоматические системы водяного пожаротушения;
- первичные средства пожаротушения – огнетушители и внутренний противопожарный водопровод.

Многоэтажные торговые центры с лифтовыми шахтами следует оборудовать устройствами, ограничивающими работу лифтов при пожаре. Важно обратить внимание на оборудование вентиляции помещений, установку противопожарных дверей, отделяющих торговые залы от эвакуационных путей.

В каждом торговом зале установка оборудования с товаром должна осуществляться на расстоянии не менее 0,5 м от приборов отопления и освещения. Не допускается оборудовать магазины сторонними источниками обогрева помещения. От складов и подсобных помещений торговый зал сле-

дует отделять с помощью противопожарных дверей с устройствами самозакрывания. Противопожарная защита и повышение пределов огнестойкости перекрытий, а также коммуникационных линий, размещаемых под перекрытиями общественных зданий, достигается использованием подвесных потолков, которые изготавливаются из несгораемых материалов[5].

Новые торгово-развлекательные, торговые центры и бизнес-центры возводятся с использованием легких металлических конструкции. Такие здания имеют каркас рамного типа, сконструированный из вертикальных колонн, ферменных и балочных конструкций и навесных панелей [3]. Как и все металлоконструкции, несущие элементы необходимо защищать от действия высокой температуры при пожаре. Для выполнения этих задач используют различные материалы пониженной горючести: огнеупорные краски и смеси, облицовки из негорючих материалов [4]. Это позволит обеспечить необходимый предел огнестойкости конструкций и время для эвакуации людей из здания в случае возникновения пожара.

В зданиях торговых центров в несгораемых конструкциях стен огнестойкостью 1 ч часто размещаются подземные одноэтажные стоянки-гаражи на 100 легковых автомобилей. При этом из помещения стоянки устанавливаются два выезда в противоположных местах и лестница, изолированная от лестниц зданий. Стоянки запрещается размещать под зальными помещениями вместимостью более 50 чел.

При возведении торговых центров нельзя ограничиваться только красивым внешним видом, необычной формой и креативным оформлением внутренних площадей [6]. Ни в коем случае не стоит экономить на применяемых для строительства материалах и оборудовании, устанавливаемом в системы жизнеобеспечения.

Пренебрежение правилами и требованиями пожарной безопасности, может стать первым шагом на пути к происшествию.

Список использованных источников:

1. Миркина Е. Н., Орлова С. С. К анализу взрывопожаробезопасности на предприятиях хлебопродуктов // В сборнике: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы VI Международной научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Амирит, 2017. –С. 210-213.
2. Миркина Е. Н., Федюнина Т. В. Система пожарной безопасности торгово-развлекательных центров // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы VII Международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. –С. 182-185.
3. Орлова С. С. Оценка огнестойкости металлической балки перекрытия административного здания // Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Материалы международной научно-практической конференции. – Саратов: Буква, 2014. С. 95-98.
4. Орлова С. С., Дасаева З. З. Оценка огнестойкости несущих металлических конструкций // В сборнике: Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.К.

Абдразакова – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, - 2016. С. 236-238.

5. Орлова С. С., Кузнецов Е. Н. Достоинства и недостатки современных облицовочных материалов / Наука и современность: сборник статей Международной научно-практической конференции. в 2 ч. Ч.2// - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – 214 с. С. 138-140.

6. Орлова С.С., Панкова Т.А., Затицацкий С.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие для студентов направления подготовки 280705.65 «Пожарная безопасность» и 280700.62 «Техносферная безопасность». – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2015 – 130 с.

УДК 620

Левина И.В., Кицаева Н.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

В данной статье представлены основные способы ликвидации пожара при помощи воздушно-механической пены, правила использования и основные области ее применения, а так же виды и способы пенообразования.

Ключевые слова: *пена как средство тушения, высокая кратность, тушение пожаров, области применения, ликвидация очагов возгорания.*

Пожаротушение при помощи воздушной пены на сегодняшний день является самым эффективным и широко применяемым. Огнетушащая пена образуется при добавлении к воде (самому распространённому и дешевому огнетушащему веществу) пенообразователей, значительно повышающих эффективность тушения за счет охлаждения и изоляции от окислителя.

Рассмотрим, основные достоинства пены как средства для тушения, особенности применения воздушно-механической пены для тушения пожаров, ее основные параметры, которые определяют огнетушащие свойства и какие тенденции можно наметить по совершенствованию пенного тушения, а также создание новых современных пенообразователей.

Огнетушащая пена широко используется для тушения пожаров на промышленных предприятиях, складах, в нефтехранилищах. Она представляет собой дисперсную систему, которая состоит из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости и характеризующиеся относительной агрегатной и термодинамической неустойчивостью. Если пузырьки газа имеют сферическую форму, а их суммарный объём сопоставим с объёмом жидкости, то такие системы называются газовыми эмульсиями. Для получения воздушно-механической пены применяют специальную аппаратуру и водные растворы пенообразователей [3].

К достоинствам пены как средства тушения относят существенное сокращение расхода воды, возможность тушения пожаров больших площадей, возможность объемного тушения, возможность подслоного тушения нефтепродуктов в резервуарах, повышенная смачивающая способность по сравне-

нию с водой, стоит отметить, что при тушении пеной не требуется одновременное перекрытие всего зеркала горения, поскольку пена способна растекаться по поверхности горящего материала.

Для защиты объектов фактически применяют все виды воздушно-механических пен, такие как пена: низкой -20, средней 20-200 и высокой кратности – свыше 200. Популярна в применении среднекратная пена, реже низкократная, а высокократную пену применяют в основном при объемном тушении.

Воздушно-механические пены могут использоваться для тушения как жидких, так и твердых горючих материалов.

При тушении легковоспламеняющихся жидкостей наибольший эффект достигается при подаче максимального количества пены в возможно короткий срок. Подавать пенную струю на горящую поверхность необходимо после того, как из ствола начнет выходить высококачественная пена. Струю пены следует подавать на край участка пожара и, перемещая ее к центру, покрывать всю поверхность горячей жидкости. Не следует одновременно использовать пену и воду для тушения пожара, так как подаваемая вода будет разрушать пену. [1].

Для тушения горящих вертикальных поверхностей пену подают в верхнюю часть поверхности. При длительном использовании пены в холодную погоду может привести к сбою в работе пенного ствола из-за замерзания пенообразователя.

Пенообразователи подразделяют на синтетические углеводородные, данный тип имеет в своём составе поверхностно-активные углеводородные вещества, имеющие особую синтетическую природу. Их же делят на пенообразователи целевого, а также общего типа назначения. Пенообразователи, имеющие целевое назначение применяют исключительно для тушения пожаров, которые соответствуют техническим параметрам использования данного типа пенообразователей. Общего назначения пенообразователи используют для ликвидации пожаров, при которых происходит воспламенение жидких, в числе которых и нефтепродукты, а также твёрдые типы веществ. Протеиновые пенообразователи, они состоят из активно-поверхностных веществ, которые получают при гидролизе различных соединений белка. Данные составы применяют для ликвидации горящих нефтепродуктов, нефти, а также иных горючих жидких веществ. Пенообразователи фторсодержащие синтетические, они состоят из фтора, а также его производных. Составы данного рода применяют для ликвидации горящих горючих жидких веществ. Пенообразователи плёнкообразующие синтетические, при тушении данным составом на поверхности воспламенившихся поверхностей образуется особая плёнка, которая препятствует горению. Они способны намного лучше тушить пожары практически любого уровня сложности, возникшие на любых поверхностях. Протеиновые фторсодержащие пенообразователи, состоят в основном из фторсодержащих добавок, имеющие высокие способности для тушения возгораний практически любого типа материалов. Благодаря добавкам происходит процесс образования пены. Пенообразователи данного типа

активно используют при ликвидации возгораний, возникающих на крайне пожароопасных объектах [1].

Воздушно-механическую пену по кратности выхода подразделяют на пену нормальной и высокой кратности.

Пена нормальной кратности хорошо удерживается на вертикальных поверхностях, поэтому она может применяться для защиты материалов и конструкций от загорания при воздействии лучистой теплоты.

Воздушно-механическую пену нормальной кратности оптимально применять для тушения нефтепродуктов с температурой вспышки 45°С и выше, находящихся в емкостях, и нефтепродуктов с температурой вспышки 45°С и ниже разлитых тонким слоем по твердому покрову или на поверхности воды. Для тушения нефтепродуктов с температурой вспышки 28°С и ниже на площади не более 100 м² можно применять воздушно-механическую пену нормальной кратности на основе пенообразователя ПО-1, а на площади не более 400-500 м² - на основе пенообразователя ПО-6. Расстояние от верхней кромки борта емкости до зеркала жидкости должно быть не более 2 м. Это условие следует соблюдать также и при тушении нефтепродуктов с температурой вспышки от 28 до 45° С. Пенообразователи неэффективны при тушении пожаров полярных жидкостей (спирта, эфира, ацетона).

Пена высокой кратности на основе пенообразователей ПО-1 или ПО-6 вырабатывается, специальным генератором, работающим по принципу усиленного подсоса воздуха. Она может применяться для локализации пожаров твердых веществ, пламенного горения в помещениях. Высокую огнегасительную эффективность пена дает при тушении нефтепродуктов. При тушении ею пламенного горения в помещениях происходит вытеснение дыма и продуктов сгорания, локализация очагов горения, создаются благоприятные условия для полного прекращения горения [2].

По мере заполнения помещений пеной высокой кратности температура в них быстро снижается в результате вытеснения горячих газов, прекращения горения и частичного охлаждения конструкций. Температура в горящем помещении, как свидетельствует практика, сразу же после подачи в него пены может снизиться с 1000° С до 65-50° С. После заполнения помещения пеной температура в нем может вновь повыситься, так как нагретые конструкции перекрытий из-за кратковременного действия пены не успевают охладиться.

Пеной высокой кратности можно тушить лишь пламя вследствие наличия в ней большого количества воздуха и ограниченного времени ее подачи. Очаги тления твердых веществ при этом остаются непогашенными. Под воздействием теплоты, выделяющейся при тлении, пена быстро разрушается.

Полная ликвидация очагов тления зависит от интенсивности и времени подачи пены и от того, насколько быстро она проникает к местам горения.

К основным способам тушения пожаров относят разбавление воздуха негорючими газами до таких концентраций кислорода, при которых горение прекращается, охлаждение очага горения ниже определенной температуры горения, механический срыв пламени струей жидкости или газа, снижение

скорости химической реакции, протекающей в пламени, создание условий огнепреграждения, при которых пламя распространяется через узкие каналы.

К первичным средствам пожаротушения для ликвидации небольших пожаров и возгораний относят химический пенный и воздушнопенный огне-тушители.

В заключении можно сказать, что применение воздушно-механической пены и использование наиболее подходящих для определенной ситуации веществ и их комбинировании является на сегодняшний день незаменимым и самым эффективным способом тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также твердых веществ и материалов. Высокие огнегасительные свойства химической пены, такие как охлаждение и изоляция от окислителя позволяют не только повысить эффективность борьбы со огнем, но и значительно уменьшить время тушения.

Список использованных источников:

1. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А.. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: М-2015.
2. Первичные средства пожаротушения. Методические указания для студентов всех специальностей и направления подготовки/Сост.: Н.В. Юдаев, Е.В. Кусмарцева, И.И. Кузьмин//“Саратовский ГАУ” – Саратов, 2012.
3. ГОСТ Р 50588-2012 Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний

УДК 339.13.012

Лысиков А.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия*

НЕОБХОДИМОСТЬ УСТРОЙСТВА ПЛОЩАДОК ДЛЯ УСТАНОВКИ ПЕНОПОДЪЁМНИКОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЛВЖ И ГЖ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ ПАО «САРАТОВСКИЙ НПЗ»

В статье рассмотрена проблема отсутствия площадок для установки пожарной техники, в частности пеноподъёмников, во время тушения пожаров в резервуарных парках с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

Ключевые слова: *резервуарный парк, пожар, пеноподъёмник, площадка, нефтепереработка.*

Проблема отсутствия стационарных площадок для установки пожарной техники в резервуарных парках с хранением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей резко снижает эффективность работы пожарных подразделений при ликвидации пожаров. Результатом данного факта может стать распространение пожара с одного резервуара на рядом стоящие, что приведет к большому экономическому и экологическому ущербу.

Большая часть резервуарных парков, эксплуатирующихся на объектах нефтеперерабатывающей отрасли России, была построена с 60-х по 80-е годы, когда тактико-технические характеристики пожарных автомобилей существенно уступали современным машинам. Техническое состояние самих резервуаров, благодаря проведению периодических ремонтных работ, находится в удовлетворительном состоянии, но изменить планировку действующих резервуарных парков не всегда представляется возможным. Так, из-за небольших расстояний между резервуарами и группами резервуаров на территории ПАО «Саратовский НПЗ» установить пожарную технику при тушении пожара на резервуаре не всегда возможно. Для определения эффективности работы пожарных подразделений при тушении пожаров в резервуарных парках ПАО «Саратовский НПЗ», рассмотрим возможность установки необходимой пожарной техники со всех сторон каждого резервуара в отдельности. Оценивая техническую возможность устройства площадок для установки пеноподъемника в этих резервуарных парках был получен следующий результат, табл. 1.

Таблица 1.

Наличие площадок в резервуарных парках ПАО «Саратовский НПЗ» для установки пеноподъемника, а также возможность их устройства

№ п/п	РВС №	Объем, м ³	Продукт	Возможность работы пеноподъемника:			
				севера	юга	востока	запада
1	1/7	10 000	бензин	+	-	-	-
2	2/7	10 000	бензин	+	+	-	-
3	3/7	8 000	бензин	+	-	-	-
4	4	10 000	бензин	+	-	-	-
5	5	8 000	бензин	+	-	-	-
6	6	10 000	бензин	+	-	-	-
7	7	10 000	бензин	+	-	-	-
8	9	8 000	вакуумный газойль	+	-	-	-
9	10	8 000	вакуумный газойль	+	+	-	-
10	11	10 000	вакуумный газойль	+	+(д)	-	-
11	12	10 000	мазут	+	+(д)	-	-
12	14	5 000	ДТ	+(д)	-	-	-
13	15	5 000	ДТ	+(д)	-	+	-
14	16	8 000	мазут	+(д)	-	-	-
15	17	8 000	мазут	+(д)	-	-	-
16	18	5 000	мазут	+(д)	-	-	-
17	23	8 000	ДТ	-	+(д)	-	+
18	24	8 000	мазут	-	+(д)	-	-
19	25	8 000	мазут	-	+(д)	+	-
20	26	8 000	нефть	+	+	-	-
21	27	10 000	нефть	+	+	-	-
22	28	10 000	нефть	+	+	-	-
23	29	10 000	нефть	+	+	+	-
24	30	10 000	нефть	-	-	+	+

25	31	10 000	нефть	+ (д)	-	-	-
26	32	8 000	нефть	+	-	-	-
27	33	8 000	вакуумный газойль	+	-	-	-
28	52	5 000	ДТ	-	+	-	+
29	53	5 000	ДТ	-	+	-	-
30	130	2 000	нефть	-	+ (д)	-	-
31	131	2 000	ДТ	-	+ (д)	-	-
32	132	2 000	ДТ	-	+ (д)	-	-
33	133	2 000	ДТ	-	+ (д)	-	-
34	134	2 000	ДТ	-	+ (д)	-	-
35	136	2 000	бензин	-	+	-	+
36	137	2 000	бензин	-	-	-	+
37	138	2 000	бензин	+	-	-	+
38	139	2 000	бензин	+	-	-	-
39	140	2 000	бензин	-	-	-	+
40	141	2 000	бензин	-	-	-	+
41	142	2 000	бензин	-	+	-	-
42	143	2 000	бензин	-	+	-	-
43	144	3 000	бензин	+	-	-	-
44	145	3 000	бензин	+	-	-	-
45	146	3 000	Присадка МТБЭ	+	-	-	-
46	190	5 000	ДТ	+	-	-	+
47	191	5 000	ДТ	+	-	+	-
48	1/1	50 000	нефть	-	-	+	-
49	2/1	50 000	нефть	-	-	+	-
50	3/1	1 000	нефть	+	+	+	+
51	171	2 000	бензин	-	-	-	-
52	172	2 000	бензин	-	-	-	-
53	173	2 000	бензин	-	-	-	-
54	174	2 000	бензин	-	-	-	-
55	175	2 000	бензин	-	-	-	-
56	176	2 000	бензин	-	-	-	-
57	177	2 000	ДТ	+	+	-	-
58	178	2 000	ДТ	+	+	-	-
59	179	2 000	ДТ	+	+	-	-
60	180	2 000	ДТ	+	+	+	-
61	1/15	1 000	нефть	-	-	-	+
62	2/15	1 000	нефть	+	-	-	-
63	3/15	1 000	нефть	+	-	-	+
64	60	5 000	бензин	-	-	-	-
65	61	10 000	ДТ	-	-	-	-
66	62	10 000	ДТ	-	-	-	-
67	63	10 000	бензин	-	-	-	-
68	64	10 000	бензин	-	-	+	-
69	65	5 000	бензин	-	-	-	-
70	66	20 000	ДТ	-	-	-	-
71	67	3 000	ДТ	-	-	-	-
72	68	5 000	бензин	-	-	-	-

73	69	5 000	бензин	-	-	-	-
74	70	10 000	ДТ	+	-	+	-
75	71	10 000	ДТ	-	+	+	-
76	72	10 000	ДТ	+	-	-	-
77	73	10 000	ДТ	-	+	-	-
78	74	10 000	мазут	+	-	-	-
79	75	10 000	мазут	-	+	-	-
80	76	10 000	мазут	+	-	-	+
81	77	10 000	мазут	-	+	-	+
82	78	10 000	мазут	+	+	+	-
83	79	10 000	мазут	+	+	-	-
84	80	10 000	нефть	+	+	-	-
85	81	10 000	нефть	+	+	-	+
86	02	100	бензин	-	-	-	-
87	03	100	бензин	-	-	-	-
88	04	100	бензин	-	-	-	-
89	05	100	бензин	-	-	-	-
90	06	700	бензин	-	-	-	-
91	07	700	бензин	-	-	-	-
92	08	700	бензин	-	-	+	-
93	09	700	ДТ	-	-	+	-
94	10	100	бензин	-	-	-	-
95	17	700	ДТ	-	+	-	-
96	18	1 000	бензин	-	+	+	-
97	24	5 000	ДТ	-	-	-	-
98	1	5 000	ДТ	-	-	-	-
99	11	5 000	ДТ	-	-	-	-
100	12	5 000	ДТ	-	-	-	-
101	50	5 000	бензин	-	-	-	-
102	51	5 000	бензин	-	-	-	-
103	52	5 000	бензин	-	-	-	-
104	100	5 000	мазут	-	-	-	-
105	101	5 000	мазут	-	-	-	-

Примечание: «+» - наличие площадки для установки пеноподъёмника; «+ (д)» - возможность установки пеноподъёмника на дорогу, при этом сквозного проезда не будет; «-» - отсутствие площадки для установки пеноподъёмника; «+» - возможность устройства площадки для пеноподъёмника; «+(д)» - возможность устройства площадки для пеноподъёмника, при этом сам пеноподъёмник частично будет находиться на дороге и сквозного проезда для другой технике не будет.

В результате проведённого анализа видно, что лишь 25,7% резервуаров на ПАО «Саратовский НПЗ» имеют площадку для установки пеноподъёмника хотя бы с одной стороны. К тому же у некоторых резервуаров установка пеноподъёмников возможна только на дороге, при этом сквозной проезд для остальной пожарной техники будет невозможен. Следовательно, требования нормативных документов по пожарной безопасности гл. 25 (1) по обеспечению подачи в очаг пожара огнетушащих веществ пожарными автомобилями не выполняются. Подобная ситуация наблюдается не только на ПАО «Сара-

товский НПЗ», но и в других резервуарных парках объектов нефтеперерабатывающей промышленности России.

Пути решения данной проблемы является устройство по границам резервуарного парка и между группами резервуаров проездов, как минимум, с проезжей частью шириной 3,5 метра и покрытием переходного типа (2), а также оборудование с двух не противоположных сторон групп резервуаров площадок, либо обочин дорог с твёрдым покрытием для установки пожарной техники (3). Технически эта задача может быть решена при проектировании вновь строящихся резервуарных парков, а также при проведении масштабных реконструкций, связанных с демонтажем резервуаров, выведенных из эксплуатации. Проведённый анализ состояния резервуарного парка ПАО «Саратовский НПЗ», выявил наличие около отдельных резервуаров свободных участков территории, которые можно оборудовать места для установки пожарной техники. Геометрические размеры площадок или обочин для установки пожарной техники, а также их удалённость от резервуарных парков необходимо определять с учетом тактико-технических характеристик пожарных автомобилей, которыми укомплектованы подразделения пожарной охраны для каждого охраняемого объекта отдельно.

Список использованных источников:

1. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Свод правил СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности».
3. ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности».

УДК 630.431

Марков А.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПРОФИЛАКТИКА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В данной статье рассмотрены факторы возникновения лесных пожаров, приведены мероприятия по улучшению экологической обстановки.

***Ключевые слова:** лесной пожар, экология, промышленные загрязнения, мониторинг, мероприятия.*

Лесные пожары являются одной из самых масштабных и опасных стихий, широко распространенной в России. Пожар уничтожает деревья и кустарники, заготовленную в лесу древесину, а так же дачные участки, расположенные вблизи леса. Только за 2017 год по официальным данным «Авиале-

сохраны» на 10 сентября, с начала года в России было зафиксировано 10 475 лесных пожаров общей площадью 4 632 358 гектаров. Во время пожаров гибнут животные и люди. Вот почему актуальность этой темы остается и по сей день. В данной статье рассмотрим причины и последствия лесных пожаров на экологию, экономику и социальную жизнь.

Основными потенциально опасными источниками возникновения лесных пожаров является загрязнение лесного фонда легковоспламеняющимися отходами (бумага, пластик и т.п.) как бытовыми, так и промышленными. Можно систематизировать причины возникновения пожаров по нескольким факторам: (Таблица 1).

Мониторинг и предупреждение возникновения лесных пожаров осуществляется нормативно-правовым регулированием взаимодействия органов власти и подразделений МЧС и ведётся, по большей части, вневедомственными подразделениями [1].

Наиболее распространенными способами тушения лесных массивов является, тушение водой по кромке пожара с подветренной стороны. Так же распространено тушение лесных пожаров при помощи авиации, используются такие методы, как правило, на лесозаготовительных и промышленных участках которые находятся на территории лесных массивов [2].

Как говорилось ранее самая большая проблема возгорания на лесных массивах это загрязнение, стекла, бумага, пластик, металл, под воздействием солнечных лучей и высоких температур как раз и возникают очаги возгорания [3].

Рассмотрим промышленные загрязнения и факторы обуславливающие развития лесных пожаров на примере г.Саратов. В Саратове, как и в любом крупном индустриальном населённом пункте, фиксируется существенное негативное воздействие на приземные атмосферные слои. Наиболее крупными источниками загрязнения являются топливное производство, а также электроэнергетическая, химическая и нефтехимическая промышленность. Суммарные объёмы вредных выбросов, производимых стационарными источниками промышленности, составляют более 26 тыс. тонн. На долю нефтеперерабатывающей промышленности приходится почти 55 % выбросов специфических загрязняющих веществ. Наблюдается увеличение выбросов с территории ОАО «Саратовэнерго». Отмечено уменьшение количества вредных выбросов с предприятий «Завод автономных источников тока», «Саратовский НПЗ» и «Электроисточник» [4].

Так же проводятся мероприятия для улучшения экологии:

1. На территории Саратова эксплуатируются четыре полигона ТБО [5].
2. На территории Волжского района работает городской полигон от МУП БКО «Спецавтохозяйство по уборке города».
3. В Ленинском районе эксплуатируется Елшанский полигон ТБО, обслуживаемый МУП «Жилкоммунтехника».

Причины возникновения пожаров

Человеческий фактор	Природный фактор
<p>По статистике около 90% всех лесных пожаров происходят по вине человека</p> <p>1. Непотушенный огонь Зачастую непотушенная сигарета, костер, спички, сжигаемый мусор становится причиной пожара. Только за 2017 год кол-во пожаров из-за неосторожного обращения с огнем составило 37876 ед.</p> <p>2. Разбросанные в лесу стеклянные бутылки и осколки Через стекло хорошо проходит и преломляется свет, вследствие чего срабатывает эффект линзы, который может стать началом серьезного пожара.</p> <p>3. Фейерверки Все чаще в качестве украшения своего праздника люди стали выбирать фейерверки, не задумываясь о том, что они могут стать причиной пожара. Из-за того, что скорость горения очень низкая, частицы фейерверка приземляются в самых разных местах. Таким образом, увеличивается риск возникновения лесного пожара.</p> <p>4. Преднамеренный поджог Встречаются и такие случаи, когда люди преднамеренно поджигают леса, дома или любое другое имущество.</p> <p>5. ДТП Стать причиной масштабных лесных пожаров могут искры и взрывоопасные вещества в машинах, а также взрыв газового баллона при ДТП.</p> <p>6. Несоблюдение правил пожарной безопасности Пожар очень часто начинается из-за того, что люди не соблюдают элементарных правил пожарной безопасности. Так, например, бывает, что водители при остановке, вытирают горловину топливного бака куском ткани или салфетки и выбрасывают его на землю, не думая, к чему это может привести. Следом может пройти другой человек и бросить горящий окурок, который и спровоцирует начало пожара.</p>	<p>Причин возникновения лесных пожаров, вызванных природой не так много, но они есть.</p> <p>1. Сухие грозы Несмотря на то, что явление это достаточно редкое, оно представляет серьезную угрозу. Сухие грозы представляют собой такое метеорологическое явление, которое возникает при высокой температуре и сопровождается небольшим количеством испаряющихся осадков, не долетающих до земли. Сопровождается все это громом и мощнейшим электрическим разрядом, который попадает в деревья, вследствие чего, из-за отсутствия влаги возникает возгорание.</p> <p>2. Молния Почти всегда лесные пожары, вызванные ударом молнии, происходят в сухую погоду. Очень часто такие пожары имеют более разрушительные последствия, чем те пожары, которые вызваны антропогенным фактором.</p> <p>3. Извержение вулкана Вызывает пожары лава (температура может достигать 10 000°C и более) которая распространяется на близлежащие поля или леса.</p> <p>4. Самовозгорания торфяника Самовозгорание торфяника может произойти в том случае, если окружающая температура превышает 50°C градусов.</p>

4. Ещё один полигон, находящийся на балансе МУП «Дорожник Заводского района», функционирует в Александровском карьере и относится к Заводскому району города.

5. ООО «Экко-2003» эксплуатирует полигон, размещённый в отработанном щебёночном карьере, расположенном западнее Заводского района.

Так же разработан комплекс мер и мероприятий по улучшению экологического статуса Саратова:

- изучение природных, экономических, научно-технических и социокультурных городских потенциалов;

- определение возможностей по экологическому оздоровлению региона;

- определение и модернизация территорий для утилизации отходов;

- мероприятия по управлению экологической нагрузкой и повышению уровня экологической безопасности;

- социально-экономическое развитие Саратовской области на основе эколого-экономического анализа [6].

В заключении можно сказать, что важным показателем возникновения лесных пожаров является не соблюдение правил технологических процессов производств, человеческий фактор, при которых в результате и возникают опасные риски возникновения лесных пожаров.

Список использованных источников:

1. Лопашенко В.А., Кусмарцева Е.В., Тютин А.В., Ваховский И.С. Нормативно-правовое регулирование взаимодействия органов власти и подразделений МЧС РФ, как способ повышения уровня защищенности территорий и объектов от пожаров В сборнике: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы II международной научно-практической конференции. Кафедра «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины». 2015. С. 73-79.

2. Кузьмин И.И. Основы тушения лесных пожаров водой В сборнике: Техносферная безопасность: наука и практика Материалы международной научно-практической конференции. Кафедра «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины». 2015. С. 9-11.

3. Шапран Д.А., Вовк А.И., Кусмарцева Е.В., Кузьмин И.И. Экологические проблемы утилизации промышленных отходов В сборнике: Техногенная и природная безопасность ТПБ – 2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. 2013. С. 276-279.

4. Кузьмин И.И. Анализ выбросов и вред наносимый лесному комплексу В сборнике: Техногенная и природная безопасность ТПБ - 2013 Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. 2013. С. 131-132.

5. Хизов А.В. Влияние бытовых и производственных отходов на экологическую безопасность в России // Журнал Вестник НЦ БЖД, № 4, Казань, 2016. С. 128 - 130.

6. Кузьмин И.И., Бахтиев Р.Б. Промышленное загрязнение среды г. Саратова В сборнике: Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии Сборник научных трудов I Международной научно-практической конференции. Под ред. проф. Пузырева Н.М.. 2015. С. 259-260.

УДК 614.08.

614.08.06

Молякова Е.С., Кицаева Н.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ И ПРИЧИН ПОЖАРОВ В Г.САРАТОВЕ И САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье выявлены основные задачи и методы ведения пожарной статистики. Рассмотрена динамика возникновения пожаров за период с 2012-2017 г в г.Саратове и Саратовской области, изучено общее число жертв неконтролируемого горения, а также детально проанализированы главные причины чрезвычайных ситуаций, связанных с возгоранием.

Ключевые слова: статистика пожаров, федеральное статистическое наблюдение, анализ статистических данных, прогнозирование пожаров, анализ причин пожаров, профилактика пожаров.

XXI век... Научно-технический прогресс неумолимо шагнул вперед: человечество уже давно бороздит просторы Вселенной, врачи научились делать сложнейшие операции, спасая людей от страшных смертельных заболеваний, учёные нашли новые "чистые" способы получения энергии.

Однако вместе с блестящими результатами прогресса в третьем тысячелетии имеет место быть и ряд нерешённых проблем.

Одной из таких проблем, от которой общество до сих пор не может избавиться на 100%-это пожары. Эти явления сопровождают людей с момента возникновения цивилизации, унося жизни и уничтожая все материальные ценности.

Разумеется, с проблемой пожаров знакома и наша страна. Конечно, были достигнуты колоссальные успехи в борьбе с неконтролируемым огнём. Сейчас уже нет таких бедствий, когда бы в огне пропадали целые селения, города, ведь на вооружении пожарной охраны находятся современные техника, оборудование, сводящие огонь на нет.

К сожалению, пожары в нашей стране не редкость, поэтому для оперативного прогнозирования и предупреждения будущих трагедий проводится анализ причин пожаров. Такая работа ведётся и в нашей Саратовской области.

Так как я являюсь студенткой направления подготовки «Техносферная безопасность» и в будущем мне предстоит столкнуться с различным видом отчетности и обработки статистических данных по чрезвычайным ситуациям, эта тема меня очень заинтересовала, и я решила познакомиться с ней более детально.

Цель научного исследования - изучить порядок ведения статистики пожаров, проанализировать основные причины пожаров, обобщить и проанализировать полученные данные.

Прежде чем, перейти к подробному анализу статистики, нужно выяснить, для чего и как проводят такие исследования.

Основными задачами пожарной статистики являются сбор, систематизация и анализ количественных показателей, которые характеризуют уровень противопожарной защиты различных объектов. Учёт пожаров ведётся с целью выявления причин обстоятельств возникновения пожаров, прогноз возможного развития, обоснования и разработки системы действий, включающих обеспечение безопасности людей и материальных ценностей. [4]

На основании статистических данных разрабатываются методики успешной ликвидации очагов возгорания.

Федеральное статистическое наблюдение по пожарам и их последствиям осуществляется по формам-образцам статистических документов, утверждаемыми уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по представлению субъекта официального статистического учета пожаров и их последствий. Официальная статистическая информация формируется субъектом статистического учета и является сводной документированной информацией о количественной стороне произошедших пожаров и их последствиях, осуществляется федеральной противопожарной службой МЧС России непосредственно и через соответствующие структурные подразделения органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входит организация и осуществление ГПН. [3]

На основе анализа статистических данных в г.Саратове и Саратовской области за 2012-2017 г. мы построили график (рисунок 1), по которому наглядно видно, что за последние 6 лет количество пожаров сократилось на 8,9%. В первую очередь, это говорит об улучшении надзорной и профилактической работы в области ПБ. [2]

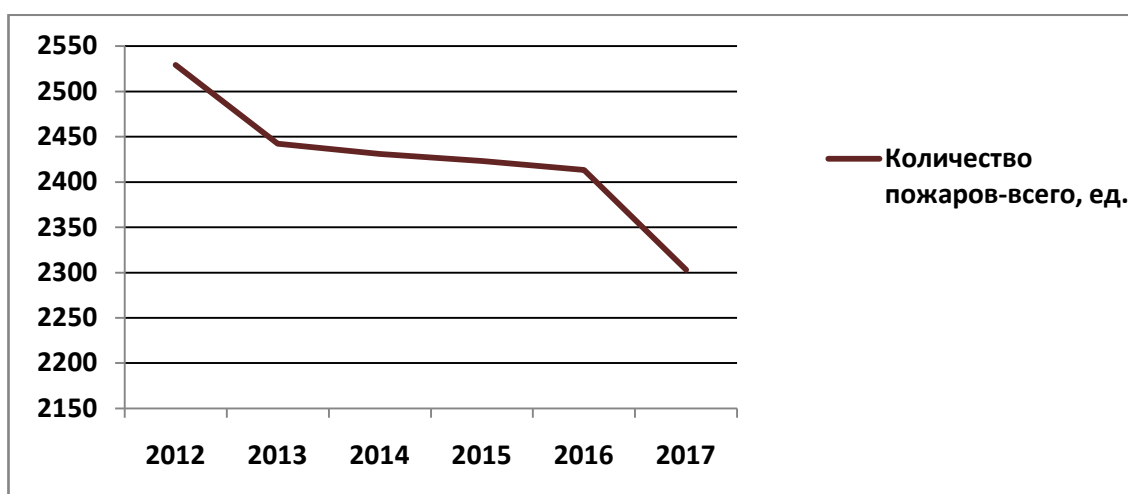


Рисунок 1. Количество пожаров - всего, ед.

Как видно из диаграммы (рисунок 2), наибольшее количество жертв пожаров приходилось на 2012-2014 года. [1] Однако за последние 3 года от-

мечается снижение случаев гибели людей. Это говорит о том, что люди стали более внимательны к собственной безопасности, в том числе и во время самого пожара. Также не стоит забывать и своевременном проведении спасательных работ, оказании квалифицированной медицинской помощи пострадавшему на пожаре. Всё это, в конечном счёте, оказывает существенное влияние на сокращение числа жертв.

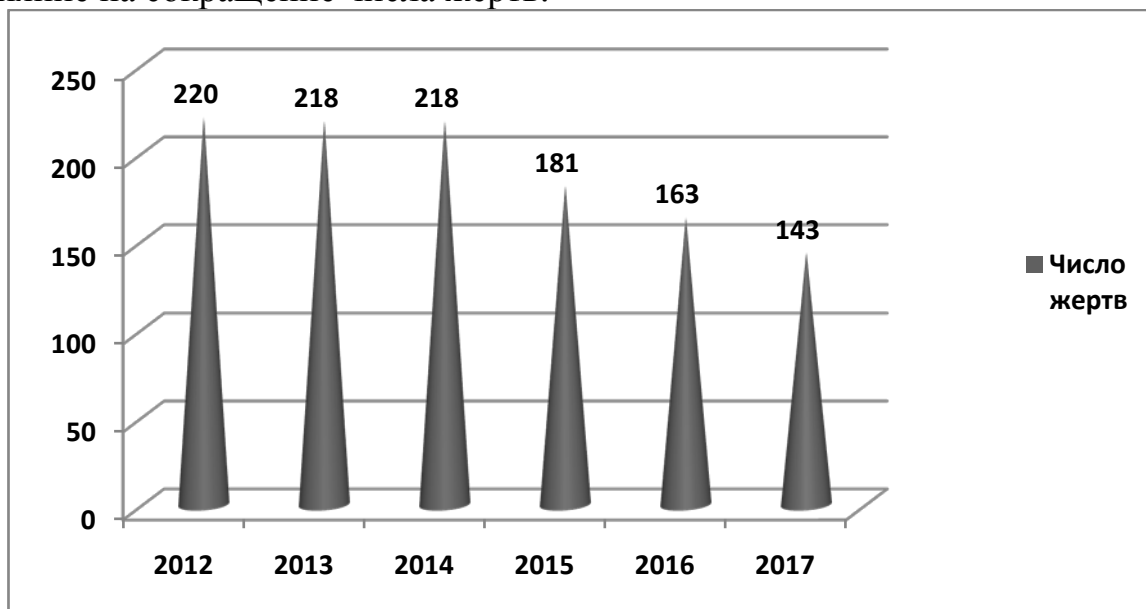


Рисунок 2. Число жертв

Отдельно уделить внимание хочется анализу причин, которые повлекли за собой пожары.

Диаграмма (рисунок 3) наглядно показывает, что самая большая доля пожаров за последние три года, впрочем, как и за последние пять-шесть лет возникает по причине нарушения правил устройства и эксплуатации электроприборов, электрооборудования, печей и теплоустановок. 39,7-43,4%. На втором месте по причинам – неосторожное обращение с огнем и шалость детей – 31,2- 36,9%, а поджоги составляют 4,9-6,2%. [2]

Статистика пожаров помогает не только выявить количество погибших и материальный ущерб, но и на основании причин, подготовить программу действий по предотвращению.

Эти данные говорят, что предотвратить пожар намного проще, чем устранить его последствия: электропроводка должна быть изолирована, а все кабели и провода проведены по негорючим основаниям. Также очень важно проводить своевременные проверки оборудования, обучение людей правильной и безопасной работе, проведение инструктажей (не формально, а по всем правилам).

В интересах каждого человека предотвращать неконтролируемое горение и по мере своих сил бороться с негативными последствиями этого явления. [5]

Самая эффективная профилактика- это контроль и постоянная работа с населением. Противопожарные инструктажи населения проводятся ежегодно. Допускается в качестве инструктивного материала использовать буклеты,

памятки и инструкции, распространяемые через почтовые ящики. Работа с детьми дошкольного и школьного возраста – самая эффективная, т к они не только с детства приучаются к культуре обращения с огнем и электроприборами, но и призывают соблюдать правила пожарной безопасности взрослых.

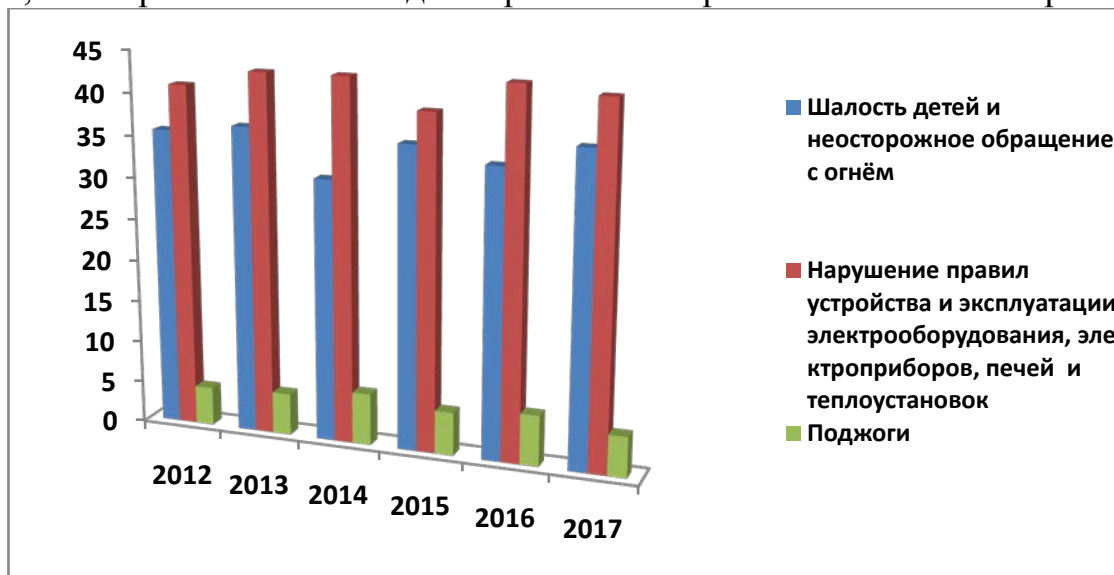


Рисунок 3. Анализ причин пожаров в г.Саратове и Саратовской области

Таким образом, цельная картина, получаемая в результате анализа статистических данных, определяет ключевые факторы, повлекшие за собой возгорание, материальный ущерб, опасные последствия для людей и объектов, что позволяет в дальнейшем разрабатывать и уточнять дополнительные меры по предупреждению аналогичных случаев. Систематизация и дальнейшая классификация пожарных случаев положены в основу разработки требований нормативно-технических регламентов, определяющих деятельность производств. Поэтому роль статистики, как точного аналитико-прогностического инструмента, в пожарном деле неопределима.

Список использованных источников:

1. Сводка ЧС и происшествий: [Электронный ресурс] // Главное управление МЧС России по Саратовской области, 2009-2018. URL: <http://64.mchs.gov.ru/operationalpage/digest>. (Дата обращения 16.03.2018).
2. Электронные версии публикаций : [Электронный ресурс] // СаратовСтат, 1999-2017. URL: http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/ru/publications/official_publications/electronic_versions/. (Дата обращения 16.03.2018).
3. Статистика пожаров — важный инструмент аналитики : [Электронный ресурс] // Портал о пожарной безопасности, 2012. URL: <https://pojarunet.ru/statistika-pozharov-vazhnyj-instrument-analitiki>. (Дата обращения 16.03.2018).
4. Статистическое исследование обстановки с пожарами и их последствиями : [Электронный ресурс] // © Библиофонд, 2003-2018. Источник: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=719487>. (Дата обращения 16.03.2018).
5. Обучение населения мерам пожарной безопасности: [Электронный ресурс] // Портал о пожарной безопасности, 2012. URL: <http://pandia.ru/text/77/501/12491.php> (Дата обращения 16.03.2018).

УДК 614.842.61

Пономарёв А.А., Отраднава М.И., Жутов А.С.

*Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г.Саратов, Россия*

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Работа посвящена разработке противопожарных мероприятий для ООО «Саратовдизельаппарат», реализуемых в ходе возникновения ЧС. Используя производственные показатели предприятия и стандартные методики анализа пожароопасности, оценена пожарная безопасность предприятия и предложены мероприятия по снижению рисков возникновения и развития ЧС.

Ключевые слова: *пожарная безопасность, средства пожаротушения, эвакуация, пожарная охрана.*

В последнее время всё большую актуальность приобретают вопросы пожарозащищенности промышленных объектов, в целях обеспечения которой служба охраны труда организации осуществляет постоянный контроль за соблюдением мер пожарной безопасности, безаварийной работы технологического оборудования, занятого в основном производстве, а также проводятся инструктажи персонала.

Другой немаловажной задачей по обеспечению пожарной безопасности объекта является составление планов тушения пожаров в наиболее опасных цехах и помещениях, так как от этого зависит время ликвидации возникшей чрезвычайной ситуации, что в свою очередь определяет величину ущерба, причиненного предприятию [1, 2].

Целью данной работы явилась разработка противопожарных мероприятий для ООО «Саратовдизельаппарат», реализуемые в ходе возникновения ЧС.

ООО «Саратовдизельаппарат» является одним из крупных промышленных предприятий г. Саратова по производству силовой гидроаппаратуры. Проведенная оценка функционального назначения и конструктивных особенностей корпусов предприятия позволила установить, что наиболее сложная обстановка при тушении пожара может возникнуть при загорании в подвале (вариант № 1), на четвертом этаже (вариант № 2) административного здания, а так же при загорании главного производственного корпуса (вариант № 3).

Пожар в подвалах относится к категории повышенной сложности, поскольку имеются ограниченные условия тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

На четвертом этаже здания будет наблюдаться наибольшая концентрация продуктов сгорания. Кроме того, тушение пожара в данных условиях будет требовать привлечение специальной техники.

Возгорание в главном производственном корпусе представляет повышенную угрозу, поскольку в нем находится большое количество горючих веществ и материалов.

Далее нами был проведен расчет необходимого количества сил и средств для пожаротушения.

Для расчетов было принято, что:

- по варианту № 1 происходит возгорание вещей б/у на складе размером 18,20×5,85 м;
- по варианту № 2 – возгорание в кабинете, расположенном на четвертом этаже административного здания размером 12,10×6,32 м;
- по варианту № 3 – возгорание в слесарном участке цеха главного производственного корпуса размером 24,3×24,05 м.

Во всех случаях было принято, что все работники успели покинуть здание до наступления опасных факторов пожара, а в качестве средства тушения пожара используется вода. Расчет необходимых для ликвидации пожара сил и средств проведен, согласно требованиям руководящих и нормативных документов [3, 4] и представлен в табл. 1.

Получено, что для локализации, проверки помещений на наличие людей и их спасение, защиты соседних помещений необходимо 38 человек личного состава, что соответствует рангу пожара № 2 Саратовского гарнизона пожарной охраны.

Далее нами были разработаны план-схемы введения сил и средств по всем вариантам тушения пожара с отображением конструктивных особенностей помещения, очага пожара, зон горения и задымления. Согласно расчетам для ликвидации пожара, протекающего по первому варианту, потребуется 3 пожарных ствола, два из которых используются на защиту конструкций, а один участвует в тушении пожара. В ликвидации пожара будет задействовано 9 единиц основной и 2 единицы специальной техники. Предельное расстояние для подачи огнетушащих веществ составит 140 м.

Таблица 1.

Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л с ⁻¹	Количество Приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЭС чел/шт.
I	$S_{\text{п}} = 40,95 \text{ м}^2$; $V_{\text{л}} = 1,0 \text{ м/мин.}$; $S_{\text{т}} = 29,25 \text{ м}^2$	10,5	3	10000	9/2	140	38/8
II	$S_{\text{п}} = 50,56 \text{ м}^2$; $V_{\text{л}} = 0,6 \text{ м/мин.}$; $S_{\text{т}} = 31,6 \text{ м}^2$	10,5	3	10000	9/2	150	38/8
III	$S_{\text{п}} = 28,26 \text{ м}^2$; $V_{\text{л}} = 0,6 \text{ м/мин.}$; $S_{\text{т}} = 27,475 \text{ м}^2$	10,5	3	10000	9/2	110	38/8

В случае расположения очага на четвертом этаже административного здания (вариант № 2) площадь пожара составит 50 квадратных метра, при этом на тушение пожара потребуется 3 пожарных ствола, два из которых будут использованы для защиты конструкции, осуществляемой на уровне третьего этажа через лестный пролет и на уровне четвертого этажа по автолестнице. При этом в тушении пожара будет задействовано 9 единиц основной и 2 единицы специальной техники с установкой автоцистерн на постоянные пожарные водоисточники и прокладкой магистральных линий. Предельное расстояние для подачи огнетушащих веществ составит 150 м.

Развитие третьего варианта событий предполагается в главном производственном корпусе слесарного участка цеха. При этом площадь возгорания составит 28 квадратных метра, для ликвидации которого потребуется 8 звеньев ГДЗС при необходимом запасе огнетушащих средств 10 тонн.

Проанализировав деятельность предприятия и существующие технологические процессы на них, можно прийти к выводу, что разработка более эффективных систем обнаружения и оповещения о пожаре позволит снизить ущерб предприятию в случае возникновения и развития ЧС.

Поэтому нами была предложена модернизация существующей автоматической системы обнаружения пожара и оповещения в административном корпусе на пожарную сигнализацию «Болид». Произведенный расчет экономической целесообразности данного мероприятия показал, что экономический эффект данного мероприятия составит 1 502 732 рублей в год.

Список использованных источников:

1. Нормативно-техническая документация о проектировании, монтаже и эксплуатации установок пожаротушения, пожарной сигнализации и систем дымоудаления: учеб.-метод. пособие. – М.: ВНИИПО, 2004. – 312 с.
2. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре / В. В. Терехнёв [и др.]. – М.: Академия ГПС, 2004. – 344 с.
3. Повзик, Я. С. Пожарная тактика / Я. С. Повзик. – М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 1999. – 201 с.
4. Повзик, Я. С. Справочник РТП / Я. С. Повзик. – М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА» 2000. – 125 с.

УДК 62-1/-9

Сухачёв С.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПОИСКИ ТЕХНИКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В данной статье рассматривается история развития пожарного автомобиля, а также рассматриваются некоторые проблемы и перспективы развития пожарной техники.

Ключевые слова: *история пожаротушения, устранение пожара, техника пожаротушения.*

С древнейших времен известно, что пожар — явление крайне опасное, жестокое, приносящий вред всему живому и несущий бедствия. Пожары ежегодно уносили тысячи жизней, причиняли неизмеримый материальный ущерб.

История создания установок пожаротушения тесно связана с развитием человечества. Упоминания о подобных устройствах присутствуют уже в древнейших летописях. Описания различных установок для тушения пожаров можно встретить в работах Архимеда, греческого ученого-механика Ктесибия - изобретателя нагнетательного водоподъемного насоса, трактатах Герона Александрийского, Пифагора, римского архитектора Витрувия и других. В работах Витрувия присутствует описание насоса Ктесибия «Она должна быть изготовлена из бронзы. В основе ее лежат два сосуда цилиндрической формы на небольшом расстоянии друг от друга, имеющих трубы вилообразной формы, симметрично сходящиеся в особый сосуд, размещенный между ними».

