

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора технических наук, профессора Фролова Владимира Юрьевича на диссертационную работу Овчинникова Алексея Алексеевича, выполненную на тему: «Повышение эффективности барабанной корнеклубнемойки обоснованием конструктивно-режимных параметров», представленную к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 220.061.03 в Саратовском государственном аграрном университете имени Н.И. Вавилова (ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ)

### **1. Актуальность темы**

Осуществление комплекса мероприятий по обеспечению полноценного кормления животных особенно актуально в связи с интенсификацией животноводства, переводом его на промышленную основу, специализацией и концентрацией производства молока, мяса и другой продукции.

Корнеклубнеплоды характеризуются высоким содержанием воды (70 – 90 %), очень малым количеством протеина (1–2 %), жира, клетчатки. Основную массу сухого вещества корнеклубнеплодов составляют углеводы – крахмал, и сахар. Корнеклубнеплоды очень бедны кальцием и фосфором (0,3 – 0,4 %) и богаты витамином С.

Одной из важнейших технологических операций при подготовке корнеклубнеплодов к скармливанию является их отчистка от механических загрязнителей, измельчение и смешивание с другими компонентами смеси. В среднем кормовом рационе для молочных коров и свиней, допустимое загрязнение земель не должно превышать 200–300 г на 1 кг сухих веществ свеклы. Превышение этого показателя ведет к низкой поедаемости кормов, снижению продуктивности животных.

В связи с этим создание технических средств, который бы обеспечивали отделение почвы и других примесей от клубней, с качеством, соответствующим зоотехническим требованиям, является задачей актуальной и тре-

бующей своего решения.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, их научная новизна и достоверность**

Научные положения и выводы, представленные в диссертационной работе, получены соискателем в результате систематизации, анализа и оценки предшествующих исследований и технико-технологических разработок по исследуемой проблеме, собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях.

Общие выводы сформулированы по результатам анализа содержания глав диссертации.

Первый вывод: сделан на основании анализа соискателем существующих технологий, средств механизации очистки корнеклубнеплодов и исследований проведенных в этом направлении.

Вывод отражает решение первой задачи исследования и вытекает из материалов первой главы диссертации.

Вывод носит констатационный характер, без конкретных параметров и количественных характеристик, также указывает основные классификационные признаки разработки перспективных технических средств в направлении предварительной подготовки корнеклубнеплодов к скармливанию.

Второй вывод: является, по сути, продолжением первого вывода и его первую часть следовало бы объединить с первым выводом.

Вторая часть вывода в основном направлена на улучшение конструкции перспективной корнеклубнемоющей и приборов, а также исследованию малоизвестных физико-механических свойств корнеклубнеплодов.

Вывод содержит решения второй задачи исследования, обоснован, информативен и нов, однако, в целом, недостаточно отредактирован.

Третий вывод: сделан по материалам третьей главы и вытекает из результатов теоретических исследований технологического процесса барабанной корнеклубнемоющей. Отражает взаимосвязь количественных показателей процесса с конструктивно-режимными параметрами технического средства.

Содержит решение третьей задачи исследования, обоснован, достоверен и нов, однако недостаточно информативен.

Четвёртый вывод: основан на материалах четвёртой главы, содержит информацию о результатах экспериментальных исследований процесса очистки корнеклубнеплодов и определения параметров технического средства. Приведены численные значения основных конструктивно-режимных параметров гидротурбинной барабанной корнеклубнемойки. Приведённые данные новы и адекватны теоретическим предпосылкам.

Пятый вывод: содержит информацию о результатах производственной проверки работоспособности барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки в соответствии с зоотехническими требованиями. Приведены результаты экономического обоснования проведённых исследований, подтверждает с высокой степенью сходимости результаты экспериментальных исследований, информативен, нов.

Следует отметить, что представленные в диссертации основные выводы отражают, в целом, решение поставленных в ней задач.

### **3. Подтверждения опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации**

В диссертации присутствуют материалы, опубликованные автором в печатных работах.

В автореферате приведен список из 16 работ, отражающих основные положения диссертации, в т.ч. 3 работы в журналах из списка ВАК Минобрнауки РФ. Получены 4 патента РФ № 70086 «Гидротурбинная корнеклубнемойка», №87151 «Сбрасыватель кусковых материалов с внутренней вращающейся цилиндрической поверхности», № 114146 «Многофункциональный прибор для замера параметров корнеплодов» и № 117609 «Прибор определения коэффициентов трения корнеклубнеплодов в жидкости», что соответствует п. 13.

Основное содержание и материалы первой главы диссертации в достаточном объеме содержатся в опубликованных работах по перечню автореферата (1, 2).

