

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора, директора Технологического института – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина», Губейдуллина Хариса Халеулловича на диссертационную работу Черновой Елены Николаевны, выполненную на тему «Повышение эффективности очистки клеток содержания племенных телят обоснованием параметров скребка и ленточного подвижного пола», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

### **1. Актуальность темы, ее связь с государственными программами**

Производство мяса в России продолжает расти, начиная с 2001 г. и к 2018 году может достигнуть более 10,0 млн. тонн в убойном весе. Производства молока в течение десяти лет находится на стабильном уровне – 31.0 млн. тонн ежегодно. Залогом роста объемов мясо-молочного производства является качественное выращивание племенного молодняка. В комплексе работ по выращиванию молодняка КРС ключевую позицию занимает содержание телят, при котором используется техническое средство – клетка или ее производные, бокс или домик. В большинстве случаев процессы очистки полов клеток не механизированы, в силу особенностей конструкции и отсутствия специальных очищающих устройств. Поэтому значительную часть трудозатрат при содержании телят занимает очистка клеток или боксов от их экскрементов.

В настоящее время промышленностью России выпускаются технические средства для очистки стойл и коровников, но они ориентированы на уборку навоза КРС, и имеют габариты, привязанные к размерам коровника. Кроме того, опорожнение телят, по ряду физиологических особенностей происходит чаще, чем взрослых особей.

Технология уборки экскрементов телят в основном привязана к конструкции пола клетки, который изготавливают решетчатым для прохождения экскрементов. Однако, подобные конструкции не совсем безопасны для телят, не обеспечивают полную уборку экскрементов, и в большинстве случаев скотнику приходится заниматься доочисткой пола, что способно вызвать дополнительный стресс у теленка.

Автор диссертационной работы решает данный вопрос за счет конструкции подвижного пола клетки, представляющего собой подвижную ленту на направляющих, и скребка очищающего, расположенного под лентой. Предлагаемая конструкция клетки значительно снижает трудоемкость очистки пола клетки, а обоснованная конструкция скребка и величина провисания ленты перед ним, позволяют осуществлять процесс наиболее эффективно. Поэтому рецензируемая диссертация имеет актуальное направление исследований.

## **2. Научная новизна**

Предложена конструктивно-технологическая схема очистки ленты подвижного пола скребком очищающим, получены аналитические выражения определения силы прижатия ленты к рабочей поверхности скребка, зазора между рабочей кромкой скребка очищающего и поверхностью ленты, остатка экскрементов телят на ленте подвижного пола после скребка очищающего. Разработана конструкция клетки содержания племенных телят с подвижным полом и скребком очищающим.

## **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, достоверность и новизна полученных результатов**

Научные положения, представленные в работе, основаны на методе математического анализа с использованием известных законов и методов механики в сочетании с математикой. Экспериментальные исследования выполнены методом полного факторного эксперимента с применением теории вероятности и математической статистики.

Обосновано аналитическое выражение для определения остатка экскрементов на ленте подвижного пола клетки и представлены зависимости количества остатка на ленте подвижного пола после очистки скребком очищающим от провисания ленты перед скребком и конструктивных параметров скребка.

Выражения проверены на адекватность и на их основе определена величина провисания ленты и конструктивные параметры скребка очищающего.

Достоверность полученных автором результатов обусловлена широким использованием современных методов научных исследований, базирующихся на математическом и компьютерном моделировании, подтверждается сходимостью результатов теоретических и

экспериментальных исследований с доверительной вероятностью 0,96, а также результатами производственных проверок.

Выводы и рекомендации основаны на результатах теоретических и экспериментальных исследований и являются достоверными и аргументированными. По результатам выполненной работы в заключении сформулировано шесть выводов.

Первый вывод констатирует о результатах анализа способов и технических средств для содержания телят, технических средств для очистки от экскрементов и навоза, изобретений. Вывод отражает решение первой задачи.

Второй вывод обоснован и достоверен, так как основан на классификации клеток, боксов и домиков для телят, предложена конструкция клетки для телят с подвижным полом и скребком очищающим, с автоматизированным контролем за загрязнением ленты подвижного пола, новизна которой подтверждена патентами на полезные модели № 75135 и № 81039 (РФ) и изобретение № 2490873 (РФ). Вывод содержит решение первой задачи диссертации.

Третий вывод достоверен, несет информацию о результатах теоретических исследований, обоснованию конструктивных параметров ленты подвижного пола, скорости ее движения. Получены аналитические выражения для определения силы прижатия ленты к рабочей поверхности скребка, зазора между рабочей кромкой скребка и поверхностью ленты подвижного пола, остатка экскрементов после очистки скребком очищающим в зависимости от провисания ленты, угла при вершине скребка, угла наклона рабочей кромки скребка к плоскости поверхности ленты подвижного пола. Вывод содержит решение второй задачи.

Четвертый вывод достоверный, сделан на основе результатов лабораторных опытов по определению физико-механических свойств экскрементов телят возрастом до года. Представлены плотность, влажность, липкость по стали, липкость по резине. Вывод является решением третьей задачи диссертации.