Первый паровой насос придумали ученые из Англии Эрик-сон и Брайт-Уайт в 1839 году, этому изобретению было суждено еще в течение долгих лет прибывать к месту возгорания на повозке с лошадьми. Так же середина 19 века была ознаменована первой попыткой создания паровой машины, которая оказалась успешной. Она обслуживалась двумя специалистами и внешне напоминала паровоз. Маленькая скорость не позволяла паромобилю прибывать на место тушения раньше конных экипажей.

В течение 19 века начали открываться заводы и предприятия противопожарного оборудования в Санкт-Петербурге и Москве. Сначала на них начали выпускать насосы, складные лестницы, а в 1904 году на фабрике фирмы «Фрезе и К°» был собран первый пожарный автомобиль.

В начале 1920-х гг. появились удивительные «самоделки». Так, симферопольские пожарные восстановили грузовой «Паккард» и превратили его своего рода в «линейку». На ней к месту бедствия возили все необходимые принадлежности для тушения пожара, но главное — спасательную команду из 16 пожарных. В Херсоне, Курске, Смоленске и многих других городах числилось по несколько старых грузовиков, переделанных аналогичным образом в автолинейки.

Начиная с 30-х годов XX века, производятся серии пожарных автоцистерн на базе отечественных автомобилей в то же время Горьковский и Московский автозаводы начали выпуск специализированных моделей ГАЗ и ЗИС, предназначенные под нужды пожарных бригад. В предвоенные годы появились пожарные центробежные насосы, которые могли всасывать воду с глубины более 7 метров. После войны советское правительство в серьез взялось за переоборудование пожарной охраны страны.

Спустя некоторое время с Великой Отечественной войны произошел качественный скачок в производстве советских пожарных машин. Изучив образцы зарубежной техники, наши конструкторы начали разрабатывать вместо «линеек» автомобили с двойной кабиной для расчета,

расположенными по бокам под откидными крышками ящиками для рукавов и пожарного инвентаря, скрытой внутри кузова цистерной и по-прежнему расположенным сзади центробежным насосом, приводимым в действие от коробки отбора мощности. Эта конструктивная особенность зарекомендовала себя с лучшей стороны. Но, главное, автозаводы после войны освоили новые модели грузовиков, которые по энерговооруженности, а также по совокупности грузоподъемности, маневренности и проходимости существенно превосходили все довоенные модели. Агрегатная база этих грузовиков подходила для создания пожарных машин принципиально нового поколения.

В 50-60-е годы 20 века в качестве агрегатной базы для пожарных машин отлично проявили себя полноприводные (6х6) грузовики московского Автозавода имени Сталина, а потом Завода имени Лихачева. Первые мелкосерийные пожарные машины на шасси ЗИС-151 под названием ПНЗМ-3 в начале 50-х строил еще Миусский завод пожарных машин в Москве. На заводе в Прилуках первую пожарную машину ЗИС-151 освоили в 1954 году. Она звалась ПМЗ-13, и выпускалась большими сериями. Автомобиль уже обрел современный облик пожарной машины с двойной кабиной но, как и у ПНЗМ-3, кузов изготавливался на деревянном каркасе обшитом снаружи стальным листом.

В 60-е годы стали выделяться пожарные машины специального назначения, например аэродромные. Так у пожарного ЗИЛ-157 появилась модификация ПМЗ-27А с лафетным стволом, установленным на крыше кабины. Она позволяла пустить струю воды прямо на ходу, пока пожарный автомобиль еще только подъезжает к горящему объекту. Также эти машины служили не только на аэродромах, но и в обычных пожарных депо. Все автомобили семейства ПМЗ-27 могли заливать огонь как струей воды, так и уже применявшимся в тот период химическим пенным раствором. Для пенообразователя на машине имелся специальный бак.

При разработке новых пожарных автомобилей учитывается ряд факторов. Во-первых, началось создание пожарных автомобилей на базе грузовых автомобилей с дизельными двигателями. Выпуск таких грузовых автомобилей в стране успешно освоен. Во-вторых, осуществлено увеличение мощности двигателей со 110 до 155 кВт и более. В-третьих, большое внимание уделяется как основным, так и специальным пожарным автомобилям. Так, были созданы пожарные автолестницы с дизельными двигателями.

С 1985 г. выпускается пожарная автоцистерна АЦ-40 на шасси Урал с дизельным двигателем КамАЗ 7310.

Автомобиль АКТ используют для тушения пожаров на машиностроительных заводах, аэродромах, объектах нефтехимической промышленности.

Новый этап развития пожарной техники начался с образования Российской Федерации.

Начиная с 1993 г. предприятиями страны освоен выпуск нескольких десятков новых моделей, разработано и освоено производство практически

всех видов отечественных пожарных автомобилей, необходимых для ведения боевых действий по тушению пожаров.

Разработана серия пожарных насосов нового поколения. Кроме традиционного пожарно-технического вооружения, на ряде автоцистерн устанавливаются лебедки, средства освещения, дымососы и т.д.

Сейчас никто не удивится, увидев тушение пожара вместо привычных наземных транспортов, воздушные — с помощью специальных вертолётов МЧС. Более того, для тушения пожара в наши дни используются 12-миллиметровые минометы: из них специальной 25-киллограммовой капсулой, наполненной огнетушащим порошком, стреляют в очаг возгорания, который может находиться на расстоянии километра. Для более близких целей чаще используют ручные гранатомёты. Для нужд пожарной службы переоборудуют танки: так, например, на базе танка Т-54 была создана особая машина «Импульс», которая справляется в 10 раз эффективнее чем те машины, которые используются обычно.

Пожарная техника сильно изменилась за несколько веков. Если раньше люди ликвидировали пожары буквально вручную, то сейчас существуют очень много машин по тушению пожара. Техника сделала пожарную охрану мобильной и мощной. Большинство загораний ликвидировалось в самом начале.

Список использованных источников:

1. Пожарная техника: Учебник/под ред. М.Д. Безбородько.-М.: Академия ГПС МЧС России, 2004.
2. Пожарный автомобиль в СССР: в 6 ч./ Карпов, Москва, 2011.
3. Новичкова Н.Ю. Становление системы пожарно-технического образования в России // Ярославский педагогический вестник - 2012 - № 2 - Том I.
4. Слюсаренко В.В., Кабанов О.В., Хизов А.В., Русинов А.В., Левченко С.А., Отраднов Н.С., Журавлева Л.А. История развития пожарной техники и оборудования. Учебник для студентов обучающихся по направлению подготовки (специальности) - 280700 «Техносферная безопасность» и 280705 «Пожарная безопасность», Саратов: ООО Издательство «КУБиК», 2014.- 210с.

УДК 614.0.06 614.8

Тетюшкина И.А., Кицаева Н.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ С НАСЕЛЕНИЕМ ПО СОБЛЮДЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье проведен анализ статистических данных по количеству жертв на пожарах по Саратовской области за последние пять лет, рассмотрены причины пожаров и гибели людей. Проведен анализ современных методов профилактической работы, даны предложения по повышению ее эффективности.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожар, причины возгорания, профилактическая работа, вербальная информация, эмоциональная память, культура безопасности, правила пожарной безопасности.

В рамках Года культуры безопасности, которым в системе МЧС России объявлен 2018 год, большое внимание уделяется проведению комплексной работы по предупреждению и профилактике возникновения чрезвычайных ситуаций, а также повышению культуры безопасности жизнедеятельности населения. В связи с этим работа с населением приобретает особую значимость [3].

От разного рода техносферных ЧС в Саратовской области за прошлые пять лет погибло - 15 251 человек![1]. Из них только при пожарах погибло 953 человека, а это практически все население таких сел как Агафоновка (896 чел), Подстепное (903 чел), или Ленинское (1151чел). Это серьезная проблема для современного общества и ее необходимо незамедлительно решать. Что бы сократить число пожаров, необходимо прежде всего выявить самые распространенные причины возгорания. Они отображены на рис. 1.

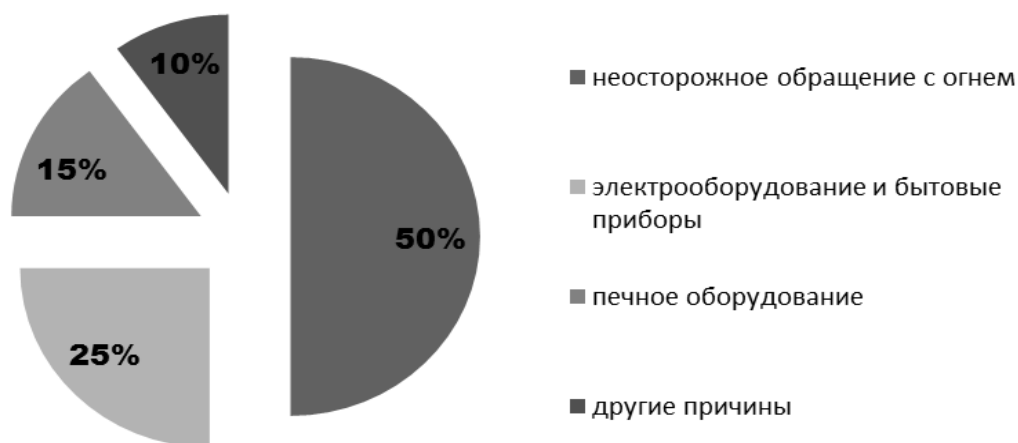


Рисунок 1. Причины возгорания

На диаграмме вы можете видеть, что самой распространенной причиной пожаров является неосторожное обращение с огнем – почти 50% от общего числа пожаров.

На втором месте электрооборудование и бытовые приборы – 25%.

И на третьем месте - печное оборудование – 15%.

И другие причины – 10% [1].

Таким образом, я сделала вывод, что в большинстве случаев пожары происходят по вине человека, его халатности или незнания правил пожарной безопасности.

Это по-настоящему серьезная и актуальная проблема, требующая проведения регулярной профилактической работы с населением. Как нам известно, на сегодняшний день такая работа проводится сотрудниками ГУ МЧС России и учителями ОБЖ, в школах, но достаточно ли этого? Стати-

стика говорит о том, что этого определенно не достаточно, и нам нужно пересмотреть методы профилактической работы и усовершенствовать их.

Я задалась вопросом, в каком возрасте и какой именно вербальную информацию человек воспринимает лучше всего? Для этого я выяснила, какой вид памяти у нас активнее работает и как правильнее преподносить важную информацию. Существует несколько видов памяти: словесно-логическая, образная, эмоциональная, двигательная.

Ученые утверждают, что словесно-логическая память гораздо эффективнее двигательной и позволяет запоминать информацию прочно и на долго. Она хорошо поддается тренировке, что особенно важно в зрелые годы, потому что с возрастом механическая память ухудшается.

Образная память связана со способностью человека - создавать образы. Считается, что дети воспринимают мир через образы, которые сами и создают.

Но самый главный вид памяти - это эмоциональная память – память, основанная на эмоциях и переживаниях. Специалисты, которые занимаются рекламой, знают – лучше всего запоминается та информация, которая вызывает эмоциональный отклик. Удалось вызывать эмоции – рассмешить, расстрогать или напугать – вероятнее всего реклама останется в памяти[2].

По моему мнению, в целях профилактической работы с населением нужно поступать по аналогии, это лучший способ воздействия на людей. Чтобы в человеческой памяти надолго отложилась культура соблюдения правил пожарной безопасности, при работе с населением необходимо вызывать у людей эмоции информацией о страшных последствиях пожара и сочувствие к пострадавшим, дать ясно понять, что это может случиться и с ними.

В современном мире самый быстрый и действенный способ воздействия на массы - это интернет. На втором месте телевидение и радио.

Печатная продукция сегодня ушла на последний план, в связи с этим необходимо искать новые, более эффективные методы воздействия.

Как показала практика, человек наиболее остро воспринимает информацию о несчастных случаях, произошедших именно в той области, где он живет, поэтому единый подход в создании профилактических листовок, плакатов и видеороликов будет не актуальным.

Проведя краткосрочные исследования, я отметила, что ни на сайте ГУ МЧС России по Саратовской области (<http://64.mchs.gov.ru/>), ни в специализированных группах «ВКонтакте», таких как: МЧС Саратов - https://vk.com/saratov_mchs, ОГУ "Служба спасения Саратовской области"- <https://vk.com/clubsaremercom>, ЧП-Саратов- <https://vk.com/publicchpsaratov>, Вестник Саратовской области - <https://vk.com/sarvestnik>, Ни на страничке УПСЧ СГАУ - <https://vk.com/club153556689>, ни в других подобных Саратовских группах на сегодняшний день подобных профилактических роликов нет и информация на противопожарную тему в них не регулярна, и видит ее немногочисленное число подписчиков. К сожалению, самостоятельно выходить на специализированные страницы ни молодежь, ни подростки не спешат, по-

этому я предлагаю создавать видео ролики и тематические плакаты с оперативной информацией, статистикой пожаров и числа жертв в каждой конкретной области, а так же причинами пожаров и правилами пожарной безопасности и распространять их с помощью активной молодежи, членов общественных организаций, волонтеров среди как можно большего количества пользователей социальных сетей при помощи рассылки и репостов. При этом, чем ярче, эмоциональнее и креативней будут эти видео и медиа материалы, тем большего успеха мы добьемся в профилактике возгораний, по крайней мере, эти действия помогут значительно сократить человеческий фактор из причин пожаров.

Список использованных источников:

1. Электронные версии публикаций: [Электронный ресурс] // СаратовСтат,1999-2017.URL: http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/ru/publications/official_publications/electronic_versions/
2. Климова В. Хорошая память вопреки возрасту /Издательский дом «Питер», 2011. 192 с.
3. Электронные версии публикаций: [Электронный ресурс] // Главное управление МЧС России по Саратовской области. URL: <http://64.mchs.gov.ru/>

УДК 62-932.4

Тютин А.В., Аткарская Е.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия*

ЛАФЕТНЫЕ СТВОЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

В данной статье рассматриваются передвижные лафетные стволы ПЛС-20 и ПЛС-60, их применение, назначение, а также основные технические характеристики и конструктивные особенности. Также здесь рассказывается о стационарном лафетном стволе, который закрепляется на платформе, либо на крыше пожарного автомобиля. В данной работе говорится и о пожарном роботизированном лафетном стволе - пожарном роботе.

Ключевые слова: *ствол, устройство, насадка, пожар, средства, струя.*

Лафетные стволы – это приборы подачи огнетушащих веществ. Их устанавливают на конце напорной линии. Основная задача устройств – распыление или формирование струи воды или пены. Используются для ликвидации пожаров и загораний, орошения и осаднения облака ядовитых веществ, а также защиты от излучения близлежащих зданий и сооружений от горящих объектов, охлаждения конструкций и резервуаров на объектах нефтехимической промышленности. Пожарный ствол входит в список базовой и обязательной комплектации пожарно-технического вооружения. Он позволяет добиться максимального эффекта при тушении пожаров различной сложности

или при ликвидации ЧС. Различают два вида стволов: ручные и лафетные. Лафетные стволы отличаются от ручных мощностью, а также конструктивным исполнением и функциональностью[1].

Переносные ЛС отличаются своей мобильностью, и возможностью подачи ОВ там, где нет возможности близко подойти основной специальной техники к очагу пожара. В приемном корпусе имеется обратный шарнирный клапан, который позволяет присоединять и заменять рукавные линии к напорному патрубку без прекращения работы ствола. Внутри корпуса трубы ствола установлен четырехлопастной успокоитель. Для подачи воздушно-механической пены водяной насадок на корпусе трубы заменяют на воздушно-пенный [2].

Устройство данного типа включает в себя: корпус ствола, патрубки напора, приемный корпус с полугайкой, фиксатор, рукоятки для управления механизмом, платформу (рисунок 1).

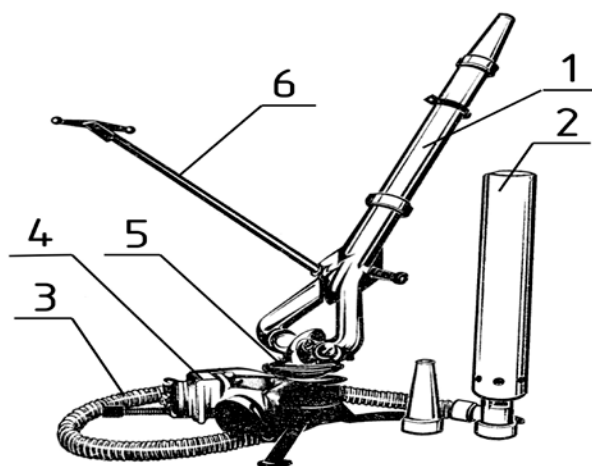


Рисунок 1. ПЛС-20

1 – корпус ствола; 2 – воздушно-пенный насадок; 3 – напорный патрубок; 4 – приемный корпус; 5 – фиксирующее устройство; 6 – рукоятка управления

Переносной лафетный ствол имеет такие плюсы, как мобильность, небольшой вес и простоту обслуживания. Минусами являются – время подачи, разворачивание и установка ствола; выбор площадки для установки; при высоком давлении возможна неустойчивость.

Основные технические характеристики лафетного ствола ПЛС-П20 представлены в таблице 1.

Ствол пожарный лафетный ПЛС-С60 предназначен для создания и направления сплошной струи воды или воздушно-механической пены низкой кратности при тушении крупных развившихся пожаров. Конструкция пожарного ствола обеспечивает отбор воды для создания водяной завесы перед ствольщиком, что обеспечивает защиту его от лучистой энергии и высокой температуры [3].

Таблица 1.

Технические характеристики лафетного ствола ПЛС-П20

Показатели	Диаметр насадка, мм		
	22	28	32
Рабочее давление, МПа	6,0	6,0	6,0
Расход воды, л/с	19	23	30
Расход пены, м ³ /мин	—	12	—
воды	61	67	68
пены	—	32	—

В таблице 2 представлены технические характеристики пожарного ствола ПЛС-С60.

Таблица 2.

Технические характеристики пожарного ствола ПЛС-С60

Рабочее давление МПа	0,8
Производительность по пене, м ³ /мин	60
Производительность по воздушно-механической пене пари кратности 10 и давлении перед стволом 0,6 МПа, м ³ /мин	30
Диаметр условного прохода тройника (подводящего трубопровода), мм	100
Максимальная дальность сплошной водяной струи, м	70
Максимальная дальность пенной струи, м	40
Потери напора, м вод. Ст., не более	6
Перемещений пожарного ствола в горизонтальной плоскости, град	360
Перемещений пожарного ствола в вертикальной плоскости, град	от 50 до 75
Длина	1945
Ширина	595
Высота	375
Масса (без воздушно-пенного насадка), кг, не более	55

Ствол пожарный ПЛС-С60 состоит из тройника, фланца для присоединения к стояку водопровода, разветвления, рапылителя, корпуса ствола для формирования водяной струи, кожуха для формирования воздушно-механической пены, выпрямителя, и успокоителя, смонтированных в корпус ствола, насадка, переключающего устройства и рычагов управления (рис. 2).

Стационарный лафетный ствол закрепляется на платформе, либо на крыше пожарного автомобиля. Подача воды или водно-пенного раствора через устройство осуществляется с помощью ручного управления оператором. Модификации предусматривают возможность разделения струи на сплошную (компактную) и распыленную, или комбинированный способ подачи средств тушения. Есть насадки, которые способны создавать водяную завесу для ствольщика.

Конструкция современного стационарного лафетного ствола: опорная конструкция, корпус ствола, насадок, входной патрубков, установленный на опорной конструкции, выходной патрубков, шарнир, фиксирующее устройство и рукоятка (рисунок 3).



Рисунок 2. ПЛС-60

Плюсами данной конструкцией являются высокая интенсивность подачи огнетушащих веществ, а также в некоторых случаях не использование работы подствольщика. Минусы – не мобилен, затруднителен в обслуживании. Основные же его модификации отличаются только характеристиками.

Установка пожаротушения роботизированная (УПР) представляет собой автоматическую установку пожаротушения, которая состоит из 2х и более стационарных пожарных роботизированных лафетных стволов, объединенных общей системой управления, обнаружения и тушения пожара.

Пожарный роботизированный лафетный ствол (пожарный робот) - автоматическое устройство, манипулирующее пожарным стволом в сферической системе координат, на базе стационарного лафетного ствола с дистанционным управлением, с фиксированной или подвижной установкой, с устройством обнаружения загорания и устройством программного управления (рисунок 4). Он предназначен для тушения пожара или охлаждения технологического оборудования и строительных конструкций. Выполняя эту работу, пожарный робот замещает пожарного ствольщика в местах, опасных для жизни и здоровья личного состава пожарного подразделения [4].

Другими словами предназначение роботизированной установки пожаротушения аналогично ЛС с дистанционным управлением. В мире все больше предпочтений отдается именно такому современному оборудованию. Как ранее было сказано, данный вид ПТВ просто необходим при тушении пожаров в условиях рисков и опасности для личного состава пожарных подразделений.

Удаленный контроль и мониторинг обстановки, вот основные преимущества перед стандартными лафетными стволами. В настоящее время пожарные роботы уже непосредственно участвуют в обеспечении безопасности на различных пожаро- и взрыво-опасных объектах. Особенно эффективно применение пожарных роботов в технических комплексах наземной космической инфраструктуры, где они обеспечивают обнаружение и ликвидацию возможных очагов пожара в рабочих залах [5].



Рисунок 3. Стационарный лафетный ствол ЛС-С20У



Рисунок 4. Пожарный робот ПР-ЛСД-С60У

Плюсы данной установки - высокая интенсивность подачи огнетушащих веществ; не требуется подствольщик; широкий спектр применения. Минусы – цена и затруднительное обслуживание.

В 2010 году в Приволжском федеральном округе РФ произошли пожары на складах боеприпасов Министерства обороны, из-за чего создавалась опасность для личного состава, и поэтому были сконструированы на базе Саратовского гарнизона передвижные бронированные лафетные стволы БЛС-20 и БЛС-60, предназначенные для тушения такипожаров (рисунок 5). Они изготовлены на шасси автомобиля УАЗ-469 или ВАЗ 21-09. Бронещит на данных лафетных стволах предназначен для защиты личного состава от разлетающихся осколков и снарядов.

БЛС-20 и БЛС-60 изготовлены из металлического листа, толщина которого 5-10 мм. Металлическая площадка с фургоном нужны для транспортировки к месту пожара (возгорания). Может применяться для тушения газонефтяных фонтанов, для защиты личного состава от лучистой энергии, высокой температуры. При тушении пожаров на складах арттехвооружения Министерства обороны БЛС-20 и БЛС-60 зарекомендовали себя с положительной стороны.



Рисунок 5. Передвижные бронированные лафетные стволы БЛС-20 и БЛС-60

Заключение: Эффективность пожаротушения во многом зависит от комплектации пожарного подразделения выехавшего на пожар. Одним из необходимых приборов пожаротушения являются пожарные лафетные стволы, предназначенные для формирования и подачи струи воды в очаг пожара. Конструкция приспособлена для монтажа на специальных пожарных автомобилях, прицепах и прочих ТС. В настоящее время отечественной промышленностью выпускаются лафетные стволы в широком диапазоне номенклатуры по типу и исполнению, с техническими показателями, соответствующими уровню мировых стандартов.

Список использованных источников:

1. Миронов С.К., Латук В.Н. Первичные средства пожаротушения. Дрофа, 2008 г. - 145с.;
2. Юдахин А.В. Методическое пособие. Вопросы организации БВС в процессе повседневной деятельности в частях ВВС. 2001 г. – 21с.;
3. Тербнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Возможности пожарных подразделений. Москва. "Пожаротехника" 2004 г.– 44с.;
4. Пожарные машины. Энциклопедия пожарной техники и оборудования [электронный ресурс] - <http://fire-truck.ru/poznavatelno/vidyi-lafetnyih-pozharnyih-stvolov-statsionarnyie-perenosnyie-s-du-i-robotizirovannyie.html>;
5. Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» [электронный ресурс] - http://www.firerobots.ru/ru/press-center/info/item_9331.html.

УДК 62-932.4

Тютин А.В., Бахтиев Р.Н., Мальцева В.Г.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЮ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С НАЛИЧИЕМ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ (АХОВ)

В статье говорится о различных мерах безопасности на химически опасных объектах, о работе с АХОВ, работе подразделений пожарной охраны и её роли в безопасности при возникновении ЧС на аварийно химически опасном объекте (предприятии).

Ключевые слова: АХОВ, пожарная охрана, аварийно химически опасные объекты, пожар, чрезвычайная ситуация.

В Российской Федерации, как и в любом развитом государстве, имеется достаточное количество производственных объектов с использованием в большом количестве аварийно химически опасных веществ (АХОВ), рис. 1. Предприятия по производству химической промышленности, атомные электростанции, очистные сооружения водоканала и так далее. Все эти объекты нуждаются в постоянном контроле. Для этих целей, многие организации, занимающиеся пожарной безопасностью, производят и устанавливают специальные приборы пожаротушения с датчиками и контролерами, работающие на автоматическом режиме. Чаще всего это сплинкерные и дренчарные системы автоматического пожаротушения. Такие системы способны временно ограничить распространение пожара, но не ликвидировать его полностью. К тому же автоматические системы пожаротушения предназначены для того чтобы задержать пламя для увеличения определённого промежутка времени предоставленного для эвакуации людей из опасной зоны. Основную часть по борьбе с пожарами и ЧС на химически опасном объекте, в настоящее время, обеспечивается Федеральной противопожарной службой МЧС России.

Одним из главных условий является то, что на любом аварийно химически опасном объекте должна создаваться добровольная пожарная дружина (объектовое подразделение добровольной пожарной охраны, принимающее непосредственное участие в тушении пожара или ликвидации ЧС).

Химическое заражение может явиться следствием аварий на химически опасных объектах или аварий на транспорте, перевозящем АХОВ, рис. 2. Основными способами защиты персонала объекта и населения будут являться средства индивидуальной защиты. Ликвидация последствий заключается в проведении аварийно-спасательных работ и должны привлекаться преимущественно профессиональные, газо-спасательные, пожарные и медицинские формирования. Органы разведки должны определить тип АХОВ, обозначить границы зараженного участка, направление распространения зараженного

воздуха, изучают характер повреждения на объекте, намечают способы и средства прекращения утечки химических веществ, определяют возможность пребывания личного состава и невоенизированных противопожарных формирований. В целях локализации аварии производится перекрытие утечки АХОВ, перепуск его в запасные герметические емкости и проведение обвалования местности вокруг разлившегося химического вещества, установка водораспылителей или других механизмов для создания водяных завес, снижающих концентрацию химического вещества в воздухе и уменьшающих скорость испарения, а также ограничивающих распространение его парогазовой фазы, установка временных заграждений, исключающих поступление АХОВ к местам ведения аварийно-восстановительных работ.



Рисунок 1. Аварийно химически опасный объект



Рисунок 2. Ликвидация аварии с выбросом аварийно-химически опасных веществ (АХОВ)

Вообще пожар, утечка (разгерметизация) СДЯВ на химически опасном объекте – это довольно частое явление, поэтому личный состав подразделений пожарной охраны должен быть соответствующе экипирован и готовым

к предотвращению ЧС. Поэтому пожарные и спасатели должны иметь обязательный опыт борьбы с пожарами и ЧС, быть всегда наготове, и иметь постоянную связь с каждым потенциально опасным объектом на производстве. Для этого на объектах обязательно должны быть установлены мониторы имеющие непосредственную связь с камерами следящими за ситуацией и обстановкой на производстве. Так же на каждом опасном объекте обязательно должны быть установлены специальные сигнализационные средства оповещения.

В районе выезда пожарного подразделения, где имеется объект АХОВ должна быть оперативно-служебная документация (план тушения пожара, план ликвидации ЧС).

Заключение. Сегодня обеспечение пожарной безопасности на аварийно химически опасных объектах и предприятиях ещё далеки от совершенства, однако сегодня, многие инженеры пожарной и техносферной безопасности делают всё возможное, чтобы добиться максимальной безопасности этих объектов не только для работников, которые там работают, но и для окружающей среды города, в котором находится этот объект.

Список использованных источников:

1. Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения / Б.Т. Бадагуев. — М.: Альфа-Пресс, 2013.
2. Смирнов, С.Н. Противопожарная безопасность / С.Н. Смирнов. — М.: ДиС, 2010.
3. Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2014.
4. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; Под ред. Л.А. Михайлов. - М.: ИЦ Академия, 2013.

УДК 62-932.4

Тютин А.В., Бахтиев Р.Н., Мальцева В.Г.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ СВОДНОГО ПЛАНА ТУШЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье говорится о том, как правильно составить сводный план тушения лесных пожаров на территории Саратовской области.

Ключевые слова: *сводный план, лесной пожар, пожарная охрана, лесопожарные формирования.*

Настоящие Правила устанавливают порядок разработки сводного плана тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации.

Сводный план разрабатывается Министерством природных ресурсов и экологии области, осуществляющим полномочия в области лесных отно-

шений, совместно с главным управлением МЧС России по Саратовской области в целях:

а) оптимизации определения мест размещения и привлечения лесопожарных формирований, пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря, иных средств предупреждения и тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации;

б) повышения эффективности привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований для тушения лесных пожаров;

в) координации мероприятий по тушению лесных пожаров, возникающих на землях лесного фонда и землях иных категорий;

Сводный план утверждается губернатором Саратовской области на один календарный год не позднее 1 февраля соответствующего года, состоит из текстовой и графической частей:

I. Общие положения

1. Общая характеристика лесов на территории Саратовской области

2. Информация об органах государственной власти, их территориальных подразделениях, осуществляющих организацию тушения лесных пожаров

3. Сведения о природной пожарной опасности

II. Перечень и состав лесопожарных формирований, пожарной техники и оборудования, порядок привлечения и использования таких средств в соответствии с уровнем пожарной опасности в лесах

1. Перечень лесопожарных формирований, осуществляющих охрану лесов от пожаров.

III. Меры по созданию резерва пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и противопожарного инвентаря, транспортных средств и горюче-смазочных материалов.

1. Меры по созданию резерва пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и противопожарного инвентаря, транспортных средств и горюче-смазочных материалов

IV. Сводная информация о готовности Саратовской области к пожароопасному сезону

V. Графическая часть Сводного плана тушения лесных пожаров на территории Саратовской области

1. Карта-схема распределения земель Саратовской области по зонам охраны лесов от пожаров с указанием границ муниципальных образований и лесничеств;

2. Карта-схема мест дислокации лесопожарных формирований подразделений пожарной охраны

3. Карта-схема межрегионального взаимодействия при тушении лесных пожаров

4. Схема привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны п аварийно-спасательных формирований

5. Схема функционирования специализированной диспетчерской службы на территории Саратовской области

6. Схема оперативного обмена информацией о пожарной опасности и лесных пожарах на территории Саратовской области.

Саратовская область расположена на юго-востоке Европейской части, в северной части Нижнего Поволжья. С запада на восток территория вытянута на 575 км, с севера на юг - на 330 км. Через область протекает река Волга, которая делит область на 2 части: Левобережье и Правобережье.

На территории области имеется хорошо развитая автомобильно-дорожная сеть с твердым покрытием, позволяющая проезжать специализированной пожарной технике в самые отдаленные территории.

Область граничит: на юге - с Волгоградской областью, на западе - с Воронежской и Тамбовской областями, на севере - с Пензенской, Самарской, Ульяновской и Оренбургской областями, на востоке проходит Государственная граница Российской Федерации с Республикой Казахстан. Общая протяженность границ составляет свыше 3500 км.

Наибольшая площадь лесных массивов сконцентрирована в западной и северо-восточной части Саратовской области на территории Ртищевского, Турковского, Аркадакского, Романовского, Балашовского, Лысогорского, Красноармейского, Саратовского, Татищевского, Аткарского, Базарно-Карабулакского, Новобурасского, Петровского, Балтайского, Хвалынского, Вольского, Воскресенского муниципальных районов, в Заволжье (левый берег р. Волги) - на территории Балаковского, Духовницкого, Пугачевского, Марксовского и Краснокутского муниципальных районов.



Рисунок 1. Карта-схема распределения земель Саратовской области по зонам охраны лесов от пожаров с указанием границ муниципальных образований и лесничеств

По статистике первый всплеск природных пожаров наступает с 20 апреля по 10 мая, что обусловлено сходом снежного покрова, резким повышением среднесуточных температур воздуха, отсутствием зеленой растительности и проведением неконтролируемых сельскохозяйственных палов. Затем происходит кратковременный спад, но через 3-4 недели на большей части территории области вновь устанавливается чрезвычайная пожарная опасность, которая может сохраняться весь июнь-июль и до начала августа. Суровые погодные условия в совокупности с проведением летних сельскохозяйственных работ повышают риски возникновения лесных пожаров.

Наибольшая ожидаемая вероятность возникновения природных (лесных) пожаров прогнозируется на территориях Саратовского, Калининского, Вольского, Базарно-Карабулакского, Лысогорского, Новобурасского и Хвалынского муниципальных районов.

Пожароопасный сезон на территории области по условиям погоды обычно начинается с 1 апреля и заканчивается 1 ноября.

В Саратовской области организацию тушения лесных пожаров на землях лесного фонда осуществляет министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области, в структуру которого входят: 25 территориальных лесничеств, состоящих из 83 участковых лесничеств, 23 подведомственных лесохозяйственных учреждения (далее - лесхозы, ГАУ - государственное автономное учреждение, ОГУ - областное государственное учреждение).

Тушение лесных пожаров на землях Министерства обороны Российской Федерации проводит Пензенский филиал федерального государственного автономного учреждения "Управление лесного хозяйства" Министерства обороны Российской Федерации (по согласованию).

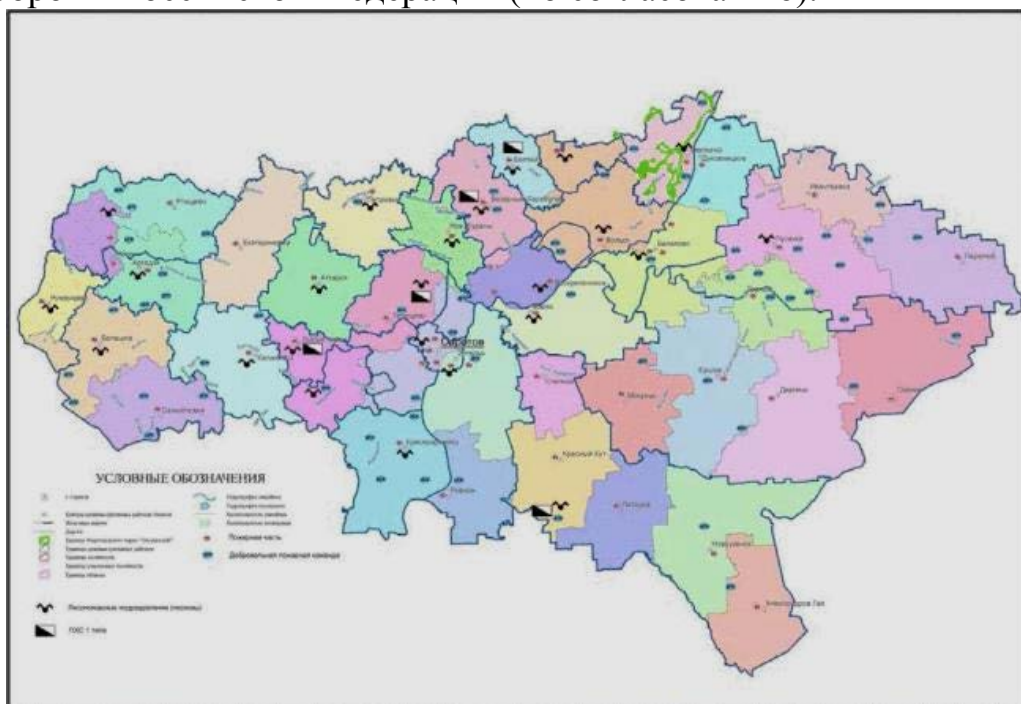


Рисунок 2. Карта-схема мест дислокации лесопожарных формирований, подразделений пожарной охраны

Тушение лесных пожаров на землях особо охраняемых природных территорий осуществляет ФГБУ "Национальный парк "Хвалынский" (по согласованию).

Тушение лесных пожаров на землях населенных пунктов осуществляет пожарная охрана населенного пункта.



Рисунок 3. Тушение лесного пожара

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 года N 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" в Саратовской области создана комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности при Правительстве Саратовской области (далее - КЧС и ОПБ).

Комиссия КЧС и ОПБ координирует деятельность органов управления и сил Саратовской областной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - РСЧС).

Органами повседневного управления Саратовской подсистемы РСЧС являются:

- 1) федеральное казенное учреждение "Центр управления в кризисных ситуациях" Главного управления МЧС России по Саратовской области (по согласованию);
- 2) единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований в Саратовской области (по согласованию);
- 3) дежурно-диспетчерские службы организаций (объектов) (по согласованию).

Привлечение сил и средств Главного управления МЧС России по Саратовской области к ликвидации чрезвычайных ситуаций в лесах, возникших вследствие лесных пожаров, осуществляется в соответствии

с постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2011 года N 344 "Об утверждении Правил привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров".

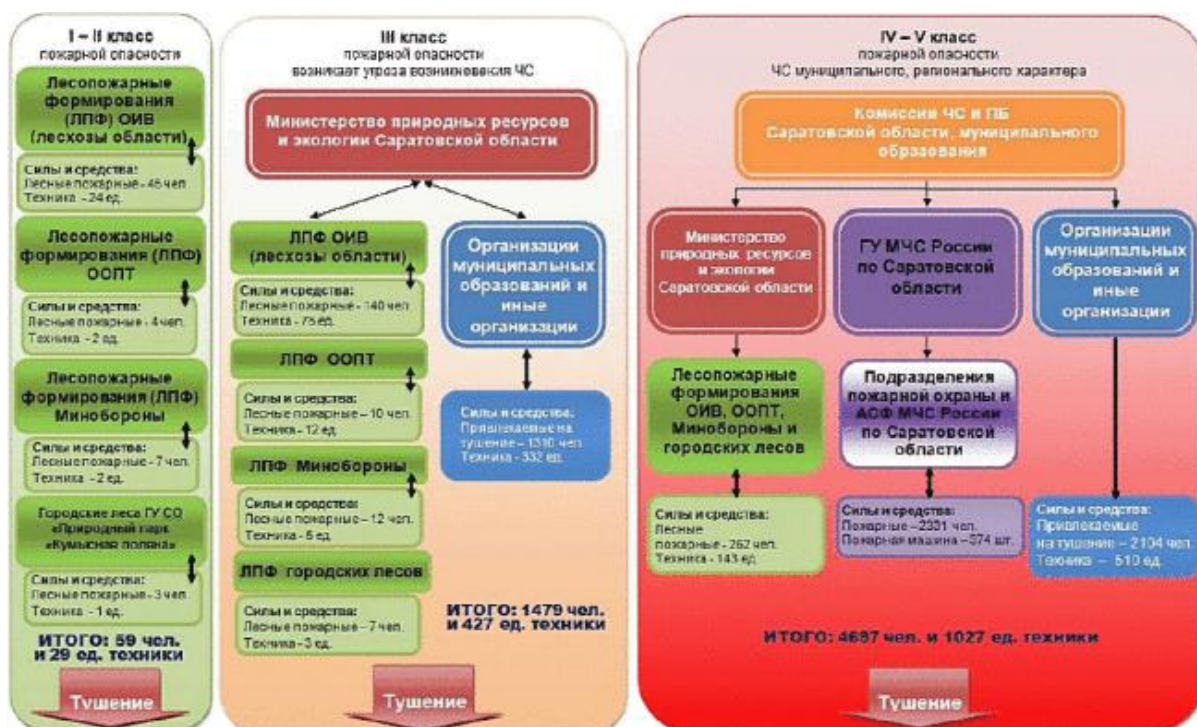


Рисунок 4. Схема привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований, сил и средств, которые могут быть привлечены для борьбы с лесными пожарами, иных юридических лиц, которые могут быть привлечены в установленном порядке к тушению лесных пожаров, в соответствии с уровнем пожарной опасности в лесах

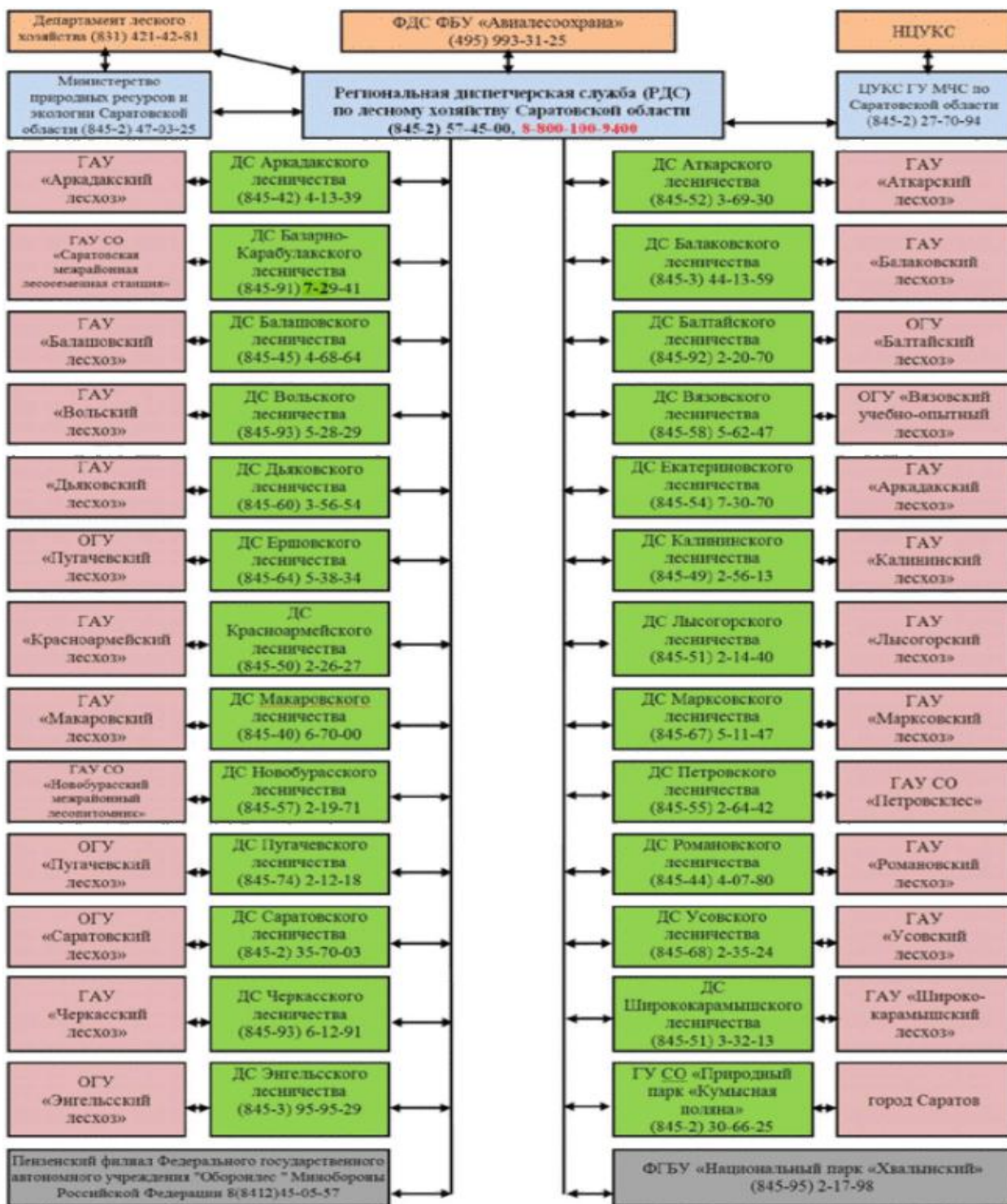


Рисунок 5. Схема функционирования специализированной диспетчерской службы на территории Саратовской области



Рисунок 6. Схема оперативного обмена информацией о пожарной опасности и лесных пожарах на территории Саратовской области

Заключение: Таким образом, составление сводного плана тушения лесных пожаров обеспечит эффективный планово-предупредительный мониторинг за пожарной обстановкой в лесах, быструю передачу информации о пожаре, прибытие пожарных подразделений, лесопожарных формирований к месту возникновения и тушению природного пожара.

Список использованных источников:

1. Ходаков В.Е., Жарикова М.В. Лесные пожары: методы исследования. Херсон: Гринь Д.С., 2011. 470 с.
2. Правительство Российской Федерации «Постановление от 18 мая 2011 года №378 Об утверждении Правил разработки сводного плана тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации (с изменениями на 8 февраля 2017 года)».

УДК 631.582

Бабаева А.В., Хабибов С.Р.*Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова, г.Махачкала, Россия***АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУЛЬТИВАТОРА
С ПРАВО- И ЛЕВОСТОРОННИМИ ЛЕЗВЕННЫМИ ЛАПАМИ**

В материалах статьи представлены результаты полевых исследований серийного культиватора КПС-4,0 и культиватора с право- и левосторонними лезвенными лапами. В ходе исследований были определены основные агротехнические показатели работы культиваторов, и представленные результаты исследований свидетельствуют о более качественном выполнении операции культивации культиватором с право- и левосторонними лезвенными лапами.

Ключевые слова: *культиватор, почва, глубина обработки, агротехнические требования.*

Республика Дагестан относится к аграрным регионам России, где сельскохозяйственным производством занимается более половины населения. На равнинной местности республики возделывается большое количество сельскохозяйственных культур. Однако на полях занятыми сельскохозяйственными культурами произрастает большое количество сорных растений. Для борьбы с сорняками применяются агротехнологии предусматривающие применение паровых полей [1]. Удаление сорной растительности производится механическим способом с применением культиваторов. Процесс культивации сопровождается с обработкой почвы на глубину 10-12 см и имеет высокую энергоемкость. При этом на паровых полях согласно используемой агротехнологии необходимо проводить до пяти культиваций, что повышает энергоемкость процесса обработки почвы [2].

С целью снижения энергоемкости процесса обработки почвы нами предлагается проводить «истребительные» культивации на небольших глубинах обработки почвы обеспечивая полное срезание сорной растительности. Применяемые в республике культиваторы способны производить культивацию почвы на минимальной глубине равной 6-8 см. Это обусловлено их конструкцией и полным срезанием сорной растительности.

В связи с вышеизложенным нами был разработан культиватор, состоящий и продольного основания на котором установлены право- и левосторонние лезвенные лапы способные производить полное срезание сорной растительности на глубине 3-5 см [3, 4, 5, 6]. С целью доказательства постоянства минимальной глубины обработки почвы при которой производится срезание сорной растительности были проведены полевые исследования.

Исследования проводились в виде определения и сравнения агротехнических показателей после обработки почвы серийным культиватором КПС-4,0 и предлагаемой конструкции (экспериментальный культиватор). Серийный и экспериментальный культиваторы агрегатировались с трактором МТЗ-82. На серийном культиваторе устанавливались стрельчатые лапы с шириной захвата 330 мм в количестве 16 шт расположенных в 2-ва ряда с перекрытием равным 90 мм. На экспериментальном культиваторе устанавливались правые и левосторонние лезвенные лапы в два ряда в шахматном порядке на расстоянии равном 350 мм с шириной захвата лапы равной 400 мм и величиной перекрытия равной 50 мм. Исследования проводились на полях Казбековского района Республики Дагестан на тяжелых суглинках. Основные агротехнические показатели проведенных исследований серийного и экспериментального культиваторов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Основные агротехнические показатели серийного
и экспериментального культиваторов**

Показатель	Значение показателя			
	КПС-4,0 + МТЗ-82		Экспериментальный культиватор + МТЗ-82	
Состав агрегата	КПС-4,0 + МТЗ-82		Экспериментальный культиватор + МТЗ-82	
Рабочая ширина захвата, м	3,9	3,9	4,2	4,2
Скорость движения, км/ч	10,2	8,4	11,1	10,8
Вариант комплектации.	2-х рядное расположение стрельчатых лап		2-х рядное расположение лезвенных лап	
Показатели качества выполнения технологического процесса:				
Глубина обработки, см	5,1	11,8	3,9	5,9
Среднее квадратическое отклонение, ±см	1,2	0,9	0,5	0,6
Крошение почвы, %, размер фракций до 25 мм	92,7	94,4	97,3	98,4
Гребнистость поверхности поля, см	2,3	2,0	0,5	0,9
Подрезание сорной растительности, %	89,2	90,9	95,9	95,3
Забивание и залипание рабочих органов	Не наблюдалось		Не наблюдалось	

В ходе исследований глубина обработки почвы для серийного культиватора составляла 5 см и 12 см, тогда как для экспериментального культиватора она колебалась от 4 см до 6 см. Это можно объяснить тем, что для сравнения результатов исследований была выбрана минимальная глубина обработки почвы серийного культиватора равной 5 см и соответственно для экспериментального культиватора в диапазоне от 4 см до 6 см.

