

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Краснова Ивана Николаевича на диссертационную работу Кузьминой Ольги Сергеевны «Разработка датчиков потока молока доильного аппарата с почетвертной адаптацией режима доения коров», представленную к защите в объединённый диссертационный совет Д 999.179.03 при ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Актуальность темы диссертационного исследования

В настоящее время в России всё ещё преобладает привязное содержание коров и доение их со сбором молока в доильные вёдра или молокопровод. Производительность труда операторов машинного доения коров при этом не высока и ограничена целым рядом вспомогательных операций по наблюдению за процессом доения, проведением ручных операций додаивания животных, отключения и снятия с вымени доильного аппарата. Не исключены при существующей технологии доения передержки доильных стаканов на выдоенных долях вымени коров, заболевания их маститами под действием высокого вакуума и существенное снижение срока продуктивного использования животных. В какой-то мере эти недостатки устранены в автоматизированных доильных установках и особенно в доильных роботах. Известные же разработки по автоматизации заключительных операций доения коров в условиях привязного их содержания основаны на использовании устройств для измерения интенсивности общего потока молока из всех сосков вымени животного, что не исключает негативных последствий передержек доильных стаканов на выдоенных долях вымени из-за неравномерности развития передних долей вымени по отношению к задним долям. Диссертационная работа Кузьминой Ольги Сергеевны направлена на разработку и обоснование режимов работы и основных параметров датчика потока молока от каждого соска вымени животного, что позволяет обеспечить подольное автоматическое управление режимом доения коровы, независимый переход каждого доильного стакана в режим щадящего доения при пониженном вакууме и автоматическое снятие доильного аппарата в конце доения. В этом направлении, несмотря на значительные успехи отечественных и зарубежных исследователей и научных коллективов, многие вопросы теории и практики технологии почетвертного доения с автоматизацией заключительных операций с целью улучшения показателей использования доильных машин, снижения заболевания их маститами и повышения продуктивности остаются всё ещё не решёнными.

Поэтому актуальность темы диссертационной работы Кузьминой Ольги Сергеевны по совершенствованию датчика потока молока в процессе ра-

боты доильного аппарата с почетвертной адаптацией режима доения коров не вызывает сомнения.

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

Содержащиеся в диссертационной работе Кузьминой О.С. выводы, научные положения и предложения производству сформулированы на основе выполнения ею научных исследований, проведённых в ФГБОУ ВО «Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина», а также на основе данных хозяйственных опытов в ряде хозяйств Белгородской области.

Первый вывод о целесообразности использования для доения коров в условиях привязного их содержания почетвертного адаптивного доильного аппарата с селективным управлением вакуумным режимом в каждом доильном стакане сделан на основе обзора предшествующих исследований изучаемого соискательницей вопроса и собственных разработок. Вывод нов, достоверен, решает в какой-то мере первую из поставленных задач исследований.

Второй вывод регламентирует параметры взаимодействия магнита в поплавковой камере коллектора с герконом в части их удаления друг от друга в зависимости от потока молока при строго определённых их размерах и характеристик поплавка и подвижного патрубка. Вывод нов, достоверно сделан на основе данных, изложенных во второй и четвёртой главах диссертации. Этим выводом частично решается вторая и третья задачи исследований.

Третий, четвёртый, пятый и шестой выводы по выбору диаметра выемки в подвижном патрубке, параметров калиброванного отверстия жиклёра управления глубиной вакуума в подсосковой камере доильного стакана, внутреннего диаметра подвижного патрубка и высоты щели между нижним обрезом подвижного патрубка и коническим посадочным седлом представляются новыми. Они достоверно подтверждены результатами исследований, представленными в четвёртой главе диссертации и решают вторую и третью задачи исследований.

В седьмом и восьмом выводах на основе собственных теоретических и опытных данных даны новые сведения о выборе размера калиброванной щели между верхним обрезом подвижного патрубка и мембраной над ним, а также минимальной глубины молоколовушки в экспериментальном коллекторе. Выводы решают вторую задачу исследований.

Девятый вывод касается необходимой стрелы прогиба мембраны строго определённых размеров. Вывод также нов, частично решает вторую и третью задачи исследований.

Десятый вывод о повышении продуктивности коров при доении их экспериментальным доильным аппаратом достоверно подтверждён результатами производственных исследований и опытов, решает четвёртую задачу.

Однако сведений о степени снижения маститных заболеваний в работе недостаточно (один случай мастита и то по неизвестным причинам).

Одиннадцатый, последний вывод сделан на основе данных пятой главы диссертации в части определения эффективности внедрения результатов проведённого исследования по совершенствованию машинного доения коров в условиях привязного их содержания. Вывод достоверен, решает пятую задачу исследований.

В работе приведены также конкретные рекомендации производству и изложены перспективы дальнейших исследований по теме диссертации.

Достоверность и новизна результатов исследований

Результаты исследований подтверждены содержанием диссертационной работы и материалами опубликованных в открытой печати 12 работ автора и 5 патентами на изобретения и полезные модели.