Материалы второй главы, разработка приборов для изучения физико-механических свойств корнеклубнеплодов и конструктивно-технологической схемы барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки, практически в полном объеме в различных комбинациях опубликованы в работах (8, 9, 10, 11, 12).

Материалы третьей главы, теоретическое обоснование рабочего процесса, конструктивно-технологических и режимных параметров барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки, в достаточном объеме представлены в работах (3, 13, 15, 16).

Материалы четвертой главы и основные результаты оптимизации и обоснования параметров рабочих органов и режимов работы технических средств, опубликованы в работе (4).

#### **4. Научная и практическая значимость полученных результатов**

В научном плане заслуживают внимания результаты исследований, полученные автором: функциональная модель основных материальных потоков в технологических линиях подготовки корнеклубнеплодов, аналитические выражения для определения зависимости производительности, остаточной загрязнённости (качества процесса) корнеклубнеплодов, удельной энергоёмкости и ресурсоёмкости процесса очистки корнеклубнеплодов от загрязнителей, конструктивно-режимных параметров гидротурбинной корнеклубнемойки.

Практическое значение имеют разработанные автором приборы для определения физико-механических свойств корнеклубнеплодов в воде подтверждены патентами на полезную модель RU 117609 U1 и EU 114146 U1, которые позволили разработать барабанную гидротурбинную корнеклубнемойку подтверждённую патентами на полезную модель RU 70086U1 и RU 87151 U1.

Предложенные приборы по определению физико-механических свойств корнеклубнеплодов используются в учебном процессе студентами и аспирантами, а разработанная конструкция барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки внедрена в хозяйствах Саратовской области Марковского

района ОАО «Агрофирма «Волга» и ООО «Орловское»

### **5. Оценка содержания диссертации, структуры и стиля изложения**

Диссертация изложена на 207 страницах, содержит 67 рисунков, 9 таблиц и 20 приложений. Список литературы включает 103 наименования, в том числе 8 на иностранном языке.

Диссертация изложена и оформлена грамотно, выводы, рекомендации, суждения и предложения аргументированы и корректны.

Структура работы соответствует требованиям «Положения ...» ВАК для данной специальности и состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературы и приложений.

Во введении раскрыта актуальность научного вопроса изыскания технологии и разработки технического решения очистки, отражено его народнохозяйственное значение, представлены объект и предмет исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость исследования, а также положения, выносимые на защиту.

#### Замечания по введению

- цель работы, на наш взгляд несколько не конкретна;
- отсутствует рабочая гипотеза исследований;
- научной новизной не являются технические решения гидротурбинной корнеклубнемойки, а также приборы для определения физико - механических свойств корнеклубнеплодов.

В первой главе «Состояние вопроса. Цель и задачи исследования» объёмом 39 страниц, выявлена проблема очистки корнеклубнеплодов, приведены типичные схемы машин, обеспечивающих очистку корнеклубнеплодов от загрязнителей в технологических линиях, дан их анализ, разработана классификация способов и средств очистки корнеклубнеплодов, позволившая определить перспективное направление разработки корнеклубнемойки, сформулированы цель и задачи исследования.

#### Замечания по первой главе

- непонятно, с какой целью автор приводит общеизвестные зависимости 1.3- 1.17, достаточно было сделать на них ссылку;

- в первой главе целесообразно было бы дать более глубокий анализ существующих средств, а не давать конструктивные особенности изготовления машин (стр. 18-30 и 37);

- параграф 1.4, по нашему мнению, является излишним, так как его анализ не нашёл отражения в задачах исследования.

- вторая задача исследований, на наш взгляд, выглядит некорректно в части разработки приборов для улучшения физико-механических свойств для ККП. Непонятно, как данная задача позволяет достичь повышения производительности и качества мойки ККП.

Во второй главе «Разработка приборов для изучения физико-механических свойств корнеклубнеплодов и конструктивно-технологической схемы барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки» представлены общие и частные методики исследования, отражающие основные процессы, происходящие в ней. Представлены некоторые результаты исследования физико-механических свойств основных корнеклубнеплодов в воде

#### Замечания по второй главе

- автор утверждает (стр.49 абз. 2) о расширении функциональных возможностей технологических операций конструктивно-технологической схемы барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки, хотя предлагаемая машина осуществляет только процесс очистки посредством мойки ККП. На наш взгляд это утверждение не обосновано.

- при защите следует пояснить какие малоизвестные физико-механические свойства существенно влияют на процесс очистки ККП и с какой целью необходимо разрабатывать новые приборы для реализации данного процесса.

- какие частные методики предложены автором и в чём методология научных исследований.

- непонятно, с какой целью автором исследуются ранее известные физико-механические свойства ККП.