В ходе исследований было установлено, что среднее квадратическое отклонение глубины обработки почвы для серийного культиватора составляло $\pm 0,9 \div \pm 1,2$ см, и было выше по сравнению со значениями квадратическое отклонение глубины обработки почвы $\pm 0,5 \div \pm 0,6$ см экспериментального культиватора. Зафиксировано наибольшее отклонение от глубины почвооб-

работки серийным культиватором выполнялось при глубине равной 5 см, это свидетельствует о том, что при малых глубинах выполняется нестабильный процесс обработки почвы приводящий к низкому проценту срезания сорной растительности и образованию большого количества комков размером более 25 мм. Лучшая стабильность процесса культивации для серийного культиватора производится при увеличении глубины обработки почвы.

В свою очередь для экспериментального культиватора глубина обработки почвы оказывает меньшее влияние на основные агротехнические показатели. Так за счет установленного пружинного элемента выполняется стабилизация глубины обработки почвы даже при малых глубинах, что обеспечивает качественное срезание сорной растительности при минимальных энергозатратах.

Рассматривая данные крошения почвы серийным и экспериментальным культиваторами можно отметить, что экспериментальный культиватор в процессе культивации создает комки почвы размером более 25 мм в среднем на 4,5 % меньше по сравнению с серийным культиватором. Это объясняет, что экспериментальный культиватор после культивации оставляет за собой более ровную поверхность поля. Так гребнистость поверхности поля после прохода экспериментального культиватора колебалась в диапазоне от 0,5 см до 0,9 см, что в 2,2-4,6 раза меньше по сравнению с гребнистостью поверхности поля оставленную после прохода серийного культиватора.

Так же было установлено, что после культивации выполненной экспериментальным культиватора наблюдается срезание сорной растительности в 95 %, тогда как для серийного культиватора данный процент ниже и составляет в среднем 90 %. При этом наибольшее количество несрезанных сорняков наблюдается при малых глубинах обработки почвы серийным культиватором. Как видно лезвеная лапа экспериментального культиватора за счет минимального смятия почвы и чистого резания выполняет лучший срез сорных растений.

Необходимо отметить тот факт, что культиваторы обладают хорошими способностями к самоочистке и в ходе проведенных исследований забивания и залипания лап культиваторов почвой и сорной растительностью не наблюдалось.

В качестве подведения итогов можно отметить, что экспериментальный культиватор с право- и левосторонними лезвенными лапами, полностью удовлетворяет агротехническим требованиям, предъявляемым к культиваторам. Процесс культивации может проводиться при ширине захвата агрегата равной 4,2 м со скоростью до 11 км/ч соответствующих движению трактора МТЗ-82 на 7-й передаче.

Список использованных источников:

1. Хабибов, С.Р. Современные агротехнологии по борьбе с сорной растительностью в республике Дагестан / С.Р. Хабибов, А.В. Бабаева // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015. - С.23-26.

2. Хабибов, С.Р. Определение глубины обработки почвы культиватором с право- и левосторонними плоскорежущими лапами с установленным пружинным элементом / С.Р. Хабибов, А.В. Бабаева // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, Амрит, 2016. – С. 112-115.

3. Хабибов, С.Р. Новая конструкция культиватора с плоскорежущими лапами для культивации орошаемых полей / С.Р. Хабибов, А.В. Бабаева // Проблемы и перспективы развития мелиорации в современных условиях: Сб. науч. трудов по матер. научно-практ. конф. ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» – Энгельс, 2016. – С.161-164

4. Хабибов, С.Р. *Теоретические основы постоянства глубины резания лезвенными лапами культиватора* / С.Р. Хабибов, А.В. Бабаева // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амрит, 2017. – С. 391-394.

5. Патент на полезную модель РФ №171849 МПК А01В19/00. Культиватор. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Хабибов С.Р., Бабаева А.В., Швецов И.В., Мухамеджанов И.Ш., Русинов Д.А. Опубликовано 19.06.2017, бюл.№17.

6. Патент на полезную модель РФ №174596 МПК А01В19/02. Культиватор. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Хабибов С.Р., Бабаева А.В., Русинов Д.А. Опубликовано 23.10.2017, бюл. №30

УДК 631.862.1

Данилин А.В., Петров Д.Ю.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова», г.Саратов, Россия*

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВА И СОСТАВА СУБСТРАТА НА КАЧЕСТВО ВЕРМИКОМПОСТА

Перед агрохимической службой и научными учреждениями ставится задача по разработке новых, высокоэффективных, экологически безопасных технологий использования органических удобрений. То есть повышение плодородия почв должно обеспечиваться, прежде всего, за счет органического вещества, созданного в растениеводстве и животноводстве. Решение данной задачи возможно путем переработки органических отходов сельскохозяйственного производства методом вермикомпостирования и из какого субстрата производится органическое удобрение зависит его качество.

Ключевые слова: *вермикомпост, субстрат, вермикомпостирование, навоз.*

Сырьем для производства вермикомпостов могут служить практически любые органические отходы (при условии создания благоприятных условий для жизнедеятельности червей). Им могут быть подстилочный навоз и твердая фракция бесподстилочного навоза, птичий помет, торф, солома, опилки лиственных деревьев, картон, бумага, листья деревьев, ботва, отходы переработки овощей и фруктов, отходы мясокомбинатов, рыбного производства. Черви хорошо развиваются на отходах пивоварения, отработанном грибном компосте, промышленных отходах хлопчатника [1, 3, 4].

Подготовка субстратов для червей является одним из ключевых звеньев в технологическом цикле вермикомпостирования. Нужно учитывать, что

субстрат имеет для червей двойное значение, так как он одновременно является средой, в которой обитают черви и осуществляются все их жизненные функции, и пищей, благодаря которой обеспечивается их жизнедеятельность.

Субстрат, как среда обитания, оказывает многостороннее воздействие на червей. Прежде всего, следует отметить определяющее значение физической структуры и химической характеристики субстрата [3].

Дыхание у червей кожное, они являются типичными аэробами, то есть организмами, которым для дыхания необходим кислород, пищу, они поглощают путем всасывания. Из этого следует, что субстрат должен быть рыхлым, что обеспечивает хорошую аэрацию и создает оптимальные условия для червей, достаточно влажным и хорошо измельченным [3, 4].

При составлении рациона для червей необходимо, чтобы в субстрате содержалось оптимальное количество основных элементов питания червей: азота – 1,8 – 2,0%, фосфора – 3,0, калия – 2,5% (по массе на сухое вещество). Отношение С:N в органических соединениях, входящих в состав пищевого субстрата, должно находиться в интервале от 10 до 20. Из результатов наблюдений следует, что, если отношение С:N составляет 15, то в этом случае черви набирают наибольшую массу и могут эффективно выполнять роль организмов, которые преобразуют отходы в компост [4, 5].

Необходимым условием подготовки субстрата для червей является хранение отходов в течение определенного времени – иначе возможна гибель червей из-за повышенной температуры и выделения газов (аммиака, сероводорода, метана), образующихся в процессе гниения отходов. Каждый компонент корма необходимо подвергать дроблению и увлажнению, процессам ферментации или гниения [7].

Наилучшим субстратом является конский навоз 5-6-месячной ферментации.

Навоз крупного рогатого скота отличается высокой щелочностью. Ему необходима предварительная 6-8-месячная ферментация и добавление 20-25% измельченных целлюлозосодержащих компонентов. Следует отметить, что навоз из комплексов по откорму бычков при использовании высокобелковых кормов содержит много протеина, поэтому к нему так же добавляют измельченные целлюлозосодержащие компоненты, а срок ферментации увеличивают до 12-13 месяцев [2, 5].

Овечий навоз - высокощелочной и ценный субстрат для содержания червей. Однако он требует также предварительной подготовки. Поскольку он в овчарнях утрамбовывается животными, его вырезают пластами, обильно увлажняют и разрыхляют. Разрыхленный субстрат укладывают в бурты или в навозохранилище для ферментации сроком до 8 месяцев [1, 6].

Свиной навоз может широко использоваться для содержания червей, но при этом надо учитывать следующие его особенности. Во-первых, у него высокая кислотность, во-вторых, он содержит большое количество протеина. В связи с этим к нему необходимо добавлять 30 – 40% измельченных целлюлозосодержащих компонентов и увеличить срок ферментации до 9 – 10 месяцев и постоянно контролировать рН. Свиной же навоз, удаленный из свинар-

ников гидросмывом, можно давать в корм в свежем виде без предварительного компостирования [2, 6].

Навоз кроликов, отличается высокой щелочностью и относится к субстрату, которым можно кормить червей в свежем виде. В тех случаях, когда его получают в промышленных откормочных кролиководческих хозяйствах, навоз рекомендуется выдерживать 5 – 7 месяцев ферментации.

Куриный помет относится к высококислым субстратам, поэтому к нему необходимо добавлять измельченные целлюлозосодержащие компоненты в пропорции 50:50, а ферментацию осуществлять 15 – 16 месяцев.

На основании исследований проведенных ГНЦ «СевНИИГИМ» рекомендуются следующие оптимальные соотношения компонентов наиболее эффективных субстратов для вермикультуры табл. 1 [7].

Согласно этим исследованиям, наблюдался довольно высокий выход вермикомпоста (42 – 72 %) при использовании всех отходов в оптимальных соотношениях с навозом и пометом. Максимальным он был по следующим субстратам: бытовой мусор с пометом, торф с пометом, и кора с пометом (62 – 72 %) [7].

В процессе формирования гряд и закладки маточного поголовья в субстрат, придерживаются указанных ниже правил, что обеспечивает успешное ведение хозяйства.

Таблица 1

Соотношения компонентов наиболее эффективных субстратов для вермикультуры (по абсолютно сухой массе).

Компоненты	Соотношение
Растительные остатки + навоз	20:80
Листовой опад + навоз	20:80
Бытовой мусор + навоз	20:80
Древесная кора + навоз	20:80
Древесные опилки + навоз	20:80
Торф + навоз	20:80
Растительные остатки + помет	50:50
Бытовой мусор + помет	50:50
Древесная кора + помет	50:50
Древесные опилки + помет	50:50

Слой базового субстрата должен быть оптимально увлажненным и иметь соответственные показатели температуры и кислотности, кроме того, он служит пищей для червей и поэтому должен содержать значительное количество целлюлозы.

После закладки базовый субстрат увлажняют непрерывно в течение 4 дней, причем полив проводится один раз в день, а при сухой погоде – два

раза в день, а затем производится полив еженедельно до 30 дня. В дождливую погоду полив прекращается.

Эта операция обеспечивает первую промывку с вымыванием остатков мочевиной кислоты, которая присутствует в навозе использовавшегося для приготовления субстрата. Кроме того, происходит растворение углекислого кальция, который погасит избыточную кислотность. В течение этого месяца происходит насыщение субстрата кислородом, благодаря чему в нем хорошо развиваются черви [4].

Одновременно с поливом в ложах измеряется температура и рН. Оптимальным показателем температуры является 19 – 20⁰С, а кислотности 6,8 – 7,2 рН. При повышенной кислотности на поверхность субстрата вносят порошок гашеной извести или мела (300 г на 1м), после чего его обильно поливают. Щелочность субстрата также устраняется обильным поливом без каких-либо добавок [3, 4].

Через 16-30 дней после закладки базового корма проводится заселение лож червями. При этом проводят пробу 50-ти червей, суть которой состоит в следующем.

В деревянный ящик размером 50x50x15 с дренажными отверстиями или в 2-4-литровую емкость помещают базовый субстрат, вносят 50 червей.

Здесь они содержатся сутки при температуре +20⁰С. Затем червей выбирают, подсчитывают и определяют их состояние. Если все черви живые и нормально активны, можно закладывать всю порцию червей.

В случае гибели червей или их вялости и пассивности необходимо тщательно проверить, прошел ли компост процессы ферментации и отвечает ли он необходимым требованиям.

Можно применять более простую схему проб. На поверхность субстрата помещаются несколько десятков червей и если они быстро углубляются в него, то это значит, субстрат вполне пригоден для обитания червей. Если же они расползаются по поверхности компоста и не зарываются в него, значит субстрат не пригоден и требует дальнейшей подготовки.

На скорость переработки отходов в вермикомпост влияют такие факторы; как плотность посадки червей на единицу площади, влажность субстратов, условия кормления. О плотности заселения компоста червями в расчете на отдельные стандартные гряды, единицу поверхности или объем компоста, имеются различные мнения. Например, по рекомендациям французских специалистов, на одну стандартную гряду требуется от 20 до 100 тыс. червей. Английские авторы считают, что на 8 гряд размером 2,0x1,5 м и высотой 30-40 см необходимо ввести стартовую биомассу червей в количестве 10 кг [1,4].

Червей закладывают в базовый субстрат вместе с компостом, в котором они находились. Их равномерно рассеивают по поверхности ложа, что делается механизировано или вручную вилами с тупыми концами. Закладывают червей в дневные часы, когда они стремятся быстрее уйти от света. После их заглубления в субстрат поверхность ложи увлажняют.

Одно из важнейших условий в промышленном разведении червей – поддержание постоянного уровня влажности, как во время переработки субстрата, так и в процессе его подготовки. Как свидетельствует практика, оптимальный уровень влажности субстрата 70 – 80%. При такой влажности нормально протекают процессы ферментации компоста, а в грядах обеспечивается наиболее активная жизнедеятельность червей. В интервале этой влажности влага используется для увлажнения тела червей и образования на поверхности его водяной пленки, которая обеспечивает растворение в нем кислорода и в соответствии с биологией червей процесс дыхания. Дыхание червя возможно только через водяную пленку на поверхности тела. При влажности субстрата ниже 60% на теле червя выделяется слой слизи, образующий защитную пленку, затрудняющую дыхание, а следовательно и жизнедеятельность червя, что отрицательно сказывается на скорости переработки исходного сырья. При влажности компоста выше 80% вода вытесняет находящийся в нем кислород лишая, таким образом, червей возможности дыхания, а это в свою очередь так же отрицательно сказывается на жизнедеятельности вермикультуры [5, 6].

Влажность субстрата определяют соответствующими приборами или практическим способом. В последнем случае в ладонь набирают корм и медленно сжимают. Он должен пускать сок, но не стекать с ладони. Если сок не просачивается между пальцами, то субстрат сухой, а если стекает с ладони, то он переувлажнен. Переувлажнение чаще всего бывает на открытых участках хозяйства в период затяжных дождей. В таких случаях необходимо ложы покрывать соломенными матами или пленкой таким образом, чтобы вода свободно стекала за пределы культуры.

Желательно стационарные площадки с культурами червей оборудовать душевыми установками или распылителями воды. Полив водной струей приводит к размыванию поверхности гряды и травмированию первого поколения червей, которые в основном находятся в слое 0 – 5 см [1, 2].

При содержании червей в грядах также требуется соблюдение определенных условий. После формирования первых гряд и закладки в них маточного поголовья необходимо постоянно следить как за физико-химическими условиями в субстрате, так и за состоянием популяции червей, то есть как они приживаются в новой среде. Не рекомендуется вносить новый корм в течение 25 – 35 дней. По истечении этого срока можно приступать к подкормке культуры. Необходимо помнить, что какой бы корм ни вносили, его надо, прежде всего, подвергнуть пробе на качество (тест 50 червей) [4].

Весной, летом и осенью черви подкармливаются регулярно через 7 – 10 дней, а зимой через 25 – 35 дней. Надо иметь в виду, что при недостатке пищи черви уползают из гряд, а ее избыток затрудняет газообмен в субстрате и дыхание червей [5].

Список использованных источников:

1. Покровская С.Ф., Прижуков Ф.Б. Вермикомпостирование. // Зем-леделие. - 1990. - № 12. - С. 57-59.

2. Морев Ю.В. Вермикультивирование, производство и применение биогумуса // Урал.НИИСХ. - Екатеринбург, 1992.
 3. Кодолова О.П., Нефедов Г.Н., Путилова Л.В. О влиянии некоторых факторов среды на жизнедеятельность навозного червя // Тез. докл. участников 2-го международного конгресса «Биоконверсия органических отходов народного хозяйства и охрана окружающей среды». Май 1992 г. - Ивано-Франковск, 1992. - С. 16-17.
 4. Слободан В.А. Развитие вермикультуры на различных видах органических отходов // Тез. докл. участников 2-го международного конгресса «Биоконверсия органических отходов народного хозяйства, и охрана окружающей среды». Май 1992 г. - Ивано-Франковск, 1992.-С. 18-19.
 5. Вишняков А.Э., Попов А.И., Горшков С.И., Николаенкова Н. Е. Вермикомпостирование осадков сточных вод // Материалы 1-й международной конференции «Дождевые черви и плодородие почв». - Владимир, 2002. - С. 27-34.
 6. Гитилис В. С., Данилкина В. С. Новые технологические принципы подготовки и использования субстратов для вермикультуры // Тез. докл. участников 2-го международного конгресса «Биоконверсия органических отходов народного хозяйства и охрана окружающей среды». Май 1992 г. - Ивано-Франковск, 1992. -С. 35-36.
 7. Якушев О.Я., Бухта А.А. Навозный червь в теплицах // Тез. докл. участников 2-го международного конгресса «Биоконверсия органических отходов народного хозяйства и охрана окружающей среды». Май 1992 г. - Ивано-Франковск, 1992. - С. 38-40.
-

УДК 631.862.1

Данилин А.В., Петров Д.Ю.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова», г.Саратов, Россия*

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ВЕРМИКУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Механизированные технологии вермикультивирования предназначены для эффективного получения вермикомпоста в больших объемах. Однако вопросам механизации процессов вермикультивирования не уделяется достаточного внимания. Широкое внедрение процесса вермикультивирования сдерживается отсутствием эффективных технических средств для его реализации. Так, 70-80 % технологических операций по переработке навоза осуществляются с использованием ручного труда. В данной статье рассмотрены наиболее перспективные и работоспособные устройства по переработке отходов животного происхождения.

Ключевые слова: *вермикомпост, субстрат, вермикультивирование, навоз, биореактор.*

Бункерный способ вермикультивирования с послойной укладкой субстрата осуществляется с использованием стационарных установок. При помощи установки для производства вермикомпоста – биореактора (рис. 1), осуществляется поддержание оптимального температурного режима при переработке субстрата в вермикомпост, обеспечивается процесс равномерности рыхления перерабатываемой массы.

Установка для производства вермикомпоста работает следующим образом. Компоненты загружают в виде основного материала внутрь емкости 1

в следующей очередности: слой компоста 5 - 10 см, содержащий червей, затем компост, который необходимо переработать в вермикомпост. Через 2 - 3 дня массу рыхлят с помощью рабочего органа 2. Ежедневно, в биореактор подается в необходимом количестве воздух для аэрации, а также осуществляется увлажнение компоста с целью создания оптимального режима влажности для червей [4].

За 30 - 35 дней при поддержании оптимальных условий жизнедеятельности вермикультура перерабатывает субстрат в вермикомпост. Последняя часть выгружаемого вермикомпоста делится примерно пополам, одна из частей выступает в качестве компоста с червями в новом цикле, а другая половина вермикомпоста с червями поступает на следующие стадии процесса, где черви и вермикомпост разделяются и после соответствующей обработки направляются в продажу [3].

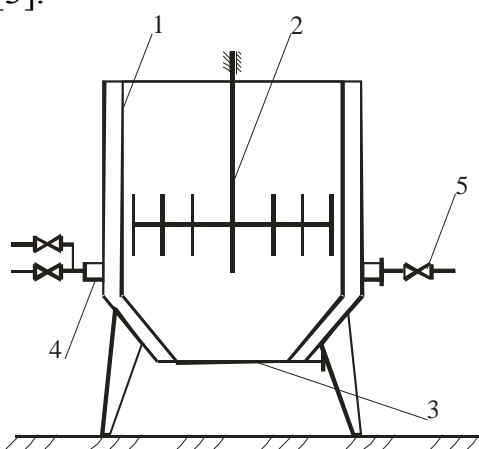


Рисунок 1. Биореактор: 1 – емкость с терморубашкой; 2 – вал с перемешивающим рабочим органом; 3 – шиберная заслонка; 4 – патрубок для подачи воды; 5 – клапан.

Использование биореакторов в процессе вермикюльтивирования, делает данное производство металлоемким, так как для промышленного производства потребуется некоторое их количество. Необходимым, является наличие механизмов загрузки корма для червей и выгрузки переработанного субстрата с вермикультурой.

При помощи установки И. И. Сташевского (рис. 2) для поточной переработки органического субстрата технологический процесс осуществляется следующим образом, на машине 1 подвозят питательную среду из органического субстрата и выгружают ее на скребковый транспортер 5.

Транспортер распределяет субстрат между шахтообразователями 3. По мере загрузки установки органическим субстратом в нее равномерно вносят 1 миллион червей на 10 тонн органического субстрата. Через шахтообразователи по трубам поступает сжатый воздух, насыщенный кислородом, который обеспечивает наилучшие условия для роста и развития дождевых червей во всех слоях органического субстрата. Готовый вермикомпост, через решетку 4, просыпается на горизонтальный транспортер 6, после чего попадает на наклонный транспортер 7 и выгружается в транспортное средство 2 [6].

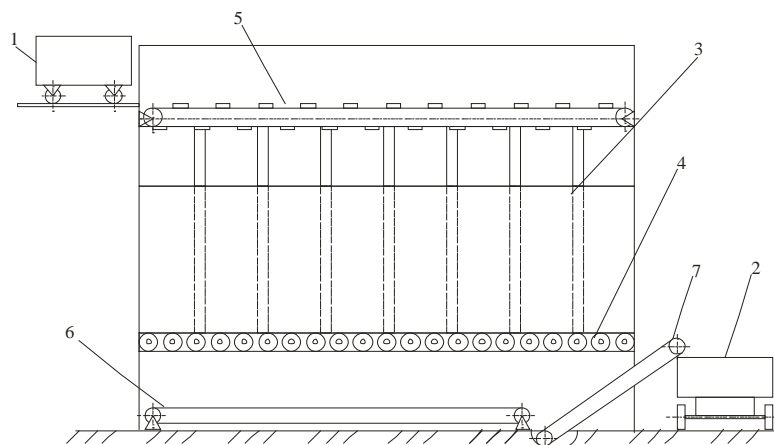


Рисунок 2. Установка И. И. Сташевского для поточной переработки органического субстрата: 1,2 – транспортное средство; 3 – шахтообразователи; 4 – решетка; 5 – скрепковый транспортер; 6 – горизонтальный транспортер; 7 – наклонный транспортер.

Данное устройство механизмирует технологический процесс вермикюльтивирования, но в промышленности она не нашла широкого применения. Установка И. И. Сташевского и может быть использована только на крупных предприятиях, специализированных на производстве удобрений. Она металло, энергоемкая и требует значительных капвложений, а также наличие квалифицированного обслуживающего персонала.

При курганном способе вермикюльтивирования технологический процесс осуществляется с помощью устройства для переработки органического субстрата в вермикюмпост. Рабочий процесс (рис. 3.) происходит следующим образом, на автомашинах 4 подвозят органический субстрат для производства вермикюмпоста, при помощи подъемного механизма 3 его загружают в межстенное пространство формообразующих стен 1, между труб 2. Субстрат укладывают в форме кургана, при этом производят послойную укладку органического субстрата с послойным засевом дождевыми червями. Трубы 2, соединенные с камерой избыточного давления, предназначены для удаления насыщенного углекислого газа, то есть для улучшения аэрации перерабатываемого субстрата [5].

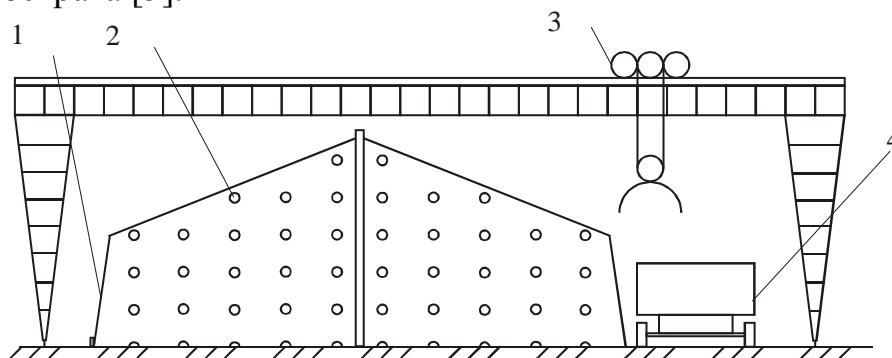


Рисунок 3. Устройство для переработки органического субстрата в вермикюмпост: 1 – формообразующая стенка; 2 – перфорированные трубы; 3 – подъемный механизм; 4 – транспортное средство.

Она отличается металлоемкостью и требует значительных капвложений, а также наличие квалифицированного обслуживающего персонала.

При реализации рядно-лоткового способа производства вермикомпоста, использование серийных машин (погрузчиков фронтального типа, разбрасывателей органических удобрений) позволяет механизировать лишь операцию по формированию основной гряды, операция по распределению дополнительной подкормки осуществляется вручную.

Доктором технических наук (ВНИПТИМЭСХ) Бондаренко А. М. был предложен агрегат для формирования гряд заданных размеров, выполненный на базе разбрасывателя твердых органических удобрений РОУ – 6 (рис. 4). Основным рабочим органом агрегата является вал с закрепленными в заданной последовательности гибкими элементами (цепями с молотками), которые осуществляют процессы рыхления и распределения субстрата а гряде.

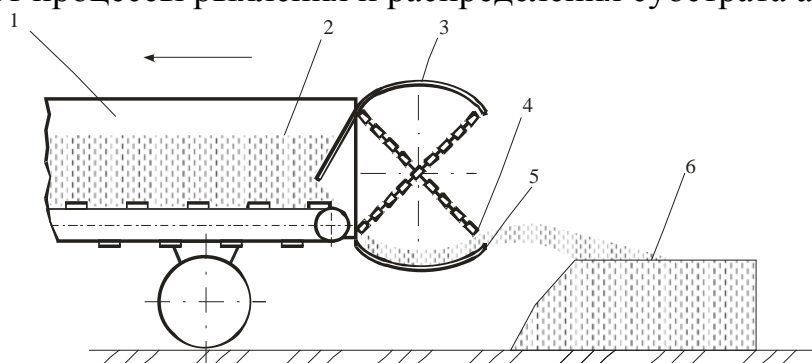


Рисунок 4. Агрегат для формирования гряд ВНИПТИМЭСХ: 1 - кузов РОУ-6; 2 - субстрат; 3 - защитный кожух; 4 - измельчающе-разбрасывающее устройство с молотками на гибкой связи; 5 - дозирующая задвижка; 6 - гряда.

Агрегат включает в себя базовую машину – разбрасыватель твердых органических удобрений РОУ – 6 с донным транспортером, измельчающе-разбрасывающее устройство с молотками на гибкой связи 4, защитный кожух 3 и дозирующую задвижку 5.

Технологический процесс протекает следующим образом. После загрузки питательной средой агрегат заезжает на заранее размеченную площадку для формирования гряд, включается ВОМ трактора, посредством которого приводятся в действие рабочие органы разбрасывателя. Субстрат донным транспортером подается в зону работы молотков, которые его дополнительно измельчают и при движении агрегата укладывают слоем до 20см по длине площадки. При необходимости агрегат укладывает в гряде повторный слой субстрата аналогично описанному выше [1].

При помощи данного агрегата, возможно, осуществлять лишь послойное распределение субстрата при формировании гряды и дополнительной подкормки. При этом форма гряды зависит от угла естественного откоса материала субстрата. В процессе вермикультивирования происходит увлажнение корма червей, то есть сформированной гряды, при этом субстрат на краях гряды быстро высыхает и становится непригодным для пищи. Из вышеизло-

женного можно сделать вывод, что для сокращения технологического процесса вермикультивирования и улучшения качества конечного продукта необходимо создание мобильного устройства для формования гряд заданного размера и бокового распределения дополнительной подкормки.

На основе анализа способов производства вермикомпоста и технических средств, используемых в процессе вермикультивирования, была составлена классификация (рис. 5) [2].

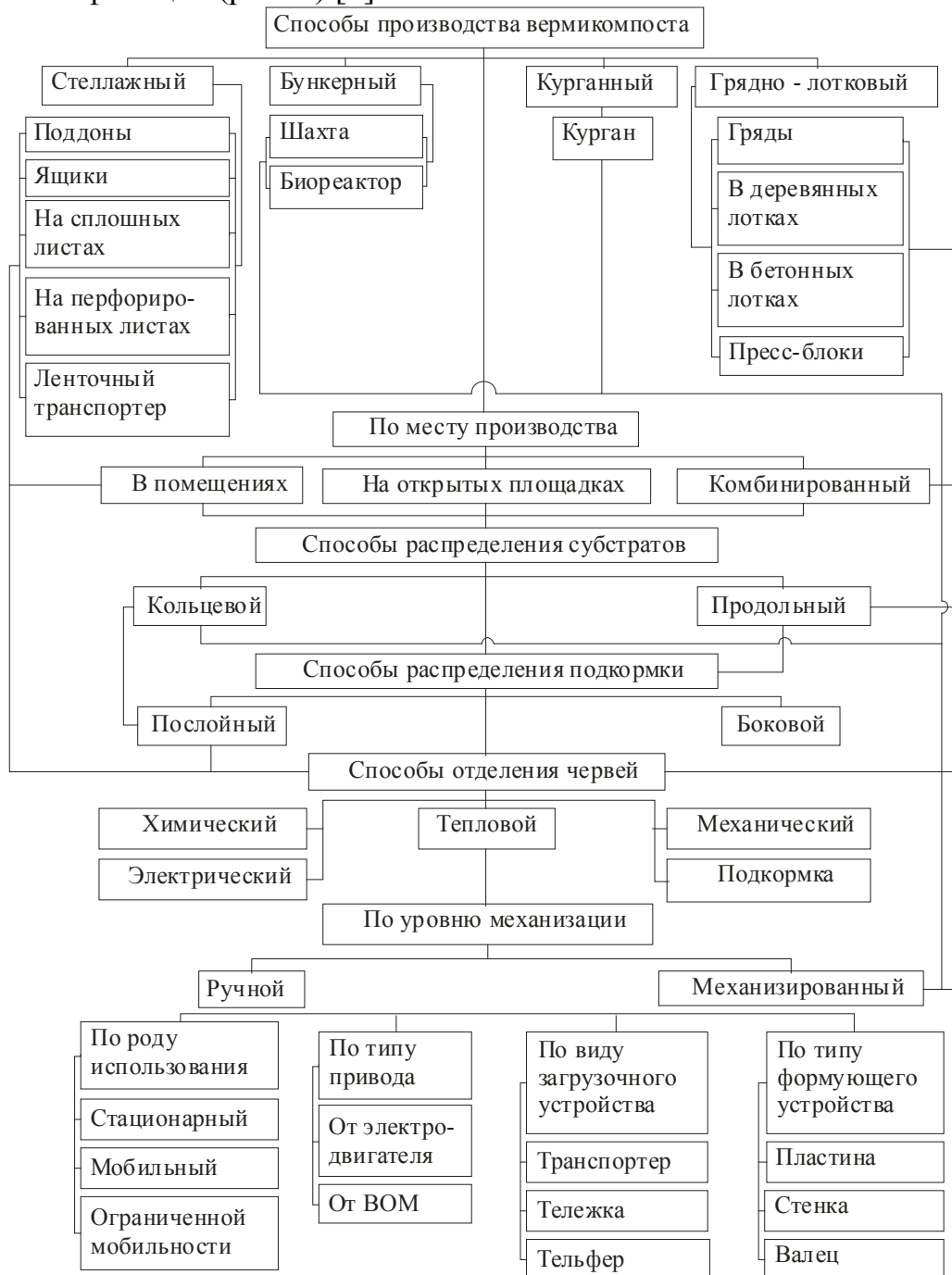


Рисунок 5. Классификация способов и технических средств для производства вермикомпоста

Данная классификация позволяет проанализировать наиболее перспективный способ вермикультивирования. Им является грядно-лотковый способ производства вермикомпоста в грядах. В зависимости от сезона, он может

осуществляется как в помещениях, так и на открытых площадках, с продольным распределением базового субстрата и боковым распределением дополнительной подкормки, при помощи которой осуществляется отделение червей от готового продукта (вермикомпоста). Для механизации данного способа необходимо наличие устройства для формирования гряд и распределения дополнительной подкормки.

Список использованных источников:

1. Бондаренко А.М. Механико-технологические основы процессов производства и использования высококачественных органических удобрений. - Волгоград: ВНИПТИ-МЭСХ, 2001. - 289 с.
2. Денисов Р.А. Классификация технических средств для распределения субстрата при различных способах производства биогумуса // Молодые ученые СГАУ им. Н.И. Вавилова - агропромышленному комплексу Поволжского региона: Сб. науч. работ. Саратов, 2001.-С. 243-247.
3. Вишняков А.Э., Попов А.И., Горшков С.И., Николаенкова Н. Е. Вермикомпостирование осадков сточных вод // Материалы 1-й международной конференции «Дождевые черви и плодородие почв». - Владимир, 2002. - С. 27-34.
4. Емельянова И.М., Прокопович Н.А. Субстраты для получения биогумуса. // Земледелие. - 2000. - № 3.
5. А.с. 2050341 РФ, МКИ С 05 F3//06, А 01 К 67//033. Устройство для переработки органического субстрата в биогумуса. // И.И. Сташевский - № 93035670/15; Заявлено 16.07.93; Оpubл. 20.12.95, Бюл. № 35.
6. А.с. 2050341 РФ, МКИ С 05 F3/06, А 01 К 67/033. Установка И.И. Сташевского для поточной переработки органического субстрата. // ИИ. Сташевский - № 92006140/15; Заявлено 13.11.92; Оpubл. 20.02.96, Бюл. № 5.

УДК 631.316.44

**Демин Е.Е., Разуваев А.А., Шардина Г.Е., Тюрин И.Ю,
Старцев А.С., Мухин В.А.**

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ЗНАЧЕНИЕ УТИЛИЗАЦИИ СВИНОГО НАВОЗА

Развитие промышленного свиноводства привело к строительству в нашей стране крупных животноводческих комплексов с бесподстилочным содержанием животных. Наиболее значимым источником негативного воздействия свиноводства является жидкий навоз.

Для повышения экологической безопасности автор предлагает использовать биологическую методику очистки навозных стоков от вредных и токсичных веществ до уровня стандарта

Ключевые слова: *бесподстилочный навоз, жидкий навоз, утилизация, свинокомплекс.*

С целью ликвидации импортной зависимости по мясу и мясным продуктам в нашей стране большую роль отводят свиноводству. Которое, как и птицеводство, является наиболее скороспелой и эффективной отраслью.

Однако одним из сдерживающих факторов при этом является большие объемы отходов в виде навоза, которые накапливаются вокруг свиноводческих предприятий

В зависимости от содержания животных и способа навозоудаления различают два вида навоза, поступающего с ферм и комплексов: подстилочный и бесподстилочный. Если первый вид не требует сложной технологии переработки и утилизации, то бесподстилочный навоз в необработанном виде представляет серьезную угрозу заражения почвы, воды, воздушного бассейна, животных и человека, так как в нем продолжительное время живут различные болезнетворные бактерии, яйца и личинки гельминтов, не теряют всхожести семена сорных растений.

На комплексах с бесподстилочным содержанием животных получают навоз влажностью 90...98% из-за попадания технологически неизбежных стоков, а также за счет добавления технической воды, необходимой для удаления навоза. Выход жидкого навоза на свиноводческих комплексах достигает 3000 т в сутки. В связи с этим существует острая проблема утилизации и переработки значительных масс навозных стоков, успешное решение которой приведет к улучшению экологической обстановки на животноводческих предприятиях, а также к восстановлению плодородия почвы за счет внесения в нее приготовленного из навоза ценного органического удобрения.

Подготовка навозных стоков предусматривает разделение на твердую и жидкую фракции, карантинирование жидкой фракции в течение шести суток с последующей перекачкой ее в навозохранилища при условии ветеринарного благополучия по опасным инфекционным заболеваниям. Твердая фракция, содержащая до 30–32 % сухого вещества, подвергается ускоренному компостированию. Срок хранения жидкой фракции навозных стоков составляет не менее 8 мес., а при возникновении инфекционных заболеваний на комплексе – 12.

Для утилизации годового объема навозных стоков свиного комплекса на 108 тыс. голов в год необходимо не менее 4 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

При отсутствии сельскохозяйственных угодий в собственности свиного комплекса доля затрат на утилизацию навозных стоков в себестоимости производства свинины может достигать 10–12 % за счет аренды необходимых площадей для внесения подготовленных стоков. Свинокомплексы, не имеющие достаточно сельскохозяйственных земель для утилизации навозных стоков, неконкурентоспособны, в сравнении со свинокомплексами в составе крупных агрохолдингов, которые имеют зерновые компании и производят дешевое сырье для собственных комбикормовых заводов. Следует также отметить, что при высоком уровне агротехники и культуры земледелия в зерновых компаниях утилизация навозных стоков в полном объеме становится самоокупаемой за счет уменьшения затрат на приобретение минеральных удобрений, эквивалентных содержанию питательных веществ в навозных стоках – азота, фосфора и калия. Кроме того, внесение качественного компо-

ста улучшает структуру почвы, повышает содержание гумуса и влагоемкость.

Рентабельность применения стоков в качестве органоминеральных удобрений обусловлена снижением затрат на приобретение минеральных удобрений и увеличением урожайности в среднем до 20 %.

При оптимизации технологических схем и систем использования навозных стоков по алгоритму «прифермерские навозохранилища – напорный трубопровод – полевые хранилища – цистерна со шланговой системой подпочвенного внесения» повышается эффективность свинокомплекса за счет сокращения транспортных издержек.

Для утилизации навозной фракции в Дании разработана уникальная биологическая методика очистки навозных стоков от вредных и токсичных веществ до уровня стандарта, позволяющего их сброс в городскую канализацию или водоемы.

Этап I. Сепарация навозных стоков. Сепарация навозных стоков может осуществляться как с помощью шнекового устройства, так и центрифуги. Целью данной операции является концентрация твердой фракции, содержащей основное количество фосфорных соединений, и отделение от нее жидкой с высоким содержанием аммиака. Опыты показали, что наиболее эффективной в данном случае является центрифуга, так как с ее помощью удаляется максимальное количество фосфорных соединений из твердой фракции. Чтобы данная операция была еще эффективней, можно в сырой навоз добавить полимеры.

После сепарации навоза с помощью шнекового сепаратора (более дешевого по стоимости) жидкая фракция перед закачкой в резервуар биологической очистки проходит дополнительную фильтрацию на механическом сите и в резервуаре отстоя (резервуар 1) для удаления крупных органических остатков. Осадок из резервуара отстоя направляется на повторную сепарацию.

Этап II. Биологическая очистка жидкой фракции. Жидкая фракция содержит наибольшее количество аммиака и подвергается биологической обработке (резервуар 2) по принципу «частичная нитрификация-денитрификация». В резервуаре применяются специальные панели для аэрации, закрепленные на дне, через которые пропускается воздух.

В зависимости от состава жидкой фракции для более эффективного удаления аммиака могут добавляться углеродсодержащие химические соединения (метанол, уксусная кислота и пр.). Запах, наличие аммиака (NH_3) и окиси азота (N_2O) в очищенной жидкой фракции (в резервуарах нитрификации и денитрификации) замеряются при помощи прибора, называемого «ящик Линдваля». Благодаря оптимальным условиям нитрификации в реакторе содержание аммиака в биологически очищенной фракции составит не более 0–15 ррт.

В результате такой механической и биологической очистки жидкость может быть внесена на поля в концентрации 100–150 т/га без ущерба для окружающей среды и человека.

Чтобы еще более снизить содержание указанных веществ, применяют технологии испарения и конденсации. После такой очистки фракцию можно сливать в естественные водоемы.

Вышеописанные технологии характеризуются низкими строительными и эксплуатационными расходами. При переводе свиного комплекса на удаление навоза самосплавом данная система очистки может применяться как на мелких, так и на крупных свиных комплексах России.

Список использованных источников:

1. Ежевский, А.А. Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства : научный аналитический обзор / А.А. Ежевский, В.И. Черноиванов, В.Ф. Федоренко; – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 292 с. :

2. Киров Ю.А. Механизация процесса разделения жидкого свиного навоза на фракции / Ю.А. Киров// Вклад молодых ученых в интенсификацию сельского хозяйства: Тезисы докладов научно-технической конференции. – Куйбышев, 1990.

УДК 631.316.44

Демин Е.Е., Разуваев А.А., Левченко Г.В., Павлов П.И.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

БЕСПОДСТИЛОЧНЫЙ НАВОЗ – ЦЕННОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ

Полужидкий навоз, с одной стороны, является ценным исходным продуктом для производства органических удобрений, с другой стороны, – основным источником загрязнения окружающей среды, так как он накапливается, но не используется.

В статье рассмотрена наиболее перспективная технология производства компоста с заданными физико-механическими свойствами на основе полужидкого навоза, соломы и минеральных удобрений.

Ключевые слова: *жидкий навоз, компост, утилизация, плодородие, свиной комплекс.*

Развитие промышленного свиноводства привело к строительству в нашей стране и за рубежом крупных животноводческих комплексов с бесподстилочным содержанием животных. Переработка и утилизация больших объёмов жидкого свиного навоза и навозосодержащих стоков стали серьёзной экологической проблемой.

Успешное решение этой проблемы ведет к улучшению экологической обстановки на животноводческих предприятиях, а также к восстановлению почвенного плодородия, за счет приготовления из навоза ценного органического удобрения и повышению урожайности в растениеводстве.

Технология применения бесподстилочного навоза в качестве удобрения коренным образом отличается от традиционных способов приготовления, хранения и внесения обычного подстилочного навоза. Для эффективного использования бесподстилочного навоза в растениеводстве с учетом требо-

ваний охраны окружающей среды от загрязнения необходимы всесторонние знания физико-химических свойств и агрономических особенностей бесподстилочного навоза, способов и технических средств удаления его из животноводческих помещений, хранения, транспортировки и внесения.

В современном аграрном производстве, при утилизации жидкого свиного навоза и навозосодержащих стоков, применяют три основных способа: компостирование, гомогенизацию и разделение жидкого навоза на твердую и жидкую фракции.

Компостирование – это экзотермический процесс (с выделением тепла) биологического окисления, в котором органическое вещество подвергается аэробной деструкции смешанной популяцией микроорганизмов в условиях определенной температуры и влажности. Получаемый продукт (компост) представляет ценность как органическое удобрение и средство, улучшающее структуру почвы.

Наиболее перспективной является технология производства компоста с заданными физико-механическими свойствами на основе полужидкого навоза, соломы и минеральных удобрений (рисунок 1.) [2, 3].

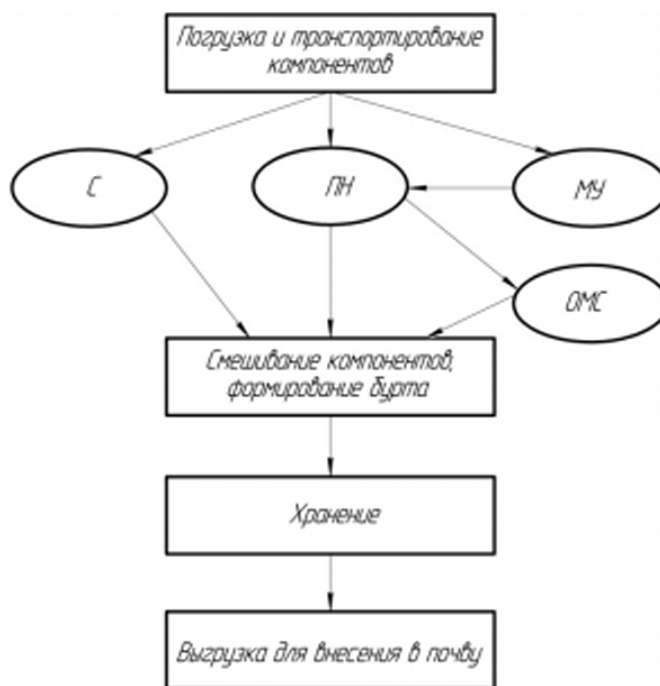


Рисунок 1. Технологическая схема процесса производства компостов С – солома; ПН – полужидкий навоз; МУ – минеральные удобрения; ОМС – органо-минеральная смесь

Существенным недостатком, сдерживающим широкое внедрение технологии компостирования, является отсутствие специальных средств механизации рабочего процесса. В настоящее время, в хозяйствах применяются машины предназначенные для других видов работ (сельскохозяйственных, строительных, мелиоративных), а данные средства механизации не обеспечивают точного дозирования исходных компонентов и их качественного перемешивания, что отрицательно сказывается на качестве получаемого компо-

ста и, в последующем, недополучении урожая сельскохозяйственных культур [2, 4].

Список использованных источников:

1. Бондаренко, А.М. Машина для внесения полужидкого навоза / А.М. Бондаренко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1998. – №3. – С.11–12.
2. Бондаренко, А.М. Механико-Технологические основы процессов производства и использования высококачественных органических удобрений: монография / А.М. Бондаренко. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2001. – 289 с.
3. Еремин, В.Н. Установка для приготовления органических удобрений / В.Н. Еремин, Г.И. Самылов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1990. – №6. – С.16–17.
4. Еськов, А.И. Справочная книга по производству и применению, органических удобрений / А.И. Еськов, И.Н.Новиков, С.М. Лукин, С.И. Тарасов и др. – Владимир: ВНИПТИОУ, 2001. – 496 с.

УДК 633.313:631.5:631.53.02 (470.40/43)

Епифанова И.В., Кораблёва Т.А.

ФГБНУ «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», р.п. Лунино, Пензенская обл., Россия

ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Исследования направлены на разработку технологических приемов возделывания люцерны изменчивой сорта Дарья на семена. При посеве люцерны в разные сроки наибольшая густота всходов и сохранность растений в среднем за 3 года - 40,7 и 58,7 % при сроке сева – 1-10 мая и 20-30 мая. Зимостойкость была на уровне - 97,0...98,8%. При изучении способов посева наибольшая сохранность на широкорядном посеве с шириной междурядий 30...60 см - 56,5...58,1 %, что выше на 2,8...4,4% чем в рядовом посеве. Зимостойкость была в пределах 96,8...98,8%.

Ключевые слова: сорт, люцерна, сроки сева, способы посева, всхожесть, сохранность растений.

Люцерна является одной из лучших кормовых трав для всех видов скота и птицы, является важным источником протеина и незаменимых аминокислот. Она используется на сено, сенаж, травяную муку, зелёную подкормку, силос и другие высокобелковые корма. Она способна давать богатый протеином и витаминами корм для животных с ранней весны до глубокой осени [3, 5].

По нормам высева и способам посева люцерны мнения ученых расходятся и в литературных источниках данные по этому вопросу противоречивы.

Таким образом, вопросы оптимизации плотности посевов люцерны на выщелоченном черноземе Пензенской области является весьма актуальным.

Цель исследований: - изучить влияние сроков сева и способов посева на формирование агрофитоценоза люцерны сорта Дарья.

Методика исследований. Научную работу проводили на поле кормового севооборота Пензенского НИИСХ. Почва – чернозём выщелоченный среднемогучный тяжелосуглинистый с содержанием в пахотном горизонте гумуса 6,4-6,5%; подвижного фосфора - 145-146 и калия – 140-155 мг на кг почвы.

Опыты проводили в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [4] и других научных учреждений.

Решение поставленных задач осуществлялось постановкой и проведением двух полевых опытов, сопровождавшихся сопутствующими наблюдениями, учётами и анализами.

Опыт 1. Влияние сроков сева на кормовую продуктивность люцерны изменчивой.

Схема: 1. 1-10 мая; 2. 20-30 мая; 3. 1-10 июня; 4. 1-10 июля.

Опыт 2. Влияние способов посева на семенную продуктивность люцерны изменчивой.

Схема: 1. рядовой посев через 15 см; широкорядные посевы: 2. между-рядье 30 см; 3. междурядье 45 см; 4. междурядье 60 см; 5. междурядье 70 см.

Площадь делянки – 5 м², повторность 4-х кратная.

За контрольный вариант принят ранний срок сева 1-10 мая (в 1-ом опыте), рядовой способ посева во 2 –ом опыте. Норма высева – 2 млн. всх. семян на 1 га.

Объект исследований: люцерна изменчивая сорт Дарья – новый перспективный сорт для многоукосного использования, отличается высокой и стабильной продуктивностью и качеством корма.

Результаты исследований. Проведенные нами исследования показали, что полнота всходов по годам исследований составила в беспокровном посеве 30,5...42,0 % и 25,2...35,8% в подпокровном посеве (табл. 1). Многие авторы также отмечают низкую полевую всхожесть многолетних бобовых трав [1, 2]. Зависимость полевой всхожести семян трав от влажности верхнего слоя почвы и температуры воздуха в период посев-всходы связана с малой глубиной их заделки и влияние погодных условий в период посева-всходы было очевидным.

Погодные условия 2014 года характеризовались в целом как остро засушливые. С мая по август сумма активных температур составила 1600⁰С при сумме осадков 76,8 мм и среднесуточной температуре 18,2⁰С (ГТК=0,48). В 2015 году сумма активных температур за вегетационный период составила 2196⁰С при сумме осадков 313 мм (ГТК = 0,77). Наиболее благоприятные условия для появления всходов и сохранности растений складывались в условиях 2016года. За вегетационный период сумма активных температур составила 2258⁰С при сумме осадков 256 мм (ГТК = 1,13). В условиях 2017года за вегетационный период сумма активных температур составила 2462⁰С при сумме осадков 176 мм (ГТК = 0,71).