Соискательница представила большой объём новых результатов экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях, касающихся работы доильных аппаратов для доения коров в условиях привязного их содержания. Полученные результаты обработаны общепринятыми методами статистики. При проведении лабораторных исследований использовались стандартные и оригинальные частные методики, опытные и серийные приборы и оборудование.

Оценка содержания диссертации

В диссертационной работе имеются введение, пять глав, заключение, список литературы и приложения. Основное содержание работы изложено на 163 страницах машинописного текста. Она содержит 55 рисунков, 15 таблиц и 30 приложений, которые включают копии патентов, акты внедрения, вспомогательные таблицы и графики, выборки электронных расчётов, наградные дипломы и другие материалы.

Введение содержит характеристику работы, обоснование её актуальности, формулировки цели и объекта исследования. В нём дана научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлена степень реализации результатов исследований, а также изложены выносимые на защиту положения.

В первой главе дан анализ состояния исследуемого вопроса общей проблемы машинного доения коров. Показано превалирующее привязное содержание коров в хозяйствах России с организацией доения коров в стойлах в основном серийными двухтактными доильными аппаратами со сбором молока в доильные вёдра или в молокопровод. Это сдерживает рост производительности труда операторов машинного доения коров, ведёт к передержкам доильных стаканов на выдоенных долях вымени и повышению маститных заболеваний машинного происхождения. Доказана необходимость дальнейшего совершенствования переносного доильного аппарата на основе автоматизации заключительных операций доения коровы. Основой его должен быть датчик потока молока, обеспечивающий снижение вакуума в подсосковых

камерах доильных стаканов при пониженной скорости доения. Представлен обзор различных конструкций потокомеров молока, приведена схема их классификации. Отмечена роль их в защите сосков от действия высокого вакуума в конце доения. В заключение поставлена цель и сформулированы задачи исследований по теме диссертации.

Во второй главе дана конструктивно-технологическая схема почетвертного адаптивного доильного аппарата. Отмечено, что основным узлом усовершенствованного доильного аппарата является датчик потока молока из соска вымени коровы, конструктивно вмонтированного в коллектор в расчёте на независимый контроль потока молока от каждого соска вымени. В состав каждого из четырёх потокомеров коллектора включены приёмные камеры в виде ловушки для молока, поплавков с магнитом и герметичные контакты цепи управления снятием доильного аппарата и выводом его из-под вымени.

Выделены основные направления теоретических исследований по обоснованию взаимодействия магнита и геркона, размеров калиброванного канала между нижним обрезом подвижного патрубка и посадочным гнездом в дне молоколовушки и расхода жидкости через него в щадящем и номинальном режимах работы, параметров калиброванного отверстия для подсоса воздуха в подсосковую камеру доильного стакана, размеров калиброванной щели между мембраной и верхним обрезом подвижного патрубка, хода мембраны в процессе её прогиба, глубины молоколовушки и диаметра мембраны.

Получены теоретические зависимости для определения необходимых параметров потокомера, положенные в основу его расчёта.

Третья глава содержит программу и частные методики исследований датчика потока молока применительно к почетвертному адаптивному доильному аппарату для доения коров при их привязном содержании. Для проведения экспериментальных исследований параметров и режимов работы предложенного потокомера разработан и запатентован целый ряд экспериментальных установок. Описаны частные методики экспериментальных исследований. Установлены основные факторы, влияющие на расход молока через калиброванные каналы и щели при работе датчика потока молока в режимах номинального доения и щадящего со снижением подсоскового вакуума. Опыты предусмотрены на основе планирования факторных экспериментов. Установлены параметры оптимизации, разработаны матрицы планирования и границы варьирования факторов.

Представлена методика обработки опытных данных и обоснования кратности проведения опытов.

В четвёртой главе представлены результаты проведённых соискательницей исследований. Они касаются обоснования параметров датчика потока молока от каждого соска вымени в режиме почетвертной работы усовершенствованного адаптивного доильного аппарата. В результате факторных экспериментов получены регрессионные уравнения зависимости для определения зазора между магнитом датчика и герконом в моменты замыкания и размыкания его контактов, что подтвердило данные, полученные в процессе теоретических исследований.

Установлены эмпирические зависимости интенсивности потока молока через калиброванный канал и щель в посадочном гнезде молоколовушки, стрелы прогиба мембраны от основных факторов датчика потока молока. Построены и исследованы поверхности отклика полученных уравнений регрессии, определены оптимальные параметры датчика.

По данным этой главы применение датчиков для контроля потока молока из-под каждого соска вымени коровы может обеспечить работу усовершенствованного доильного аппарата как в обычном режиме номинального (повышенного 48-52 кПа) вакуума под сосками вымени, так и в щадящем режиме доения каждого отдельного соска с понижением действующего на сосок вакуума до 33 кПа.