Пятый вывод вытекает из результатов проведенных экспериментальных исследований, на основании которых установлены зависимости остатка экскрементов телят на ленте подвижного пола после очистки скребком очищающим от различных величин провисания ленты перед скребком, угла при вершине скребка, угла наклона рабочей кромки скребка к плоскости поверхности ленты. Приведены численные значения основных конструктивных параметров скребка. Вывод отражает решение

третьей задачи. Представленные данные новы и адекватны теоретическим предпосылкам.

Шестой вывод сделан на основе производственных испытаний, в результате которых определены основные технико-экономические показатели клетки содержания племенных телят, оснащенной подвижным полом и скребком очищающим. Расчеты подтверждают экономическую эффективность разработки автора. Вывод содержит решение четвертой задачи исследования, информативен, нов.

#### **4. Ценность полученных результатов для науки и практики**

Научная ценность работы заключается в том, что разработан технологический процесс очистки ленты подвижного пола клетки для содержания телят с использованием скребка очищающего; предложены математические выражения процесса взаимодействия скребка с поверхностью ленты; представлена аналитическая зависимость позволяющая определить остаток экскрементов на ленте после ее взаимодействия со скребком.

Обоснованы оптимальные конструктивные параметры предлагаемого скребка очищающего.

Значимость результатов, полученных в диссертации для практики, заключается в том, что дополнены сведения по физико-механическим свойствам экскрементов телят возрастом до года; разработан новый рабочий орган для очистки экскрементов телят с ленты подвижного пола, позволяющий уменьшить количество экскрементов телят до 2,2 %, снизить затраты ручного труда на 92,3 %. Предложенные аналитические зависимости могут быть использованы для расчета основных параметров очистительных устройств для полов клеток содержания телят.

#### **5. Общая оценка диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка из 142 наименований, включая зарубежные источники и 8 приложений. Общий объем составляет 193 страницы машинописного текста, включая 35 страниц приложений.

Основное содержание, актуальность, научная новизна, практическая значимость, результаты исследований и выводы отражены авторефератом и достаточным количеством опубликованных печатных работ и патентов.

Во введении (с. 5–12) обоснована необходимость совершенствования конструкций клеток для содержания племенных телят с целью снижения

трудозатрат на очистку полов от экскрементов; изложены степень разработанности темы исследования; цель исследования; научная новизна; теоретическая и практическая значимость; методология и методы исследования; научные положения, выносимые на защиту; степень достоверности и апробация работы.

#### Замечания

1. Автор приводит динамику производства мяса в Российской Федерации на период с 2001–2015 гг. Исходя из тематики диссертации, следовало бы акцентировать динамику на производство говядины.

2. Анализ поголовья КРС в Саратовской области автор приводит за 2014–2015 гг. Обзор было бы актуально провести за 2015–2016 гг.

3. При обосновании выбранной темы исследований автор акцентирует внимание на производстве мяса, однако повышение эффективности очистки клеток содержания племенных телят актуально и для молочной промышленности.

В первой главе (с. 13–48) «Состояние вопроса. Цель и задачи исследований» рассмотрены способы содержания телят, проведен анализ конструкций клеток, боксов и домиков, а также средств их очистки. Определены основные недостатки при использовании конструкций с упором на очистку полов. Составлена классификация клеток для содержания телят.

Результаты исследований в этой главе основывались на анализе литературных источников, патентов и исследованиях отдельных авторов.

#### Замечания

1. Конструкции боксов для содержания телят на с. 27 и с. 29 схожи. Поэтому было бы целесообразно объединить анализ их работы.

2. Рисунок 1.12 «Соединение продольной рамы с решетчатым настилом» и рисунок 1.13 «Соединение продольной рамы с решетчатым настилом» имеют достаточно косвенное отношение к проводимому анализу конструкций, так как отражают сопряжение составных частей. По нашему мнению их можно было не приводить.

3. Вызывает сомнение в необходимости приведения рисунка 1.21 «Устройство для поения телят» (с. 38), так автор акцентирует анализ на очистке полов клеток.

Во второй главе (с. 49–75) «Теоретическое исследование рабочего процесса удаления экскрементов из клетки для содержания племенных телят» автор использованием метода системного анализа, предложенного В.В. Сафроновым обосновывает основные критерии оценки эффективности использования клетки для содержания племенных телят. Исходя из условий содержания телят, приводит технологическое обоснование конструкции

клетки, ее основных параметров, параметров подвижного пола и скребка очищающего. Математически автор определяет силу прижатия ленты подвижного пола к скребку рабочей кромке скребка, рассматривает влияние провисания ленты подвижного пола перед скребком на качество очистки, определяет зазор между рабочей кромкой скребка и поверхностью ленты подвижного пола. Получает выражение для определения остатка экскрементов на ленте подвижного пола после взаимодействия со скребком. Исследования в этой главе выполнены на основе методов математического анализа с использованием известных законов и методов механики, что обуславливает достоверность и значимость полученных результатов.