Таблица 1.

Динамика формирования густоты стояния люцерны изменчивой Дарья при различных покровных культурах

Покровная культура	Густота стояния в фазу всходов		1-й год сохранность		2-й год
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	зимостойкость, %
2014-2015 гг.					
Беспокровный (контроль)	183	30,5	91	49,6	96,7
Яр.пшеница	160	26,6	49	30,5	70,9
Ячмень	144	24,0	50	34,8	73,4
Овёс	170	28,3	55	32,4	68,4
Вико-овёс	151	25,2	42	28,2	63,8
2015-2016 гг.					
Беспокровный (контроль)	225	37,5	122	54,6	98,8
Яр.пшеница	193	32,1	65	34,0	73,0
Ячмень	169	28,2	62	37,0	75,5
Овёс	183	30,5	60	32,6	70,5
Вико-овёс	165	27,5	47	28,5	65,9
2016-2017 гг.					
Беспокровный (контроль)	252	42,0	141	56,1	97,3
Яр.пшеница	215	35,8	81	37,8	79,3
Ячмень	188	31,4	72	38,1	77,2
Овёс	199	33,2	75	37,7	75,7
Вико-овёс	186	31,0	52	28,1	72,4
в среднем за 3 года					
Беспокровный (контроль)	220	36,7	118	53,4	97,6
Яр.пшеница	189	31,5	65	34,1	74,4
Ячмень	167	27,9	61	36,6	75,4
Овёс	184	30,7	63	34,2	71,5
Вико-овёс	167	27,9	47	28,3	67,4

На сохранность растений люцерны большое влияние оказывали погодные условия вегетационных периодов. В 2014 и 2015 гг. (в более засушливых условиях) сохранность растений люцерны была в среднем по вариантам на 1,7..3,9% ниже, чем в более благоприятный по увлажнению 2016 год.

Как известно, люцерна отличается высокой зимостойкостью и долголетием. Это подтвердилось хорошей перезимовкой растений при низких температурах $-28...30^{\circ}\text{C}$ в январе 2015 г. (при высоте снежного покрова 35...40 см).

При посеве люцерны в разные сроки сева на семена - наибольшая густота всходов и сохранность растений в условиях влагообеспеченного 2017 года и в среднем за 3 года - 40,7 и 58,7 % при сроке сева – 1-10 мая и 20-30 мая (табл. 2). Зимостойкость была на уровне - 97,0...98,8%.

Таблица 2.

Динамика формирования густоты стояния люцерны изменчивой Дарья при разных сроках сева на семена (2014-2017 гг.)

Покровная культура	Густота стояния в фазу всходов		1-й год сохранность		2-й год
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	зимостойкость, %
2014-2015 гг.					
1-10 мая	39	35,6	21	54,2	97,5
20-30 мая	36	33,2	20	53,8	98,0
1-10 июня	34	31,4	18	52,5	95,6
1-10 июля	37	33,5	20	53,0	95,3
2015-2016 гг.					
1-10 мая	43	39,5	25	57,8	99,4
20-30 мая	40	36,9	22	55,1	100,0
1-10 июня	41	37,4	23	56,5	97,5
1-10 июля	41	37,1	23	56,7	97,9
2016-2017 гг.					
1-10 мая	52	46,9	33	64,2	99,4
20-30 мая	53	48,2	35	65,7	100,0
1-10 июня	52	47,6	34	64,9	97,5
1-10 июля	50	45,3	32	63,6	97,9
в среднем за 3 года					
1-10 мая	45	40,7	26	58,7	98,8
20-30 мая	43	39,4	25	58,2	99,3
1-10 июня	42	38,8	25	58,0	96,9
1-10 июля	43	38,6	25	57,8	97,0

При посеве люцерны разными способами посева на семена показало, что – с увеличением площади питания растений за счёт ширины междурядий с 30 до 60 см сохранность растений в среднем за 3 года повышается в сравнении с рядовым посевом на 3,2..4,9% (табл. 3).

Сохранность растений люцерны в широкорядных посевах в основном была выше по сравнению с рядовым. У люцерны наибольшая сохранность была на широкорядном посеве с шириной междурядий 30...60 см и составила 56,5...58,1 %, что выше на 2,8...4,4 % чем в рядовом посеве. В дальнейшем уменьшение разницы по количеству растений на единицу площади в основном происходило за счет более интенсивного самоизреживания травостоя на рядовых посевах. Зимостойкость была в пределах 96,8...98,8 %.

Это объясняется увеличением площади питания растений и смягчении конкуренции за важные факторы жизнедеятельности растений, что происходит в посевах с меньшей нормой высева и широкими междурядьями.

Заключение.

1.В первом опыте при посеве люцерны в разные сроки - наибольшая густота всходов и сохранность растений в условиях влагообеспеченного 2017 года и в среднем за 3 года - 40,7 и 58,7 % при сроке сева – 1-10 мая и 20-30 мая. Зимостойкость была на уровне - 97,0...98,8 %.

Таблица 3.

Динамика формирования густоты стояния люцерны изменчивой Дарья при разных способах посева(2014-2017 гг.)

Ширина междурядий, см	Густота стояния в фазу всходов		1-й год сохранность		2-й год сохранность
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	зимостойкость, %
2014-2015 гг.					
15	195	30,8	100	51,4	94,8
30	56	29,7	29	52,4	96,0
45	45	30,0	22	49,5	97,7
60	34	32,5	27	50,5	97,2
70	24	31,5	10	45,6	96,3
2015-2016 гг.					
15	227	38,1	122	53,8	97,2
30	61	32,3	34	56,0	98,2
45	51	34,2	28	55,3	97,2
60	38	35,0	21	55,9	99,3
70	28	37,1	15	54,7	98,5
2016-2017 гг.					
15	259	43,1	145	56,0	98,4
30	86	45,3	57	65,8	99,3
45	69	45,9	45	64,7	98,5
60	51	46,3	33	64,3	99,9
70	34	44,7	21	63,1	99,2
в среднем за 3 года					
15	227	37,3	122	53,7	96,8
30	68	35,8	38	56,1	97,8
45	55	36,7	32	56,5	97,8
60	41	37,9	27	56,9	98,8
70	29	37,8	15	54,5	98,0

2. Во втором опыте люцерны наибольшая сохранность была на широко-рядном посеве с шириной междурядий 30...60 см и составила 56,5...58,1 %, что выше на 2,8...4,4 % чем в рядовом посеве. Зимостойкость была в пределах 96,8...98,8%.

Список использованных источников:

1. Васин В.Г., Растениеводство (Биология и приёмы возделывания на Юго-Востоке) / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин и др. – Самара, 2003, 360 с.
2. Кшникаткина, А.Н. Козлятник восточный / А.Н. Кшникаткина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 287 с.
3. Лапина, М.Ш. Возделывание и использование многолетних трав в республике Татарстан / М.Ш. Лапина, О.Л. Шайтанов, Х.З. Каримов и др. – Казань, 2001. – 36 с.
4. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав/ Смурыгин М.А. и др. - М.: ВНИИК, 1986.-135 с.
5. Писковацкий, Ю.М. Создание перспективного материала люцерны с высокой семенной продуктивностью / Ю.М. Писковацкий, М.Г. Ломова, Л.Ф. Соложенцева, М.В. Ломов и др. // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России: материалы Междуна-

УДК 631.371

Ерошенко Г.П., Трушкин В.А., Гузачев А.С.

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ERP-СИСТЕМ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ И ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В статье приведен анализ статистики по внедрению ERP-проектов компаниями-интеграторами в сельскохозяйственном производстве и лесном хозяйстве на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: *сельскохозяйственное производство, лесное хозяйство, ERP-системы; эффективность производства.*

Построение эффективного, безопасного, инновационного производства, функционирующего в области сельского или лесного хозяйства, да и любой другой отрасли в настоящее время невозможно без внедрения современных информационных технологий. Многолетняя эволюция систем управления предприятия, привела к появлению ERP-систем. Enterprise Resource Planning (ERP) – это системы, автоматизирующие такие функции, как управление финансами, эффективностью предприятия, основными средствами, логистикой, производством, безопасностью, сбытом, маркетинговой политикой и др. (в зависимости от функциональных свойств конкретной ERP-системы). ERP системы имеют модульную структуру, где каждый модуль отвечает за установленный комплекс процессов. В зависимости от производителя, наименование и комплектность функциональных модулей ERP-системы могут быть различными, но по большей части они автоматизируют процессы технического обслуживания и ремонта, материально-технического снабжения, управления складскими запасами, финансами, персоналом и документами. В настоящий момент внедрение ERP системы является оправданным шагом на пути повышения эффективности управления для любого производства. Эффект от внедрения ERP-систем, при правильном использовании окупает вложенные затраты. Так по статистическим данным, применение систем подобного класса, увеличивает своевременность поставок на 15-30%, точность прогнозирования на 20-75%, а общую производительность предприятия - на 8-15% [1]. Все это сопровождается снижением логистических расходов на 20-45%. Рынок ERP-систем в России – развивающийся, так как активное внедрение информационных систем началось лишь 25 лет назад. Рассмотрим статистику применения ERP-систем в сельскохозяйственном производстве и лесном хозяйстве.

На 2017 г. выполнено 8900 ERP-проектов. Среди российских проектов 42,3% выполнены в Центральном федеральном округе, 17 % - в северо-западном, 12,8 % в Приволжском ФО. На лесное хозяйство приходится 131 проект, что составляет 1,4 %, на долю сельскохозяйственного производства – 95 проектов, 1 % соответственно [2,3].

В таблице 1 представлены компании-интеграторы систем ERP входящие в ТОП 100 IT-компаний по рейтингу CNews и количество реализованных ими проектов.

Таблица 1

Компании-интеграторы проектов ERP на территории РФ с нарастающим итогом на 2017 год.

Сельскохозяйственное производство		Лесное хозяйство	
Компания-интегратор	Кол-во проектов	Компания-интегратор	Кол-во проектов
1С:Первый БИТ	16	1С:Первый БИТ	27
Plaut Consulting	5	Сатори Консалтинг	3
Микротест	4	Неосистемы Северо-Запад	4
Волгасофт	4	Frontstep CIS	5
Гэндалф	4	Альфа-Интегратор	4
1С-Авиант	3	ЭпикРус	6
Columbus Russia	4	Columbus Russia	7
Техносерв Консалтинг	4	Компас	4
Форус	6	Softline	3
Астор	5	СофтБаланс	4
Корпорация Галактика	4	Корпорация Галактика	13
Софттех	1	Импакт-Софт	5
Бизнес Виктори	2	Epicor Software Corporation	4
Диалог ИТ	5	Диалог ИТ	7

Большинство из указанных в таблице 1 компаний реализуют ERP-системы зарубежной разработки. Из предприятий, ведущих разработку и внедрение отечественных продуктов, можно выделить: 1 С и корпорацию «Галактика».

Анализируя статистические данные можно сделать вывод, что сельское и лесное хозяйство являются одними из отстающих отраслей по темпам реализации проектов ERP. Такой небольшой показатель применения информационных технологий объясняется тем, что представленные системы не полностью, а некоторые из них совсем не учитывают особенности производств, а именно: сезонность; условия агрессивной среды сельскохозяйственного производства и лесного хозяйства; особенности технологических процессов [4].

Именно поэтому компаниям-интеграторам необходимо уделить особое внимание отраслевой специализации ERP-решений и адаптации существующих. Предприятиям сельскохозяйственного производства и лесного хозяйства интересны готовые продукты, учитывающие отраслевые стандарты, требования, условия среды, безопасности и особенности регулирования. В качестве примера необходимо рассматривать успешный опыт развития отраслевых решений для нефтегазового сектора. Очевидно, что ERP-системы в бли-

жайшем будущем станут частью системы менеджмента любого предприятия, будь то небольшая ферма или агрохолдинг. Развитие отраслевых ERP-систем позволит не только повысить популярность подобных решений и увеличить количество внедряемых проектов в сельском и лесном хозяйстве, но в последствии снизить цены на их внедрения и эксплуатацию.

Список использованных источников:

1. Рябов А.А. Использование ERP-систем как основы для инновационного управления агропромышленным предприятием / А.А. Рябов, Р.А. Мясоедов // Международный научно-исследовательский журнал. – С. 54-57.
2. Отраслевая специфика проектов ERP в России. -Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php>.
3. Трушкин, В. А. Анализ перспективных стратегий ТО и Р электрооборудования сельскохозяйственного производства / В. А. Трушкин, А. С. Гузачёв // Актуальные проблемы энергетики АПК : матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В. А. Трушкина. – Саратов, 2016. – С. 224–229.
4. Трушкин, В. А. Совершенствование методики оценки технологического ущерба от отказа электрооборудования в растениеводческих и тепличных комплексах / В. А. Трушкин, А. С. Гузачёв // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 1. – С. 30–35.

УДК 621.926

Красильников О.Ю.¹, Маринченко Т.Е.²

¹Южно-Уральский аграрный университет, г. Челябинск, Россия,

²ФГБНУ "Росинформагротех", пгт.Правдинский, Московская обл., Россия

МОБИЛЬНЫЙ КОРМОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ: ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОРМОПОДГОТОВКИ

Совершенствование технических средств кормоподготовки оказывает существенное влияние на экономику производства животноводческой продукции. Разработанный ООО "Био Энергия" кормоизмельчитель обеспечивает высокое качество измельчения широкого спектра кормового сырья. Хорошие экономические и эксплуатационные характеристики, надежность и мобильность делают разработку уникальной. Приведены сравнительные характеристики дробилок – аналогов по зерну и ехико-экономическое обоснование внедрения «Шмель - 1» вместо «КДМ-2».

Ключевые слова: животноводство, кормление, кормоподготовка, измельчение кормов, кормоизмельчитель, экономический эффект.

Совершенствование технических средств кормоподготовки напрямую оказывает влияние на результативность кормления и эффективность производства животноводческой продукции. При организации полноценного кормления животных и птицы одной из важнейших задач становится рациональное использование концентратов, поскольку в составе рациона и структуре себестоимости они занимают существенную часть.

Зерновые, измельченные до зоотехнически обоснованного гранулометрического состава, имеют лучшую усвояемость и повышают эффективность кормления

Для каждого вида животных и птицы рекомендуется измельчение корма до частиц определенного размера: для крупного рогатого скота – не более 3 мм, для свиней – до 1, для птицы – до 2-3 мм при сухом кормлении и до 1 мм при скармливании влажных мешалок. Стандарт на комбикорма определяет три степени размола, которые характеризуются средними размерами частиц (модуль): 0,2 - 1 мм – мелкий размол, 1 - 1,8 мм - средний и 1,8 - 2,6 – крупный размол.

Корма измельчают на частицы заданной крупности различными способами на дробилках, вальцовых станках или плющилках.

В большинстве кормоизмельчителей измельчение сырья основывается на кинетической энергии, при которой, падая вниз с заданной высоты, сырьевая масса подвержена многоступенчатому измельчению.

Для измельчения зерновых в основном применяют молотковые дробилки, которые достаточно компактны, несложно устроены, а поэтому просты в эксплуатации и надежны в работе. Стандартными конструктивными элементами являются шнек, транспортёрная лента и весы. Но для такого типа дробилок характерна более высокая энергоёмкость, достаточно быстрый износ рабочих органов и неравномерность гранулометрического состава размеров выходного продукта с большим содержанием пылеподобных переизмельченных частиц. Разработанный ООО "Био Энергия" (Челябинская область) «Шмель» является новым поколением роторных дробилок молоткового типа, фактически представляет собой вертикальный кормоизмельчитель. Вмонтированные фильтры дробилки задерживают пыль и мелкофракционные частички, что поддерживает воздух в помещении чистым и делает работу агрегата очень экологичной. Надежность устройства во многом объясняется большим ресурсом работоспособности ротора: две тысячи тонн сырья между техническими обслуживаниями.

Агрегат оснащен двигателем, мощностью в 11 кВт, способным вращаться со скоростью до 3 тыс. об./мин. При скорости вращения 3000 об./мин. вибрация практически отсутствует, что сохраняет подшипники двигателя и повышает ресурс дробилки. Производительность зависит от плотности сырья и его скорости подачи в барабан, по зерновым культурам составляет 2 т/час.

Схема работы выглядит следующим образом. Агрегат оснащен трёхметровым рукавомлигнум, устройством для засасывания зерновой массы непосредственно с бурта. Расположенное в нижней части агрегата вакуумное засасывающее устройство подаёт сырьё в рабочую камеру. Сырьевая масса при этом движется с небольшой скоростью, что делает дробление более качественным. Для дробления сырья в аппарате предусмотрены две последовательно расположенные камеры. В первой камере происходит очистка от посторонних включений и примесей, и первичное измельчение, во второй — дробление до установленной фракции. Пневматические измельчители работают в непрерывном режиме, сырьё постоянно подаётся в рабочие камеры,

как только достигается заданный вес, происходит автоматическое отключение бitera и начинается транспортировка комбикорма в мешконабиватель (рис. 1).

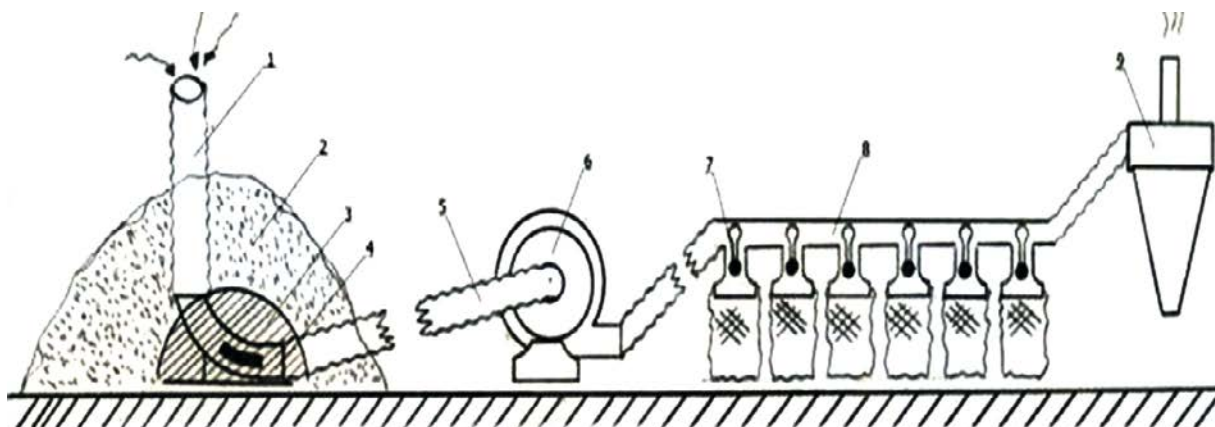


Рисунок 1. Кормоизмельчитель «Шмель»: 1 - «Дыхательная» труба; 2 - сырье; 3 - камнеуловитель; 4- инжектор; 5 - гибкий пневморукав; 6 - дробилка; 7 - клапан; 8 - мешконабиватель; 9- циклон пылеуловитель

После этого зернодробилка готова для следующего рабочего цикла. Такой подход позволяет повысить производительность устройства в несколько раз. Производители предусмотрели и экологическую безопасность оборудования. Благодаря специальным фильтрам, при работе практически не выделяется пыль. Для замены приёмных мешков достаточно просто перекрыть воздушный клапан.

Мешконабиватель рассчитан на шесть мешков, десятиметровый силовой кабель и два сменных сита с диаметром ячеек 6 и 4 миллиметра. Все изделия оборудованы системой термической защиты.

Поскольку «Шмель» не включает установку сложных узлов и механизмов, то он удобен в плане монтажа и эксплуатации, оснащен магнитными уловителями крышки рабочей камеры, которые защищают рабочие узлы от попадания кусочков металла, кормоизмельчитель, благодаря особенностям конструкции, продолжает эффективно работать даже при попадании в барабан посторонних предметов.

Известно, что рабочая часть любой зернодробилки считается самым ненадёжным и часто выходящим из строя узлом. Молотки большинства дробилок необходимо заменять через каждые 200 т готового продукта.

Прочность битерной части «Шмеля» рассчитана на производство 50 т зерна для каждого угла молотка, с учетом 4 углов, производителями гарантируется измельчение 200 т зерна без замены рабочего механизма.

При этом потребление энергии кормоизмельчителем невелико, 11,75 кВт на тонну сырья, что в совокупности с другими показателями делает разработку очень конкурентоспособной (табл. 1).

Замена существующего оборудования на кормоизмельчителя «Шмель» экономически обоснована, рассмотрим замену широкораспространенной «КДМ-2» на «Шмель-1» (табл. 2).

Таблица 1.

Сравнительные характеристики зерновых дробилок – аналогов

№ п/п	Показатель	«Шмель»	«ДЗМП-1»
1	Установленная мощность, кВт	11	11
2	Производительность по зерну, кг/час	2500–3000	800–1500
3	Содержание пылевой фракции, %	7	15
4	Ресурс рабочего органа, т	2000	200
	Содержание попоны при дроблении пленочных культур, %	3	13
5	Возможность укладки готовой продукции в мешки и «Биг-беги»	да	нет
6	Необходимость подвоза перерабатываемого сырья	нет	да
7	Пылеобразование помещения при работе дробилки	нет	да
8	Способность передвижения к месту складирования сырья	да	нет
9	Выход из строя рабочих органов при попадании в зернофураж камней, железа, щепы	нет	да
10	Стоимость переработки одной т зерна, руб.	14,66	28,2

Таблица 2.

Технико-экономическое обоснование внедрения «Шмель - 1» вместо «КДМ-2»

№ п/п	Показатель	«Шмель-1» (новый)	«КДМ-2» (базовый)
1	Установленная мощность, кВт	7,5	30
2	Производительность по зерну, кг/час	ДО 1	ДО 2
3	Масса, кг	92	1050
4	Балансовая стоимость, руб.	58500	80000
5	Расчетная годовая нагрузка, ч	1760	1760
6	Годовой объем работы, $A = W_{см} * T * t$, где $W_{см}$ – производительность, за час сменного времени, т/ч; T – расчетная годовая нагрузка; t – коэффициент использования сменного времени (0,8), т	1408	2616
7	Количество потребляемой электроэнергии на единицу продукции, $H_o = N / W_{см}$, где N – установленная мощность привода, кВт, кВтч/т	7,5	15
8	Затраты на электроэнергию, $Z_e = Ц H_o A$, где $Ц$ – тариф на электроэнергию, руб./кВтч; H_o – количество потребляемой электроэнергии на единицу продукции, руб.	9504	38016
9	Затраты на ТО и ремонт, $Z_{то} = Б H_{то} / 100 T W_{см}$, где $Б$ – балансовая стоимость; $H_{то}$ – норматив отчислений на ТО и ремонт машин, % (18%);	8424	11520
10	Затраты на амортизацию, $Z_a = Б H_a / 100 T W_{см} * A$, где H_a – норма амортизационных отчислений, % (16,6%), руб.	7768,8	10624
111	Себестоимость производства продукции без учета оплаты труда, $C = Z_a + Z_{то} + Z_e$, руб.	25696,8	60160

Расчетный годовой экономический эффект, ожидаемый от внедрения «Шмель-1» вместо «КДМ-2» можно определить по разнице приведенных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{зод}} = (C_{\text{б}} + E_{\text{н}} B_{\text{б}}) - (C_{\text{н}} + E_{\text{н}} B_{\text{н}}),$$

где $C_{\text{б}}$ и $C_{\text{н}}$ – себестоимость производства базового и нового вариантов; $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности использования капитальных вложений, $E_{\text{н}} = 0,15$.

$$\mathcal{E}_{\text{зод}} = (60160 + 80000 * 0,15) - (25696,8 + 58500 * 0,15) = 72160 - 34471,8 = 37688,8 \text{ руб.}$$

Благодаря конструктивным особенностям зернодробилка способна измельчить любые злаковые, древесную щепу, бересту, сено и солому, скошенную траву, стебли и листья камыша, шелуху и полову, мягкую бумагу (которую также можно применять в кормлении жвачных) и хвою (производство хвойной муки, богатой каротином). Переработанные грубые корма получают достаточно мелкой фракции, что позволяет использовать их в приготовлении комбикорма или монокорма.

Участие человека в работе агрегата сведено к минимуму. Устройство самостоятельно засасывает зерновую массу в рабочую камеру и доставляет готовую продукцию в разгрузочный бункер за счёт вакуума. Максимальная высота, на которую может транспортироваться дроблёное зерно – 9 метров. Кормоизмельчитель «Шмель» – единственная из существующих дробилок не «боится» в зерносмеси мелких камней, кусков бетона, металлопримесей. Благодаря особенности конструкции инородные включения не наносят ущерб «Шмелю» в процессе работы. Это уникальный кормоизмельчитель, не требующий в эксплуатации дополнительной техники при работе на зерноскладах, он способен работать даже на открытых площадках зернотоков благодаря своей мобильности, не требует подвоза и буртовки сырья. Он сам легко транспортируется к сырью, оснащен специальными роликами, делающими его перемещение более легким, соответственно, не требуется затаривание готовой продукцией, воздушной струей готовая дробленка направляется на затарку. Один оператор с легкостью передвинет зернодробилку с мешконабивателем, они оборудованы опорами на роликах. Диапазон работы зернодробилки определяется длиной питающего кабеля.

При весе 100 кг и малых габаритах, «Шмель» помещается в легковой универсал, и может перемещаться между зерноскладами. Таким образом, производство корма стало еще проще, для работы требуется один оператор, который с легкостью может передвинуть зернодробилку и мешконабиватель, которые оборудованы опорами на роликах. Такая мобильность на сегодняшний день не имеет аналогов в мире. Из преимуществ можно отметить низкую стоимость оборудования такого класса. Кроме того, нельзя не отметить и производительность при небольшой энергоёмкости изделия.

Список использованных источников:

1. Красильников, О.Ю. Новый кормоизмельчитель "Шмель" - мобильный помощник фермеров / Красильников О.Ю., Маринченко Т.Е./ Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза. –Falenty: Институт технологических и естественных наук в Фалентах, отделение в Варшаве, 2017. С. 87-89.

2. Маринченко, Т. Е. Необычные корма - в помощь фермеру / Т. Е. Маринченко // Техника и оборудование для села. -2011. -№ 2. -С. 43-47.
 3. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1980.
 4. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники / ВАСХНИЛ. М. 1998.
 5. Особенности зернодробилки Шмель года / [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://nalugah.ru/inventar/zernodrobilka-shmel-obzor-i-izgotovlenie-svoimi-rukami.html> (Дата обращения 27.12.2017).
-

УДК 630*: 631.53.043

Крючин Н.П.

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
г.Кинель, Россия*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫСЕВА СЕМЯН ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

В материалах статьи рассмотрена значимость широкого внедрения современной механизированной технологии посева семян в питомниках при восстановлении лесов. Отмечено, что основными экологическими факторами, ограничивающими рост, развитие посадочного материала в питомниках Среднего Поволжья и создающими трудности при его выращивании, являются общий недостаток увлажнения и бедность почв, поэтому высев замоченных семян лесных культур является перспективным. Проведен анализ высевающих аппаратов существующих сеялок и определено направление их совершенствования для реализации посева семян лесных культур замоченными семенами. Представлена схема торсионно-штифтового высевающего аппарата и описание процесса его работы при дозировании замоченных семян.

Ключевые слова: *процесс посева, лесные культуры, замоченные семена, питомник, высевающий аппарат, качество посева.*

Характерные для нашей страны значительные объемы лесовосстановительных работ могут быть выполнены с высоким качеством при минимальных затратах средств, трудовых ресурсов и материалов только за счет широкого внедрения современной механизированной технологии посева семян.

Будущий лес может создаваться из семян, высеянных на месте его стояния или с использованием посадки сеянцами, саженцами, для выращивания которых также выполняется посев, но в лесных питомниках.

Указанные способы лесовосстановления требуют при посеве использовать различные виды сеялок и посевных приспособлений. Их разнообразие и различное техническое оформление обуславливается также необходимостью высевать семена различных размеров и свойств, в том числе прошедшими подготовку к посеву (снегование, обескрыливание, стратификацию и т.д.), существенно изменяющими свойства семян, что требует соответственно учитывать это при конструировании сеялок [1].

Большая часть прямых затрат при выращивании семян приходится на стоимость семян, в связи с чем вопрос уменьшения нормы высева и обеспечения благоприятных условий прорастания семян приобретает особую актуальность [2].

Учитывая, что основными экологическими факторами, ограничивающими рост, развитие посадочного материала в питомниках Среднего Поволжья и создающими трудности при его выращивании, являются общий недостаток увлажнения и бедность почв, высев замоченных семян лесных культур, является перспективным, так как обеспечивает необходимое семенам для прорастания первоначальное количество влаги. Однако, после замачивания, семена из категории сыпучих переходят к категории трудносыпучих и для их высева требуются специальные высевающие аппараты [3].

Нами был проведен анализ и наиболее используемых в посевных машинах для лесных питомников высевающих аппаратов. За основу классификации аппаратов положен принцип однозернового и сплошного дозирования семян.

Аппараты единичного отбора семян предназначены, как правило, для широкорядного посева, подразделяются на дисковые, ячеистые, ячеисто-барабанные и барабанные. Они характеризуются простой технологической схемой, высокой точностью высева, а в качестве недостатка следует указать сложность исполнения и невозможность применения при обычном рядовом посеве [4].

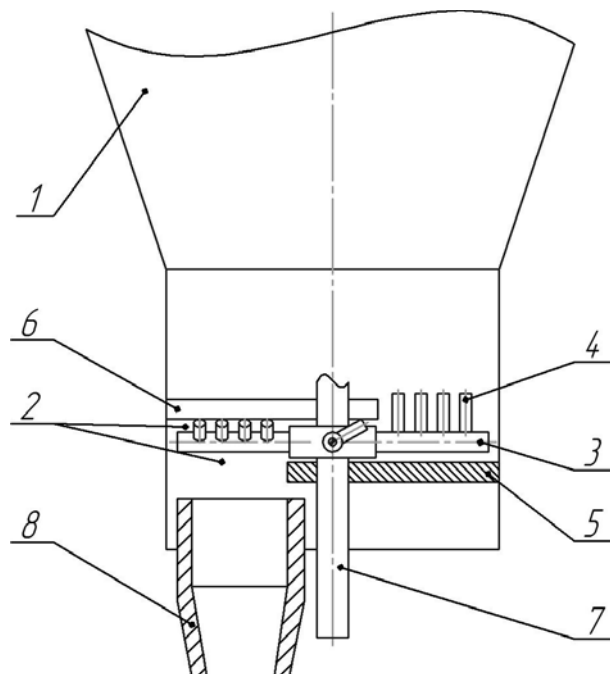
Высевающие аппараты для группового отбора семян бывают лабиринтные, и транспортерные они позволяют добиться достаточно высокой равномерности распределения семян в рядке, но обладают сложной конструкцией и низким уровнем универсальности.

Высевающие аппараты непрерывного действия – ячеисто-бункерные и центробежные обладают высокой производительностью и универсальностью, что позволяет высевать семена с различными физико-механическими свойствами в широком диапазоне норм высева, однако они обладают низкой устойчивостью из-за зависимости от внешних воздействий [1].

Высевающие аппараты принудительного выброса в свою очередь можно подразделить на катушечные и штифтовые. Такие аппараты характеризуются устойчивостью высева, надежностью, долговечностью, удобством в обслуживании и минимальным повреждением семян. Недостатком таких аппаратов является то, что они не обеспечивают достаточную равномерность посева, так как, присутствует порционность подачи семян, в результате чего семена и растения в рядке распределяются неравномерно. [5]. При этом штифтовые аппараты позволяют высевать семена в широком диапазоне их физико-механических свойств, в том числе трудносыпучие, что позволяет использовать их для высева замоченных семян. Наиболее перспективным из штифтовых аппаратов можно считать высевающие аппараты рабочие органы, которых, позволяют активно выполнять отбор связанного семенного материала из бункера и принудительно перемещать их в семяпровод или пневмотранспортирующую систему [5, 6]. Однако одним из недостатков данного

типа аппаратов является формирование над высевающим окном радиальными пальцами, призмы волочения, что создает неравномерно уплотненный поток и, как следствие приводит к порционности высева.

Для решения обозначенной проблемы на кафедре «Механика и инженерная графика» Самарской ГСХА был разработан торсионно-штифтовый высевающий аппарат (рисунок 1) для высева трудносыпучих и связанных посевных материалов[7].



*Рисунок 1. Схема торсионно-штифтового высевающего аппарата:
1 – бункер для семян; 2 – высевное окно; 3 – горизонтальные штифты;
4 – подвижные штифты; 5 – дно высевающего аппарата; 6 – козырек;
7 – приводной вал; 8 – воронка семяпровода*

Торсионно-штифтовый высевающий аппарат содержит бункер 1 с высевающей щелью 2 и горизонтальными штифтами 3, которые закреплены на приводном валу 7. На наружной цилиндрической поверхности горизонтальных штифтов 3 выполнен ряд подвижных штифтов 4, расположенных на некотором расстоянии друг от друга.

Высевающий аппарат работает следующим образом.

Семена из бункера 1 под действием силы тяжести заполняют пространство между горизонтальными штифтами 3. При вращении приводного вала 7 подвижные штифты 4, находящимися в вертикальном положении захватывают слой семян формируют совокупным действием с горизонтальными штифтами 3 перед собой по ходу вращения объем семян, который перемещается в пространство между козырьком 6 и дном высевающего аппарата 5. После соприкосновения с козырьком 6 подвижные штифты 4 отклоняются в направлении обратном вращению приводного вала 7. Сформированный штифтами объем семян проталкивается по дну высевающего аппарата 5 до границы высевного окна 2, через которое они ссыпаются в воронку семяпровода 8. При дальнейшем движении подвижные штифты 4 скользят по нижней

поверхности козырька б в отклонённом состоянии до выхода в зону захвата семян, где возвращаются под действием торсионных пружин в исходное вертикальное положение после чего рабочий цикл повторяется.

Регулировка нормы высева осуществляется изменением частоты вращения торсионной штифтовой группы, а также изменением поперечных размеров высевного окна.

Технологическая схема процесса высева и конструкция предлагаемого высевающего аппарата позволяют обеспечивать не только заданную норму высева различных семян, но и необходимую устойчивость и качество распределения по длине рядка, обеспечивая тем самым высокое качество механизированного посева питомников лесных культур.

Разработанный торсионно-штифтовый высевающий аппарат использовался в высевающей системе централизованного дозирования пневматической мини-сеялки, которой производились посевы сухих и замоченных семян сосны обыкновенной и березы бородавчатой на участках лесного питомника ГБУ СО «Самаралес» Кинельского района Самарской области.

Список использованных источников:

1. Пошарников, Ф.В. Лесные сеялки (теория, расчет, исследования и испытания) [Текст]: моногр. / Ф.В. Пошарников; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА» - Воронеж, 2007. - 440 с.
 2. Сахнов, В.В. Особенности развития сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.) при использовании препарата "Гумирал" в лесных питомниках Среднего Поволжья : дис. ... канд. биол. наук – Уфа, 2007. – 173 с.
 3. Крючин, Н.П. Актуальность совершенствования посева питомников открытого грунта лесных культур в лесном хозяйстве Самарской области / Н.П. Крючин, О.А. Артамонова // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сб. науч. трудов. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – С. 96-98.
 4. Крючин, Н. П. Обоснование ресурсосберегающих технологий рядового посева и совершенствование высевающих систем посевных машин : дис. ... д- ратехн. наук – Самара, 2006. – 445 с.
 5. Петров, А. М. Обоснование технологии высева и параметров штифтового высевающего аппарата пневматической сеялки для посева замоченных семян козлятника восточного : дис. ... канд. техн. наук – Саратов, 1994. – 214 с.
 6. Патент № 2142685. РФ. Высевающий аппарат [Текст] / Н.П. Крючин, А.М. Петров, Ю.В. Ларионов, А.Н. Андреев, Д.Н. Котов, М.В., Власовец. - № 98107606/13; заяв. 21.04.1998; опуб. 20.12.1999, Был. № 35 – 2 с.
 7. Патент №158525. РФ. Торсионно-штифтовый высевающий аппарат / Н. П. Крючин, О. А. Артамонова, Д. Н. Котов, Е. И. Артамонов. – № 2015122920/13 ; заяв. 15.06.2015 ; опуб. 10.01.2016, Бюл. №1. – 2 с.
-

УДК 631.312.021.631.51.01

Мезникова М.В.

*Волгоградский государственный аграрный университет,
г. Волгоград, Россия*

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТРИПТИЛЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

В статье рассматриваются проблемы применения традиционных технологий обработки почвы и предлагаются пути по их решению за счет перехода на ресурсосберегающую технологию полосной обработки почвы стриптилл. Описаны преимущества технологии стриптилл, выявлены недостатки серийных рабочих органов и предложено техническое решение по их устранению.

Ключевые слова: *полосная обработка почвы, стриптилл, глубокое рыхление, ресурсосбережение, чизельный рабочий орган.*

В последние десятилетия технический прогресс во всех сферах деятельности человека все чаще приводит к экологическим проблемам, которые оказывают влияние на все живые организмы. Для снижения данного воздействия становится актуальным исследование и совершенствование различных технологических процессов с целью снижения повреждающего воздействия на окружающую среду. Одним из направлений в решении данных вопросов является снижение повреждающего воздействия на почву [1].

Почва – это особое живое природное тело, особый живой организм, питающийся останками отмерших органических тел. В результате такой утилизации образуется гумус, являющийся неотъемлемой и составной частью тела почвы. Элементарная логика подсказывает, что для живого организма важно наименьшее внешнее, ранящее её воздействие при соответствующем питании и получении наибольшей урожайности.

Обоснование и совершенствование технологии обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур является актуальной задачей. Аргументированный выбор адаптивного способа обработки почвы с учетом технологии возделываемой культуры, соответствующим почвенно-климатическим характеристикам определенной территории, обеспечивает целевое использование ресурсов [2].

Любое производство растениеводческой продукции связано с неизбежным воздействием на почву. Традиционные технологии обработки почвы предусматривают использование целого комплекса почвообрабатывающей техники с ее многочисленными проходами по полю, в результате чего наблюдается снижение плодородия, переуплотнение почвенных слоев, и в итоге нерациональное применение ресурсов производства в целом [3].

В условиях сложной экономической обстановки современному производителю сельхозпродукции часто приходится делать выбор между снижением себестоимости продукции и грамотным обращением с природными ресурсами. Снизить ущерб для окружающей среды и одновременно затраты на производство продукции могут помочь ресурсосберегающие технологии.

Одной из рассматриваемых технологий является перспективная ресурсо-экологическая технология полосной обработки почвы Strip-till (стриптилл).

Одним из важных и уникальных свойств данной технологии является грамотный подход к созданию благоприятных условий для культурных растений в пределах обработанной полосы с исключением таких же условий для сорной растительности, произрастающей в междурядье ввиду того, что там отсутствует какая-либо обработка. Кроме того, это помогает снизить водную и ветровую эрозии [4].

Проанализировав имеющиеся данные по применению технологии стриптилл за рубежом и в России, нами выявлены преимущества технологии полосной обработки почвы, которые систематизированы по биологическим и экологическим факторам (рисунок 1 и 2).



Рисунок 1. Преимущества технологии стриптилл по биологическому фактору

Для обработки почвы по технологии стриптилл выпускаются машины, в основном зарубежного производства.

Технологический процесс серийно выпускаемых машин для стриптилла сводится к трем обязательным операциям:

- 1) рыхление сферическими дисками, раскрытие борозды;
- 2) чизелевание;

3) закрытие обработанной полосы;

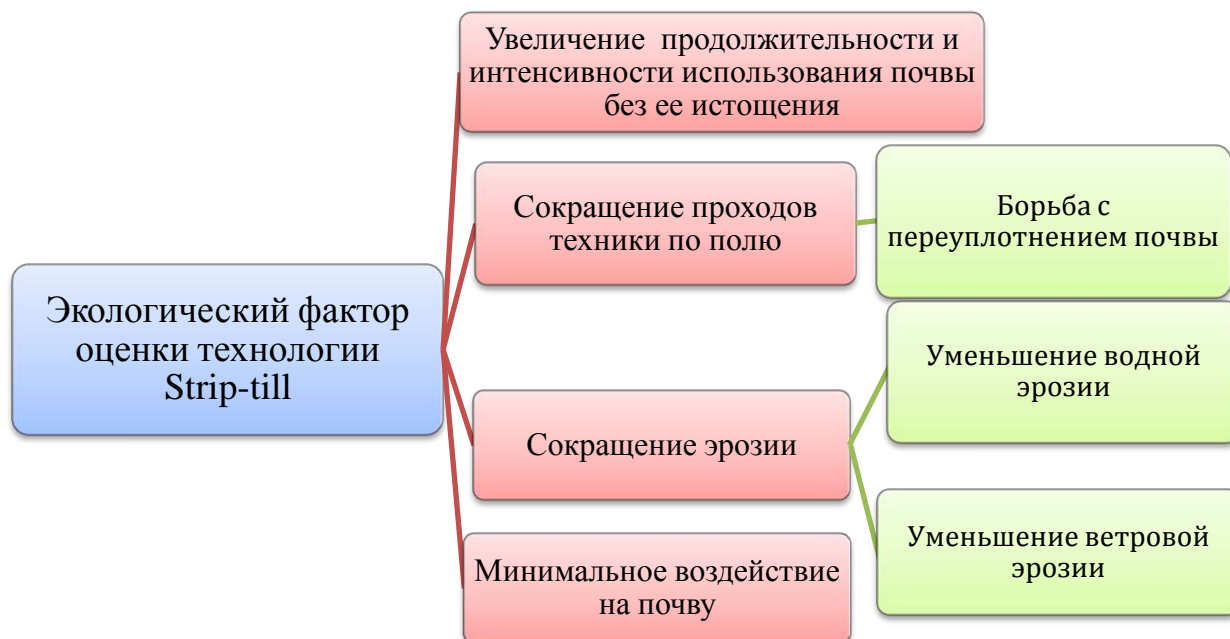


Рисунок 2. Преимущества технологии стриптилл по экологическому фактору

Анализ конструкции и техпроцесса серийных машин для стриптилла-позволил выявить ряд технологических недостатков:

- Нежелательное распыление ценных почвенных частиц о поверхности очистителей и закрывателей рядов;
- Недостаточное использование вертикального объемного рыхления для пропашных культур, наиболее отзывчивых на глубину обработки и качество рыхления почвы;
- Отсутствие регулирования ширины полосы;
- Высокая стоимость импортных орудий.

Для исключения данных недостатков нами разработан новый рабочий орган для полосной глубокой обработки почвы (рисунок 3), который позволяет регулировать глубину обработки в пределах величины критической глубины рыхления и ширину обрабатываемой полосы (Патент РФ на изобретение 2533038 и 2544950).

Технологический процесс предлагаемого рабочего органа состоит из резания пласта прорезными дисками с одновременным рыхлением почвы чизелем в зоне, ограниченной дисковыми ножами.

В конструкцию рабочего органа включены чизельный рыхлитель и два дисковых ножа. Рыхлитель имеет возможность регулировки по высоте, а дисковые ножи можно раздвигать в поперечной плоскости на требуемую ширину полосы. На чизель могут быть установлены подрезающие лапы с шириной захвата, равной или менее ширины обрабатываемой полосы с возможностью перемещения вдоль стойки, кроме того, туко- и семяпроводы.

Рабочий орган может комплектоваться прикатывающим катком [5].



а)



б)

Рисунок 3. Макетный образец орудия для полосной глубокой обработки почвы: а) орудие, вид сбоку; б) орудие во время работы.

Предлагаемое техническое решение позволяет производить регулируемую объемную полосную обработку пахотного горизонта. Это способствует улучшению условий для роста и развития корневой системы культурных растений и увеличению влагонакопления почвы. Благодаря сохранению естественной структуры межполосного горизонта достигаются снижение антропогенного воздействия на почву. А также снижается общая энергоемкость процесса рыхления. Тем самым достигаются цели снижения антропогенного воздействия на почву, а более низкая стоимость орудия по сравнению с зарубежными аналогами, позволит активно участвовать в программе импортозамещения.

Список использованных источников:

1. Борисенко И.Б. Технология и технические средства полосной глубокой обработки почвы / И.Б. Борисенко, В.П. Зволинский, М.В. Соколова // Социально-экономическое формирование и функционирование территории северного Прикаспия. – М., Вестник РАСХН, 2013. С 195-197.
2. Борисенко, И.Б. Применение ресурсосберегающей технологии Strip-till при выращивании сорго / И.Б. Борисенко, М.В. Мезникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015. - №6(56). - С.82-84.
3. Борисенко, И.Б. Технологическая схема рабочего органа для полосной глубокой обработки почвы / И.Б. Борисенко, М.В. Соколова // Нива Поволжья. – 2014. - №3. – С.44-48.
4. Мезникова, М.В. Совершенствование технологии обработки почвы STRIP-TILL с разработкой ресурсосберегающего рабочего органа для глубокого стриптилла [Электронный ресурс] / М.В. Мезникова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 876–880. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/86189.htm>.
5. Соколова, М.В. Рабочий орган для полосной глубокой обработки почвы / М.В. Соколова // Научное обозрение. – 2014. - №6. – С.34-36.

УДК 631.331.032

Нукешев С.О.¹, Романюк Н.Н.², Агейчик В.А.², Сашко К.В.²,
Горный А.В.²

¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г.Астана,
Казахстан

²Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ ДЛЯ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН В ПОЧВЕ

Рассматриваются вопросы, связанные с пневматическими сеялками, реализующими принцип центрального дозирования семян сельскохозяйственных культур с пневматическим транспортированием их в сошники или другие рабочие органы для заделывания семян в почву. Предложена оригинальная конструкция пневматическая сеялка, использование которой позволит повысить равномерность распределения семян в почве в горизонтальной плоскости поля и уменьшить отклонение от глубины заделки семян в почву.

Ключевые слова: пневматическая сеялка, семена, высеваящий аппарат, сошник, разбрасыватель, равномерное распределение, глубина заделки.

В общем комплексе технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур посеву принадлежит определяющая роль. Согласно агротехническим требованиям семена должны быть равномерно распределены по поверхности поля и заделаны полностью и равномерно на заданную глубину. Отклонение глубины заделки отдельных семян от средней должно быть не более $\pm 15\%$, что при глубине посева 3...4 см составляет $\pm 0,5$ см, 4...5 см $\pm 0,7$ см, при 6...8 см ± 1 см. Отклонение фактической нормы высева семян от заданной допускается не более $\pm 3\%$, а для минеральных удобрений – не более $\pm 10\%$. Неравномерность высева в рядах, то есть отдельными высеваящими аппаратами, не должна превышать для зерновых – 6%, зернобобовых – 10%, трав 20% [1].

Высевающие аппараты и другие рабочие органы не должны повреждать более 0,2% семян зерновых и более 0,7% семян зернобобовых. Семена должны располагаться прямыми рядами с одинаковой шириной междурядий. Ширина стыкового междурядья не должна отклоняться от ширины основного более чем на ± 5 см [1].

Существующие высеваящие аппараты не отвечают в полной мере этим требованиям. Например, семена зерновых культур следует размещать в бороздке через 3...5 см, для чего нужно равномерно высевать 30...50 семян в секунду. Однако современные аппараты зерновых сеялок дают пульсирующие потоки, отчего в бороздках встречаются и группы семян, и пропуски, превышающие расчетный интервал. При рядовом способе посева (14 см) расстояние между зернышками в рядке равно 1,42 см, при узкорядном посеве – 2,85 см [1]. Уменьшение глубины посева может привести к вымерзанию всходов озимых и изреженности всходов яровых. При излишне глубокой за-

делке всходят ослабленные растения, а часть ростков гибнет, так как не может пробиться к свету. Между семенами и почвой не должно быть воздушной прослойки, затрудняющей поступление влаги к семенам и их прорастание. Поэтому почву перед посевом тщательно обрабатывают, выравнивают, а после посева прикатывают.

От работы сошников, высевальных аппаратов и прикатывающих катков зависит качество посева. От качества заделки семян в почву в значительной мере зависят их всхожесть и развитие растений. Сошник образует в почве бороздку, в которую падают семена. Почва осыпается со стенок бороздки и засыпает их, поэтому сошники должны удовлетворять следующим основным агротехническим требованиям:

- не выносить нижние слои почвы на поверхность во избежание потери влаги;
- уплотнять дно бороздок для восстановления капиллярности почвы;
- не нарушать равномерности потока семян.

Высевальные аппараты должны отвечать следующим агротехническим требованиям [2]:

- равномерно подавать семена в сошники;
- обеспечивать устойчивый высев, т.е. высевать одинаковое количество семян на 1 м пути независимо от заполнения ящика, рельефа поля, наклона сеялки, изменения скорости движения агрегата;
- не повреждать семена;
- бесперебойно высевать семена различных культур, отличающиеся по форме, размерам, состоянию поверхности.

Уменьшение глубины посева может привести к вымерзанию всходов озимых и изреженности всходов яровых. При излишне глубокой заделке всходят ослабленные растения, а часть ростков гибнет, так как не может пробиться к свету. Между семенами и почвой не должно быть воздушной прослойки, затрудняющей поступление влаги к семенам и их прорастание. Поэтому почву перед посевом тщательно обрабатывают, выравнивают, а после посева прикатывают.