- с какой целью исследовались сменные неметаллические поверхности трения конструкционных материалов, если работающие органы установки как и сама установка изготовлены из металла.

В третьей главе «Теоретическое обоснование рабочего процесса, конструктивно-режимных параметров барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки» рассмотрено влияние множества входных параметров функциональной модели основных материально-энергетических потоков в ПТЛ подготовки корнеклубнеплодов на востребованную производительность и качество конечного продукта за счёт воздействия возмущающих компонентов. Совершенствование барабанной корнеклубнемойки было осуществлено с целью повышения производительности, улучшения качества конечного продукта и снижения удельного расхода воды. На основе разработанной математической модели взаимодействия сил во вращающемся барабане с водой и корнеклубнеплодами представлены аналитические выражения производительности при заданном качестве процесса.

#### Замечания по третьей главе

- автор предлагает рассматривать технологический процесс очистки ККП в виде модели взаимодействия материальных потоков ПТЛ. Однако в тексте главы не приводятся какие-либо ограничения, наложенные на данную модель, использование установки за пределами которых становится малоэффективным.

- желательно, при защите пояснить, каким образом ( по утверждению автора стр.79 абз.1) тёплая вода при мойке корнеклубнеплодов повышает энергонасыщенность (питательную ценность) последних.

- стр.79 последний абз., автор приводит показатель  $t$ -время хранения корнеклубнеплодов от подготовки до выдачи, однако данный показатель не является составляющим в аналитических выражениях (3.5-3.11). Возникает вопрос с какой целью он привязан, возможно это является каким-нибудь ограничением для приведённых зависимостей.

- при аналитическом обосновании технологического процесса мойки ККП, принимались ли соискателем какие-либо допущения. Что является, средним радиусом  $r$  корнеклубнеплода (кормовая свекла, сахарная свекла, столовая свекла, картофель и морковь).

- из рис. 3.3.стр.82 непонятно имеют ли ККП вращательное движение вокруг своей оси или перемещаются только вдоль хорды АБ. Если имеют, то каким показателем учтено в выражении 3.14 стр.83.

- в выражении 3.14стр.83 присутствует коэффициент воздействия водяных струй на качественные показатели процесса К. Непонятно, каким образом обосновано численное значение данного коэффициента  $K=1,1-1,3$ .

- стр.84 выр. 3.17 непонятно, из каких соображений автор приводит площадь поперечного сечения барабана в метрах, хотя общепринятая размерность площади метр в квадрате.

- непонятно, каково место корнеклубнейки в поточно-технологической линии приготовления кормов. Если машина входит в состав кормоцеха, то технологический процесс носит непрерывный характер, и следовательно время раздачи мобильными кормораздатчиками не превышает 0,5 часа. Тогда возникает вопрос, зачем хранить очищенные ККП 4 часа (стр.80;85 и т.д) если после очистки сразу в рамках поточности ПТЛ идёт измельчение, дозирование и смешивание компонентов кормовой смеси (см. стр.15-16 диссертации).

- вызывает сомнение размерность в правой и левой части выражения 3.26 стр.90 при определении частоты вращения барабана.

- затрудняет анализ аналитических выражений разное обозначение показателей выр.3.26 стр.90 частота вращения барабана  $\omega_6=c^{-1}$ , выр. 3.28 стр. 91 тот же показатель- $n$ , размерность  $мин^{-1}$ .

- стр.92, автор предполагает получить скорость продольного потока  $u$ , которая впоследствии должна стать составляющей производительности машины. Однако в изложенном подразделе аналитической зависимости данной скорости нет.

- стр. 102,103 что за факторы и какое влияние имеют на технологический процесс.

- стр.83 выр. 3.14  $v_t$ -скорость транспортировки ККП в ванне, стр. 116  $v_k$ - скорость перемещения ККП – очевидно это одно и то же.

- что характеризует показатель  $L_r$  в зависимости 3.105 стр.117, хотя на стр. 113  $l_r$  -длина гребня водослива.



- при защите следует пояснить, какие конструктивно-режимные параметры установки позволят совершенствовать математическая модель (3.105) стр.120 и каким образом.

Четвертая глава «Результаты экспериментального исследования барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки» представлены результаты исследований разработанной барабанной гидротурбинной корнеклубнемойки в виде графиков с указанием на них оптимальных интервалов варьирования конструктивно-режимных параметров в сравнении с теоретическими.

#### Замечания по четвертой главе

- непонятно, с какой целью автор моделировал конфигурацию выгрузных скребков корнеклубнеплодов из барабанов, при этом оценивается повреждаемость материала, если в дальнейшем, согласно схемы технологического процесса, ККП должны измельчаться, дозироваться, смешиваться с другими компонентами кормосмеси.