#### Замечания

1. Зазор между рабочей кромкой и поверхностью ленты, получаемый выражением (2.10) было бы логичней обозначить как удельный зазор, так как прослеживается его взаимосвязь с углом при вершине скребка  $\beta$  (с. 70).

2. Отсутствует индекс в выражении (2.10) по определению зазора между рабочей кромкой скребка и поверхностью ленты.

3. В выражении (2.25) по определению остатка экскрементов на ленте  $m$  автор не приводит размерность, которая должна быть в граммах (с. 73). Однако, в дальнейшем изложении величину  $m$  автор рассматривает в процентном отношении от принятой массы экскрементов, выделяемых теленком. Для наглядности следовало бы привести выражение для перевода полученной массы в обусловленные проценты от общей массы экскрементов.

**В третьей главе** (с. 76–100) «Методика проведения экспериментальных исследований» представлена программа и методики лабораторных опытов, выбор критерия и факторов оптимизации, методики обработки опытных данных.

#### Замечания

1. Не обосновано деление телят на возрастные группы: от 3 до 120 дней, от 120 до 240 дней и от 240 до 360 дней (с. 76).

2. При выборе исследуемых физико-механических свойств экскрементов телят следовало бы привести обоснование влияния обозначенных свойств – плотности, влажности, липкости по стали и липкости по резине (с. 76) на процесс очистки.

3. Автор приводит значение угла заточки рабочей кромки скребка  $\beta_3=30^\circ$ . Но не ссылается на литературные источники, и не приводит аргументированных доводов выбора данного значения.

**В четвертой главе** (101–126) «Результаты экспериментальных исследований» представлены лабораторные опыты, в результате которых были изучены и уточнены физико-механические свойства экскрементов

телят возрастом до года; результаты определения величины провисания ленты перед скребком; конструктивные параметры скребка очищающего.

#### Замечания

1. Поверхность отклика содержания остатка экскрементов на ленте подвижного пола при фиксированном значении провисания  $T=10$  мм, представленную на рисунке 4.10 (с. 120) автор приводит как констатацию полученных данных. Однако, в этом случае целесообразен анализ полученной параболической зависимости.

2. Проведенные исследования акцентированы на количество остатка экскрементов на поверхности ленты после взаимодействия со скребком очищающим. Проводились ли исследования по пластической деформации ленты при взаимодействии со скребком, автор не указывает.

**В пятой главе** (127–139) «Результаты производственных испытаний клетки для содержания телят» представлена программа и методика проведения производственных испытаний клетки содержания телят с ленточным подвижным полом и скребком очищающим. Проведена технико-экономическая оценка предлагаемой конструкции.

Годовая экономия от использования разработанной клетки с ленточным подвижным полом и скребком очищающим составила 125 941 руб.

#### Замечания

1. Производственные испытания следовало бы дополнить оценкой влияния предложенной конструкции на заболеваемость телят.

2. В технологическом процессе работы скребка следовало бы отразить способ или процесс его очистки от экскрементов.

### **6. Завершенность и качество оформления диссертационной работы**

В целом диссертационная работа является завершенной, хорошо оформленной, отличается достаточно глубокой проработкой и анализом теоретического и экспериментального материала, содержит большой иллюстративный материал, наглядно показывающий полученные автором результаты исследований.

Апробация основных положений диссертации достаточно широка: материалы исследований доложены и одобрены на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2006–2017 гг., на II конференции, посвященной 120-летию со дня рождения академика В.Л. Мосолова, г. Йошкар-Ола, 2008 г., на

Международных научно-практических конференциях в период 2006–17 гг.(Саратов), на научно-практических семинарах в 2010–11 гг. и в 2013–17 гг. (Саратов).

По теме диссертации опубликовано 19 работ, из которых 4 статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях, два патента РФ на полезную модель и один патент на изобретение.

Структура и содержание автореферата в целом соответствуют основным положениям и выводам диссертации.

### Заключение

На основании изучения содержания работы, ее автореферата, публикаций авторов, актов о внедрении результатов исследований соискателя, считаю, что диссертация является законченной научно-квалифицированной работой, отвечающей требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», в которой решена научная задача, имеющая важное хозяйственное значение для экономики страны при разработке технических средств для содержания племенных телят, а ее автор – Чернова Елена Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент, заслуженный деятель науки и техники Ульяновской области, доктор технических наук, профессор, директор Технологического института – филиала ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ



Губейдуллин  
Харис  
Халеуллович

«04» декабря 2017 года

Личную подпись Губейдуллина Хариса Халеулловича удостоверяю

Докторская диссертация защищена по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Технологический институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»  
Почтовый адрес места работы: 433511, Ульяновская обл., г. Димитровград, ул. Куйбышева, 310.

Рабочий телефон: 8(84235) 2-07-27.

E-mail: ti\_priemnaja@mail.ru

*Формис директор Губейдуллин Харис Халеуллович*  
*Назначение отдела кадров ФНИИ*