Приспособления для заделки семян должны прикрывать семена достаточным количеством земли и вдавливать их в дно бороздки.

Конструкторы сеялок ищут способы устранения этих недостатков и постоянно совершенствуют аппараты.

Целью исследований является разработка конструкции пневматической сеялки, использование которой позволит повысить равномерность распределения семян в почве в горизонтальной плоскости поля и уменьшить отклонение от глубины заделки семян в почву.

Проведенный патентный поиск показал, что известно устройство для разбросного посева семян или внесения минеральных удобрений, содержащее раму, установленный на ней бункер, дозирующие аппараты, разбрасыватель тарельчатого типа с криволинейными лопастями, бороздообразующий каток и заделывающее устройство [3].

Недостатками данного устройства являются высокая неравномерность распределения семян или минеральных удобрений по поверхности поля, а также значительная неравномерность глубины заделки семян и минеральных удобрений в почву. Указанные недостатки обусловлены следующим. Рабочими органами разбрасывателя тарельчатого типа являются вращающиеся тарелки с криволинейными лопастями. Семена или минеральные удобрения, поступающие на тарелки, делятся этими лопастями на порции и под действием центробежной силы эти порции разбрасываются по поверхности поля. Причем по мере дальности полета снижается и количество семян или минеральных удобрений, поступающих на поверхность почвы. Такое внесение семян или минеральных удобрений дает высокую неравномерность распределения семян или минеральных удобрений по поверхности поля.

Кроме этого заделывающее устройство, перемещая почву, смещает вместе с ней и определенную часть семян. Это приводит к значительному разбросу глубины заделки семян в почву.

Отклонение от оптимальной глубины заделки семян в почву и расстановки растений по поверхности поля снижает урожайность возделываемых культур.

Известны также различные устройства для разбрасывания минеральных удобрений, содержащие кузов, раму, конвейер-питатель для подачи удобрений к рассеивающим органам, снабженный дозирующей заслонкой, а также рассеивающие центробежные конусные диски, снабженные профильными лопатками [4].

Данные устройства имеют сложную конструкцию и не обеспечивают равномерного разбрасывания семян по поверхности поля.

Известно также устройство для разбросного посева семян, содержащее раму, установленный на раме бункер для семян, разбрасывающее устройство в виде диска с радиальными лопастями, соединенное с бункером для семян семяпроводом, бороздообразующий каток и заделывающий рабочий орган, причем семяпровод на конце снабжен питателем, содержащим у основания дугообразную щель, концентрично расположенную относительно оси разбрасывающего диска [5].

Недостатками данного устройства являются значительная неравномерность распределения семян по поверхности поля и глубины заделки семян в почву, а также низкая производительность работы устройства. Указанные недостатки обусловлены следующим. Рабочими органами разбрасывателя тарельчатого типа являются вращающиеся тарелки или диски с лопастями. Семена, поступающие на тарелки, делятся этими лопастями на порции и под действием центробежной силы эти порции разбрасываются по поверхности поля последовательно полукругами в направлении движения посевного агрегата. Причем по мере дальности полета снижается и количество семян, поступающих на поверхность почвы. Такое внесение семян дает высокую неравномерность распределения семян по поверхности поля. Кроме этого известное устройство в процессе посева с помощью бороздообразующего катка формирует на поверхности поля борозды в форме треугольников. Не все се-

мена, попавшие на откосы борозд, скатываются на его дно. Причем чем меньше семена, тем больше их будет оставаться на откосах. Кроме этого заделывающий орган, перемещая почву, смещает вместе с ней и определенную часть семян. Это приводит к значительному разбросу глубины заделки семян в почву.

Отклонение от оптимальной глубины заделки семян в почву и расстановки растений по поверхности поля снижает урожайность возделываемых культур.

Учеными Беларуси и Казахстана предложена оригинальная конструкция пневматической сеялки [6] (рисунок 1; а) пневматическая сеялка, вид сбоку; б) рыхлительная лапа сеялки, вид сбоку; в) разрез А-А).

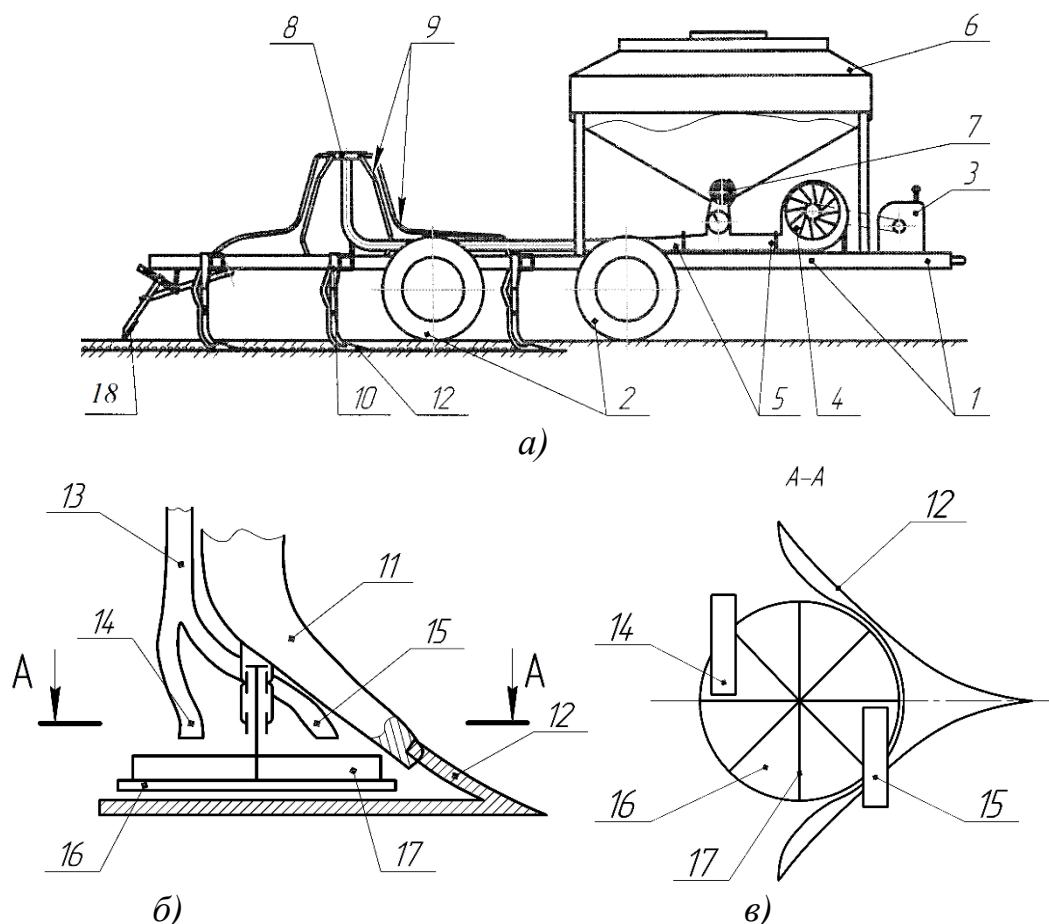


Рисунок 1. Пневматическая сеялка

Пневматическая сеялка содержит раму 1 с опорными колесами 2, на которой размещен двигатель 3, источник избыточного давления воздуха - вентилятор 4, соединенный пневмопроводами 5 с размещенным на раме 1 централизованным бункером 6, дозатором 7 и распределителем семян 8. Распределитель семян 8 соединен отводящими пневмошлангами 9 с рабочими органами для заделки семян в почву - сошниками 10, каждый из которых выполнен в виде закрепленной на раме 1 стойки 11 и рыхлительной лапы 12, семяукладывателя 13, имеющим два выхода 14 и 15, расположенные на 180° друг от друга в плоскости, параллельной плоскости разбрасывающего диска

16 с радиальными лопастями 17, причем выход 15 расположен над разбрасывающим диском 16 сразу за рыхлительной лапой 12 по ее оси, а выход 14 – с противоположной стороны разбрасывающего диска 16. После разбрасывающего диска 16 установлен гребнеуплотнитель 18.

При движении сеялки по полю семена из централизованного бункера 6 поступают в дозатор 7, а из него в пневмопровод 5. В пневмопроводе 5 семяна подхватывает поток воздуха, создаваемый источником избыточного давления воздуха - вентилятором 4, и поступающий в пневмопровод 5. Воздушный поток, транспортируя семена, поступает в распределитель семян 8, в котором они распределяются по отводящим пневмошлангам 9, по которым поступают в сошники 10, включающие стойки 11 и рыхлительные лапы 12. Рыхлительные лапы 12 подрезают пласт почвы, образуя за собой плоские подошвы. Далее семена с воздушным потоком поступают в семяукладыватели 13 и направляются к выходам 14 и 15. Расположение выхода 15 над разбрасывающим диском 16 сразу за рыхлительной лапой 12 по ее оси, а выхода 14 – с противоположной стороны разбрасывающего диска 16, т.е. на 180⁰ друг от друга в плоскости, параллельной плоскости разбрасывающего диска 16, позволяет семенам с воздушным потоком воздействовать на лопасти 17 разбрасывающего диска 16, приводя его во вращательное движение и за счет центробежной силы равномерно распределять семена по плоским подошвам. Семена засыпаются почвой, сходящей с рыхлительных лап 12 в процессе их движения. Гребнеуплотнитель 18 разравнивает поверхность почвы, устраняя гребни и борозды, оставленные стойками 11 сошников 10, и другие неровности микрорельефа поля, формируя поверхность поля и как следствие толщину слоя почвы над заделанными в почву семенами.

Использование предлагаемой пневматической сеялки в сравнении с известными позволит увеличить равномерность распределения семян по плоской подошве за счет небольшой зоны рассеивания семян, ограниченной шириной захвата рыхлительной лапы и наличием двух точек поступления семян на разбрасывающий диск, а также точность заданной глубины заделки их в почву.

Список использованных источников:

1. Заяц, Э.В. Сельскохозяйственные машины / Э.В. Заяц. – Мн. Тонпик, 2004. – 344с.
2. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС, 2006. – 624с.
3. Карпенко, А.Н. Сельскохозяйственные машины / А.Н. Карпенко, В.М. Халанский. - М. : Агропромиздат, 1989. – С.86-87.
4. Каскулов, М.Х. Машины для внесения удобрений / М.Х. Каскулов, В.Х.Мишхожев, А.Д. Бекаров. – КБГСХА : Нальчик, 2004. – С.32.
5. Патент РФ №2349069, кл. А01С 7/08, опубликовано 20.03.2009.
6. Пневматическая сеялка : патент на изобретение 32315 Респ. Казахстан, МПК А 01 С 7/04, А 01 С 7/20 / С.О. Нукешев (KZ), Н.Н. Романюк (BY), К.В.Сашко (BY), В.А. Агейчик (BY), В.Н. Романюк (BY), Д.А.Сыздыков (KZ) ; заявитель НукешевСаяхатОразович. – № 2016/0356.1 ; заявл. 20.04.2016; зарегистрир. 31.08.2017 // Государственный реестр изобретенийРесп. Казахстан. – 2017. – Бюл. №16.

УДК 631.3:664.72

Романюк Н.Н.¹, Агейчик В.А.¹, Сашко К.В.¹, Нукешев С.О.²,
Есипов С.В.¹

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь

²Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,
г. Астана, Казахстан

ОРИГИНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПОТОКА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Совершенствование процессов разделения потоков зерна в зерноочистительных технологиях является весьма актуальным. Предложено оригинальное устройство для разделения потока сыпучих материалов использование которого позволит повысить качество процесса.

Ключевые слова: зерно, сыпучий материал, поток, разделение, оригинальное устройство.

Производство зерна в сельском хозяйстве завершается послеуборочной обработкой. В общем производственном процессе возделывания, уборки и послеуборочной обработки урожая зерновых и других культур, основные затраты приходятся на послеуборочную обработку, заключающуюся в очистке, сушке и доведении до требуемых кондиций по чистоте, влажности и другим показателям зерна и семян. Одной из причин низкой урожайности зерновых является плохое качество семян.

На существующих зерноочистительных агрегатах не обеспечивается качество технологического процесса. Выход товарного зерна составляет 50...60% вместо 83...90%, а загрузка по производительности - 30...70% [1].

Существующие технологические линии очистки зерна используются (на различных участках) в 2-х, 4-х и 6-ти поточном режиме загрузки зерновым материалом. В начале линий и между отдельными ее участками используются механизированные средства перевалки зерна, которые объединяют потоки. Такой вариант компоновки технологических линий является рациональным с точки зрения экономии капитальных вложений, но проигрывает в качестве процесса из-за сложности деления потока зерна в заданных соотношениях после каждой операции перевалки. Применяемые для деления потока простейшие по конструкции флажковые и призмические делители не могут обеспечить качество процесса, так как направляемые на них потоки имеют переменные контур сечения и пространственное положение, поэтому массовые расходы отводимых флажковыми и призмическими делителями потоков отличаются в разы [1].

Нерегламентированная подача зерна на решетные сепараторы вызывает перераспределение скорости воздушных потоков по отдельным участкам ширины сепаратора. На участках с меньшей подачей скорости увеличиваются и воздушный поток выносит полноценные зерновки в отходы. На участках с большей подачей скорости уменьшаются и воздушный поток не обеспечи-

вадет удаление примесей близких по скоростивитанияк основной культуре. В результате содержание основной культуры в отходах и фураже достигает соответственно 27 и 65% от их массы, а остаточная засоренность очищенного зерна превышает допустимые пределы. Кроме того, на 20% и более снижается производительность решетных сепараторов[1].

Целью данных исследований явилась разработка конструкции устройства для разделения потока сыпучих материалов, использование которого позволит повысить качество данного процесса.

Проведенный патентный поиск показал, что известно устройство для разделения потока сыпучих материалов [1, 2], содержащее стабилизирующую емкость с отверстиями в донной части, отводы, размещенные в отводах и шарнирно закрепленные на их стенках клапаны, связанные между собой параллелограммным механизмом и уравновешенные противовесом.

Недостатками известного устройства являются низкое качество разделения потока сыпучих материалов и неустойчивость зоны авторегулирования из-за того, что регулирующее воздействие на клапаны, определяемое высотой слоя сыпучего материала в стабилизирующей емкости, подвергается случайному процессу сводообразования над проходным сечением отводов, а взаимосвязь клапанов в отводах посредством параллелограммного механизма, обеспечивающего их синхронное отклонение, требует шарнирного крепления клапанов к разным (нижний и верхний) стенкам отводов. При этом соотношение расходов через отводы меняется на противоположное в зависимости от угла отклонения клапанов от плоскости поперечного сечения.

Известно устройство для разделения потока сыпучих материалов [3], включающее стабилизирующую емкость, отводящие каналы на боковой стенке, сообщающиеся с полостью корпуса, поделенного перегородкой, патрубки, причём устройство снабжено приемной горловиной с круглым сечением в верхней ее части, обрамленным присоединительным фланцем, и овальным - в нижней, размещенной большей осью симметрии перпендикулярно боковой стенке стабилизирующей емкости.

Недостатком известного устройства является низкое качество процесса разделения потока зерна из-за несимметрично поступающего в горловину сыпучего материала относительно отводящих каналов при его подаче в стабилизирующую емкость наклонными материалопроводами. При этом подача сыпучего материала из условия обеспечения технологической надежности процесса осуществляется незаполненным потоком, который меняет геометрические параметры сечения и его пространственное положение, что увеличивает асимметрию размещения сыпучего материала в стабилизирующей емкости.

Авторами предложена оригинальная конструкция устройства для разделения потока сыпучих материалов [4] (рисунок 1; а) общий вид; б) сечение А-А; в) сечение Б-Б).

Устройство для разделения потока сыпучих материалов содержит стабилизирующую емкость 1, на ее боковой стенке 2 выполнены отводящие каналы 3 в виде щелей с горизонтальными планками 4, соединенные с поло-

стью корпуса 5, имеющую вертикальную перегородку 6 и прикрепленные к корпусу патрубки 7, приемную горловину 8, прикрепленную планками 9 к стабилизирующей емкости 1, в верхней части приемная горловина 8 обрамлена присоединительным фланцем 10. Внутренняя поверхность приемной горловины имеет на своей внутренней поверхности равномерно расположенные в горизонтальном сечении эластичные шипы 11, выполненные в виде половины шара, высота которых уменьшается в направлении от входной верхней части горловины к её выходной нижней части.

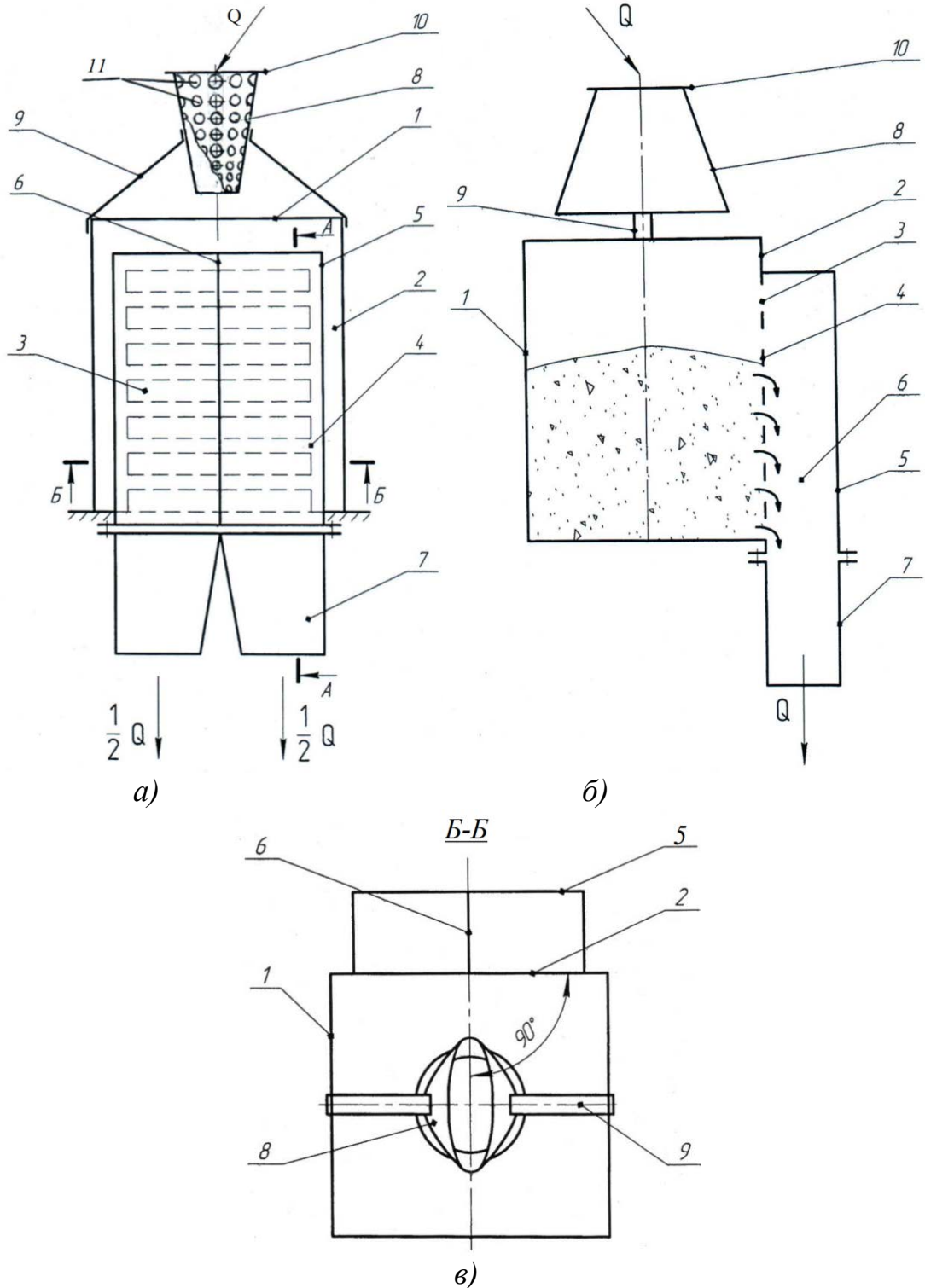


Рисунок 1. Устройство для разделения потока сыпучих материалов

Устройство работает следующим образом.

В стабилизирующую емкость 1 через приемную горловину 8 подается зерно. По мере увеличения подачи зерна в стабилизирующую емкость 1 увеличивается число включенных в работу отводящих каналов 3, через которые истекает зерно, увеличивая расходные характеристики патрубков 7. При уменьшении подачи зерна в стабилизирующую емкость 1 число включенных в работу отводящих каналов 3 и расходные характеристики патрубков 7 уменьшаются. Таким образом, осуществляется процесс авторегулирования и поддержания уровня стабилизирующего слоя зерна в необходимом диапазоне высот.

Овальная форма нижнего сечения приемной горловины 8 размещенно-го большей осью симметрии перпендикулярно боковой стенке 2 стабилизирующей емкости 1 концентрирует подаваемый поток сыпучего материала в центральной зоне стабилизирующей емкости 1, обеспечивая его симметричное размещение относительно вертикальной перегородки 6, тем самым создавая условие для качественного разделения потока сыпучих материалов при их истечении через отводящие каналы 3. При этом равномерно расположенные на внутренней поверхности приемной горловины 8 эластичные шипы 11 оказывают интенсивное дополнительное воздействие на зерно, равномерно распределяющее его по объёму горловины 8, а за счёт уменьшения высоты эластичных шипов 11 в направлении от входной верхней части горловины к её выходной нижней части осуществляется увеличивающее производительность устройства проталкивающее воздействие эластичных шипов 11 на зерно.

Список использованных источников:

1. Тишанинов, К.Н. Совершенствование процессов разделения потоков зерна в зерноочистительных технологиях / дис. ... кандидата технических наук : 05.20.01 / Тишанинов, К.Н.; [Место защиты: Мичурин.гос. аграр. ун-т].- Мичуринск-научоград РФ, 2010.- 190л.
2. Тишанинов, К.Н. Методика исследования процесса разделения потока сыпучих материалов /К.Н. Тишанинов// Повышение эффективности использования сельскохозяйственной техники. - Сборник научных трудов ГНУ ВИИТиН, вып.7, Тамбов, 2005. – С.46-55.
3. Патент РФ №2490863, МПК А01F12/46, 2013.
4. Устройство для разделения потока сыпучих материалов : инновационный патент на изобретение 31544 А4 Респ. Казахстан, МПК А01F 12/46 ; G01G 11/14 ; C21C 5/52 ; F27B 3/18 ; F27D 3/00 / С.О.Нукешев (KZ); И.Н.Шило (BY); Н.Н.Романюк (BY); В.А.Агейчик (BY); К.Д.Есхожин (KZ); С.К.Тойгамбаев (RU); Ю.В.Агейчик (BY); Е.С.Ахметов (KZ); В.Н.Романюк (BY); В.И.Муращенко (KZ) ; заявитель АО «Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина». – № 2014/1810.1; заявл. 08.12.2014; зарегистрир. 16.02.2015 // Государственный реестр изобретенийРесп. Казахстан. – 2016. – Бюл. №12.

УДК 631.372.012

Русинов А.В., Слюсаренко В.В., Коцарь Ю.А., Елисеев М.С.,
Бойков В.М.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ РАДИУСА ПОВОРОТА ТРАКТОРА КИРОВЕЦ СО СДВОЕННЫМИ КОЛЕСАМИ

В работе приведены результаты полевых исследований маневренности трактора Кировец на сдвоенных колесах. Представлены результаты усилий возникаемых в гидроцилиндрах обеспечивающих поворот шарнирно-сочлененной рамы трактора.

Ключевые слова: трактор, сдвоенные колеса, поворот, гидроцилиндр.

С целью снижения негативного воздействия движителей энергонасыщенных тракторов Кировец К-744Р и К-701 их оснащают сдвоенными шинами. Это позволяет увеличить пятно контакта движителя с почвой и уменьшить давление в пятне контакта, что позволит снизить деформацию почвы и как следствие ее плотности. Однако установка дополнительных колес влияет на маневренность МТА, увеличивая радиус поворота трактора, что может сказаться не только на снижении производительности, но и на ресурсе механизма поворота трактора, а в частности гидроцилиндров, шарнирного сочленения полурам и крепления дополнительных колес.

Рассматривая процесс поворота шарнирно-сочлененного трактора на сдвоенных колесах в прямоугольной системе координат X и Y можно записать систему сил, действующих на трактор в общем виде, рис. 1. Закономерность движения трактора на плоскости будем искать в форме уравнения Лагранжа второго порядка [1]

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j - \frac{\partial \Pi}{\partial q_j}, \quad (1)$$

где T – кинетическая энергия, Дж; Π – потенциальная энергия, Дж; q_j – обобщенные координаты; Q_j – обобщенные силы; ∂q_j – производные от обобщенных координат по времени.

В рассматриваемом случае три обобщенных координаты – переменная Y , переменная X и угол слома рамы α . Тогда искомые законы движения описываются уравнениями

$$\left. \begin{aligned} X &= f_1(t), \\ Y &= f_2(t), \\ \alpha &= f_3(t) \end{aligned} \right\}. \quad (2)$$

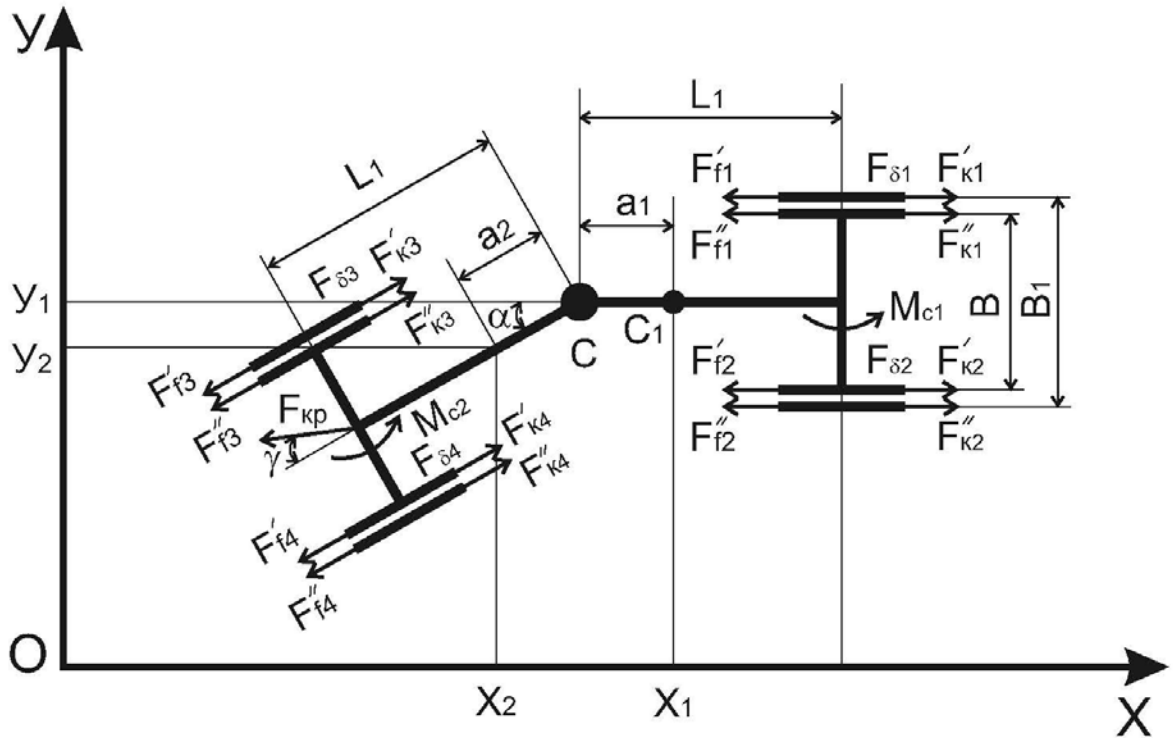


Рисунок 1. Схема поворота трактора К-744 со двоянными колесами

Уравнение Лагранжа в нашем случае примет вид

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{X}} \right) - \frac{\partial T}{\partial X} &= Q_1 - \frac{\partial \Pi}{\partial X}, \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{Y}} \right) - \frac{\partial T}{\partial Y} &= Q_2 - \frac{\partial \Pi}{\partial Y}, \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \alpha} &= Q_3 - \frac{\partial \Pi}{\partial \alpha} \end{aligned} \right\}. \quad (3)$$

Для решения данной системы уравнений необходимо определить ее составляющие. Кинетическая энергия твердого тела в общем случае движения равна сумме кинетической энергии в переносном поступательном движении вместе с центром масс и его кинетической энергии во вращательном движении относительно центра масс, тоест [2]

$$T = T_1 + T_2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \frac{1}{2} J_2 \omega_2^2. \quad (4)$$

Для определения обобщенных сил Q_i , найдем сумму проекции внешних сил на оси OX и OY и сумму моментов сопротивления повороту и моментов сил относительно шарнира C .

$$\left. \begin{aligned} Q_x &= \sum_{i=1}^8 (F_{ki} - F_{fi}) \cos \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^4 F_{\delta i} \sin \alpha_{1,2} - F_{kp} \sin \gamma, \\ Q_y &= \sum_{i=1}^8 (F_{ki} - F_{fi}) \sin \alpha_{1,2} - \sum_{i=1}^4 F_{\delta i} \cos \alpha_{1,2} - F_{kp} \cos \gamma, \\ Q_\alpha &= \sum_{i=1}^8 [\pm (F_{ki} - F_{fi})] B \pm (F_{\delta 3} + F_{\delta 4}) L_2 - (F_{\delta 1} + F_{\delta 2}) L_1 - F_{kp} \cos \gamma L_2 + M_2 + M_1 \end{aligned} \right\} .(5)$$

Потенциальная энергия определяется разностью углов поворота полурам трактора

$$П = 0,5C\alpha^2, \quad (6)$$

где C – угловая жесткость шарнира.

Затем определив частные производные по обобщенным координатам X , Y , α и подставив их в зависимость (3), получим искомое уравнение Лагранжа второго рода. Полученная система уравнений позволит описать закономерность движения трактора по плоскости в общем виде и представляет собой линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Вместе с тем данная система уравнений содержит четыре неизвестных X , Y , α_1 и α_2 .

Для решения поставленной задачи необходимо из системы уравнений исключить одно неизвестное. С этой целью расположим первую секцию трактора так, чтобы ее продольная ось была параллельна оси абсцисс, рис. 1. В данном случае система состоит из трех уравнений с тремя неизвестными и поэтому она статически решима. Рассматриваемые функции удовлетворяют условиям класса функций Дирихле [3]. Поэтому мы вправе решить систему уравнений методом операционного исчисления. Решение полученной системы уравнений имеет вид

$$\left. \begin{aligned} X_2 &= A_1 e^{-y} (A_2 \cos a_1 y + A_3 \sin a_2 y) + A_4 \cos a_3 y + A_5 \sin a_4 y, \\ Y_2 &= B_1 e^{-y} (B_2 \cos b_1 y + B_3 \sin b_2 y) + B_4 \cos b_3 y + B_5 \sin b_4 y, \\ \alpha &= C_1 e^{-(x+y)} [C_2 \cos c_1 (x+y) + C_3 \sin c_2 (x+y)] + C_4 \cos c_3 (x+y) + C_5 \sin c_4 (x+y) \end{aligned} \right\} .(7)$$

где A_i , a_i , b_i , B_i , C_i , c_i – постоянные коэффициенты отражающие постоянные системы уравнений.

В правую часть уравнений входит крюковая нагрузка, угол слома рамы в неявном виде. Изменяя значения крюковой нагрузки, скорости движения, угла слома рамы получим зависимость текущих координат X_2 , Y_2 , α от указанных параметров. Совокупность текущих координат на плоскости можно представить как радиус поворота трактора.

Для подтверждения теоретических исследований по влиянию сдвоенных колес трактора Кировец на показатели поворота были проведены экспериментальные испытания. Испытания проводились на поле, удовлетворявшем требованиям ГОСТа. Средняя влажность почвы на участке испытаний составляла 22 %, по механическому составу почва представляла тяжелый суглинок.

Для создания равномерного усилия на крюке трактор загружался санями с железобетонными блоками. Изменяя количество блоков, создавали различную нагрузку. Угол слома рамы трактора устанавливался по длине штоков гидроцилиндров управления поворотом.

Анализ полученных результатов показывает, что радиус поворота трактора увеличивается с увеличением крюковой нагрузки при различных углах слома рамы, как на одинарных, так и на сдвоенных колесах. Необходимо отметить, что с увеличением тягового усилия радиус поворота трактора возрастает при различных углах слома рамы как на сдвоенных колесах, так и на одинарных. Так при скорости движения 1 м/с без нагрузки на крюке при угле слома рамы $\alpha=33^\circ$ радиус поворота трактора составил на одинарных колесах 7,81 м, а на сдвоенных - 8,69 м. При увеличении тягового усилия до 30 кН радиус поворота трактора на одинарных колесах был равен 9,85 м, а на сдвоенных - 10,59 м.

С уменьшением угла слома рамы радиус поворота увеличивается как у серийного так и у трактора, имеющего сдвоенные колеса. Так при той же скорости движения без крюковой нагрузки при угле слома рамы $\alpha=22^\circ$ у трактора с одинарными колесами, радиус поворота составил 11,35 м, а при угле слома рамы $\alpha=11^\circ$ - 21,30 м.

У трактора со сдвоенными колесами радиус поворота соответственно равен 11,62 и 23,35 м. При увеличении нагрузки на крюке до 20 кН при угле слома рамы $\alpha=22^\circ$, радиус поворота трактора на одинарных колесах составил 13,9 м, а при угле слома рамы $\alpha=11^\circ$ - 23,4 м, в то же время на сдвоенных колесах он соответственно равен 15,67 м и 25,9 м. Аналогичные зависимости радиуса поворота от тягового усилия и угла слома рамы получены и при других скоростях движения.

Радиус поворота трактора увеличивается с увеличением скорости движения как на одинарных колесах, так и на сдвоенных. Причем, с увеличением нагрузки на крюке, численные значения радиуса поворота трактора, как на сдвоенных колесах, так и у серийного трактора выше, чем при движении без крюковой нагрузки. Так при движении трактора на повороте без крюковой нагрузки на одинарных колесах с углом слома $\alpha=33^\circ$ и скорости движения $v=1$ м/с радиус поворота составил 5,6 м, а при увеличении скорости движения до $v=3$ м/с, радиус поворота увеличился до 3,4 м. При движении трактора со сдвоенными колесами на повороте при тех же условиях и скорости движения $v=1$ м/с, радиус поворота составил 5,4 м и 8,5 м.

С увеличением тягового усилия до 25 кН у серийного трактора при угле слома рамы $\alpha=33^\circ$ и скорости движения $v=1$ м/с радиус поворота составил 9,7 м, а при скорости движения $v=3$ м/с - 12,0 м. У трактора со сдвоенными колесами соответственно 11,9 м и 14,1 м.

С увеличением угла слома рамы влияние сдвоенных колес на радиус поворота возрастает. Так если при скорости движения $v=1$ м/с без нагрузки на крюке при угле слома рамы $\alpha=10^\circ$ радиус поворота трактора на одинарных колесах составил 20,8 м, а на сдвоенных колесах 21,2 м, то при увеличении

угла слома рамы до $\alpha=20^\circ$ радиус поворота уменьшился при тех же условиях у серийного трактора до 8,7 м, а у трактора со сдвоенными колесами он составил 9,8 м. При увеличении скорости движения трактора на повороте радиус поворота увеличивается как у серийного трактора, так и у трактора со сдвоенными колесами.

Усилия сопротивления слома рамы трактора Кировец при повороте зависят в основном от скорости движения и крюковой нагрузки. Установка на трактор дополнительных колес также оказывает влияние на сопротивление повороту.

Поворот трактора осуществляется за счет углового смещения его полурам относительно друг друга, вокруг оси вертикального шарнира. Сопротивление слома полурам трактора преодолевается усилием, развиваемым на штоках двух силовых цилиндров двойного действия, которое определится, как произведение величины давления в напорной полости определится как произведение величины давления в напорной полости гидроцилиндра на общую площадь обеих поршней. Поскольку площадь поршней гидроцилиндров остается неизменной, то по величине давления масла, поступающего в цилиндры при повороте, можно судить о усилии сопротивления слома рамы трактора. Поэтому усилие сопротивления повороту трактора определялось путем измерения давления масла на входе в гидроцилиндры управления поворотом при помощи специальных тензометрических манометров.

Криволинейное движение трактора можно разделить на три этапа:

1-й - вход в поворот, т.е. переход от прямолинейного движения с радиусом поворота $R=\infty$ до какого-то постоянного значения радиуса поворота $R=\text{const}$, 2-й – движение трактора с постоянным радиусом кривизны и 3-й этап - выход из поворота, т.е. переход от какого-то постоянного значения радиуса поворота к прямолинейному движению. При этом вход в поворот и выход из поворота будет являться неустановившемся поворотом, а движение с постоянным радиусом кривизны - установившимся поворотом трактора.

В первой серии опыты проводились без нагрузки на крюке с разной скоростью движения. Скорость движения трактора изменялась путем переключения передач. Затем создавалась нагрузка на крюке и серия опытов повторялась на тех же передачах.

С целью создания постоянной нагрузки на крюке в качестве загрузочного устройства применялись металлические сани, сопротивление передвижению которых изменялось за счет балластного груза. Такие серии опытов проводились как на одинарных, так и на сдвоенных колесах.

В результате обработки экспериментальных данных получены зависимости давления масла в гидроцилиндрах поворота от средней скорости движения трактора при входе в поворот и выходе из поворота на одинарных и сдвоенных колесах. График этой зависимости представлен на рис. 2.

Из графика видно, что с увеличением скорости движения трактора на повороте давление масла в напорной полости гидроцилиндров управления поворотом уменьшается как у серийного трактора, так и у трактора на сдвоенных колесах. Численное значение величины давления масла в гидроцилин-

драх при входе трактора в поворот на одинарных колесах остается несколько меньше, чем у трактора на сдвоенных колесах. Так при движении трактора на входе в поворот на одинарных колесах со скоростью $v=1,5$ м/с без крюковой нагрузки давление масла в напорной полости гидроцилиндров составило $P=3,2$ МПа, а у трактора на сдвоенных колесах - 3,6 МПа. При увеличении скорости движения до 3 м/с на входе в поворот давление масла в гидроцилиндрах снижается у трактора с одинарными колесами до 2 МПа, на сдвоенных колесах 2,8 МПа.

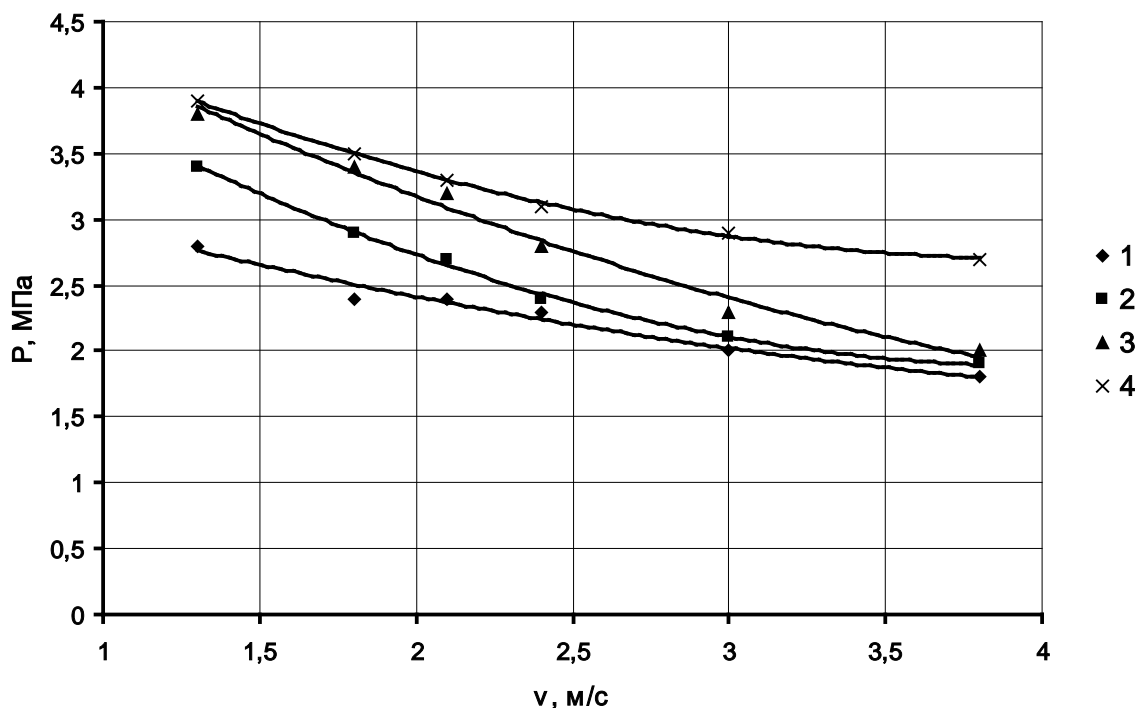


Рисунок 2. Изменение давления масла в гидроцилиндрах управления поворотом при увеличении скорости движения на повороте:

- 1 – выход из поворота с одинарными колесами;
- 2 – вход в поворот с одинарными колесами;
- 3 – выход из поворота со сдвоенными колесами;
- 4 – вход в поворот со сдвоенными колесами;

При выходе трактора из поворота давление масла в гидроцилиндрах управления поворотом снижается с увеличением скорости движения, при этом снижение давления масла у трактора на сдвоенных колесах будет более интенсивнее, чем у серийного.

Так при движении серийного трактора на выходе из поворота со скоростью 1,5 м/с давление масла в гидроцилиндрах составило 2,6 МПа а на сдвоенных колесах – 3,6 МПа.

При увеличении скорости движения на выходе из поворота до 3 м/с давление масла в гидроцилиндрах у трактора с одинарными колесами составило 1,9 МПа, на сдвоенных колесах - 2,2 МПа.

Как показывает анализ полученных зависимостей установка сдвоенных колес не оказывает существенного изменения на усилие сопротивления сло-

му рамы в диапазоне основных рабочих скоростей движения трактора, при выполнении сельскохозяйственных операций.

Зависимость давления масла в гидроцилиндрах управления поворотом от крюковой нагрузки при входе трактора в поворот и выходе из поворота на одинарных и сдвоенных колесах представлена на рис. 3. Из графика видно, что с увеличением крюковой нагрузки давление масла в гидроцилиндрах управления поворотом трактора при движении на входе в поворот несколько увеличивается как на одинарных, так и на сдвоенных колесах, при этом численное значение величины давления масла в гидроцилиндрах у трактора на сдвоенных колесах несколько выше, чем у серийного.

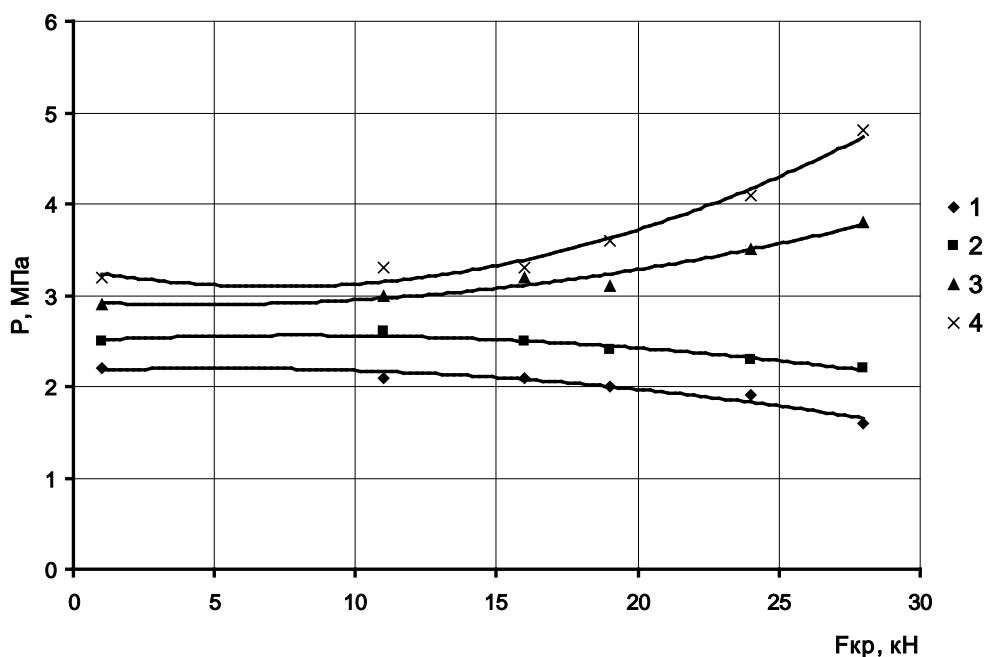


Рисунок 3. Изменение давления масла в гидроцилиндрах управления поворотом при увеличении крюковой нагрузки:

- 1 – выход из поворота с одинарными колесами;
- 2 – вход в поворот с одинарными колесами;
- 3 – выход из поворота со сдвоенными колесами;
- 4 – вход в поворот со сдвоенными колесами;

При движении трактора на одинарных колесах на входе в поворот с нагрузкой на крюке равной 10 кН давление масла в гидроцилиндрах составило 3,1 МПа, на сдвоенных колесах - 3,4 МПа, т.е. на 9,7 % больше. При увеличении нагрузки на крюке до 25 кН у серийного трактора давление масла в гидроцилиндрах повысилось до 3,5 МПа, а у трактора на сдвоенных колесах до 4,2 МПа, что на 20 % больше, чем с одинарными колесами.

При движении трактора на выходе из поворота с нагрузкой на крюке 10 кН на одинарных колесах давление масла в гидроцилиндрах составило 2,2 МПа, у трактора со сдвоенными колесами 2,5 МПа. С увеличением крюковой нагрузки до 25 кН давление масла в гидроцилиндрах составило 1,9 МПа и 2,3 МПа соответственно на одинарных и сдвоенных колесах.

Из графика можно заметить, что давление масла в гидроцилиндрах управления поворотом с увеличением нагрузки на 15 кН практически остается постоянным как при входе в поворот, так и при выходе из поворота трактора и на одинарных и на сдвоенных колесах, и начинает изменяться при дальнейшем увеличении нагрузки.

Вместе с тем следует отметить, что при выполнении полевых работ машинно-тракторными агрегатами как правило рабочие органы сельскохозяйственных машин при движении на повороте переводятся из рабочего положения в транспортное, поэтому нагрузка на крюке уменьшается и не превышает $1/3$ номинальной. Следовательно, установка сдвоенных колес на трактор Кировец не окажет существенного отрицательного влияния на механизм управления поворотом трактора.

Полученные аналитические уравнения (7) применимы и для трактора с разной колеёй передних и задних колес. Для увеличения коли задних колес при выводе уравнений необходимо принять сопротивления движению дополнительных колес равными нулю.

Экспериментальные исследования показали, что увеличение ширины колеи задних колес в меньшей степени оказывает влияние на увеличение радиуса поворота, чем сдвоенные колеса. Так при повороте трактора без крюковой нагрузки со скоростью 3 м/с и угле слома рамы 33° радиус поворота составил для одинарных колес 7,4 м; сдвоенных колес 8,5 м и для разной ширины передних и задних колес 7,9 м. Таким образом, если сдвоенные колеса увеличивают радиус поворота на 15%, то увеличение колеи заднего колеса только на 7 %.

Список использованных источников:

1. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. - М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. 384 с.
 2. Заика В.А., Слюсаренко В.В., Русинов А.В. Траектория движения трактора «Кировец» на повороте // Техника в сельском хозяйстве. 1997. №5. С.11-13.
 3. Титчмарш Е.Г. Теория функций. - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. 1980. 468 с.
-

УДК 621.436.

**Сафонов В.В., Железняков А.А., Сафонов К.В., Шишурин С.А.,
Азаров С.А.**

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

О ВЛИЯНИИ ДОБАВКИ «КЛАСТЕР» НА СОСТОЯНИЕ ДИЗЕЛЯ И МОТОРНОГО МАСЛА

В статье представлено обоснование применения надбазовой присадки к моторному маслу. Рассмотрена присадка к маслу на основе наноразмерных частиц цветных металлов и сплавов.

Представлены результаты исследований изменения физико-химических свойств моторного масла «Лукойл – Авангард» под действием присадки «Кластер».

Ресурс двигателя во многом зависит от качества применяемой смазки, которая в свою очередь определяется количеством и свойствами функциональных присадок к ней.

На современном рынке смазочных материалов представлены моторные масла следующих производителей: Лукойл, ТНК, ЮкосU-techCity, BPVisco, Consol, Xado, Castrol, Esso, LiquiMoly, Mannol, Mobil, Nordix, Spectrol, Navoline, Fuchs, Motul, Ravenol, Teboil, Texaco, Wellrun и т.д.

