

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио проректора по научной работе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»



Запорожцева Л.А.
2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ) на диссертационную работу Кузьминой Ольги Сергеевны на тему «Разработка датчиков потока молока доильного аппарата с почетвертной адаптацией режима доения коров», представленную в объединенный диссертационный совет Д 999.179.03, созданный на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО Тамбовский государственный технический университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Актуальность темы диссертации

В программных документах правительства Российской Федерации большое внимание уделяется продовольственной безопасности и независимости страны, при этом в отрасли молочного скотоводства большая роль отводится задачам модернизации существующих технологий получения молока, а также совершенствованию технических средств их реализации. Поддержание на высоком уровне молочной продуктивности высокопродуктивных коров требует в настоящее время использования адаптивного доильного оборудования, позволяющего обеспечить максимальную выдоенность вымени коровы, безопасное воздействие на молочную железу вакуумметрического давления и максимальное возможное исключение субъективных факторов доения. В настоящее время на данном уровне развития науки и техники обеспечение вышеуказанных факторов при привязном содержании коров возможно за счет применения полуавтоматов доения, обладающих возможностью почетвертного управления режимом доения. Однако, в настоящее время такой режим доения реализован только лишь в доильных установках-роботах. Поэтому рецензируемая диссертационная работа Кузьминой О.С., направленная на разработку и обоснование конструктивных параметров датчика потока молока для переносного доильного аппарата с подольным управляемым режимом доения, является актуальной.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития науки в инженерной сфере АПК

Для науки значимыми являются:

- теоретические зависимости для расчета конструктивно-режимных параметров элементов конструкции датчика потока молока почетвертного адаптивного доильного аппарата;
- регрессионные зависимости взаимодействия магнита и геркона, расхода жидкости из молоколовушки в молокоприемную камеру коллектора через калиброванный канал и через щель, образуемую посадочным гнездом и стержнем, вакуумметрического давления в патрубке, которым молоколовушка соединена с подсосковой камерой доильного стакана, прогиба мембраны под действием одностороннего давления рабочей средой.

Значимыми практическими результатами являются:

- почетвертной адаптивный доильный аппарат, обладающий возможностью управления давлением в камерах доильных стаканов и обеспечивающий оптимальный режим доения;
- параметры датчика потока молока почетвертного адаптивного доильного аппарата.

Научная и практическая новизна диссертации подтверждается публикациями, сделанными в открытой печати. Основные результаты диссертации изложены в соответствующих отраслевых журналах, в том числе рекомендуемых ВАК РФ, доступных широкому кругу специалистов и ученых.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Результаты и выводы представленных научных исследований целесообразно использовать конструкторскими организациями сельхозмашиностроения при разработке новых переносных доильных аппаратов.

Оценка содержания диссертации в целом

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 263 страницах, включая 55 рисунков, 15 таблиц, 202 источников литературы и 30 приложений.

Во введении обоснованы актуальность проблемы, представлена цель, сформулированы задачи исследований, их научная и практическая значимость, определены основные научные положения, выносимые на защиту и их новизна.

В первой главе **«Применение и исследование адаптивного доильного оборудования и создание его элементов управления режимом доения»** представлены физиологические и технологические аспекты управляемого режима доения коров, определены основные преимущества и недостатки современных датчиков потока молока, проведен обзор и анализ вариантов конструкций доильных аппаратов и их датчиков потока молока, управляющих режимом доения.

Во второй главе **«Теоретические исследования рабочего процесса датчика потока молока почетвертного адаптивного доильного аппарата»** разработана конструктивно-технологическая почетвертного адаптивного до-

ильного аппарата, позволяющая управлять давлением в камерах доильных станков, в зависимости от расхода молока, выводимого из вымени коровы. Основные параметры почетвертного адаптивного доильного аппарата защищены патентами РФ на изобретение № 2695868 и полезную модель № №202513. На основе конструктивных параметров, веса поплавок с магнитом и подвижного патрубка, характеристик магнита и геркона, а также рассмотренного процесса истечения молока автором разработаны математические модели рабочего процесса элементов конструкции датчика потока молока. На основе разработанных математических моделей обоснованы допустимое расстояние от дна молоколовушки до буртика подвижного патрубка, расход молока из молоколовушки в молокоприемную камеру коллектора через калиброванный канал и через щель, образуемую посадочным гнездом и стержнем, вакуумметрическое давление в патрубке, которым молоколовушка соединена с подсосковой камерой доильного стакана, требуемый ход мембраны, обеспечивающий необходимую интенсивность потока истекаемого молока из молоколовушки в молокоприемную камеру коллектора.