- из материала главы (рис.4.6.стр.130) не ясно, каким образом оценивалась интенсивность воздействия воды (осциляционного количества воздействий водяных струй (стр.91) на единицу продукта).

- из материалов главы непонятно, какие были приняты критерии оценки, как выбирались наиболее значимые факторы влияющие на данные критерии каковы уровни варьирования значимых факторов.

- при защите, желательно пояснить каким образом меняли шаг винтовой линии ковшов.

- непонятно, каким образом измерялась скорость перемещения ККП в осевом направлении барабана. Какова погрешность скоростей ККП находящихся в центре барабана и на периферии, так как ККП перемещается вдоль оси барабана за счёт установки угла атаки выгрузного скребка (стр.138 абз.3).

- на наш взгляд целесообразнее было бы определить энергоёмкость процесса, что даёт более объективную оценку работы.

- на стр.83 выр. 3.14 приведено значение коэффициента воздействия водяных струй на качественные показатели обработанных ККП  $K_{\text{э}}=1,1-1,3$ . Од-

нако в материалах при проведении экспериментальных исследований подтверждение данных значений не нашло.

- несколько снижает достоверность полученных экспериментальных результатов выбор автором классического метода проведения эксперимента. Наиболее объективную оценку представляет метод планирования многофакторного эксперимента с последующим построением поверхностей откликов и сечений поверхностей, анализ которых с наиболее высокой вероятностью позволяет говорить об оптимальных конструктивно-режимных и технологических параметрах технического средства.

В пятой главе «Результаты производственных испытаний и технико-экономическая оценка работы гидротурбинной корнеклубной мойки» приведены результаты внедрения и расчёт экономической эффективности применения барабанной гидротурбинной установки. Дана экономическая оценка экспериментальной корнеклубной мойки в сравнении со щёточно-барабанной-ИП «Кагуй» по эксплуатационным и качественным показателям.

#### Замечания по пятой главе

- чем обоснован выбор, при расчёте экономической эффективности, в сравнении с базовой приточно-барабанной установки выпускаемой ИП фирмы «Кагуй Ростова-на-Дону» Почему при сравнении не были взяты прототипом серийно выпускаемые технические средства, по которым в первой главе оценивалось состояние вопроса.

Автореферат в достаточной мере отражает структуру и основное содержание и не лишен недостатков, отмеченных в настоящем отзыве. Общие выводы по диссертации в автореферате приведены без сокращений. Материалы диссертации и результаты исследований, опубликованные автором работы в научных изданиях по совершенствованию технологии и технических средств в линиях приготовления кормов для сельскохозяйственных животных новы, оригинальны и соответствуют научной специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Диссертация написана технически грамотным языком, легко читается, хорошо оформлена.

## **6. Замечания по диссертационной работе**

Структура диссертации отличается от общепринятых требований, которые предполагают во второй главе рассматривать теоретические аспекты процесса, в третьей главе - методику проведения экспериментальных исследований, а в четвёртой- результаты экспериментальных исследований.

Вторую главу следовало бы объединить с первыми тремя пунктами четвёртой главы и весь материал вынести в 3 главу «Методика экспериментальных исследований».

Материалы 3-й главы диссертации привести во 2 главе, при этом в 1 пункте главы привести конструктивно-технологическую схему установки с описанием технологического процесса.

В диссертации, как и автореферате отсутствует рабочая гипотеза исследований.

Конструктивно-технологическая схема экспериментальной установки приведена по тексту диссертации только в 4 главе, что в свою очередь даёт слабое представление о машине при анализе теоретических предпосылок обоснования рабочего процесса и конструктивно-режимных параметров барабанной гидротурбинной конрнеклубнемойки.

Не приведена номограмма настройки основных технологических параметров конрнеклубнемойки на основании производственной проверки, что существенно могло бы поднять практическую значимость работы .

## **Заключение**

Диссертационная работа Овчинникова Алексея Алексеевича «Повышение эффективности барабанной конрнеклубнемойки обоснованием конструктивно-режимных параметров» соответствует паспорту научной специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства, является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной и составленной лично соискателем, содержащей новые теоретические предпосылки, технологические и технические решения процесса мойки конрнеклубнеплодов, что соответствует п.9, а также в пунктах 10,11, 13 и 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года

№ 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Овчинников Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Механизация  
животноводства и безопасность  
жизнедеятельности» ФГБОУ ВПО  
«Кубанский государственный аграрный  
университет»



В.Ю. Фролов

Должность, ученую степень, ученое звание  
и подпись Фролова В.Ю. удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВПО  
«Кубанский государственный аграрный университет»  
доктор экономических наук, профессор



Н.К. Васильева

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13  
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»  
тел. (8612)221-5 -68, e-mail: Frolov\_v65@mail.ru

10.12.2014