Для обеспечения надежной и экономичной эксплуатации автотракторных и комбайновых дизелей в различных климатических зонах страны моторные масла должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать малую интенсивность накопления углеродистых отложений в агрегатах очистки масла; суммарная загрязненность поршневой группы в процессе длительной эксплуатации двигателей не должна превышать 15 баллов при отсутствии закоксовывания поршневых колец и осадка в дренажных отверстиях поршня и прорезях маслосъемных колец;
- в процессе эксплуатации двигателей накопление отложений в агрегатах фильтрации масла за периоды установленных сроков очистки должно быть на 10 % меньше объема грязеемкости;
- обладать высокими противоизносными, противозадирными, противокоррозионными и защитными свойствами, обеспечивающими надежную эксплуатацию двигателей в течение установленного срока службы;
- обеспечивать максимальное снижение механических потерь в двигателе и удельного расхода топлива;
- иметь оптимальный фракционный состав, низкую испаряемость, обеспечивающие минимальный расход масла;
- обладать совместимостью при смешении в пределах одной классификационной группы с различными композициями присадок;
- в процессе транспортирования и длительного хранения должны быть стабильными, сохранять эксплуатационные свойства на уровне исходных показателей;
- присадки в масле не должны расслаиваться и выпадать в осадок при

контакте с водой.

Современные моторные масла, предназначенные для смазки двигателей, представляют собой сложную смесь углеводородов, их производных и присадок, обладающих различными функциональными свойствами.

Применение масел с многофункциональными присадками способствует повышению надежности двигателей.

Эксплуатационные свойства моторных масел определяются качеством и количеством вводимых присадок, особенно их стабильностью.

Система масло-присадка представляет собой коллоидный раствор и является дисперсной.

Основные виды функциональных присадок следующие: вязкостные, или загущающие, корректирующие вязкостно-температурную характеристику; увеличивающие параметры маслянистости – антифрикционные, противоизносные и протитивозадирные присадки; депрессорные; приработочные; антиокислительные; антикоррозионные; моющие (диспергирующие) присадки; противопенные; консервационные и др.

Однако все эти функциональные присадки к маслам определяют работу трущихся сопряжений в условиях эксплуатации и не учитывают реальное состояние поверхности цилиндров, поршневых колец, шеек валов и т.д. Они работают одинаково как на новом, так и на сильно изношенном двигателе, а ведь условия смазывания для различных стадий эксплуатации двигателя сильно отличаются.

Особые условия работы силового агрегата проявляются на режимах пуска и остановки. В эти периоды достаточно длительное время основные детали двигателя – цилиндро-поршневая группа, подшипники коленчатого и особенно распределительного валов работают "всухую". Чем ниже температура наружного воздуха, тем жестче условия пуска и тем больший износ претерпевают детали двигателя, особенно подшипники распредвала и цилиндры. Как известно, один холодный пуск двигателя при температуре наружного воздуха -20°C эквивалентен 300-400 км пробега в летних условиях.

Среди множества новых присадочных материалов к базовым моторным маслам все более широкое распространение получают добавки на основе наноразмерных металлических частиц. В их качестве используют такие металлы как: железо, медь, олово, свинец, цинк, алюминий, никель, кобальт, кадмий, серебро, их сплавы и легированные соединения.

Одной из присадок к моторным маслам разработанной на кафедре "Техническое обеспечение АПК» Саратовского ГАУ является "Кластер". Она состоит из смеси наноразмерных частиц легированных сплавов цветных металлов, небольшого количества поверхностно-активного вещества и базового моторного масла.

В связи с вышеизложенным представляют большой интерес исследования направленные на определение интенсивности изменения физико-механических свойств моторного масла в процессе работы дизеля под действием предлагаемой присадки.

Исследования проводили на дизели марки Д-243 трактора МТЗ-82.1. Трактор эксплуатировался в штатном режиме при проведении различных сельскохозяйственных работ. Дизель эксплуатировался на масле «Лукойл – Авангард».

В качестве контролируемых физико-химических свойств моторного масла были выбраны: кинематическая вязкость и щелочное число.

Кинематическую вязкость моторного масла определяли по ГОСТ 33-2000.

Щелочное число определяли с помощью анализатора SHATOXSX-300.

По величине щелочного числа моторного масла контролировали процесс изменения количества присадок. Отбор проб масла для физико-химических анализов производили через каждые 12 ч испытаний.

Результаты спектрального анализа моторного масла экспериментальных дизелей показали, что содержание железа (индикатор износа гильз цилиндров) в пробах масла «Лукойл – Авангард» увеличилось с 9 до 37 г/т, масла «Лукойл – Авангард» с присадкой "Кластер" - с 6 до 22 г/т, содержание хрома (индикатор износа поршневых колец) - соответственно с 0 до 3; и с 0 до 1 г/т; алюминия (индикатор износа поршней) - соответственно с 1 до 12, и с 0 до 7 г/т; олова (индикатор износа вкладышей коленчатого вала) с 0 до 8, и с 0 до 3 г/т.

Можно сделать вывод, что присадка "Кластер" к моторному маслу снижает износ ресурсопределяющих сопряжений дизелей Д-243 по сравнению с базовым маслом «Лукойл – Авангард» в 1,5...2,5 раза.

Изменения физико-химических свойств моторных масел в процессе стендовых испытаний дизелей Д-243 с присадкой "Кластер" представлены в табл. 1, 2.

Анализ результатов испытаний показал, что добавка в моторное масло «Лукойл – Авангард» присадки "Кластер" незначительно увеличивает начальные значения кинематической вязкости и щелочного числа. Величина этих изменений находится в пределах ошибки методов измерения. В процессе испытания дизелей происходит небольшое снижение кинематической вязкости и щелочного числа базового моторного масла и масла с присадкой "Кластер".

Следовательно, можно сказать, что разработанная присадка не ухудшает вязкостно-щелочную характеристику моторного масла «Лукойл – Авангард» и может быть рекомендована для использования в процессе эксплуатации дизелей Д-243.

Проведенные сравнительные стендовые испытания дизелей Д-243 с использованием базового моторного масла и разработанной смазочной композиции показали эффективность присадки на основе нанодисперсных металлических частиц по всем контролируемым параметрам.

Таблица 1

Изменение среднего значения кинематической вязкости масла «Лукойл –Авангард»с присадкой "Кластер" при испытании дизелей Д-243

Номер пробы	Кинематическая вязкость, мм ² /с	
	«Лукойл –Авангард»	«Лукойл –Авангард»
1	10,2	10,8
2	10,6	10,7
3	10,1	10,6
4	9,8	10,3
5	9,6	10,4

Таблица 2

Изменение среднего значения щелочного числа масла «Лукойл –Авангард»с присадкой "Кластер" при испытании дизелей Д-243

Номер пробы	Щелочное число, мг КОН/г	
	«Лукойл –Авангард»	«Лукойл –Авангард»+ "Кластер"
1	5,25	5,46
2	5,32	5,71
3	5,26	5,56
4	5,03	5,37
5	4,65	5,13

УДК 658.345

Сарсенов А.Е.

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
имени Жангир хана, Казахстан*

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ С ДВУХДИСКОВЫМ СОШНЯКОМ

В материалах статьи предлагается технология посева зерновых культур в предварительно уплотненное дно бороздки. Уплотнение бороздки выполняется пружинным

элементом установленным за двухдисковым сошником. Представлена конструкция предлагаемой сеялки и результаты полевых исследований доказывающих эффективности применения новой технологии посева и конструкции сеялки.

Ключевые слова: сеялка, посев, сошник, урожай, зерновые культуры.

Для сельскохозяйственного производства важнейшее значение имеет увеличение производства зерна. Урожайность зерновых культур зависит не только от внедрения новых высокопродуктивных сортов, но и от качества посева, оцениваемого равномерностью распределения семян в почве по глубине, обеспечением требуемой для растений плотности почвы семенного ложа и контакта семян с дном бороздки. Эти факторы обуславливают интенсивность прорастания семян, дружность всходов, повышают энергию роста растений и, в конечном счете, увеличивают урожайность зерновых культур.

Выпускаемые промышленностью и имеющиеся в хозяйствах простые по конструкции и надёжные в работе зерновые сеялки, оборудованные двухдисковыми сошниками, выполняют рядовой и узкорядный посев. Однако дисковые сошники этих сеялок не в полной мере отвечают агротехническим требованиям, т. к. не создают уплотнения дна посевной бороздки, и, следовательно, не обеспечивают высеянными семенами необходимый режим влажности, а также неравномерно распределяют семена по глубине заделки. Это ведёт к затягиванию сроков прорастания семян, ухудшению условий дальнейшего развития растений и снижению урожайности. В этой связи совершенствование технологического процесса и технических средств посева сельскохозяйственных культур является актуальной задачей.

На основе анализа существующих технологий посева нами предложен технологический процесс посева с уплотнением дна бороздки (рисунок 1). В подготовленную под посев поверхность поля внедряются диски сошника на глубину h , раздвигают стенки прорезей и формируют бороздки трапециевидного поперечного сечения с размерами: ширина b и b_1 , высота h_1 . При этом образуются гребни шириной b_2 и высотой h_1 (a). В образованную бороздку высеваются семена (b) и накрываются сверху слоем рыхлой почвы ($в$).

В предлагаемом технологическом процессе образование гребней, формирование бороздки и высева семян происходит аналогично существующей технологии посева (см. рисунок 1, II, a , b , $в$). Отличие предлагаемой технологии посева в следующем: после высева семена вдавливаются в дно бороздки (см. рисунок 1, II, $г$) и одновременно происходит уплотнение почвы дна бороздки (см. рисунок 1, II, $д$). Следующая операция – семена заделываются сверху слоем рыхлой почвы (см. рисунок 1, II, e). В результате вдавливания семян в дно бороздки с одновременным уплотнением почвы дна бороздки обеспечивается плотный контакт семян с дном бороздки, равномерность размещения их по глубине и приток влаги к семенам из нижних слоев почвы, способствующий их быстрому прорастанию и появлению всходов, улучшению условий развития растений.

Для осуществления предложенного технологического процесса разработаны заделывающие рабочие органы – сошники, максимально унифициро-

ванные с серийными. Сошник состоит из корпуса 1 (рисунок 2), двух плоских дисков 2, направителя семян 4, прижимной пластины 5. Последняя выполнена вогнутой в виде балки равного сопротивления и верхней частью установлена параллельно направителю семян 4 с наклоном вперед. Деформатор 6 наклонен к горизонтальной поверхности дна бороздки под углом, меньшим угла трения почвы о материал деформатора. Хвостовик 7 выполнен горизонтальным. Прижимная пластина 5 установлена между дисками 2 с зазором и возможностью упругого деформирования. Выступающая за пределы междискового пространства часть прижимной пластины расположена не выше уровня поверхности почвы. Пластина 5 прикреплена к корпусу 1 болтами 3. Прижимная пластина изготавливается из рессорно пружинной стали 65Г. В работе диски 2, вращаясь, врезаются в почву и раздвигают стенки в стороны. Семена падают на дно образованной бороздки и попадают под прижимную пластину 5, которая скользит по дну бороздки и деформатором 6 прижимает их ко дну, а хвостовиком 7 вдавливают в семенное ложе. Прижимная пластина выравнивает расположение семян по глубине заделки и уплотняет вокруг них почвенную среду, повышая контакт семян с почвой.

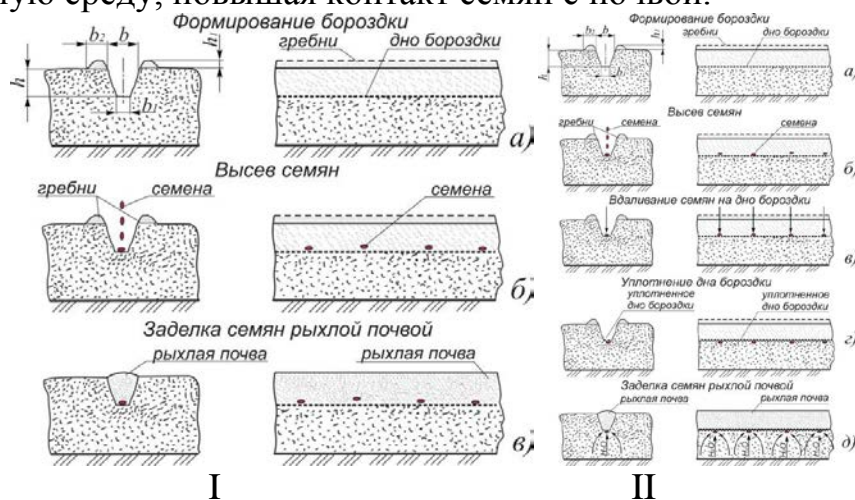


Рисунок 1. Технологический процесс посева: I – существующий; II – предлагаемый

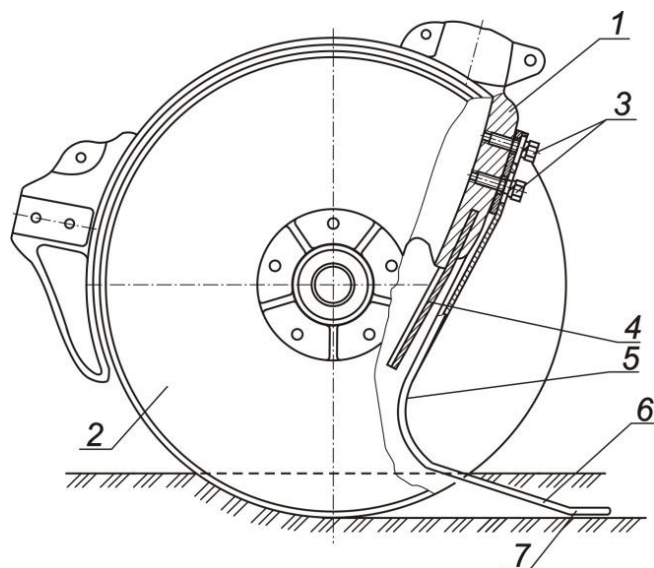


Рисунок 2. Усовершенствованный сошник

Это способствует снабжению семян необходимой почвенной влагой и обеспечивает условия для интенсивного их прорастания, продуктивного развития растений и повышения их урожайности.

Для подтверждения наших суждений были проведены полевые исследования. В ходе исследований установлено, что с увеличением глубины высева семян от 3 до 8 см сопротивление перемещению серийного сошника увеличивается в среднем на 31,9 %, усовершенствованного на 35,8 %.

Для обоснования конструктивных параметров усовершенствованного сошника исследованы коэффициенты трения различных типов трущихся поверхностей: сталь–почва, сталь–песок, семенной материал–сталь, семенной материал–поверхность почвы.

Определена жёсткость упругих элементов сошника: прижимной пластины $k_2 = 7500 \dots 7600$ Н/м; цилиндрической пружины $k_3 = 4500 \dots 4600$ Н/м.

Лабораторными исследованиями определялся прирост плотности дна бороздки. Влажность почвы в среднем составляла 18 %. Получены зависимости деформации дна бороздки и прироста плотности от действующего давления.

Как указывают В.Т. Фогель и Н.А. Ламан, плотность дна бороздки должна быть не менее $1,3$ г/см³, а семена при этом должны закрываться сверху рыхлой почвой плотностью до $1,1$ г/см³. Потребный прирост плотности дна бороздки в $0,2 \dots 0,3$ г/см³ обеспечивается давлением прижимной пластины $0,035$ Н/мм².

Для подтверждения теоретических и экспериментальных результатов проведены полевые исследования зерновой сеялки СЗ-3,6 с усовершенствованными сошниками (рисунок 3) на опытном поле Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана г. Уральска Западно-Казахстанской области Республики Казахстан.



Рисунок 3. Полевые исследования посевного агрегата МТЗ-1221+ СЗ-3,6

Исследования динамики всходов и полевой всхожести семян яровой пшеницы показали, что всходы после усовершенствованного сошника при одинаковых условиях (норма высева 130 кг/га или 2,8 млн. шт. семян/га) появляются на два дня раньше всходов после серийного сошника, а полевая всхожесть достигает своего максимального значения через 6 дней и составляет в среднем 74,38 %, против 8 дней и 70,35 % для серийного сошника. По-

левая всхожесть семян на учётной площадке в 1 м², засеянной усовершенствованными сошниками, составила 206–210 растений, а серийными сошниками – 195–199 растений (рисунок 4, б).

Глубина заделки семян, посеянных усовершенствованными сошниками, составила 4,5...7,5 см, а серийными сошниками – 3,3...7,9 см. При этом частота распределения семян в интервале агротехнического допуска 6 ± 1 см составила 89 % для усовершенствованного сошника и 76 % – для серийного сошника (рисунок 4, а). За счёт плотного контакта улучшаются условия прорастания семян, повышается дружность появления всходов, что благоприятно влияет на дальнейшее развитие растений (см. рисунок 4, б).

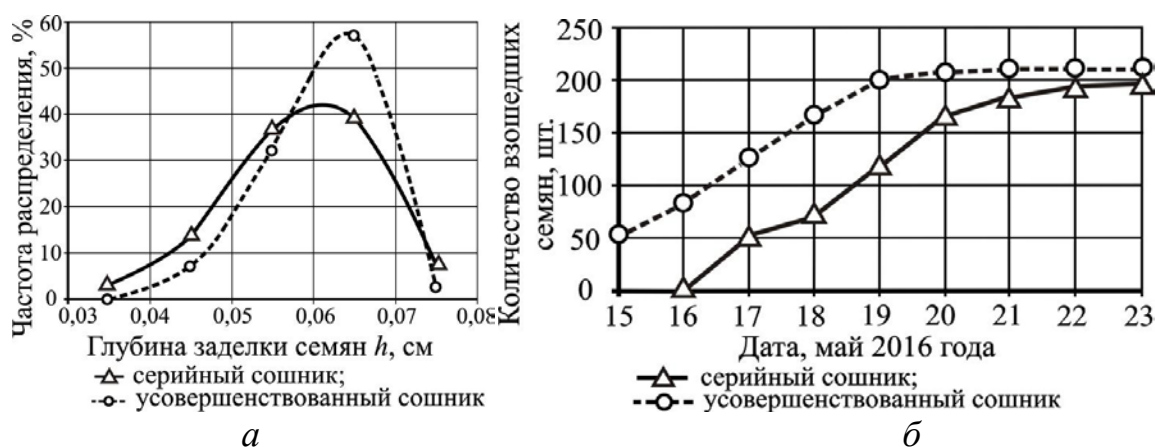


Рисунок 4. Показатели динамики всходов: а – равномерность заделки семян по глубине; б – динамика всходов семян яровой пшеницы

Для определения биологической урожайности перед уборкой проводили структурный анализ по диагонали опытного участка с учётных площадок. На делянках с посевами экспериментальной сеялкой биологическая урожайность яровой пшеницы составила 14,6 ц/га против 13,3 ц/га для серийной сеялки. Полученные результаты свидетельствуют о повышении урожайности зерна на 8,9 %.

УДК 658.345

Скорырев К.В.¹, Слюсаренко В.В.¹, Русинов А.В.²

¹ООО УК «Чистая Планета», г.Саратов, Россия

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И Вавилова, г.Саратов, Россия

ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ «СТИМУЛ-3С»

В материалах статьи предлагается новая технология производства органоминерального удобрения основанного на переработке компонентов состоящих из отходов птицеводческого комплекса, производства минеральных удобрений и переработки сельскохозяйственных культур. Представлены результаты оптимального состава нового органоминерального удобрения «Стимул-3С», применение которого позволит повысить урожай сельскохозяйственных культур

Ключевые слова: глауконит, фосфогипс, органоминеральное удобрение, куриный помет, навоз, урожай.

Очистка промышленных отходов равно как птицеводческих, маслозаводов, так и заводов по изготовлению удобрений имеет крайне важное значение. На каждом таком предприятии накапливается огромное количество отходов, которое нельзя вывозить на поля, что строго регламентируется нормативными актами, а места их складирования не удовлетворяют санитарным нормам, нанося ощутимый вред экологии от загрязнения окружающей среды выделяющимися газами. Так от помета, шелухи подсолнечника, фосфогипса исходит опасность для человека и окружающей среды за счет выделяемых газов NH_3 , HS , CO_2 , меркаптанов и многих других опасных веществ.

Кроме того, загрязняется территория, а проникновение жидких фракций в почву грозит опасностью загрязнения грунтовых вод, водоемов. Строго говоря, любое животноводческое или птицеводческое хозяйство прежде всего является производством навоза, боинских отходов, технических стоков и т.п., а мясо, молоко, яйцо – лишь следствие этого производства.

От одной средней мощности птицефабрики (40 тыс. кур несушек или 10 млн. цыплят бройлеров) ежегодно поступает соответственно от 35 до 83 тыс. тонн пометной массы и свыше 400 тыс.м³ сточных вод с повышенной концентрацией органических компонентов [1], таблица 1.

Таблица 1.

Выход навоза от деятельности животного и птицы

	Выход навоза/помета	
	в сутки, кг	в год, тонн
Корова	55	20,1
Свинья	12	4,38
Птица	0,6	0,219

По приблизительной оценке почти 50 % всех отечественных птицефабрик не имеют системы очистки пометных стоков. С учетом реализации национального проекта по развитию животноводства количество навозных стоков, подлежащих переработке и утилизации, должно увеличиться в 1,5 раза. В настоящее время, количество не утилизированного помета на помехохранилищах Саратовских птицефабрик составляет от 5 до 15 тыс. тонн на каждой [2].

По оценкам Минсельхоза РФ платежи агрокомпаний за размещение на своих угодьях навоза/помета и других отходов доходят до 35 млрд. руб. в год, не считая штрафов за загрязнение окружающей среды.

Наибольший уровень экологических нагрузок испытывают поля утилизации бесподстильного навоза/помета. Площадь полей, загрязненных органическими отходами, в том числе животноводства, птицеводства, в РФ превышает 2,4 млн. гектаров, из которых 20 % являются сильно загрязненными, 54 % - загрязненными, 26 % - слабо загрязненными.

С другой стороны, птичий помет является одним из лучших органических удобрений, содержащим все основные питательные вещества, необходимые растениям.

Отходы химических производств в виде фосфогипса составляют десятки миллионов тонн только в Саратовской области (Балаковский район) и представляют из себя реальную экологическую опасность, увеличиваясь ежегодно.

Лузга подсолнечника, сосредоточенная на стихийных свалках в местах размещения маслоэкстракционных производств, особенно в жаркий период, несет угрозу высокой пожароопасности, что не раз подтверждалось многочисленными возгораниями в Саратовской области (Аткарский, Балашовский, Аркадакский, Калининский р-ны).

Однако перечисленные отходы обладают рядом полезных свойств, что дает нам право использовать их, но при правильных, продуманных процессах переработки способствующих улучшению экологии, повышению плодородия почвы, качества и количества урожая [3].

Нами предлагается комплексный подход к решению задачи, утилизации сразу трех видов отходов как промышленных, так и сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий, решить задачи экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Предприятием ООО УК «Чистая планета» разработано комплексное органоминеральное удобрение «Стимул — 3С» [4] пролонгированного действия для полноценного сбалансированного обеспечения сельскохозяйственных культур всеми основными питательными веществами и микроэлементами, дающее возможность применение его всеми известными способами без ожога семени и корней растений, с улучшением плодородия почвы, повышения количества и качества урожая при малых затратах, улучшение экологии и использования как органических отходов – куриного помета и лузги подсолнечника, так и минеральных – фосфогипса.

Для получения органоминерального удобрения в качестве исходного сырья взяты природный глауконит Нижнебанновского проявления, Саратовская область Российская Федерация, сырой куриный помет птицеводческого комплекса ОАО «Лысогорская Птицефабрика», Саратовская область Российская Федерация, фосфогипс – отходы от производства удобрений комбината ОАО «Фосагро» Балаковский район Саратовской области, лузга подсолнечника маслозавод ООО «Оськин и К» Калининский район Саратовской области. В результате анализа установлено, что природный глауконит относится к алюмосиликатам с содержанием глауконита 32-58 %. При этом он отличается повышенными сорбционными свойствами.

Природный глауконит входящий в состав органоминерального удобрения «Стимул — 3С» является минералом переменного состава с высоким содержанием двух- и трехвалентного железа, кальция, магния, калия, фосфора, а так же содержит более двадцати микроэлементов.

Химический состав: окись калия (K_2O) – 8,5 %, окись натрия (Na_2O) – 0,14 %, окись алюминия (Al_2O_3) – 11,8 %, окись железа (Fe_2O_3) – 16,7 %, за-

кись железа (FeO) – 0,6 %, окись магния (MgO) – 4,31 %, двуокись кремния (SiO₂) – 47,6-52,9 %, вода (H₂O) – 4,9-13,5 %, P₂O₅ – 0,26 %, CaO – 0,82 %, MnO – 0,03 %.

Формула (K, H₂O)(Fe³⁺, Al, Fe²⁺, Mg)₂[Si₃AlO₁₀](OH)₂·nH₂O

Цвет – зеленоватый, блеск – матовый, твердость – 1,3-2,0, спайность – хорошая по (010), излом – зернистый, плотность – 1,8-3,0 г/см³, ионообменная способность – 0,1-0,4 моль/кг.

Природный глауконит является минералом переменного состава с высоким содержанием двух- и трехвалентного железа, кальция, магния, калия, фосфора, а так же содержит более двадцати микроэлементов. Все они находятся в легко извлекаемой форме сменных катионов, которые замещаются находящимися в окружающей среде элементами. Это объясняется высокими сорбционными свойствами, а так же слоистой структурой. В тоже время для глауконита характерен низкий процент десорбции и пролонгированное действие. Глауконит обладает высокими абсорбционными и катионообменными свойствами. Благодаря своим сорбционным ионообменным свойствам он постепенно обменивается с почвой компонентами, обеспечивая тем самым растения азотом, фосфором, калием, кальцием на протяжении всего вегетационного периода.

В качестве второго компонента органоминерального удобрения был взят куриный помет птицеводческого комплекса ОАО «Лысогорская Птицефабрика». Куриный помет брался в исходном состоянии с влажностью от 42 до 73 %, меньшее значение для клеточного содержания кур несушек, большее для молодняка. Содержание азота в помете является важным фактором при получении качественного органоминерального удобрения. В составе помета так же содержится фосфор, кальций, калий, магний, натрий. При этом необходимо отметить, что без обработки куриный помет относится к 3-му классу опасности и влияет на экологическую обстановку в регионе, в тоже время является ценнейшим сырьем для получения органоминеральных удобрений. В таблице 2 приведен состав куриного помета птицефабрики ОАО «Лысогорская Птицефабрика», Лысогорский район Саратовская область.

Таблица 2.

Химический состав куриного помета ОАО «Лысогорская Птицефабрика», Лысогорский район Саратовская область, (в %)

Влажность	Сухое вещество	Содержание в % на сухое вещество				pH	Коэффициент гигровлаги	Na ₂ O	MgO, Fe ₂ O ₃
		Азот общий	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO				
42-75	26-54	1,4-6,4	2,1-2,7	0,8-1,4	1,7-2,6	6,0-6,3	0,28-0,96	0,5-2,4	0,4-2,1

Третьим компонентом органоминерального удобрения являлся фосфогипс, который богат ценными минералами и коллоидами, а отрицательные его свойства, в значительной степени, нивелируются в составе органомине-

ральных удобрений. Фосфогипс заметно увеличивает ферментативную активность почвы и приводит к увеличению числа водопрочных агрегатов в почве, улучшению водно-физических свойств почвы и биологической активности почвы, повышается количество микроорганизмов.

Фосфогипс применяется для компостирования птичьего помета, при этом сера связывает выделяющийся аммиак в сульфат аммония, так и одновременно выделяющийся CO_2 в карбонат кальция. На связывание 1 кг аммиачного азота требуется 8 кг фосфогипса полученного в результате отходов производства фосфорной кислоты на химкомбинате г. Балаково Саратовская область, его химический состав представлен в таблице 3.

Таблица 3.

Химический состав отмытого фосфогипса в пересчете на дигидрат (в %)

Фосфогипс	CaO	SO ₃	H ₂ O кристаллизованная	Нерастворимый остаток	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅		F
							общая	водорастворимая	
Апатитовый	32,5	44,2	18,7	0,7	0,1	0,2	1,5	0,15	0,05
Каратауский	31,2	40,5	18,1	8,1	0,1	0,4	1,1	0,3	-

Содержание гигроскопической влаги в фосфогипсе составляло 24-28 %

В качестве адсорбента и вещества снижающего влажность исходных компонентов удобрения использовалась лузга подсолнечника. Влияние лузги подсолнечника на переработку птичьего помета определяется ее свойствами:

- Физико-химическими: низкая плотность до 150 кг/м³ приводит к увеличению порового пространства, следовательно, увеличивается доступность кислорода к микроорганизмам: достаточно высокая сорбционная емкость до 2,5 мг/г позволяет снизить влажность и токсикологическую нагрузку на микроорганизмы, в более сжатые сроки достичь оптимальных значений влажности;

- Биологическими: лузга подсолнечника содержит вещества, наиболее доступные микроорганизмам, усиливающие процесс переработки птичьего помета;

- Экологическими: повышается степень утилизации широкого диапазона птичьего помета, уменьшается токсикологическая нагрузка на живущих рядом людей, флору и фауну, высвобождая земли занятые под полигонами для производства сельскохозяйственной продукции.

С целью определения оптимального состава и пропорции компонентов органоминерального удобрения были проведены лабораторные исследования. В ходе исследований брались различные комбинации составляющих рассыпного органоминерального удобрения, которые смешивались механическим путем на открытых площадках. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что выбранные отношения составляющих является оптимальными и изменение их показателей приведет к ухудшению качественного

и количественного химического состава органоминерального удобрения, а так же удорожанию процесса. В таблице 4 представлены результаты химического анализа органоминерального удобрения.

Таблица 4

Результаты химического анализа органоминерального удобрения из куриного помета (А), глауконита (В), фосфогипса (С), лузги подсолнечника (Д)

Соотношение А:В:С:Д	Ко-эфф-т гигров-лаги	рН (сол)	Влажность W, %							
			Содержание на сухое вещество					зола	Орг. вещ.	Отношение углерода к азоту С:N
			Азот общ	P ₂ O ₅ общ	K ₂ O общ	MgO	Na ₂ O			
1:0,3:0,25:0,1	0,96	6,24	4,0	2,88	2,9	1,71	1,81	44,0	64,0	4,4
1:0,4:0,35:0,25	0,61	6,76	11,1	4,9	3,48	1,82	2,18	28,0	78,0	5,6
1:0,5:0,5:0,5	0,21	5,92	10,2	4,6	3,45	1,84	3,04	29,0	88,0	1,9
При гранулировании (глауконит обогащенный не менее 80%) 1:0,2:0,3:0,25	0,40	6,75	11,6	4,9	3,56	1,86	3,56	26,0	82,0	4,1

Результаты санитарно-бактериологического исследования (таблица 5) органоминерального удобрения по всем вариантам показали надежную стерильность и экологическую безопасность полученного удобрения. Внешний вид, цвет, запах органоминерального удобрения: рассыпчатая масса, темно-серого цвета, без запаха.

Таблица 5.

Результаты испытаний на наличие тяжелых металлов и радионуклидов показали на огромное снижение их и незначительность в соответствии с ОДК

Наименование элемента	Свинец, мг/кг	Кадмий, мг/кг	Цинк, мг/кг	Медь, мг/кг	Ртуть, мг/кг	Мышьяк, мг/кг	ДДТ	Гамма изомер ГХЦГ
Рассыпное удобрение	1,28	0,04	178,0	19,26	0,13	0,8	н/о	н/о
Гранулы	0,09	0,01	92,0	11,4	0,08	0,4	н/о	н/о
ОДК	130,0	2,0	220,0	132,0	2,1	10,0		

Предлагаемое органоминеральное удобрение получаемое в процессе переработки отходов разных производств позволяет экологически безопасно на основе комплексного подхода и утилизации отходов обеспечить санитарно-гигиенические нормативы на птицеводческих комплексах, при этом существенно снижая затраты и улучшение экологической обстановки.

После переработки класс опасности куриного помета с 3-го снижается до 4-5-го классов опасности, то есть практически не представляют опасность.

Список использованных источников:

1. Патент РФ №2645901 МПК C05 F 3/00. Способ утилизации и обеззараживания куриного помета. Фильченков О.А., Слюсаренко В.В., Саксеев Р.В., Скосырев К.В., Русинов А.В. Опубликовано 28.02.2018, бюл.№7.
 2. Слюсаренко В.В., Фильченков О.А., Русинов А.В. Новое органоминеральное удобрение. Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. – С.379-382.
 3. Слюсаренко В.В., Фильченков О.А., Русинов А.В., Мордовин К.О. Организация управления отходами птицеводческих комплексов. Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. – С.348-352.
 4. Шустов А.А., Русинов А.В. Перспективная технология утилизации птичьего помета. Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. – С.155-158.
-
-

УДК 631.582

Хабибов С.Р., Бабаева А.В.

*Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова, г.Махачкала, Россия*

ОСНОВЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КУЛЬТИВАТОРА С ПРАВО- И ЛЕВОСТОРОННИМИ ЛЕЗВЕННЫМИ ЛАПАМИ

В материалах статьи рассматриваются теоретические аспекты доказывающие постоянство глубины обработки почвы культиватором с право- и левосторонними лезвенными лапами. Представлены результаты теоретических расчетов на основании которых представлены оптимальные геометрические параметры конструкции культиватора.

Ключевые слова: *культиватор с право- и левосторонними лезвенными лапами, почва, глубина обработки.*

Одной из основной задач культиваторов является полное удаление сорной растительности при наименьших энергетических затратах. Решением данного вопроса занималось большое количество ученых [1-6] с разными теоретическими подходами на основании которых было разработано большое количество конструкций культиваторов с разнообразными рабочими органами. Все известные теоретические решения были направлены на оптимизацию процесса резания почвы и сорного растения с целью снижения сопротивления резанию и как следствие уменьшению энергоемкости процесса культивации. Однако стремление снизить сопротивление резанию не всегда сопровождалось со стабильностью работы культиватора, а в частности с постоянством минимальной глубины обработки почвы при которой производилось полное срезание сорной растительности.

В настоящее время разработано большое количество рабочих органов культиваторов, но наименьшим сопротивлением обработки почвы обладают

плоскорежущие и лезвенные лапы. Однако основной сложностью применения данных рабочих органов в конструкции культиватора является сложность обеспечения постоянства глубины обработки почвы. Для этого нами была разработана конструкция культиватора с право- и левосторонними лезвенными лапами установленными на продольном основании [7, 8].

К предлагаемой конструкции культиватора предъявляются два основных требования: лапа должна полностью производить срезание сорной растительности; при этом колебания лапы культиватора на заданной глубине резания должны быть минимальными и находиться в пределах агротехнического допуска. В процессе работы лезвенная лапа культиватора осуществляет одновременно резание почвы и стебля (корень) сорного растения [9, 10]. Постоянно меняющиеся физико-механических свойств почвы и сорного растения, а так же неровностей поверхности поля вызывают изменения суммарного действия на лезвенную право- и левостороннюю лапы культиватора со стороны почвы и растения, которую можно условно записать в виде результирующей силы действующей на лапе культиватора $\bar{F}_п$, рис. 1. Для стабилизации процесса резания в конструкции предусмотрено установление пружинного элемента обеспечивающего подпор продольного основания.

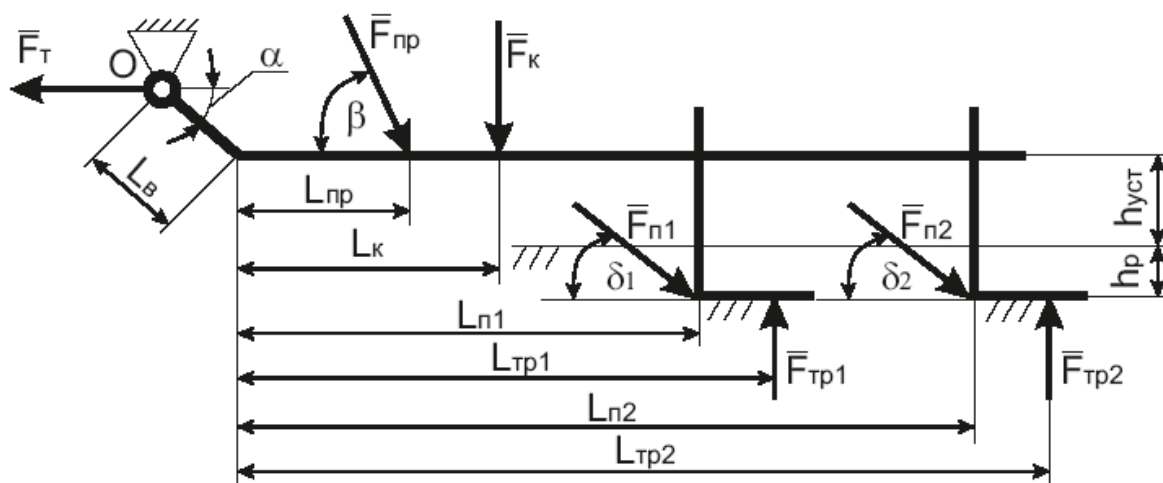


Рисунок 1. Схема сил действующих на культиватор в право- и левосторонними лезвенными лапами необходимых для определения стабилизации процесса резания

Тогда стабилизация глубины резания лезвенной лапой культиватора в статике примет вид:

$$\begin{aligned} \sum (\bar{F}_T, \bar{F}_к, \bar{F}_пр, \bar{F}_п, \bar{F}_тр) &= 0; \\ \sum M_o (\bar{F}_T, \bar{F}_к, \bar{F}_пр, \bar{F}_п, \bar{F}_тр) &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где F_T – сила тяги на продольном основании культиватора, Н; $F_пр$ – сила действия пружинного элемента, Н; $F_к$ – вес продольного основания с право- и левосторонними лезвенными лапами культиватора, Н; $F_п$ – результирующая сил действующая на режущей поверхности лезвенной лапы культиватора со стороны почвы и сорного растения, Н; $F_тр$ – сила трения лезвенной лапы культиватора о почву, Н.

В качестве критерия устойчивости глубины резания лезвенной лапой культиватора может быть принято постоянство угла наклона продольного основания α , которое будет обеспечено при отсутствии колебания лап культиватора. При этом статическое равновесие лезвенной лапы культиватора можно описать уравнением моментов всех действующих сил относительно места крепления продольного основания культиватора, точки O :

$$\begin{aligned}
 & F_{\text{пр}} \sin \beta (L_{\text{пр}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) - F_{\text{пр}} \cos \beta L_{\text{в}} \sin \alpha + \\
 & + F_{\text{к}} (L_{\text{к}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) + F_{\text{п1}} \sin \delta_1 (L_{\text{п1}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) - \\
 & - F_{\text{п1}} \cos \delta_1 (h_{\text{р}} + h_{\text{уст}} + L_{\text{в}} \sin \alpha) - F_{\text{тр1}} (L_{\text{тр1}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) + \quad , \quad (2) \\
 & + F_{\text{п2}} \sin \delta_2 (L_{\text{п2}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) - F_{\text{п2}} \cos \delta_2 (h_{\text{р}} + h_{\text{уст}} + L_{\text{в}} \sin \alpha) - \\
 & - F_{\text{тр2}} (L_{\text{тр2}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) = 0
 \end{aligned}$$

где $L_{\text{в}}$ – расстояние от места крепления продольного основания на раме культиватора до прямолинейной части продольного основания, м; $L_{\text{пр}}$ – расстояние от линии действия силы пружинного элемента до начала прямолинейной части продольного основания, м; $L_{\text{к}}$ – расстояние от линии действия веса культиватора до начала прямолинейной части продольного основания, м; $L_{\text{п1}}$ и $L_{\text{п2}}$ – расстояние от линии действия результирующих сил на режущей поверхности лапы культиватора до начала прямолинейной части продольного основания соответственно первой и второй лапы, м; $L_{\text{тр1}}$ и $L_{\text{тр2}}$ – расстояние от линии действия силы трения о тыльную поверхность лапы культиватора до начала прямолинейной части продольного основания соответственно первой и второй лапы, м; $h_{\text{р}}$ – глубина резания, м; $h_{\text{уст}}$ – величина установки лапы культиватора (расстояние между поверхностью поля и нижней части продольного основания), м; α – угол наклона продольного основания, град; β – угол наклона пружинного элемента, град; δ_1 и δ_2 – соответственно углы наклона результирующих сил на режущей поверхности лезвенной передней и задней лап культиватора, град.

Постоянство глубины резания право- и левосторонними лапами культиватора возможно при условии, что почва имеет однородный состав с постоянным сопротивлением резанию, поверхность поля имеет ровный характер, процесс культивации должен выполняться с постоянной скоростью. В действительности данные условия выполнить невозможно, и каждое из них будет в той или иной степени оказывать влияние на изменение глубины резания. Вследствие изменения физико-механических свойств почвы, скорости резания и других сил действующих на лезвенную лапу культиватора, ее равновесие нарушается в процессе движения в почве. Данное обстоятельство непрерывно создает возвратно-вращательное движение продольного основания относительно точки его шарнирного крепления на раме культиватора. В этом случае выражение (2) обеспечивает стабилизацию глубины резания и небольшое ее отклонение от заданной величины, при условии действия силы пружинного элемента удовлетворяющего условие

$$F_{\text{пр}} = \frac{\left[\begin{aligned} &F_{\text{к}}(L_{\text{к}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) + F_{\text{п1}} \sin \delta_1 (L_{\text{п1}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) - \\ &- F_{\text{п1}} \cos \delta_1 (h_{\text{п}} + h_{\text{уст}} + L_{\text{в}} \sin \alpha) - F_{\text{тр1}} (L_{\text{тр1}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) + \\ &+ F_{\text{п2}} \sin \delta_2 (L_{\text{п2}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) - F_{\text{п2}} \cos \delta_2 (h_{\text{п}} + h_{\text{уст}} + L_{\text{в}} \sin \alpha) - \\ &- F_{\text{тр2}} (L_{\text{тр2}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) \end{aligned} \right]}{\sin \beta (L_{\text{пр}} + L_{\text{в}} \cos \alpha) - \cos \beta L_{\text{в}} \sin \alpha}. \quad (3)$$

Согласно представленной зависимости на оптимальное значение силы пружинного элемента оказывает влияние ее месторасположения. Проведя расчет силы пружинного элемента с учетом влияния угла ее наклона относительно продольного основания и величины смещения относительно оси крепления продольного основания были построены графические зависимости, рис. 2 и 3.

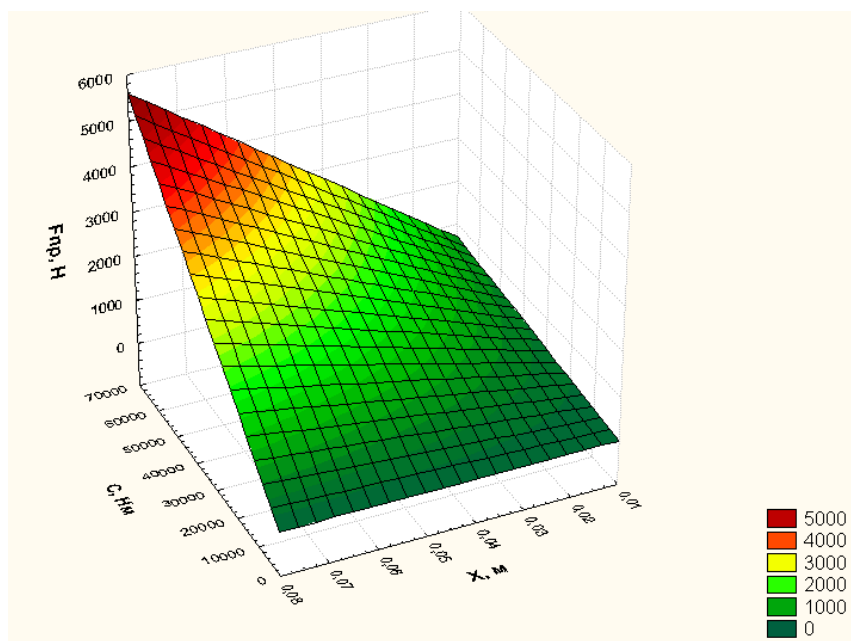


Рисунок 2. Влияние жесткости пружинного элемента и величины его деформации на силу пружинного элемента установленного на экспериментальном культиваторе

В ходе проведенных расчетов в различных условиях процесса культивации были определены оптимальные геометрические параметры культиватора с право- и левосторонними лезвенными лапами:

- ширина захвата лезвенной лапы культиватора – 200-250 мм;
- минимальная глубина обработки почвы $h_{\text{п}}=3$ см;
- угол раствора лезвенной лапы $\alpha_{\text{зах}}=30^\circ$;
- угол резания право- и левосторонней лезвенной лапы $\alpha_{\text{р}}=15^\circ$;
- угол наклона пружинного элемента $\beta=90^\circ$;
- жесткость пружинного элемента $C=8000 \dots 8500$ Н/м;
- расстояние установки пружинного элемента относительно оси крепления продольного основания $L_{\text{пр}}=0,15 \dots 0,2$ м;
- скорость движения культиватора при обработке почвы $v_{\text{т}}=10-12$ км/ч.

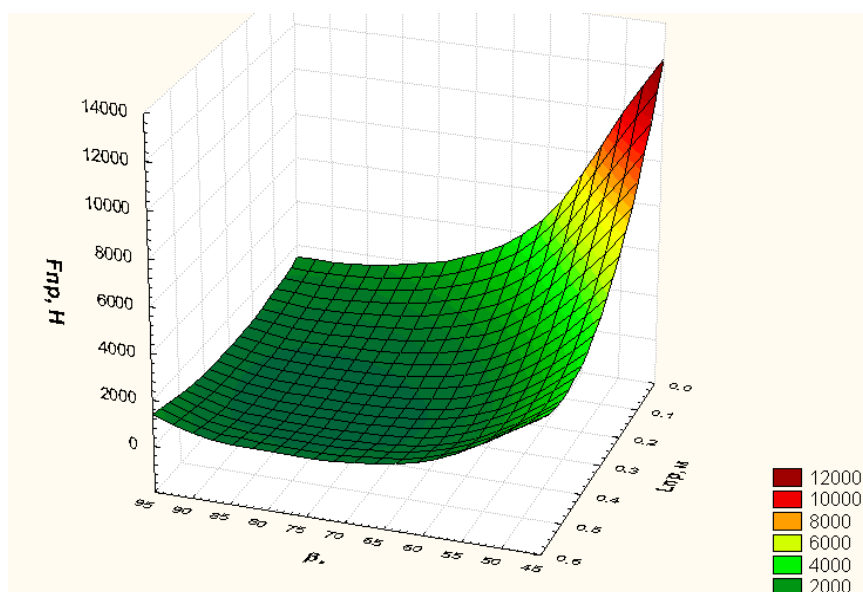


Рисунок 3. Влияние угла наклона пружинного элемента и дальности его установки от оси крепления продольного основания на силу пружинного элемента установленного на экспериментальном культиваторе

Выполняя проектирование культиватора с заданными геометрическими параметрами можно добиться выполнения культивации почвы с минимальными энергетическими затратами с полным удалением сорной растительности.

Список использованных источников:

1. Пикмуллин, Г.В. Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Пикмуллин Г.В., Булгариев Г.Г., Земдиханов М.М., Калимуллин М.Н. // Вестник Казанского ГАУ № 3 (17) 2010. С. 98-101.
2. Хадаев, В.А. Совершенствование рабочих органов культиваторов для сплошной обработки почв засоренных камнями. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Владикавказ 2006. 20с.
3. Бабицкий, Л.Ф. Обоснование оптимальных режимов работы культиваторных лап на виброударной подвеске / Л.Ф. Бабицкий, И.В. Соболевский, В.А. Куклин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, № 3 (58), 2017. С.69-73.
4. Мазитов, Н.К. Экспериментальное исследование различных конструкций упругих рыхлителей культиваторов для предпосевной обработки почвы / Мазитов Н.К., Багманов Р.С., Шарафиев Л.З. // Вестник Казанского ГАУ № 4 (22) 2011. С. 84-87.
5. Федосеев В.М. Влияние количественного и видового состава сорной растительности на работу культиватора / В.М. Федосеев, А.В. Русинов // Известия Самарской Государственной Сельскохозяйственной Академии – 2010. - №3 – С.45-47.
6. Федосеев В.М. Теоретические аспекты создания почвообрабатывающей машины культиватора-бороны / В.М. Федосеев, А.В. Русинов // Нива Поволжья. – 2010. – №4(17) – С.67-72.
7. Патент на полезную модель РФ №171849 МПК А01В19/00. Культиватор. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Хабибов С.Р., Бабаева А.В., Швецов И.В., Мухамеджанов И.Ш., Русинов Д.А. Опубликовано 19.06.2017, бюл..№17.
8. Патент на полезную модель РФ №174596 МПК А01В19/02. Культиватор. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Хабибов С.Р., Бабаева А.В., Русинов Д.А. Опубликовано 23.10.2017, бюл. №30
9. Хабибов, С.Р. Определение глубины обработки почвы культиватором с право- и левосторонними плоскорежущими лапами с установленным пружинным элементом / С.Р.

Хабибов, А.В. Бабаева // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2016. – С. 112-115.

10. Хабибов, С.Р. Теоретические основы постоянства глубины резания лезвенными лапами культиватора / С.Р. Хабибов, А.В. Бабаева // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. – С. 391-394.

УДК 638.141

Чернов А.В., Ларкин С.В., Мардарьев С.Н.