В третьей главе **«Методика экспериментальных исследований датчика потока молока доильного аппарата с почетвертной адаптацией режима доения коров»** намечены основные этапы выполнения экспериментальных исследований, представлены экспериментальные установки, описаны методики экспериментальных исследований, направленных на подтверждение адекватности разработанных теоретических уравнений, характеризующих взаимосвязи и обоснование параметров датчика потока молока, методики обработки экспериментальных данных на основе дисперсионного и регрессивного анализа для построения графических зависимостей и получения уравнений регрессии с применением современных компьютерных программ, приведено описание и принцип действия используемых приборов.

В четвертой главе **«Результаты экспериментальных исследований»** определены рациональные конструктивные и режимные параметры элементов конструкции датчика потока молока.

Экспериментально подтверждена адекватность разработанных теоретических уравнений, характеризующих взаимосвязи и обоснование параметров датчика потока молока.

Экспериментально определено максимально и минимально допустимое удаление магнита от геркона в момент замыкания и размыкания его контактов, которые составили 11,2 и 17,12 мм при использовании неодимового магнита размером 4×4×4, и 21,54 и 32,42 мм при использовании магнита размером 6×6×6.

Экспериментально определен диаметр выемки в подвижном патрубке, образующей калиброванный канал, который должен быть равен $1,0 \pm 0,1$ мм для обеспечения интенсивности потока истечения жидкости из молоколовушки датчика потока молока 50,0...60,0 мл/мин при перепаде давлений в молоколовушке и молокоприемной камере коллектора $15,0 \pm 0,1$ кПа.

Экспериментально определена высота щели, образуемой нижним обрезом подвижного патрубка и коническим посадочным гнездом, которая должна быть равной $1,94 \pm 0,1$ мм для обеспечения интенсивности потока истечения жидкости из молоколовушки коллектора $2,0 \pm 0,1$ л/мин при перепаде давлений в

молоколовушке и молокоприемной камере коллектора $1,25 \pm 0,1$ кПа, а также диаметре меньшего отверстия конического посадочного гнезда в дне молоколовушки $8,0 \pm 0,1$ мм.

Экспериментально определен диаметр калиброванного отверстия жиклера, который должен быть не менее $1,0 \pm 0,1$ мм для обеспечения вакуумметрического давления в подсосковой камере доильного стакана, равного $33,0 \pm 0,1$ кПа в стимулирующем режиме доения, и не менее $0,58 \pm 0,01$ мм для обеспечения вакуумметрического давления в подсосковой камере доильного стакана, равного $48,0 \pm 0,1$ кПа, в основном режиме доения.

Экспериментально определен требуемый для обеспечения интенсивности потока истечения жидкости из молоколовушки коллектора $2,0 \pm 0,1$ л/мин ход мембраны, равный $0,97 \pm 0,1$ мм, при диаметре мембраны $48,0 \pm 0,1$ мм, ее толщине $2,0 \pm 0,1$ мм и одностороннем давлении на мембрану $0,46 \pm 0,1$ кПа.

Экспериментально определены конструктивные параметры поплавка датчика потока молока: вес поплавка $0,11$ Н, наружный и внутренний диаметр поплавка соответственно $0,043$ и $0,013$ м, глубина погружения поплавка $0,011$ м, вес магнита $0,02$ Н и вес подвижного патрубка $0,02$ Н.

В пятой главе «**Хозяйственные испытания почетвертного адаптивного доильного аппарата**» представлены условия, методика и полученные результаты испытаний и выполнена оценка экономической эффективности предлагаемого почетвертного адаптивного доильного аппарата на основе сравнения с базовым доильным аппаратом АДУ-1-03.

При доении коров предлагаемым доильным аппаратом средний разовый удой выше на $3,58\%$, чем при доении коров базовым доильным аппаратом и составляет $9,934$ кг против $9,590$ кг. При этом вероятность заболевания коров маститом снизилась на $11,1\%$.

По результатам расчетов предполагаемый годовой экономический эффект от использования предложенного почетвертного адаптивного доильного аппарата составляет в расчете на 20 голов 138219 рублей, а в расчете на одну корову – 6910 рублей.

В заключении представлены выводы, **рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.**

Завершенность и качество оформления диссертационной работы

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации диссертационной работы Кузьминой О.С., направленные на совершенствование доильных аппаратов для коров и разработку соответствующих технических средств, являются обоснованными и имеют научную новизну.

Обоснованность, представленных в работе научных положений, выводов и рекомендаций обусловлена глубиной проведенного автором анализа, обеспечена использованием в качестве ее исходной основы ведущих научных работ российских и зарубежных ученых.

Достоверность результатов и выводов, полученных в диссертации, обеспечивается применением общенаучных методов и приемов. Экспериментальные исследования выполнены на сертифицированном современном оборудовании. Полученные результаты исследований позволяют говорить об их адекват-

ности, они не противоречат фактам, известным из специальной литературы.

На основании анализа теоретических и экспериментальных исследований сформулировано заключение диссертационной работы, включающее в себя одиннадцать общих выводов, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Использование результатов исследований на производстве подтверждается актами внедрения.

Материалы диссертации отражены в 12 научных работах, в том числе 3 - в изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования результатов кандидатских и докторских диссертаций; два патента РФ на изобретения; три патента РФ на полезную модель. Опубликованные материалы по результатам исследований достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Диссертационная работа изложена грамотным языком и соответствует паспорту научной специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

Замечания по диссертационной работе

1. В разделе 1.2 «Классификация датчиков потока молока» в соответствии с поставленной целью работы, а именно «увеличение продуцирования молока и снижение уровня заболеваемости вымени коров маститом...», необходимо основное внимание уделить не только описанию отличительных особенностей датчиков потока молока, а представить показатели доения, полученные при использовании указанных доильных аппаратов: удой, степень выдоенности коровы, обеспечиваемую при этом скорость молоковыведения, влияние аппарата на заболеваемость коров.

2. Слишком длинные аналитические зависимости (с. 64, 67, 68) затрудняют их восприятие, а также возможность практического использования.

3. Матрицы планирования ортогональных центрально-композиционных планов второго порядка предусматривают варьирование факторов эксперимента на 5-и, а не на 3-х уровнях, как указано в таблице 3.7 (с. 123), так как добавляются также звездные точки (уровни варьирования: +d; -d). Для двухфакторного эксперимента звездное плечо равно +1 или -1, поэтому уровней варьирования 3, что правильно указано в таблицах 3.1, 3.3, 3.5.

4. Отсутствуют результаты проверки на работоспособность и установление фактических технико-технологических параметров, а также пропускной способности и показателей воздействия на молочную железу (например, вакуумной нагрузки) в сравнении с базовым аппаратом АДУ-1-03, нового экспериментального доильного аппарата с четвертной адаптацией режима доения коров на стенде «Искусственное вымя».

Однако, перечисленные недостатки не затрагивают существа проведенных исследований. При этом достоверность и обоснование каждого научного положения, выводов и заключений соискателя подтверждаются опытными данными и сомнений не вызывают.

Заключение

Диссертационная работа Кузьминой Ольги Сергеевны на тему «Разработка датчиков потока молока доильного аппарата с почетвертной адаптацией режима доения коров» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные решения по повышению эффективности машинного доения коров, имеющие существенное значение для развития сельского хозяйства России.

Считаем, что диссертационная работа соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Кузьмина Ольга Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Диссертация, автореферат диссертации и отзыв ведущей организации рассмотрены на заседании кафедры технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (протокол № 1/1 от 27 сентября 2021 года).

Доктор сельскохозяйственных наук (06.02.04 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства и 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент, профессор кафедры ТО, ППП, МСХ и БЖД

Андрианов Евгений Александрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ).

Почтовый адрес: Россия, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1.

Телефон 8(473)253-86-51, 8(473)2537136.

Адрес электронной почты: bgd@agroeng.vsa.ru

Официальный сайт организации: <http://www.vsa.ru>