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Чебоксары, Россия*

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗИМОВКИ ПЧЕЛ

Зимовка пчел на воле является сложным испытанием, как для пчел, так и для пчеловода. В современном пчеловодстве идет много споров, где и как лучше зимовать пчелам. По своей природе пчелиная семья приспособлена к зимовке на воле. Для этого необходимо провести подготовительные мероприятия, такие как утепление ульев, наличие корма, сборка гнезда и т. д.

Ключевые слова: гнездо, леток, рамки, улей, улочка.

Пчеловодство – это не только такие уникальные по своим биологическим свойствам продукты как мед, перга, прополис, но также значимый фактор продовольственной безопасности России и экологического благополучия страны, так как существование важнейших растительных культур зависит от опыления пчел [1].

При зимовке пчел на воле используют следующие способы расположения ульев с летками: теплый и холодный занос. Одни считают лучшими ульи, в которых рамки стоят ребрами к летку на так называемый «холодный занос», другие являются сторонниками «теплого заноса», когда рамки в улье стоят плоскостью параллельно передней стенке улья. Характер размещения сотов по отношению к летку оказывает существенное влияние на тепловой режим гнезда, обеспечивает вентиляцию ульев. При холодном заносе воздух от летка равномерно расходится по всем улочкам, при тёплом – плоскость сота сдерживает поступление свежего холодного воздуха в улей, ухудшает его обмен, но в этом случае сохраняет тепло [3].

До наступления холодов, необходимо оптимально утеплить ульи и обеспечить соответствующую вентиляцию. В улья кладем мешковину на рамки, рейки шириной 1 см для прохода пчел к рамкам, что также способствует улучшению вентиляции [7]. При такой схеме зимовки отработанный воздух через щели между дощечками, через мешковину выходит из гнезда и через отверстия в крыше удаляется наружу. На летки необходимо установить заградители против мышей, но чтобы пчелы могли свободно выходить наружу [4].

Пчелиные семьи содержатся в ульях-лежаках по схеме, по которой создаем условия зимовки. Особое внимание заслуживает расположение ульев на пасеке по отношению к господствующим ветрам (рис. 1). Если ветер южный, то улей должен располагаться параллельно направлению ветра. Гнездо пчел должно сформироваться следующим образом: крайние – маломёдные рамки, а далее полномёдные рамки. На крайних рамках с расплодом будет формироваться гнездо пчел (рис. 2).

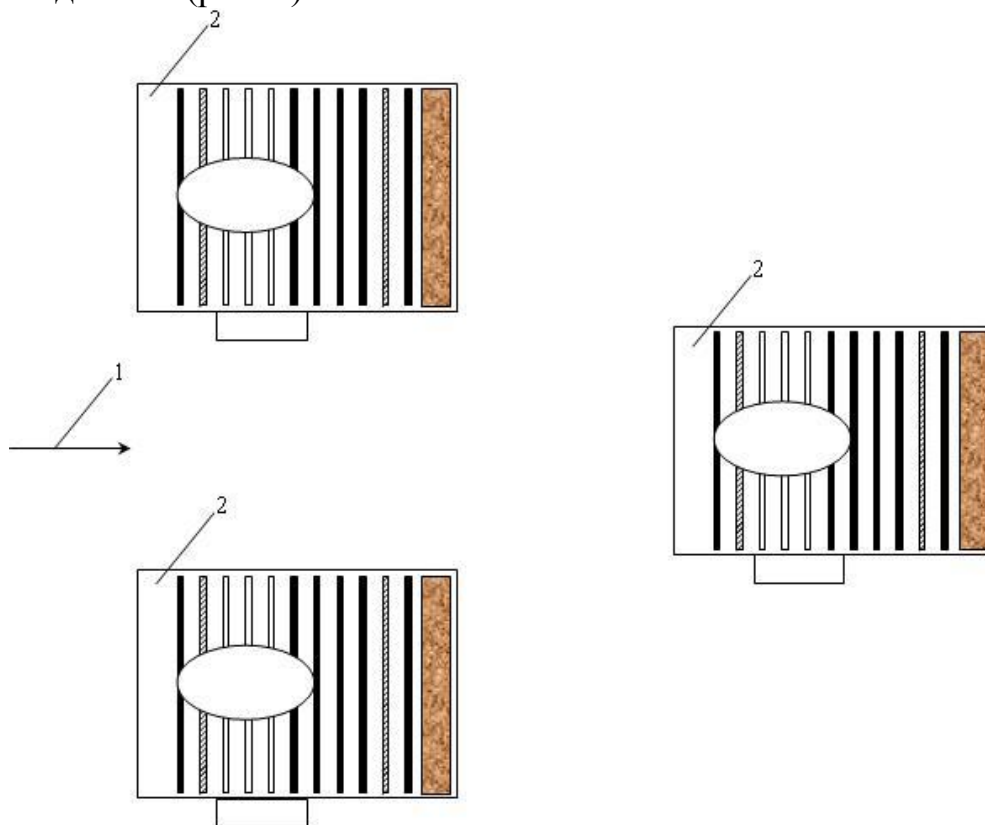


Рисунок 1. Расположение ульев с летками по отношению к господствующим ветрам: 1 – направление ветра; 2 – улья.

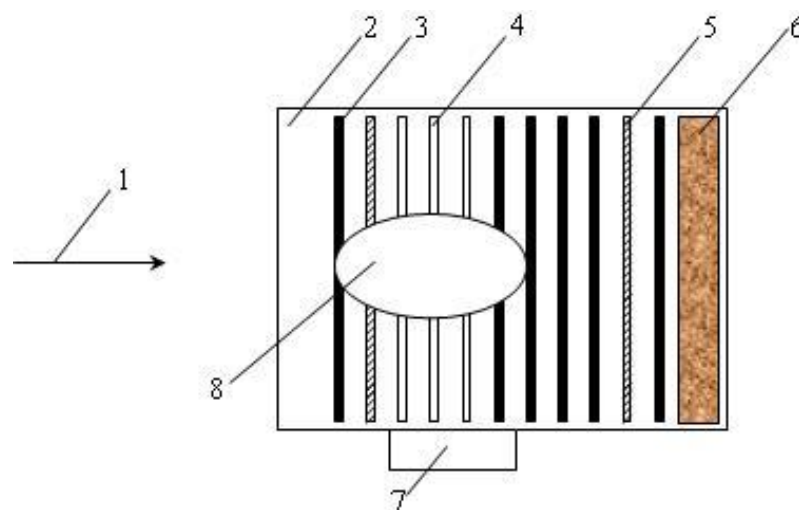


Рисунок 2. Сборка гнезда на зиму: 1 – направление ветра; 2 – улей; 3 – полномёдная рамка; 4 – маломёдная рамка; 5 – мёдоперговая рамка; 6 – утеплитель; 7 – леток; 8 – гнездо пчел.

Постоянно дующий холодный ветер на боковую стенку улья вынуждает клуб пчел зимой двигаться к полномедным рамкам. Это, в свою очередь, способствует более экономному использованию кормовых запасов и меньшему износу пчел во время зимовки и улучшению микроклимата. Летки открываем на ширину из расчета 2 см на улочку пчел – 15-20 см. Верхними летками не пользуемся, потому что через них теряется много тепла. Потолочные дощечки раздвигаем так, чтобы между ними образовались щели около 2-3 мм. Таким образом, нет опасений, что пчелы могут погибнуть от нехватки мёда. При таком способе удастся лучше контролировать перемещение клуба в нужном направлении и максимальную выживаемость пчел, чем при традиционной сборке гнезда на зиму с летками ульев на «холодный занос». В улье циркуляция воздуха происходит лучше, рамки не плесневеют и пчелы охотно перемещаются от рамки к рамке [2].

По последним нашим наблюдениям, в течение пяти лет, весной облет пчел всегда происходил дружно, количество расплода по сравнению с зимующими в зимовнике, превосходил на порядок выше. В гнезде не наблюдались следы опоношения и было мало подмора. Пчелы выходили из зимовки сильными, что важно для получения раннего урожая мёда [5].

Таким образом, приведённый экспериментальный материал подтверждает, что размещение ульев параллельно ветру оказывает положительное влияние на жизнедеятельность семьи пчёл в весенний и осенне-зимний периоды [6].

Список использованных источников:

1. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства. / С.В. Ларкин, А.В Чернов, С.П. Зайцев. //Материалы Всерос. науч.- практ. конф. с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона». – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 42-45.
2. Гордеев, А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике/ А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева//Пчеловодство. -2016. -№10 -С. 6-7.
3. Гордеев А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации (12 января 2017 года) – Энгельс, 2017. – С. 151-156.
4. Гордеев А.А. Современные тенденции развития пчеловодства / Гордеев А.А., Гордеева Л.Г. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посв. 80-летию со дня рождения засл. работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича «Региональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона» – Чебоксары, 2017– С. 363-367.
5. Гордеев А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной

инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - с. 555-559.

6. Гордеева Л.Г. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы II международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященная 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства» (ноябрь 2014 года)» Пензенская ГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – С. 61-66.

7. Кусмарцева, Е.В. Оценка рисков на рабочем месте. /Е.В. Кусмарцева, Д.М. Якубович, Д.А. Чекулаева // Материалы IV Всерос. науч.- практ. конф. «Техногенная и природная безопасность». – Саратов: Амирит, 2017. – С. 68-69.

УДК 631.372.012.5

Шустов А.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия*

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДВИЖИТЕЛЕЙ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ ПУТЕМ РАССТАНОВКИ КОЛЕС НА РАЗНУЮ КОЛЕЮ

В материалах статьи представлено техническое решение обеспечивающее снижение негативного воздействия движителей тракторов на почву за счет снижения кратности воздействия путем расстановки колес трактора одного борта на разную колею. Представлено описание конструкции ступицы для расстановки бездисковых колес.

Ключевые слова: почва, трактор, негативное воздействие, ступица, колесо.

Выполнение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, связано с большим количеством операций, выполняемых энергонасыщенными машинно-тракторными агрегатами (МТА). В результате частых проходов МТА по полю происходит уплотнение почвы движителями трактора и почвообрабатывающим агрегатом. Площадь уплотнения почвы при выполнении одной почвообрабатывающей операции может изменяться достигать 67 % от общей площади поля [1, 2]. Наибольшему уплотнению подвергаются разворотные полосы вследствие многократных проходов МТА. При выполнении полного комплекса операций по возделыванию сельскохозяйственных культур одинаковая или кратная ширина захвата почвообрабатывающих машин обеспечивает наложение следов после прохода МТА друг на друга при различных операциях, что повышает кратность воздействия МТА на почву. Результатом данного воздействия является высокая деформация почвы приводящая к увеличению глубины следа до 8 см [3], повышению плотности почвы до 1,5-1,6 г/см³ [4]. В конечном итоге повышение плотности почвы после многократных проходов тракторов приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур до 25 % [5].

Рассматривая операции и состав МТА необходимые для выполнения агротехнологии по возделыванию сельскохозяйственных культур было установлено следующее. При возделывании яровой пшеницы из общего количе-

ства операций в количестве 11 шт почва подвергается 3-х кратному воздействию при выполнении трех операций с частотой воздействия $1/4$ и $1/3$; 4-х и 5-ти кратному при выполнении 5 операций с частотой воздействия $1/8$, $1/3$, $1/2$; 6-ти кратному при выполнении 7 операций с частотой воздействия $1/3$, $1/5$, $1/12$, $1/4$. При этом кратность воздействия движителей МТА на почву на поворотных полосах зависит от схемы движения МТА и колеблется от 1 до 28. Установлено, что кратность воздействия приводит к постоянному росту деформации и плотности почвы [6] ухудшая плодородие почв.

В итоге необходимо разрабатывать технические решения обеспечивающие минимизацию негативного воздействия движителей энергонасыщенных тракторов на почву. В настоящий момент разработаны технические устройства обеспечивающие снижение воздействия на почву в виде сдвигания колес [7], равномерного распределения общей массы машинно-тракторного агрегата по осям [8], снижения кратности воздействия колес одного борта за счет установки ступиц на разную колею передних и задних колес [9] и много других технических решений.

Наиболее перспективным техническим решением снижения воздействия на почву движителей МТА является установка сдвоенных колес и расстановка колес на разную колею. Однако установка дополнительных колес приводит к значительным экономическим затратам и требует дополнительных усилий в механизме управления при повороте МТА. А технические решения в виде ступиц для установки колес на разную колею передних и задних колес не позволяют регулировать зазор между колеей при использовании трактора на разных типах почв, что снижает эффективность их применения.

В связи с вышеизложенным нами предлагается конструкция устройства для расстановки дездисковых колес трактора на разную колею с возможностью изменения зазора между колесами, рис. 1.

Предлагаемая конструкция состоит из двух функциональных элементов – стягивающего и проставочного. Стягивающий элемент, включает в себя водило 1, на котором установлен несущий обод 2, закрепленный на нем с помощью клинового зажима 3. Во внутренней части несущего обода 2 жестко крепятся два диска, один из которых центрирующий 6, а второй с резьбовыми отверстиями 4, в которые вкручиваются шпильки 9. Другой конец шпильки проходит через отверстия упорного диска 11, установленного в ободу раздвижного колеса 10, и фиксируется с помощью гаек 12. Между несущим ободом 2 и ободом раздвигаемого колеса 10 установлено проставочное устройство, состоящее из упорного цилиндра 5, упирающегося одной стороной во внутреннюю часть несущего обода, а на другой стороне жестко крепится соединительное кольцо 7, к которому с помощью винтового соединения крепится регулировочный цилиндр 8. Вторая сторона регулировочного цилиндра 8 входит во внутреннюю часть обода раздвигаемого колеса 10. С целью регулирования расстояния между ободами съемного и раздвигаемого колес, регулировочный цилиндр 8 (рис. 2) имеет заданную длину L , в которой сделано множество отверстий, выполненных по восьми спиралям с заданными углом наклона линии спирали относительно оси цилиндра α и шагом между

отверстиями Т. Изменение расстояния между ободами производится поворотом регулировочного цилиндра 8 и совмещением необходимых отверстий с соединительным кольцом 7. Для снижения трудоемкости сверления отверстий они начинаются на расстоянии В относительно одного края цилиндра и заканчиваются на расстоянии В₁ относительно другого края цилиндра.

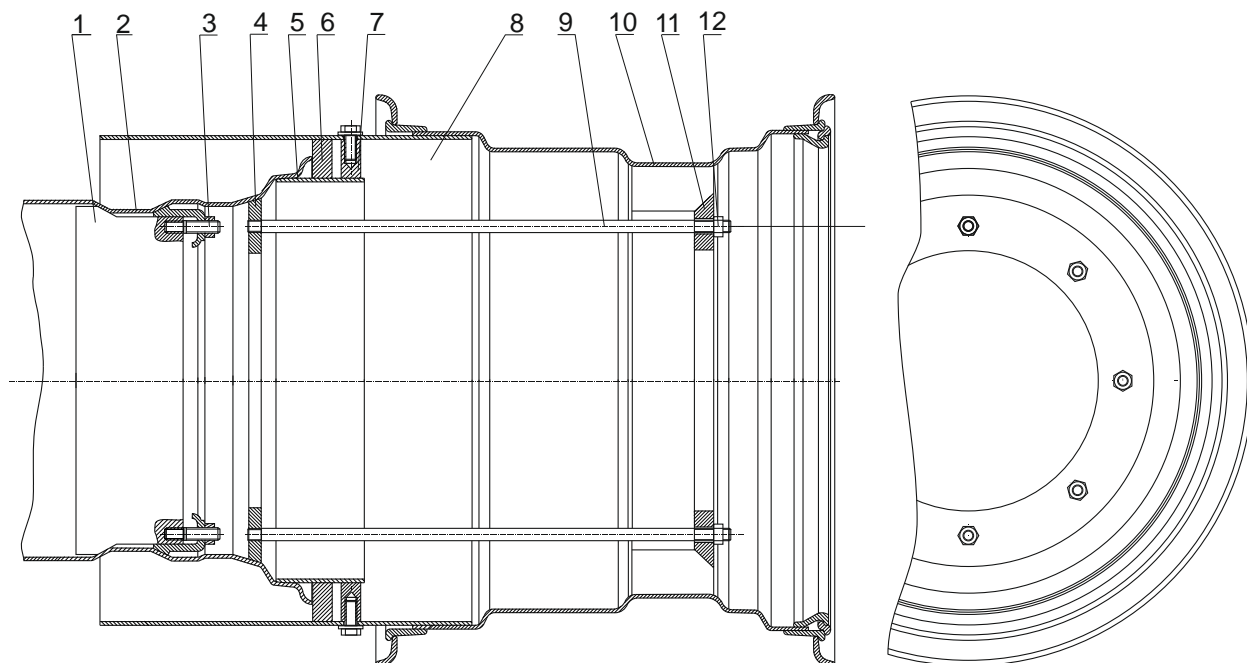


Рисунок 1. Конструкция устройства, обеспечивающего расстановку бездисковых колес трактора, расположенных по одному борту на разную колею с возможностью ее изменения

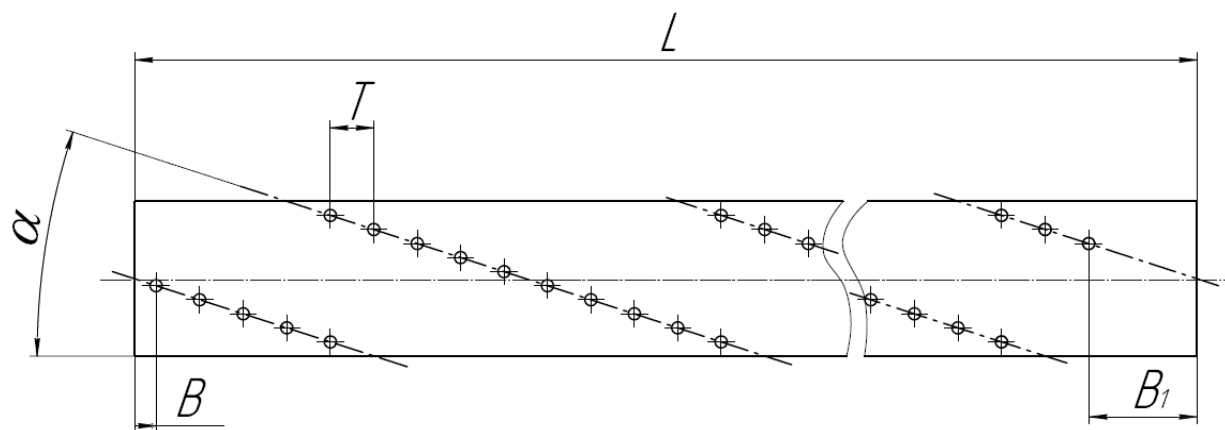


Рисунок 2. Регулировочный цилиндр проставочного устройства

Предлагаемое устройство монтируется на трактор следующим образом. С помощью домкратов вывешивается задний мост трактора. Затем на водило трактора 1 устанавливается несущий обод 2 и фиксируется с помощью клиновых зажимов 3. Затем в диск 4 ввинчиваются шпильки 9 до упора. На ввинченные шпильки и центрирующий диск 6 одевается проставочное устройство с требуемой длиной, обеспечиваемое креплением упорного 5 и регу-

лировочного 8 цилиндров с помощью соединительного кольца 7 и винтов. Проставочное устройство левой стороной вставляется в несущий обод, а на правую часть одевается обод раздвигаемого колеса 10, в которое на шпильки одевается упорное кольцо 11, и начинается стягивание устройства с помощью гаек 12. После установки проставочного устройства и колеса убирается домкрат и трактор готов к работе.

Использование данного устройства позволит снизить негативное воздействие пневматических колес трактора на почву за счет снижения кратности проходов колес по одному следу. Это позволит снизить плотность почвы и как следствие повысить урожай сельскохозяйственных культур до 15 %.

Список использованных источников:

1. Русинов А.В. Влияние многократных проходов колес по одному следу на деформацию почвы / А.В. Русинов, В.В. Слюсаренко // Техника в сельском хозяйстве. 2005. № 4. С. 46-48.
2. Русинов А.В. Определение степени воздействия пневматических колесных движителей машинно-тракторных агрегатов при работе на орошаемых полях / А.В. Русинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №3. С-42-46.
3. Русинов А.В. Исследование кратности воздействия движителей МТА на накопление оценочных показателей орошаемой почвы. Проблемы и перспективы развития мелиорации в современных условиях: Сб. науч. трудов по матер. научно-практ. конф. ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» – Энгельс, 2016. – С.153-156.
4. Слюсаренко В.В., Русинов А.В. Определение плотности влажной почвы после многократных проходах движителей машинно-тракторных агрегатов. Техносферная безопасность: наука и практика: Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015. - С. 64-67.
5. Слюсаренко В.В. Влияние движителей машинно-тракторных агрегатов на урожай сельскохозяйственных культур / В.В. Слюсаренко, А.В. Русинов, Т.В. Федюнина // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. №3(45). С.120-123.
6. Русинов А.В. Математическая модель накопления воздействия МТА на почву. Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: сборник научных статей / под общ. ред. А.Т. Лебедева. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2016. – С.239-245.
7. Сергеев А.Г., Русинов А.В., Русинов Д.А. Технические решения снижения негативного воздействия движителей МТА на почву. Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Саратов, Амирит, 2017. – С.341-346.
8. Слюсаренко В.В. Снижение воздействия движителей машинно-тракторных агрегатов на почву путем оптимального распределение веса по осям / В.В. Слюсаренко, А.В. Русинов // Научная жизнь. 2015. №6. С.35-42.
9. Патент РФ. №2137654 кл. 6 В62 Д 61/00 1999. Способ снижения отрицательного воздействия колесных энергонасыщенных тракторов на почву. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Миркин С.Н., Константинов А.И. Опубл. 20.09.1999, Бюл. №26.
10. Патент РФ на полезную модель №2612224 МПК В60 В19/04. Устройство для измерения ширины колеи задних бездисковых колес трактора. Русинов А.В., Слюсаренко В.В., Хизов А.В., Русинов Д.А. Опубл. 03.03.2017, бюл. №7.

УДК 631.372.012.5

Шустов А.А., Русинов А.В.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАССТАНОВКИ КОЛЕС ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ НА РАЗНУЮ КОЛЕЮ

В материалах статьи представлены теоретические зависимости описывающие процесс взаимодействия колес трактора установленных на разную колею с почвой. Проведен анализ воздействия колеса на почву. Обосновано оптимальное расстояние между колесами одного борта обеспечивающих минимальное воздействие на почву.

Ключевые слова: почва, трактор, накопление воздействия, кратность воздействия, деформация.

Исследованиями [1-6] установлено, что в результате многократных проходов машинно-тракторных агрегатов по полю происходит многократное воздействие колес приводящее к увеличению плотности почвы и как следствие нарушению ее физико-механических свойств снижающих потенциальное плодородие и урожай сельскохозяйственных культур. Рассматривая критерии сохранения плодородия почвы [7] необходимо отметить, что наибольшее влияние оказывает деформация почвы вызванная проходом колеса [8] с последующим накоплением плотности и деформации.

На основании изложенного сформулирована рабочая гипотеза, заключающаяся в создании технического решения, направленного на исключение повторных воздействий движителей многоосных машин. Тогда, для снижения воздействия на почву необходимо расставлять колеса трактора одного борта на колею.

Рассматривая процесс взаимодействия движителя с почвой отметим, что в почве возникают главные нормальные напряжения, приводящие к пластической деформации и уплотнению почвы. Геометрическое место всех точек в почве, которые испытывают одинаковые напряжения и образуют семейство кривых с одинаковым напряжением, принято называть изобарами давлений. Распределение главных напряжений и форма изобар давления зависит от прилагаемой нагрузки на колесо, физических свойств почвы, параметров колеса и режима его работы. На рис. 1 изображен вариант расположения колес одного борта и формы изобар давлений, возникающие под действием шин. В результате разной расстановки колес одного борта можно добиться трех вариантов их расположения. В первом варианте колеса 1 и 2 расположены так, что границы изобар давлений 3 и 4 от действия 1 и 2-го колеса пересекаются, т.е. расстояние между границами изобар $\Delta < 0$. При этом происходит воздействие изобар друг на друга, возникает зона избыточных напряжений, и, как следствие, образуется зона повышенной твердости и плотности. Во втором варианте колеса 1 и 2 расположены так, что расстояние между границами изобар $\Delta = 0$, т.е. изобары соприкасаются, но воздействие друг на

друга отсутствует (как показано на рис. 1.). В третьем варианте - колеса расположены со значительным расстоянием $\Delta > 0$, необоснованное увеличение которого ведет к сложности и металлоемкости конструкций по расстановки колес на разную колею; возможность выхода колеса за пределы рабочей ширины агрегата. В результате произойдет наложение следов друг на друга при последующих проходах.

Несомненно, второй вариант является наиболее оптимальным с точки зрения расположения колес. Для определения оптимальной величины Δ и удобства рассмотрения процесса взаимодействия колеса с почвой уберем изображение движителей. Имеем два следа 1 и 2, расположенных таким образом, чтобы границы распространения изобар давлений 3 и 4 в почве проходили касательно к вертикальной оси X. Основной характеристикой следа, учитывающей величину прилагаемой нагрузки, физические свойства почвы, параметры и режимы работы колеса, является глубина колеи h . Расстояние от края первого следа 1 до вертикальной оси X связано со значением глубины колеи через угол внутреннего трения для почвы φ [9]

$$l_1 = h_1 \operatorname{tg} \varphi, \quad (1)$$

где h_1 - глубина колеи первого следа, см; φ - угол внутреннего трения для почвы, град.

Аналогично для расстояния от края второго следа до оси

$$l_2 = h_2 \operatorname{tg} \varphi, \quad (2)$$

где h_2 - глубина колеи второго следа, см.

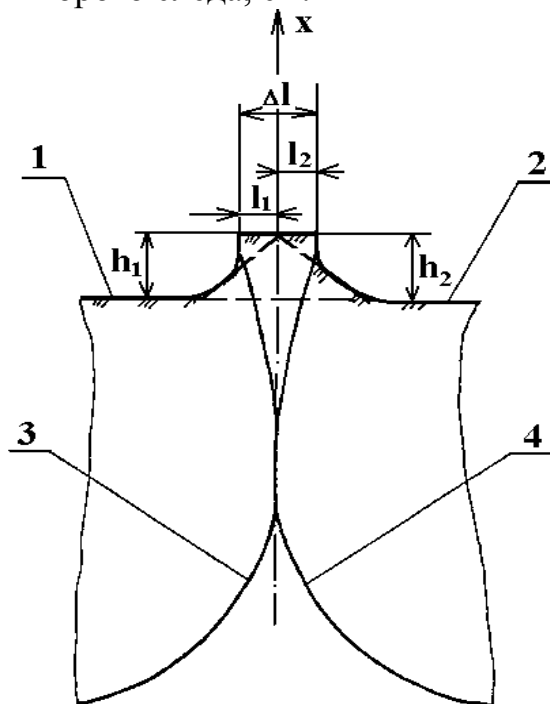


Рисунок 1. Схема расположения колес и распространения изобар при $\Delta=0$

Отсюда расстояние между следами, при условии отсутствия воздействия колес друг на друга

$$\Delta = (h_1 + h_2) \operatorname{tg} \varphi. \quad (3)$$

при условии $h_1=h_2$, выражение (2.48) примет вид

$$\Delta=2h \operatorname{tg}\varphi. \quad (4)$$

Величина глубины колеи связана экспонциальной зависимостью накопления деформации во времени и затуханием колебаний после проходов колеса [10]

$$h = h_o - (h_o - h_m) e^{-\frac{t_o+t_k-T}{T}}, \quad (5)$$

где h_o - стабилизированное значение деформации почвы, см; h_m - мгновенное (динамическое) значение деформации почвы, см; e - основание натурального логарифма; t_o - время протекания обратимой деформации почвы, с; t_k - время полного затухания упругих колебаний в почве, с; T - время между последующим и предыдущим нагружением, с.

Показатель степени натурального логарифма в действительности является скоростью движения колеса v_d . Мгновенная глубина погружения опорной поверхности в аналитическом виде примет вид:

$$h_m = \frac{\sigma_m \operatorname{arctg}\left(\frac{q}{\sigma_m}\right)}{k}, \quad (6)$$

где σ_m - предел прочности грунта на одноосное сжатие; k - коэффициент объемного сжатия грунта.

$$\sigma_m = \frac{v P_m z^v}{2\pi R^{2+v}}, \quad (7)$$

где v - коэффициент концентрации напряжений по оси действия сосредоточенной нагрузки, являющейся показателем среды, определяющим распределение напряжений; R - расстояние от рассматриваемой точки с вертикальной координатой до точки приложения нагрузки P_m , см.

Расстояние от рассматриваемой точки до точки приложения силы P определим по формуле:

$$R = \sqrt{(x - x_A)^2 + (y - y_A)^2 + z^2}, \quad (8)$$

где x_A и y_A - координаты точки приложения P_m .

Мгновенное значение вертикальной нагрузки на ось трактора определим на основе выражения [11]:

$$P_m = m(g + a_m), \quad (9)$$

где m - масса на оси, кг; g - ускорение свободного падения, m/c^2 ; a_m - вертикальное ускорение колес, m/c^2 .

Величина ускорений колеблется в диапазоне 0,02...0,38g и зависит от микрорельефа поля [12].

Таким образом, расстояние между следами

$$\Delta = 2\operatorname{tg}\varphi \left[h_o - (h_o - h_m) e^{-\frac{t_o+t_k-T}{T}} \right]. \quad (10)$$

Данное выражение позволяет определять расстояние между движителями, которое необходимо соблюдать для наименьшего воздействия колес друг на друга. При этом она учитывает величину прилагаемой нагрузки на колесо, его параметры и режим работы, физические свойства почвы.

Список использованных источников:

1. Гайнуллин И.А. Воздействие колесных тракторов на почву и эффективные способы ее снижения / И.А. Гайнуллин // Успехи современной науки. 2017. Т. 4. № 2. С. 120-123.
 2. Годжаев З.А. Снижение воздействия ходовых систем на почву / З.А. Годжаев, Н.Е. Евтюшенков // Сельский механизатор. 2016. № 8. С. 38-39.
 3. Славкин В.И., Махмутов М.М., Горюнов С.В., Апатенко А.С. Снижение уплотняющего воздействия агрегатов на почву. Труды ГОСНИТИ. 2017. Т. 126. С. 87-92.
 4. Хизов А.В. Снижение воздействия ходовых систем сельскохозяйственных машин на почву. В сборнике: Вавиловские чтения - 2017 Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. 2017. С. 414-415.
 5. Русинов А.В. Исследование кратности воздействия движителей МТА на накопление оценочных показателей орошаемой почвы. Проблемы и перспективы развития мелиорации в современных условиях: Сб. науч. трудов по матер. научно-практ. конф. ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» – Энгельс, 2016. – С.153-156.
 6. Русинов А.В. Влияние многократных проходов колес по одному следу на деформацию почвы / А.В. Русинов, В.В. Слюсаренко // Техника в сельском хозяйстве. 2005. № 4. С. 46-48.
 7. Слюсаренко В.В. Определение критериев сохранения плодородия почвы в процессе ее обработки / В.В. Слюсаренко, Ю.Р. Хабибов, А.В. Русинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2006. № 3. С. 164-166.
 8. Русинов А.В. Моделирование следообразования движителями колесных тракторов. / А.В. Русинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 3. С. 32-37.
 9. Патент РФ. №2137654 кл. 6 В62 Д 61/00 1999. Способ снижения отрицательного воздействия колесных энергонасыщенных тракторов на почву. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Миркин С.Н., Константинов А.И. Опубл. 20.09.1999, Бюл. №26.
 10. Русинов А.В. Агротехническая проходимость энергонасыщенных сельскохозяйственных тракторов. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» – Саратов, 2007. 112с.
 11. Русинов А.В. Germany, Saarbrucken, LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG, 2012 – 180с.
 12. Зазуля А.Н. Динамика сложных сельскохозяйственных агрегатов. Воронеж, Истоки, 1998, 186с.
-

УДК 631.372.012.5

Шустов А.А.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛЕС УСТАНОВЛЕННЫХ НА РАЗНУЮ КОЛЕЮ

В материалах статьи представлены результаты лабораторных исследований установки имитирующей ходовую систему трактора с колесами, расстановленными на разной колеи.

Ключевые слова: почва, трактор, разная колея, напряжение.

Многочисленные проходы энергонасыщенных МТА оказывают негативное воздействие на почву в виде высоких контактных давлений приводящих к ее чрезмерному переуплотнению [1, 2]. После проходов МТА плотность почвы может достигать величины равной 1,45...1,57 г/см³ [3, 4, 5] и 1,48...1,63 г/см³ на орошаемых полях [6, 7, 8], что выше оптимальной величины плотности 1,2...1,3 г/см³ при которой происходит нормальное развитие большинства сельскохозяйственных культур. Установлено, что увеличение плотности почвы на 0,1-0,2 г/см³ свыше оптимальной приводит к снижению урожая сельскохозяйственных культур до 20 % и эффективности применения удобрений до 70 % [9, 10]. Установлено, что расстановка колес трактора на разную колею способствует снижению кратности воздействия и как следствие снижение плотности почвы [11, 12].

Для доказательства данных суждений были проведены лабораторные исследования в почвенном канале Саратовского ГАУ. Лабораторная установка имитирующая ходовую систему трактора с колесами, установленными на разную колею устанавливали на горизонтальном портале почвенного канала, рис. 1. Величины сил действующих в вертикальной и горизонтальной плоскостях возникаемых в процессе передвижения лабораторной установки в почвенном канале замеряли с помощью тензометрического звена с установленными фольговыми тензометрическими датчиками и регистрировалось с помощью тензометрической установки МТС-018. Замер нормальных напряжений возникаемых в почве в процессе движения колес производился с помощью малогабаритных потенциометрических датчиков ДМП-1А, ДМП-2А, ДМП-3А с установленными на них чувствительным элементом.

Методика проведения лабораторного исследования предусматривала предварительное заложение датчиков в почву на глубине 10-30 см с интервалом 10 см с последующим проходом по ним лабораторной установки.

В ходе проведения лабораторных исследований варьировались две величины - расстояние между движителями Δ и отношение L/d , где L - расстояния между осями движителей и d - наружный диаметр колеса. В результате замера и обработки полученных данных была получена графическая за-

зависимость напряжений от расстояния между двигателями при заданном значении L/d , рис. 2.



Рисунок 1. Лабораторная установка имитирующая ходовую систему трактора

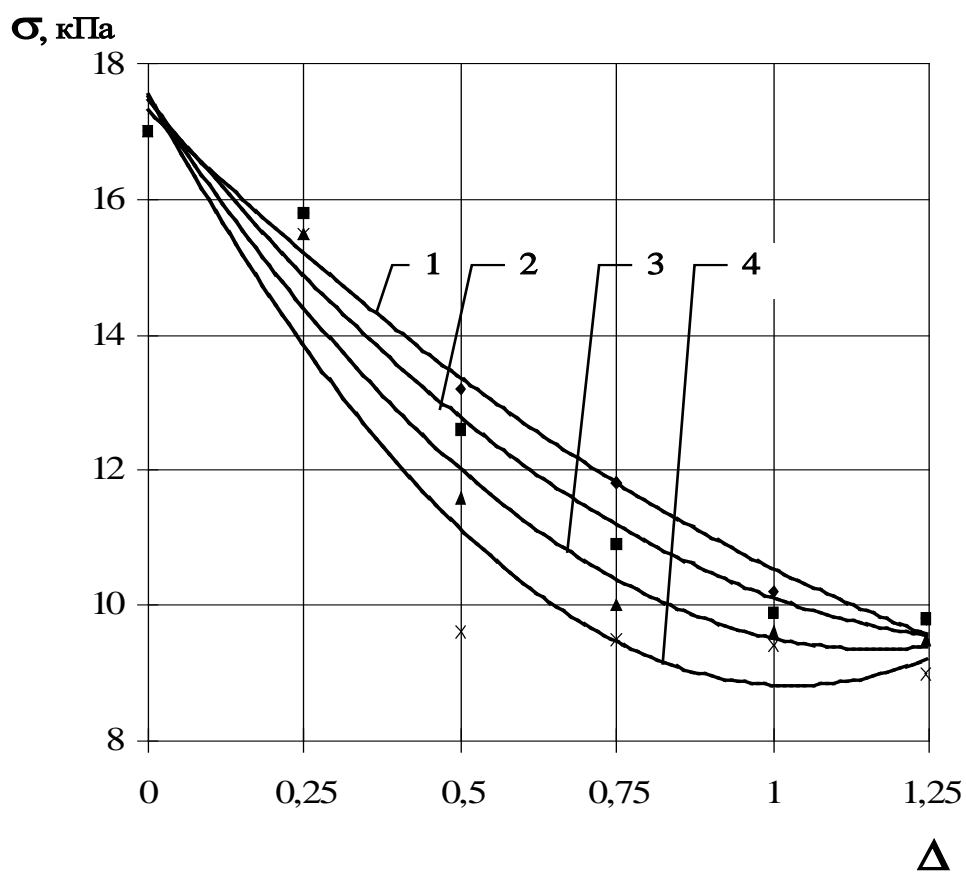


Рисунок 2. Зависимость напряжений в почве от расстояния между колесами Δ при различных отношениях L/d .

В результате обработки полученных данных были получены следующие зависимости:

$$1 - L/d=0,5 (y=2,26\Delta^2-9,03\Delta+17,31, R^2=0,98);$$

$$2 - L/d=1 (y=4,07\Delta^2-11,42\Delta+17,47, R^2=0,97);$$

$$3 - L/d=1,5 (y=6\Delta^2-14\Delta+17,5, R^2=0,97);$$

$$4 - L/d=2 (y=8,66\Delta^2-17,32\Delta+17,58, R^2=0,91)$$

Анализ полученных результатов показал, что на падение напряжений влияет как величина Δ , так и отношение L/d , причем наибольшее снижение напряжений происходит при условии, что $\Delta=0,5...0,6В$ а $L/d=2$. При этом наибольшее падение напряжений, между движителями, происходит на участке $\Delta=0,2...0,4В$ и составляет 68,8 %, причем снижение напряжений зафиксировано на всех горизонтах, а именно в горизонте 10 см на 6,1 кПа, 20 см - 6,4 кПа, 30 см - 3,9 кПа, что соответственно составляет 38,8 %, 40,8 % и 48,7 %.

Как показали результаты исследований расстановка колес на разную колею может снизить кратность воздействия и напряжения возникаемые в почве в процессе прохода колеса, что позволит снизить величину деформации почвы, ее плотности и как следствие сохранить ее плодородие.

Список использованных источников:

1. Лапик В.П., Французов В.С., Адылин И.П. Исследование уплотнения почвы МТА // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. –2012. –№1. – С.35–37.
2. Русинов А.В. Моделирование слеодообразования движителями колесных тракторов // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №3 – С.32–37.
3. Щитов С.В., Спириданчук Н.В., Кузин В.Ф. Влияние класса тяги трактора на величину потерь энергозатрат от уплотнения почвы // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. №1. – С.110–114.
4. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Федюнина Т.В. Определение площади уплотнения сельскохозяйственных полей движителями машинно-тракторных агрегатов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №1(43). – С.35-37.
5. Русинов А.В., Слюсаренко В.В. Влияние многократных проходов колес по одному следу на деформацию почвы // Техника в сельском хозяйстве. – 2005. – №4. – С.46–48.
6. Русинов А.В., Слюсаренко В.В. Изменение физико-механических свойств мелиоративных почв в результате механического воздействия // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015, с.30-33.
7. Русинов А.В. Определение степени воздействия пневматических колесных движителей машинно-тракторных агрегатов при работе на орошаемых полях // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №3. – С-42-46.
8. Слюсаренко В.В., Русинов А.В. Определение плотности влажной почвы после многократных проходах движителей машинно-тракторных агрегатов // Техносферная безопасность: наука и практика: Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015. - С. 64-67.
9. Поливаев О.И., Воищев В.С. Снижение уплотнения почвы движителями мобильных энергетических средств. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – №1. – С.57-59.
10. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Федюнина Т.В. Влияние движителей машинно-тракторных агрегатов на урожай сельскохозяйственных культур. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №3(45). – С.120-123.

11. Русинов А.В. Исследование кратности воздействия движителей МТА на накопление оценочных показателей орошаемой почвы. Проблемы и перспективы развития мелиорации в современных условиях: Сб. науч. трудов по матер. научно-практ. конф. ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» – Энгельс, 2016. – С.153-156.

12. Русинов А.В. Влияние многократных проходов колес по одному следу на деформацию почвы / А.В. Русинов, В.В. Слюсаренко // Техника в сельском хозяйстве. 2005. № 4. С. 46-48.

13. Русинов А.В. Результаты лабораторных исследований тандемной пневмоколесной ходовой системы. В сборнике: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях Материалы III международной научно-практической конференции. В.В.Слюсаренко (отв. редактор). 2016. С. 92-96.

УДК 634.237

Маштаков Д.А., Проездов П.Н., Терешкин А.В., Фокин С.В., Козаченко М.А., Сокольская О.Б.

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия*

ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОСТОЯНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО ПРИ СМЕШЕНИИ С СОПУТСТВУЮЩИМИ ПОРОДАМИ В ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ В СТЕПИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ РОССИИ

*В статье проведено исследование состояния и продуктивности дуба черешчатого (*Quercus robur*) при смешении его с сопутствующими породами – ясенем ланцетным (*Fraxinus lanceolata*) и кленом остролистным (*Acer platanoides*) в системе лесных полос.*

***Ключевые слова:** Дуб черешчатый, главная порода, сопутствующая порода, лесная полоса, таксационные показатели.*

Введение. Дуб черешчатый (*Quercus robur*) является наиболее распространенной главной породой, применяемой в защитном лесоразведении в условиях черноземной степи Приволжской возвышенности России. Во многом продуктивность и состояние дуба черешчатого зависит от применяемой схемы смешения, выбора сопутствующей породы и своевременных агротехнических и лесоводственных уходов в созданных лесных полосах. В последние десятилетия в связи с изменившейся экономической ситуацией в лесном хозяйстве и лесомелиорации России лесоводственные уходы, включающие в себя рубки ухода, санитарные и лесовозобновительные рубки, практически не проводятся. В этой связи состояние и продуктивность дуба черешчатого в лесных полосах во многом зависит от выбора сопутствующей древесной породы, которая будет произрастать в лесной полосе вместе с дубом.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в агролесоландшафте Приволжской возвышенности Правобережья Саратовской области. Опытный участок представляет собой локальную агролесоландшафтную микросистему, состоящую из 13 полезащитных и стокорегулирующих лесных полос с главной породой – дубом черешчатым, березой повислой и вязом приземистым, защищающих культуры севооборота на площади 954 га. Площадь лесных полос 44 га, защитная лесистость 4,5 %. Полезащитные лесные полосы расположены относительно сторон света с северо-северо-востока (ССВ) на юго-юго-запад (ЮЮЗ), расстояние между полосами составляет 420 м.

Почвы опытного участка- чернозем южный тяжелосуглинистый слабо-смытый маломощный на глинах.

В соответствии с целью исследований был заложен следующий опыт.

Опыт 1. Исследование состояния и продуктивности дуба черешчатого при смешении с разными сопутствующими породами. Опыт проводился по следующей схеме: **1. Лесная полоса с сопутствующей породой ясенем ланцетным.** Конструкция лесной полосы - ажурная. Возраст лесной полосы - 42 года. Проводилось исследование таксационных показателей, состояния и продуктивности дуба черешчатого при его смешении с сопутствующей породой- ясенем ланцетным. **2. Лесная полоса с сопутствующей породой кленом остролистным.** Конструкция лесной полосы - ажурная. Возраст лесной полосы - 42 года. Проводилось исследование таксационных показателей, состояния и продуктивности дуба черешчатого при его смешении с сопутствующей породой- кленом остролистным.

Схемы смешения лесных полос с дубом черешчатым и ясенем ланцетным, а также дубом черешчатым с кленом остролистным представлены на рисунках 2 и 3. В обеих лесных полосах дуб занимает три центральных ряда, сопутствующие породы- крайние ряды. Конструкция лесных полос- ажурная.

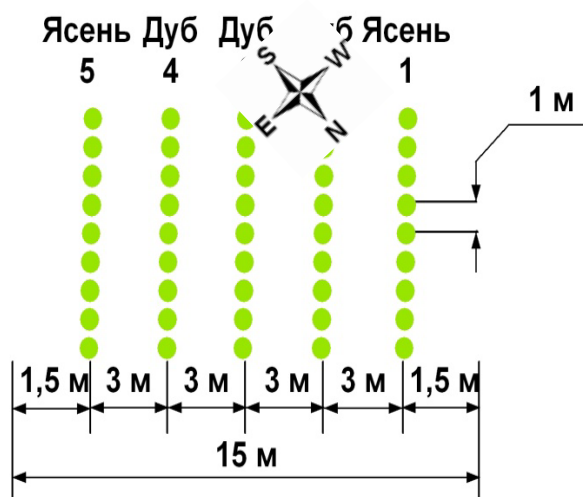


Рисунок 1 – Схема смешения пород в лесной полосе из дуба черешчатого и ясеня ланцетного

Исследования проводились методом пробных площадей (ПП) по общепринятым в лесной таксации и лесомелиорации методам В.В. Огиевского, А.А. Хирова и [5].

При закладке пробных площадей охватывался весь цикл размещения и смешения, и отражалась полная схема смешения древесных пород в лесных полосах. Продольные границы пробных площадей совпадали с серединой междурядий лесных полос. Размер каждой пробной площади составляет 200-400 м², что определялся минимальным количеством исследуемых деревьев на пробе составляющий не менее 200 штук для обеспечения необходимой точности опыта. Пробные площади закладывались в трехкратной повторности, позволяющей получить необходимые данные для статистической обработки.

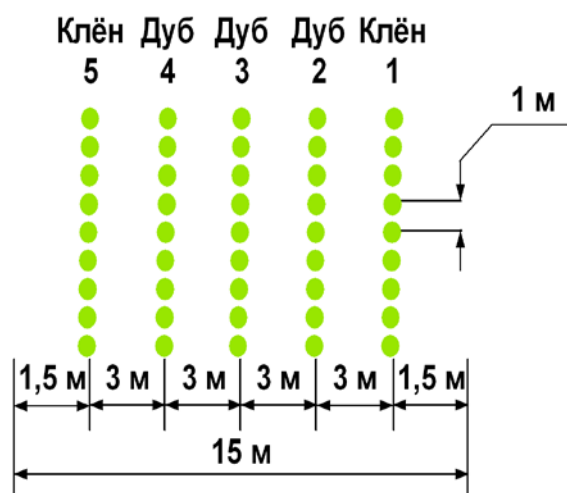


Рисунок 2 – Схема смешения пород в лесной полосе из дуба черешчатого и клена остролистного

Лесомелиоративная характеристика пробных площадей в лесных полосах с главной породой дубом черешчатым и сопутствующими - ясенем ланцетным и кленом остролистным представлено в таблице 1.

На пробных площадях проводились измерения следующих таксационных показателей: высота - высотомером у каждого пятого дерева, диаметр - на высоте 1,3 м у каждого дерева мерной вилкой в продольном и поперечном направлениях с вычислением среднего значения.

Сохранность пород определялась процентным соотношением сохранившихся деревьев к числу высаженных.

Таблица 1

Лесомелиоративная характеристика опытных лесных полос на пробных площадях

№ П/П	Схема смешения	Тип посадки, конструкция	Ширина ЛП, м	Крутизна местности	Возраст, лет
			Число рядов	Тип лесорастительных условий	Сохранность %
1	Яс-Д-Д-Д-Яс	Древесно-теневой, ажурная	15	1 ⁰	47
			5	Д ₀₋₁	74
2	Яс-Д-Д-Д-Яс	Древесно-теневой, ажурная	15	2,5 ⁰	47
			5	Д ₁₋₂	88
3	Кл-Д-Д-Д-Кл	Древесно-теневой, ажурная	15	0,2 ⁰	42
			5	Д ₀₋₁	35
4	Кл-Д-Д-Д-Кл	Древесно-теневой, ажурная	15	2 ⁰	42
			5	Д ₁₋₂	44

Сомкнутость определялась глазомерным отношением площади проекции крон деревьев к площади, занимаемой насаждением. Ажурность лесных полос определялась по числу сквозных просветов и ветропроницаемости [4].

Все эти показатели применялись нами при изучении роста дуба черешчатого при смешении с разными сопутствующими породами.

Результаты исследований.

В опыте 1 проводилось изучение влияния разных сопутствующих древесных пород, применяемых в лесных полосах на рост, состояние и продуктивность дуба черешчатого. Результаты исследований представлены на рисунках 3 и 4.

Рост дуба в высоту при его смешении с кленом остролистным стал превышать высоту дуба при его смешении с ясенем ланцетным, начиная с 3-х летнего возраста дуба (рис. 3).

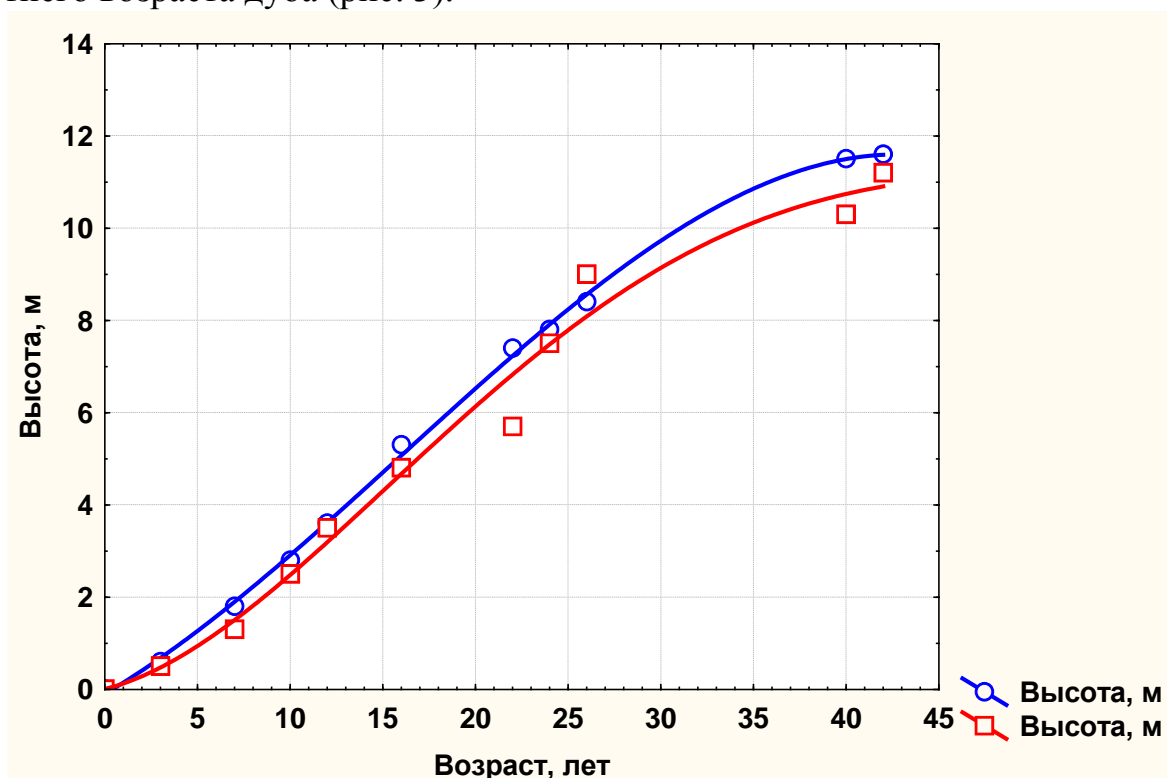


Рисунок 3 – Ход роста в высоту дуба черешчатого при смешении с кленом остролистным (синий график) и ясенем ланцетным (красный график)

С увеличением возраста эта тенденция продолжилась и сохранилась на протяжении всей жизни лесной полосы с дубом и кленом (рис. 3) с разницей хода роста в высоту дуба при его смешении с кленом остролистным на 4-5 % больше, чем ход роста в высоту дуба при смешении с ясенем ланцетным (рис. 3). Проведенный регрессионный анализ позволил получить полиномиальные уравнения зависимостей хода роста дуба по высоте в смешении с кленом (H_{Д1}) и ясенем H_{Д2}):

$$H_{Д1}, м = -0,102 + 0,236x + 0,008x^2 - 0,0002x^3, R^2 = 0,98 ; \quad (2)$$

$$H_{Д2}, м = 0,003 + 0,100x + 0,02x^2 - 0,0006x^3 + 4,5085E-6x^4, R^2 = 0,96 \quad (3)$$

где - H_{Д1} и H_{Д2}- высота дуба при его смешении с кленом и ясенем соответственно, м; x – возраст, лет.

Коэффициент детерминации для регрессионных уравнений составляет 0,98 и 0,96, что показывает высокую связь между высотой и возрастом.

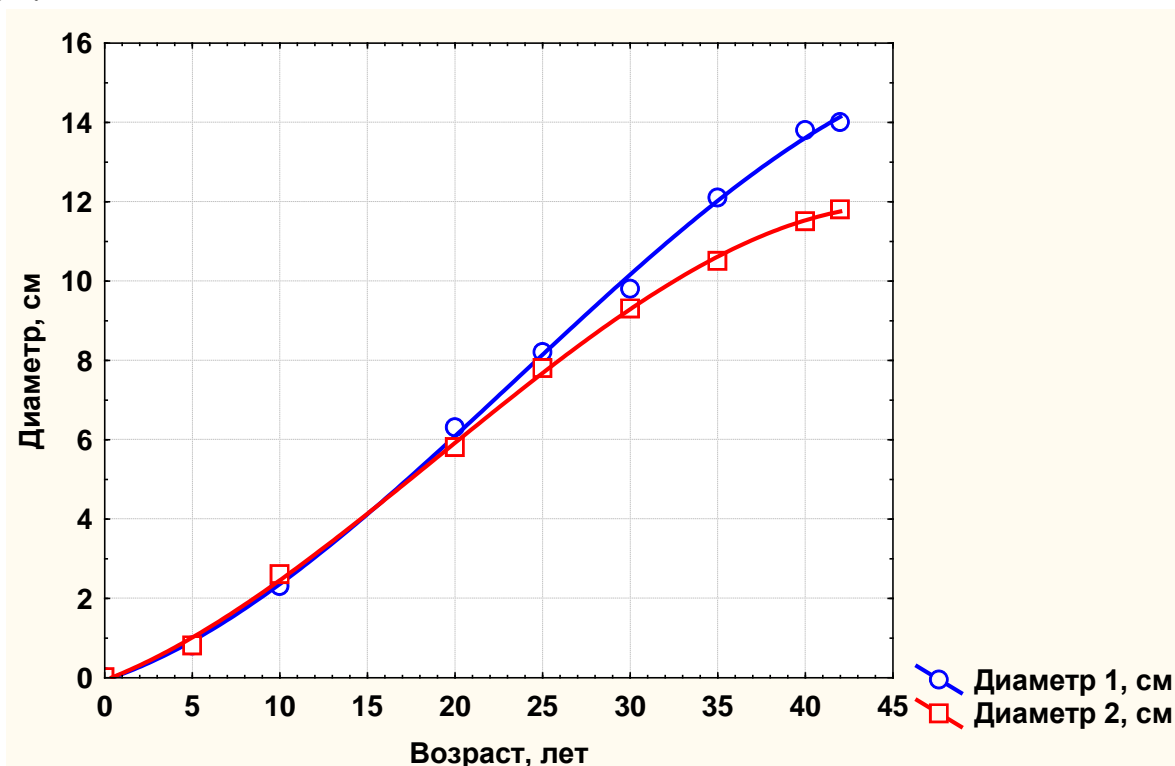


Рисунок 4 – Ход роста по диаметру дуба черешчатого при смешении с кленом остролистным (синий график) и ясенем ланцетным (красный график)

Аналогичная тенденция- превышение среднего диаметра дуба, при его смешении с кленом, по сравнению с ясенем, представлена на рисунке 4. Разница диаметров дуба при его смешении с кленом и ясенем начинает проследиваться с 20-летнего возраста и достигает максимума (2 см или 14 %) в возрасте 42 года. Проведенный регрессионный анализ позволил получить полиномиальные уравнения зависимостей хода роста дуба по диаметру в смешении с кленом ($D_{д1}$) и ясенем ($D_{д2}$):

$$D_{д1}, \text{ см} = -0,072 + 0,145x + 0,011x^2 - 0,0002x^3, \quad (4)$$

$$D_{д2}, \text{ см} = -0,077 + 0,170x + 0,010x^2 - 0,0002x^3, \quad (5)$$

где - $D_{д1}$ и $D_{д2}$ - диаметр дуба при его смешении с кленом и ясенем соответственно, см; x – возраст, лет.

Коэффициент детерминации для регрессионных уравнений составляет 0,99, что показывает высокую связь между диаметром и возрастом.

Проведенные исследования опыта 2 показали, что в смешении с сопутствующими породами – кленом остролистным и ясенем ланцетным, дуб черешчатый в условиях степи Приволжской возвышенности России имеет различные показатели по высоте и диаметру, определяющие рост, состояние и продуктивность этой древесной породы.

Заключение. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- при смешении дуба черешчатого с кленом остролистным, последний,

имеет лучшие показатели роста по высоте – на 4-5 % и диаметру – на 14 % по сравнению с ростом дуба при его смешении с ясенем ланцетным, отмечаемые в продолжение всего периода жизни дуба;

- проведенный регрессионный анализ позволил получить уравнения зависимости хода роста дуба черешчатого в лесной полосе, усиленной валом-канавой и без нее, а также при смешении дуба с кленом остролистным и ясенем ланцетным. Приведенные коэффициенты детерминации показывают высокий уровень связи между изучаемыми признаками.

Список использованных источников:

1. Высоцкий, Г. Н. Избранные сочинения. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. Т. 1. – 499с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта/Б.А. Доспехов// М.: Колос, 1985. 416с.
3. Маштаков, Д.А. Состояние дубовых полей защитных лесных полос в условиях южного чернозема степи/ Д.А. Маштаков, Н.Г. Берлин, П.Н. Проездов, В.В. Дубровин// Научная жизнь. 2015. № 6. С. 143-156
4. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов ВАСХНИЛ. ВНИАЛМИ. М., 1985. 112 с.
5. Огиевский В.П., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. –М.: Лесная промышленность, 1964. – 50 с.
6. Проездов, П.Н. Закономерности продуктивности и роста защитных лесных насаждений на чернозёмных почвах Саратовского Правобережья / П.Н. Проездов, Д.А. Маштаков, А.И. Разарёнов. Нива Поволжья. ПГСХА. - Пенза, 2010. - № 4 (17). - С. 81-85.
7. Проездов, П.Н., Маштаков, Д.А. Лесомелиорация в первой четверти XXI века: исторические вехи, концепция, теория, эксперимент, практика. Стратегия развития.// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. Саратов, СГАУ им. Н.И. Вавилов 2013, № 8, с. 24-28.
8. Пятницкий, С.С. Вегетативный лес / С.С. Пятницкий и [др.]. – М., 1963 – 136 с.
9. Classon, S. Function for biomass estimation of *Pinus sylvestris*, *Picea abies* and *Betula* spp. From stand in Northern Sweden with high stand densities / S. Classon, K. Sahlen, T. Lundmark. // Scand. J. For. Res. – 2001. – Vol. 16. – P. 138-146.
10. Ovington, I.D. Quantitative ecology and woodland ecosystem concept. In Advances in ecological research. London – New-York, 1962. – 117 p.

УДК 630*23

Уразбахтина А.Р.

Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия

РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В КАНАНИКОЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

В работе представлены данные расчета затрат на проведение лесохозяйственных мероприятий. Запроектированы следующие виды рубок: сплошные, проходные и прореживание. Для каждого вида рубок был произведен расчет стоимости выполняемых работ. Затраты на проведения сплошных рубок составили 963907 рублей, с учетом затрат на отвод лесосек, рубку, обрубку сучьев, вывозку и очистку лесосек. Общая сумма затрат на проведения лесохозяйственных работ составила 2305627,8 рублей.

Ключевые слова: лесовосстановление, рубка, группа возраста, лесные культуры.

Главным продуктом леса во все времена считалась древесина. Лес нуждается в постоянном обновлении [2, 6]. Рубки насаждений обновляют и омолаживают лес. При этом использование лесов в полной мере должно обеспечивать многоцелевое, рациональное, непрерывное и неистощительное использования [3, 4, 5] в соответствии с действующими законами, нормативами правовыми актами и Лесохозяйственным регламентом Кананикольского лесничества [1].

Цель работы: определение затрат на проведение лесохозяйственных мероприятий на территории Кананикольского лесничества Республик Башкортостан.

В качестве объекта исследования были выбраны участки земель лесного фонда Куркатавского участкового лесничества ГБУ РБ «Кананикольское лесничество», расположенные на территории Зилаирского муниципального района Республики Башкортостан.

Леса расположенные на территории исследуемого объекта относятся к различным категориям лесов. Возрастные распределения лесов с доминированием основных лесообразующих пород отражают практику хозяйственного освоения территории.

На территории Кананикольского лесничества из всех разрешенных видов использования лесов преобладает заготовка древесины (таблица 1).

Основными лесообразующими породами на площади лесного участка являются сосна, осина, береза.

Возрастная структура древостоев при принятых возрастах рубки характеризуются следующими показателями в целом по объекту: молодняки – 31,8 %, средневозрастные – 16,9 %, приспевающие – 14,9 %, спелых и перестойные – 36,9 %. Средний запас на 1 га спелых и перестойных насаждений, в которых разрешена заготовка древесины, составляет 213 кубм.

В ходе выполнения исследований было произведено распределение территории на лесные и нелесные земли (Таблица 1).

Таблица 1

Распределение площади лесного участка по лесным и нелесным землям лесного фонда

Показатели		Площадь, га	%
1	Общая площадь земель лесного фонда	5379,0	100
2	Лесные земли, всего	4877,7	90,6
2.1	Покрытые лесом земли, всего	4335,5	80,6
	в том числе:		
	- лесные культуры	1506,5	28
2.2	Несомкнувшиеся лесные культуры	217,1	4
2.3	Не покрытые лесом	325,1	6
	в том числе:		
	- вырубки, лесосеки	286,2	5,3
	- прогалины, пустыри	38,9	0,7

3	Нелесные земли, всего	501,3	9,4
	в том числе:		
	-пастбища	164,1	3,1
	-сенокосы	278,6	5,2
	- воды	6,4	0,1
	дороги, просеки	51,5	1
	прочие земли	0,7	0,01

Наибольшая часть площади участка (80,6 %) представлена покрытыми лесом землями.

Фонд лесовосстановления составляет 325,1 га и представлен вырубками, прогалинами.

Нелесные земли включают в себя сенокосы (5,2%), пастбища (3,1%), воды (0,1%), дороги и просеки (1%), а также прочие земли (0,01%).

В процессе выполнения работы мы запроектировали следующие виды рубок: сплошные, проходные и прореживание. Для каждого вида рубок был произведен расчет стоимости выполняемых работ.

Затраты на проведения сплошных рубок составили 963907 рублей, с учетом затрат на отвод лесосек, рубку, обрубку сучьев, вывозку и очистку лесосек.

Общая площадь лесных земель, нуждающихся в лесовосстановлении на не покрытых лесом землях и сплошных лесосеках проектируемого периода (6 лет), составляет 274,2 га. Из общего объема лесовосстановительных мероприятий на лесном участке назначено под создание лесных культур – 218,2 га (36,4%), комбинированное лесовосстановление и содействие естественному возобновлению занимают 61,2 га (22,3%), под естественное заращение – 319,9 га (41,3 %).

Таким образом, общая ежегодная потребность в посадочном материале составит 168,4 (145,2+13+10,2=168,4) тыс. штук. В случае неполного выполнения проекта заготовки древесины потребность в посадочном материале определится исходя из наличия площади сплошных рубок с учётом проектируемых способов лесовосстановления.

Таблица 2.

Расчетно-технологическая карта лесовосстановительных мероприятий

Наименование работ	Объем работ	Сумма, руб.
Посадка семян ручным способом (145,2 тыс. шт.),га	218,2	290400
Дополнение в количестве 30% от высаженных семян, 13,0 тыс. шт.	218,2	26000
Комбинированный способ лесовосстановления (10,2 тыс.шт)	61,2	20400
Содействие естественному лесовосстановлению, га	319,9	479850
Итого		816650

Итоговые данные по затратам на лесохозяйственные мероприятия приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Общие затраты на проведение лесохозяйственных мероприятий

Наименование работ	Сумма, руб.
Проведение сплошных рубок	963907
Проведение рубок ухода	525070,82
Лесовосстановление	816650
Итого	2305627,8

Общая сумма затрат на проведения лесохозяйственных работ составила 2305627,8 рублей.

Список использованных источников:

1. Лесохозяйственный регламент Кананикольского лесничества Республики Башкортостан (с внесёнными изменениями на 01.01.2015 г.) – Уфа: НИИ Леса – 2015.
2. Мартынова М.В. Состав и биомасса травянистого яруса в нарушенном рубками древостое липы мелколистной /М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова. – Аграрный вестник Урала. 2014 – С. 59-63.
3. Мартынова М.В. Система рубок в липняках Среднего Предуралья /М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова, С.В. Мартынова – Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – 2015 – С. 233-241.
4. Мартынова М.В. Влияние сезона рубки на формирование высокопродуктивных липовых насаждений /М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова, С.В. Мартынова – Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. 2014. С. 45-48
5. Минниханов Р.Н. О концепции воспроизводства и лесопользования в малолесных регионах /Р.Н. Минниханов, Х.Г. Мусин, М.В. Мартынова – Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2017. – С. 81-85
6. Чибишев Г.А. Лесоводственная и экономическая эффективность рубок ухода / Г.А. Чибишев. – Архангельск: Изд-во С(А)ФУ, 2011. – 108 с.

УДК 630*23

Фокин С.В., Козаченко М.А., Маштаков Д.А., Проездов П.Н., Богуш И.С.

*Саратовский государственный аграрный университет
им.Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия.*

**О ПРИМЕНЕНИИ РУЧНЫХ КУСТОРЕЗОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
И САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

В настоящее время при проведении различных видов удаления нежелательной растительности широкое распространение получили кусторезы. Сегодня на практике используется большое количество различных моделей кусторезов. От правильного выбора ручного кустореза будет зависеть качество и производительность выполняемых работ.

Ключевые слова: Кусторезы, обрезка кустарника, лесное хозяйство, садово-парковое строительство.

Кусторезы представляют собой оборудование, предназначенное для удаления нежелательной растительности при производстве лесохозяйственных мероприятий, а так же в работах садово-паркового строительства и ландшафтного дизайна, в частности проведения обрезки сучьев у деревьев. Существует два способа ведения работ по удалению нежелательной растительности и обрезки сучьев на деревьях: ручной и механизированный. На практике используют следующие типы кусторезов: бензиновые, аккумуляторные, электрические, механические [1,2].

В лесном хозяйстве РФ и садово-парковом строительстве для удаления нежелательной растительности, а так же обрезки сучьев используют мотокусторезы, предназначены для срезания (кошения) травянистой растительности, кустарников и деревьев диаметром в месте среза не более 15 см. Они оснащаются теми же двигателями, что и легкие бензопилы, но отличаются компоновкой.

Для удобства работы оснащены снаряжением для подвешивания кустореза на плече оператора, поэтому их часто называют ранцевыми мотокусторезами. В лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве используются кусторезы «Секор-3» (Латвия), «Хускварна 245 RX», «Хускварна 250 RX» (Швеция), «Штиль FS 400/450», «Штиль FS 500/550» (Германия), а также итальянского и японского производства.

Все мотокусторезы имеют примерно одинаковую конструкцию. Бензиновые кусторезы имеют двухтактный бензиновый двигатель. Длина лезвий составляет 60 см. Они срезают сучки до 20-30 мм. Бензиновые кусторезы несмотря на высокую производительность имеют ряд недостатков: большой вес (в среднем 5,3 – 5,4 кг), высокую стоимость, необходимость подготовки топливной смеси и сильный шум при работе. Данный тип кустореза предназначен для работы на больших лесных участках, в парках и садовых хозяйствах [3].

Аккумуляторные кусторезы подразделяют на: кусторезы и садовые ножницы, которые имеют насадку для обрезки кустов. Кусторезы выпускаются с аккумуляторами напряжением 18 и 36 В, а аккумуляторные ножницы батареями напряжением от 3,6 до 18 В. Недостатками аккумуляторных кусторезов является малая емкость аккумулятора, которая ограничивает время работы инструмента. Данный тип инструмента способен срезать ветки толщиной не более 10 мм. Поэтому аккумуляторные кусторезы позволяют качественно обрабатывать лишь живые изгороди.

Электрические кусторезы обладают практически теми же техническими характеристиками, что и бензиновые. Длина их лезвия составляет 40-60 см. Максимальный диаметр срезаемых ветвей 20-30 мм. Для защиты пользователя перед передней рукоятью установлен специальный защитный щиток. Задняя рукоять может регулироваться. Над лезвиями устанавливается специальная насадка, позволяющая убирать с куста срезанные ветви. С по-

мощью данного инструмента, помимо стрижки живой изгороди, можно создавать зеленые скульптуры. К недостаткам электрических кусторезов можно отнести энергозависимость, а так же невозможность использования устройства в сырую погоду. Также им нельзя срезать влажную растительность, потому что все это может привести к поражению оператора электрическим током [4].

Конструкция и принцип работы механического кустореза соответствуют обычным ножницам. Инструмент снабжен ручками-рукоятками, которые необходимы для увеличения усилия, воздействующего на лезвия. Поэтому с данным типом инструмента формирование живой изгороди лучше не выполнять, а вот для стрижки невысоких и объемных кустов инструмент очень подойдет.

Если Вы будете делать выбор кустореза среди вышеперечисленных типов ручного инструмента, нужно руководствоваться следующими принципами: в случае свободного доступа к электрической сети можно выбирать электрический кусторез, так как он стоит дешевле и имеет меньший вес, в остальных случаях можно смело приобретать бензиновый ручной инструмент; аккумуляторный кусторез можно приобретать в случаях, если следует выполнить небольшой объем работы, причем средний диаметр срезаемых веток не должен превышать 10 см.

Список использованных источников:

1. Фокин С.В. О средствах ведения агротехнических мероприятий в саду / С.В.Фокин С.В., А.В. Храмченко- Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции: изд-во ВГЛТУ, Воронеж, 2015 г. № 8-ч.3(19-3)- С.19-21 .
2. Фокин С.В. О технических средствах ведения озеленительных работ в городе строительства / С.В.Фокин С.В., А.В. Храмченко- Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции: изд-во ВГЛТУ, Воронеж, 2015 г. № 8-ч.3(19-3)- С.21-25.
3. Фокин С.В. Инженерное обустройство территории — / С.В.Фокин С.В., О.Н. Шпортько- учебное пособие / М. : КноРус, 2017. — 377 с.
4. Ищук Н.В. К вопросу озеленения территорий промышленных предприятий /Н.В. Ищук, Д.В. Есков, В.С. Ескова- Материал международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку», Саратов, 2017.- С.31-32 .

УДК 630*23

Шуршина А В.

Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ЛЕСОСЕКИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЛЕСАХ ДУВАНСКОГО

ЛЕСНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Определены средние таксационные показатели насаждения, произведено распределение насаждений по группам возраста. Производительность древостоев средняя (средний класс бонитета 2,2 при средней полноте 0,7). Основными лесообразующими породами являются береза, сосна, липа, ель. В ходе проведения исследований выделены хозяйственные секции и определена расчетная лесосека для выборочных и сплошных рубок.

Ключевые слова: расчетная лесосека, рубка, группа возраста, хозяйственная секция.

Освоение лесов осуществляется в целях обеспечения их многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования с соблюдением их целевого назначения и выполняемых ими полезных функций (ст.12 Лесного кодекса РФ) в соответствии с действующими законами, нормативами правовыми актами и Лесохозяйственным регламентом Дуванского лесничества [1,2].

С учётом целевого назначения лесов допускается проведение сплошных рубок с целью заготовки древесины в спелых и перестойных насаждениях, а также проведение выборочных рубок с целью заготовки древесины при уходе за лесами и при вырубке погибших и повреждённых насаждений [4,5].

Целью исследований является определение расчетной лесосеки в эксплуатационных лесах на части территории Дуванского лесничества.

Дуванское лесничество расположено в северо-восточной части Республики Башкортостан. Административный центр района – с. Старосубхангулово.

В качестве объекта исследований нами были выбраны лесные массивы Дуванского лесничества.

В исследуемой части территории лесничества были определены основные средние таксационные показатели насаждений (таблица 1).

Производительность древостоев средняя (средний класс бонитета 2,2 при средней полноте 0,7).

Основными лесообразующими породами являются береза, сосна, липа, ель.

Таблица 1.

Средние таксационные показатели насаждений

Состав насаждения	Средние таксационные показатели						
	Площадь, га	Возраст, лет	Класс бонитета	Полнота	Средний запас насаждений, м ³ /га		Средний прирост на 1 га, м ³
					Всего	Спелых и перестойных	
6СЗБ1Е+Ос	379,9	81	1,9	0,7	239	246	2,9
5С2Б1Ос1Лп1Дн+Е	45,6	64	3,0	0,7	149	198	2,3
4ЕЗБ1П1Ос1С+Лп+Дн	90,0	40	2,6	0,7	125	243	3,1
4ПЗБ2Е1Ос+Лп	56,6	62	1,8	0,6	190	214	3,2

5Е3Ос1Б1Дн	5,4	26	4,0	0,7	35	-	1,3
Итого хвойных	577,5	71	2,2	0,7	207	244	2,9
5Дн2Б1Ос1С1П+Лп	23,6	55	2,8	0,8	120	164	2,2
Итого твердолиственных	23,6	55	2,8	0,8	120	164	2,2
6Б2С1Ос1Дн+Е+Лп	548,1	56	2,1	0,7	162	189	2,9
6Ос3Б1Дн+С+Лп	180,4	56	2,7	0,7	181	201	3,2
6Лп2Ос2Б+Дн	20,0	30	2,4	0,6	95	240	3,1
Итого мягколиственных	748,5	56	2,2	0,7	165	194	2,9

Распределение площадей по группам возраста представлено на графике (рисунок 1).

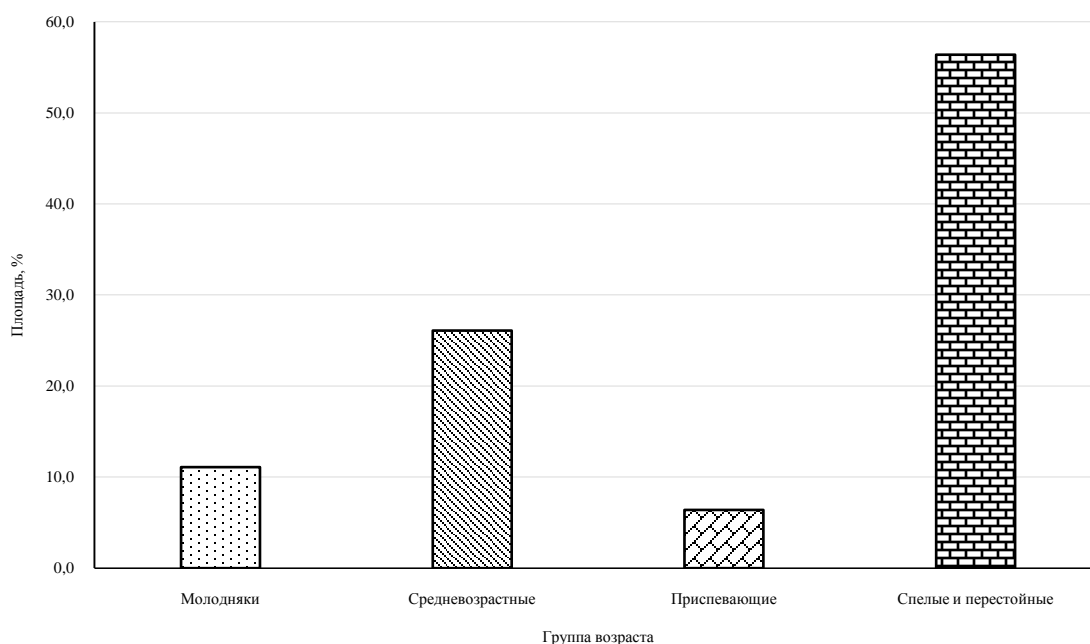


Рисунок 1. Распределение площадей по группам возраста

Возрастная структура древостоев при принятых возрастах рубки характеризуются следующими показателями в целом по объекту: молодняки – 11,1%, средневозрастные – 26,1 %, приспевающие – 6,4 %, спелых и перестойные – 56,4 %. Средний запас на 1га спелых и перестойных насаждений, в которых разрешена заготовка древесины, составляет 215 кубм [3,6].

Леса на исследуемой территории представлены как хвойными, магнолиственными так твердолиственными древесными породами. На этой основе было выделено 3 хозяйства, а именно хвойное, занимающее 43,0% покрытой лесом площади, твердолиственное (1,8%) и мягколиственное (55,2%).

В ходе проведения исследований было выделено 8 хозяйственных секций (таблица 2).

Таблица 2.

Выделение хозяйственных секций на исследуемой территории

Хозяйственная секция	Бонитет средний	Площадь
Сосновая высокобонитетная	1,9	367,4
Сосновая низкобонитетная	3,0	45,6
Еловая высокобонитетная	1,8	146,6

Еловая низкобонитетная	4,0	5,4
Дубовая	2,8	23,6
Березовая	2,1	548,1
Осиновая	2,7	156,1
Липовая	2,4	20,0

В каждой выделенной хозяйственной секции была определена расчетная лесосека для сплошных и выборочных рубок. Итого принятая расчетная лесосека по всем хозяйственным секциям на участке выборочных рубок составила 30 га по площади и 5,9 тыс м³ по запасу. Расчетная лесосека по выборочным рубкам – 12,75 га.

Список использованных источников:

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2017).
2. Лесохозяйственный регламент Дуванского лесничества Республики Башкортостан (с внесёнными изменениями на 01.01.2015 г.) – Уфа: НИИ Леса – 2015.
3. Мартынова М.В. Состав и биомасса травянистого яруса в нарушенном рубками древостое липы мелколистной /М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова. – Аграрный вестник Урала. 2014 – С. 59-63.
4. Мартынова М.В. Система рубок в липняках Среднего Предуралья /М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова, С.В. Мартынова – Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – 2015 – С. 233-241.
5. Мартынова М.В. Влияние сезона рубки на формирование высокопродуктивных липовых насаждений /М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова, С.В. Мартынова – Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. 2014. С. 45-48.
6. Мусиевский А.Л. Организация хозяйственных секций и возрасты рубок в дубравах лесостепной зоны Текст./ А.Л. Мусиевский, И.Ф. Самойлов// Лесной журнал, №2 2010.

РАЗДЕЛ I
Энергетическая безопасность предприятий

Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Стрельников В.А. Применение высокоэффективных блочно-модульных газовых теплогенераторов с котлами наружной установки.....	4
Андрушевич А.А., Калиниченко В.А. Литые композиционные материалы для работы в экстремальных условиях эксплуатации.....	10
Бородин Д.Б. Важные аспекты энергетической безопасности современного предприятия.....	15
Глухарёв В.А. Энергообеспечение сельскохозяйственных предприятий от автономного источника.....	19
Горюнов Д.Г., Конзелко И.А. Оптимизация распределения парка машин по производственным объектам.....	22
Гринченко В.С. Риски при оценке недвижимости.....	24
Зеленькевич А.И., Прищепов М.А., Збродыга В.М. О возможности применения трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» для повышения качества электроэнергии.....	28
Калиниченко М.Л., Калиниченко В.А., Луцко Н.И., Лапковский А.С. Исследование свойств поверхностных слоев Х12МФ после высокоэнергетической обработки.....	32
Каргин В.А., Лошкарёв И.Ю. Адаптивная система регулирования выходной энергии электромагнитной ударной машины	37
Ткачева Е.Н. Энергоэффективное строительство.....	41
Уваров Р.М. Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий за счет применения локальных автономных источников энергии.....	43

РАЗДЕЛ II

Развитие мелиорации и водного хозяйства

Абдулмажидов Х.А.

Формирование оптимального состава комплекса машин на основе требований по содержанию мелиоративных каналов и технико-эксплуатационных показателей каналоочистителя..... 48

Акпасов В.А., Соловьёв Д.А.

Оптимизация расположения монтажной площадки сборки пролетов дождевальных машин кругового действия..... 52

Калинина Е.А., Дасаева З.З., Никишанов А.Н., Пронько Н.А.

Корректировка величины суммарного водопотребления с помощью поправочных коэффициентов И.А.Кузника..... 56

Кувшинова О.С.

Совершенствование конструкции дождеобразующих устройств..... 61

Кувшинова О.С., Акпасов А.П.

Развитие орошаемых земель в Саратовском Заволжье..... 64

Магомедов А.Р., Панкин К.Е., Журавлева Л.А.

Моделирование процесса расхода и напора воды на водопроводящем трубопроводе многосекционной дождевальной машины..... 67

Магомедов А.Р., Панкин К.Е., Журавлева Л.А.

Коэффициент эффективности водопроводящего трубопровода многосекционной дождевальной машины..... 71

Миркина Е.Н., Владимирова Л.В.

Водоснабжение города Пугачева..... 75

Петровичев И.В.

Анализ дождевальной техники..... 79

Сергеев А.Г., Петровичев И.В., Русинов А.В.

Определение оптимальных параметров пневматических шин для дождевальной машины «Фрегат»..... 83

Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Акпасов А.П.

Формирование дождя дефлекторной насадкой имеющей кольцевую канавку на конусе дефлектора..... 85

РАЗДЕЛ III

Природообустройство и изменение ландшафтов

Исяньюлова Р.Р., Вшивцова Г.В., Кириллова Л.Ф.

Миксбордеры в озеленении г.Уфа.....	92
Лозовский М.Н., Корчевская Ю.В. К вопросу о необходимости реконструкции водозаборных сооружений.....	96
Клейн Н.А., Березин Л.В., Балуков М.С. Анализ подтопленных сельскохозяйственных территорий в Западной Сибири с использованием ДЗЗ.....	102
Слаута А.А. Влияние туристического потока на прибрежную территорию южного побережья озера Байкал (Слюдянский район).....	106
Тайлякова Н.М., Корсак В.В., Леонтьева Ю.А. Использование цифровых моделей рельефа при эскизном проектировании малых водоемов.....	110
Фисенко Б.В., Аникина Е.В., Кобцева А.А., Орлова Е.В. Оценка точности цифровой модели рельефа города Саратова, построенной по данным дистанционного зондирования земли спутник OMALOS.....	114
Халикова О.В. Зоны на участке загородного дома.....	116
Халикова О.В. Зоны отдыха и детские площадки на садовом участке.....	121
Халикова О.В. Спортивные площадки для дачи.....	125
Яковченко М.А., Косолапова А.А., Каплина Е.В. Исследование грунтов породного отвала для разработки эффективной технологии рекультивации.....	127

РАЗДЕЛ IV

Экологическая безопасность агроландшафтов и предприятий

Азизов И.Р., Хизов А.В. Снижение уплотнения почвы, экологические вопросы - проблемы сегодняшнего дня.....	132
Аткарская Е.А. Бытовые отходы и их влияние на окружающую среду.....	135
Аткарская Е.А. Аналитический обзор современных методов переработки твердых отходов.....	138

Зобнин А.Н. Снижение негативного воздействия двигателей машин на почву.....	141
Ищук Н.В., Кузьмин И.И., Светлов В.Д. Методы биоремедиации для очистки загрязненных почв и грунтов.....	144
Кузьмин И.И., Ищук Н.В., Бахтиев Р.Б. Разработка технологии очистки нефтезагрязненных земель.....	146
Maksimov E.A., Kapsargina S.A. The state of atmospheric air in the city of Krasnoyarsk.....	150
Мищенко Е.В., Мищенко В.Я. Экологические проблемы, возникающие при хранении свекловичного жома на сахарных заводах.....	153
Пономаренко Е.А., Коломина Т.М. Мероприятия по восстановлению нарушенных земель.....	157
Раубо В.М., Гурина А.Н., Севастюк Т.В. Экологическая безопасность почвы и ведения сельскохозяйственного производства.....	162
Совина Д.В., Корсак В.В., Лушникова А.М., Кравчук А.В. Использование геоинформационных технологий и дистанционного зондирования в процессе утилизации твердых коммунальных отходов.	166
Фомина Н.В. Биотестирование почвы лесного питомника юга красноярского края с помощью культуры <i>paramecium caudatum</i>	170
Швецов И.В., Хизов А.В., Фоменко Н.Л. Утилизация бытовых, производственных и медицинских отходов в России	173
Шустова Е.И. Русинов Д.А. Особенности расчета вентилирующего устройства для вакуумного сборщика сорбента.....	176
Шустова Е.И. Особенности расчета фильтрующего устройства для вакуумного сборщика сорбента.....	180

РАЗДЕЛ V

Безопасность жизнедеятельности

Алибекова И.В. Методы мониторинга профессионального риска.....	183
--	-----

Барановская Ю.Н. Системы контроля требований безопасности и экологичности предприятий.....	186
Беляева Е.А., Охрименко Д.С. Огнезащита металлических конструкций.....	190
Бобкова А.В., Недоходова Ю.А., Власова Е.В. Проблема охраны труда в Омской области.....	192
Герасимчик В.А., Драгун А.Д. Первая помощь – право или обязанность?.....	196
Гревцова Е.А. Формирование личности безопасного типа поведения при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».....	199
Гурина А.Н., Тарасенко Э.С. Личностно-ориентированное обучение как средство обеспечения безопасности человека в производственной среде.....	204
Гурьянова А.А., Лопашенко В.А. Компетентность работника и профессиональный риск.....	207
Захаров И.С., Контрош Л.В., Храмов А.В., Шумилов О.И. Исследование возможности использования <i>Paramecium Bursaria</i> для обнаружения токсичной концентрации редкоземельных металлов.....	211
Исмакова Э.К., Филатова А.А., Власова Е.В. Радиация вокруг нас.....	216
Калинина И.С. Исследование электромагнитной безопасности жилой застройки вблизи трансформаторных подстанций АО «НИИ «ВЕКТОР».....	222
Климова Е.С. Профилактика стресса в профессиональной сфере.....	225
Кожина Л.Ф., Косырева И.В. Особенности проведения занятий по «Безопасности жизнедеятельно- сти» и «Общей и неорганической химии».....	228
Кожина Л.Ф., Косырева И.В. Компетентностный подход при проведении занятий по «Безопасности жизнедеятельности».....	232
Кондукова Н.В., Оздоев Б.Ю., Власова Е.В. Охрана труда на птицефабрике «Таврическая».....	235
Козлитин А.М., Шанбахер К.А. Анализ экологических рисков линейной части магистральных	238

нефтепроводов.....	
Кусмарцева Е.В., Куренкова М.Ю., Гурьянова А.А. Приёмы формирования визуальной картины риска в профессиональной среде.....	242
Левина И.В., Кицаева Н.С. Профилактические средства обеспечения пожарной безопасности производственных объектов.....	244
Марков А.В. Особенности формирования культуры безопасного труда.....	249
Мезникова М.В. Безопасность жизнедеятельности в молодежной среде.....	251
Мезникова М.В. Роль интерактивных тренажеров в формировании устойчивых навыков безопасности жизнедеятельности.....	255
Мисун Л.В., Мисун А.Л., Агейчик О.Г., Мисун И.Н., Пинчук А.А., Самкевич Н.В. Направления улучшения микроклимата производственной среды в кабине мобильной сельскохозяйственной техники.....	260
Отраднава М.И., Козлитин А.М. Анализ и оценка структурной надёжности сложной технической системы установки получения легких жидких углеводородов.....	263
Ушакова В.А. Проблема шумового загрязнения окружающей среды.....	268
Чугаев П.С. Сетчатые искрогасящие пакеты для искрогасителей.....	271
Шарипова Д.К., Веринская А.Е., Власова Е.В. Информационная безопасность – важная составляющая для современного человека.....	274
Шевцова В.В., Самойличенко В.Б., Власова Е.В. Роль и место защиты населения и территории в ЧС. Принципы организации.....	277
Юдаев Н.В., Потоцкая Л.Н. К обеспечению жизнедеятельности человека в основных средах обитания.....	280

РАЗДЕЛ VI

Проблемы применения машин и оборудования для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

<i>Азизов И.Р.</i> Роботы на службе в МЧС.....	288
<i>Апатенко А.С., Мирошкин Д.П.</i> Инновационные варианты ремонтно-технических воздействий для машин эксплуатирующихся при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.....	293
<i>Аткарская Е.А.</i> Анализ источников чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Саратовской области.....	298
<i>Баринков Ю.В.</i> Организация защиты в чрезвычайных ситуациях Японии.....	301
<i>Беликов Д.С.</i> Применение роботизированной техники при ликвидации последствий аварии на черновобильской АЭС.....	305
<i>Горюнов Д.Г., Конзелко И.А.</i> Повышение эффективности производства земляных работ при ликвидации ЧС на основе оптимизации формирования парков машин.	309
<i>Гурьянова А.А., Кусмарцева Е.В.</i> Подготовка персонала объекта экономики к действиям в условиях чрезвычайной ситуации.....	312
<i>Зобнин А.Н.</i> Борьба со снежными заносами в городе Саратов.....	314
<i>Исаев А.Н., Кусмарцева Е.В.</i> Организационно-технические методы инженерной защиты от оползней.....	318
<i>Климова Е.С., Кицаева Н.С.</i> Анализ причин и последствий техногенной ЧС в селе Красноармейское Саратовской области при прорыве нефтепровода...	321
<i>Левина И.В., Кицаева Н.С.</i> Анализ устройства коллективных защитных сооружений.....	325
<i>Матвеев А.С.</i> Разработка рекомендаций по прогнозированию технического состояния машин природообустройства.....	329
<i>Надежкина Г.П., Айтмухамбетов А.В.</i>	333

Разработка навесного устройства для очистки от наледи и спрессованного снега.....	
Надежкина Г.П., Айтмухамбетов А.В.	
Расчет навесного устройства для очистки от наледи и спрессованного снега.....	335
Сатаев И.А.	
Проект организации разрушения элементов строительных конструкций при ликвидации последствий ЧС.....	338
Сухачёв С.А.	
Пути повышения эффективности применения аварийно-спасательной техники для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.....	344
Удалова О.Г., Кувшинова О.С.	
Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и биолого- социального характера и защита от них.....	348

РАЗДЕЛ VII

Пожарная безопасность лесов и промышленных объектов

Бахтиев Р.Н., Тютин А.В., Кицаева Н.С., Мальцева В.Г.	
Сфера применения мобильных пожарных роботов.....	356
Беликов Д.С.	
Применение роботизированной техники для тушения лесных пожаров.	358
Власова Е.В., Титова Е.А., Фальчевская К.Е.	
Пожарные проверки на объектах различного назначения - как важный фактор обеспечения пожарной безопасности.....	362
Жигадло И.В., Тушканова Д.В., Власова Е.В.	
Проведение противопожарной профилактики в лесах.....	365
Зобнин А.Н.	
Сравнительный анализ систем пожарной сигнализации безадресного и адресного типов.....	369
Ивашина О.М., Панкин К.Е., Ивченко О.А., Курин В.И.	
Концепция создания огнезащитной полосы для профилактики и тушения лесных и степных пожаров.....	371
Кицаева Н.С., Аткарская Е.А.	
Анализ пожарной обстановки и причин возгораний в лесах Саратовской области с 2009-2017гг.....	376
Козаченко М.А., Маштаков Д.А., Проездов П.Н.	
Влияние природных пожаров на почвы лесных экосистем правобере-	379

жья Саратовской области.....

Кондрина Д.Е., Миркина Е.Н.

Современные системы пожаротушения на зерноскладах..... 384

Кондрина Д.Е., Табакова Е.Е.

Пожарная безопасность при строительстве торгово-развлекательных и торговых центров..... 387

Левина И.В., Кицаева Н.С.

Особенности применения воздушно-механической пены для тушения пожаров..... 390

Лысиков А.А.

Необходимость устройства площадок для установки пеноподъемников в резервуарных парках для хранения ЛВЖ и ГЖ объектов нефтеперерабатывающей промышленности на примере резервуарных парков ПАО «Саратовский НПЗ»..... 393

Марков А.В.

Профилактика лесных пожаров и загрязнения окружающей среды..... 397

Молякова Е.С., Кицаева Н.С.

Анализ статистики и причин пожаров в г.Саратове и Саратовской области..... 401

Пономарёв А.А., Отраднава М.И., Жутов А.С.

Оценка пожарной безопасности на предприятиях машиностроительной отрасли..... 405

Сухачёв С.А.

Исторические поиски техники пожаротушения..... 407

Тетюшкина И.А., Кицаева Н.С.

Актуальные вопросы профилактической работы с населением по соблюдению требований пожарной безопасности..... 410

Тютин А.В., Аткарская Е.А.

Лафетные стволы, применяемые для тушения пожаров..... 413

Тютин А.В., Бахтиев Р.Н., Мальцева В.Г.

Рекомендации по организации и ведению боевых действий подразделениям пожарной охраны при тушении пожаров на объектах с наличием аварийно химически опасных веществ (АХОВ)..... 419

Тютин А.В., Бахтиев Р.Н., Мальцева В.Г.

Порядок составления сводного плана тушения природных пожаров на территории Саратовской области..... 421

РАЗДЕЛ VIII

Современные технологии в сельскохозяйственном производстве

Бабаева А.В., Хабибов С.Р.

Агротехнические показатели культиватора с право- и левосторонними лезвенными лапами..... 429

Данилин А.В., Петров Д.Ю.

Влияние свойства и состава субстрата на качество вермикомпоста..... 432

Данилин А.В., Петров Д.Ю.

Анализ технических средств, используемых в процессе вермикультивирования..... 437

Демин Е.Е., Разуваев А.А., Шардина Г.Е., Тюрин И.Ю., Старцев А.С., Мухин В.А.

Значение утилизации свиного навоза..... 442

Демин Е.Е., Разуваев А.А., Левченко Г.В., Павлов П.И.

Бесподстилочный навоз – ценное органическое удобрение..... 445

Епифанова И.В., Кораблёва Т.А.

Формирование агроценоза люцерны изменчивой в зависимости от приёмов возделывания на семена в условиях среднего Поволжья..... 447

Ерошенко Г.П., Трушкин В.А., Гузачев А.С.

Анализ применения егр-систем в сельскохозяйственном производстве и лесном хозяйстве..... 452

Красильников О.Ю., Маринченко Т.Е.

Мобильный кормоизмельчитель: оптимизация процесса кормоподготовки..... 454

Крючин Н.П.

Совершенствование процесса высева семян лесных культур..... 459

Мезникова М.В.

Ресурсосберегающая технология стриптилл для решения экологических проблем..... 463

Нукешев С.О., Романюк Н.Н., Агейчик В.А., Сашко К.В., Горный А.В.

К вопросу разработки конструкции пневматической сеялки для равномерного распределения семян в почве..... 467

Романюк Н.Н., Агейчик В.А., Сашко К.В., Нукешев С.О., Есинов С.В.

Оригинальное устройство для разделения потока сыпучих материалов.. 472

Русинов А.В., Слюсаренко В.В., Коцарь Ю.А., Елисеев М.С., Бойков В.М.	
Результаты исследований радиуса поворота трактора Кировец со сдвоенными колесами.....	476
Сафонов В.В., Железняков А.А., Сафонов К.В., Шишурин С.А., Азаров С.А.	
О влиянии добавки «Кластер» на состояние дизеля и моторного масла..	484
Сарсенов А.Е.	
Результаты экспериментальных исследований зерновой сеялки с двухдисковым сошником.....	487
Скорырев К.В., Слюсаренко В.В., Русинов А.В.	
Органоминеральное удобрение «Стимул-3С».....	491
Хабиров С.Р., Бабаева А.В.	
Основы стабилизации глубины обработки почвы культиватора с право- и левосторонними лезвенными лапами.....	497
Чернов А.В., Ларкин С.В., Мардарьев С.Н.	
Организация эффективной зимовки пчел.....	502
Шустов А.А.	
Снижение негативного воздействия движителей энергонасыщенных тракторов путем расстановки колес на разную колею.....	505
Шустов А.А., Русинов А.В.	
Теоретические основы расстановки колес энергонасыщенных тракторов на разную колею.....	509
Шустов А.А.	
Результаты лабораторных исследований воздействия колес установленных на разную колею.....	513

РАЗДЕЛ IX

Развитие лесного хозяйства

Маштаков Д.А., Проездов П.Н., Терешкин А.В., Фокин С.В., Козаченко М.А., Сокольская О.Б.	
Таксационные показатели и состояние дуба черешчатого при смешении с сопутствующими породами в лесных полосах на черноземе южном в степи приволжской возвышенности России.....	517
Уразбахтина А.Р.	
Расчет затрат на проведение лесохозяйственных мероприятий в Кананикольском лесничестве республики Башкортостан.....	522
Фокин С.В., Козаченко М.А., Маштаков Д.А., Проездов П.Н.,	

Богуш И.С.

О применении ручных кусторезов в лесном хозяйстве и садово-паркового строительстве..... 525

Шуршина А.В.

Определение расчетной лесосеки в эксплуатационных лесах Дуванского лесничества республики Башкортостан..... 528

Научное издание

ИННОВАЦИИ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ЗАЩИТЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Сборник научных работ
по материалам IV национальной
научно-практической конференции

Редактор *К.Е. Панкин*

Технический редактор *Е.В. Кусмарцева*

Компьютерная верстка и дизайн обложки: *И.И. Кузьмин*

Корректоры *В.С. Митина, Л.В. Гербеева*

ISBN 978-5-7011-0800-2



Подписано в тираж с готовых диапозитивов заказчика 04.06.2018.

Формат 60×90^{1/16}; Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 31,8. Тираж 200 экз. Заказ № 12/14106.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ,

410012, г. Саратов, Театральная пл.,1

Телефон: (8452)-23-32-92 Факс: (8452)-23-47-81

E-mail: rector@sgau.ru