В пятой главе изложены результаты проверки работы в хозяйственных условиях усовершенствованного почетвертного адаптивного доильного аппарата, оборудованного предложенными потокомерами и экономической оценки эффективности их использования. Установлено положительное влияние его на молочную продуктивность животных, повышение полноты выдаиваемости молока из вымени, возможность автоматизации заключительных операций доения и сокращения маститных заболеваний. По данным соискательницы внедрение такого доильного аппарата при привязном содержании коров может дать значительный годовой экономический эффект.

По результатам исследований **опубликовано** 12 печатных работ, из них 3 в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, предложено 5 новых разработок, защищённых патентами РФ. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации.

Структура и оформление автореферата соответствует установленным правилам, в нём изложены основные положения диссертации, что позволяет получить достаточно полное представление о сущности выполненной работы, оценить её научную и практическую значимость.

Общие замечания по диссертационной работе

1. В содержании почему-то отсутствует список приложений к диссертации.
2. Тема диссертации сформулирована достаточно чётко, однако формулировки цели исследования на страницах 7 и 37 диссертации несколько разнятся. К тому же в конце первой главы цель и задачи исследований не выделены в отдельный раздел.
3. В первой главе слишком много охвачено обзором потокомеров и датчиков расхода молока, причём без иллюстрации их рисунками. Достаточно было бы согласно приведенной классификации привести описание одного-двух из них в каждой классификационной группе.
4. На странице 50 в формуле (2.20) отсутствует показатель k_z , о котором речь идёт в тексте диссертации.
5. В формулах (2.84) и (2.87) не учтён дополнительный небольшой расход молока через полусферы или выемки калиброванного канала 3 по рисун-

ку 2.5, а в уравнении (2.105) хода мембраны не показана роль давления в управляющей камере коллектора (над мембраной).

6. По результатам теоретических исследований осталось не ясным, как влияет перекося коллектора, не параллельность его относительно уровня стойла для животного на характер истечения молока из молоколовушки?

7. В методической главе в схеме станда для определения расхода воздуха (стр. 106) почему-то отсутствует расходомер.

8. На рисунке 3.4 позиции 12-16 в подрисуночной надписи и в тексте работы не верны.

9. В разделе 3.23 работы (с.116, таблица 3.5) речь идёт об изменении глубины вакуума по сути в подсосковой камере доильного стакана в функции площади каналов в патрубке 7 и калиброванного канала 3 по рисунку 2.30, а не их диаметров. Последний, к тому же в принципе, не круглого сечения. Тогда для чего в эксперименте приняты их диаметры вместо площади сечения?

10. В работе почему-то ряд табличных данных (табл. 2.3, 4.1, 4.2 и др) продублированы графиками, имеются отклонения от требований стандартов по оформлению части рисунков, а в приложениях повторяются некоторые данные разделов диссертации.

11. Выводы по второй, четвёртой и пятой главам диссертации громоздки и несут много лишней информации.

12. Определение остаточной порции молока в вымени после доения аппаратом по ручному додою в диссертации не вполне реально, Для полной оценки этого показателя необходима была инъекция специальных препаратов.

Отмеченные недостатки не снижают научной и практической значимости оппонируемой диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Кузьминой О.С. «Разработка датчиков потока молока доильного аппарата с четвертной адаптацией режима доения коров» содержит решение важного народнохозяйственного для России и Луганской народной республики вопроса повышения эффективности машинного доения коров в условиях привязного их содержания с элементами автоматизации заключительных операций, представляется завершённым исследованием, соответствующим требованиям п.п. 9 и 10 «Положения о присуждении учёных степеней», принятого Постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В диссертации научно обоснованы технические и технологические решения, использование которых вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса в области механизации сельскохозяйственного производства.

Работа вполне соответствует требованиям паспорта специальности 05.20.01 по пунктам 2 – в части технологического воздействия на животных, 4 – в части разработки операционных технологий в животноводстве и 9 – в части обоснования режимов работы и параметров технологического оборуду-

дования в животноводстве. На основании этого считаю, что оппонируемая диссертационная работа заслуживает одобрения, а автор её – Кузьмина Ольга Сергеевна учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент
профессор кафедры «Технологии
и средства механизации АПК»
Азово-Черноморского инженерного
института – филиала ФГБОУ ВО «Донской
государственный аграрный университет»,
доктор технических наук, профессор

13.10.2021 г.

И.Н. Краснов
(8-928-137-9808)

Подпись, должность, ученые степень (05.20.01) и звание
Краснова Ивана Николаевича

Удостоверяю:

Ученый секретарь Совета
Азово-Черноморского инженерного
института – филиала ФГБОУ ВО «Донской
государственный аграрный университет»
кандидат экономических наук, доцент

Н.С. Гужвина

ФИО	Краснов Иван Николаевич
Учёная степень(специальность, по которой защищена докторская (кандидатская) диссертация и год присвоения уч. степени	Доктор технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 1984 г.)
При наличии Учёное звание	Профессор
При наличии Должность, структурное подразделение	Профессор кафедры «Технологии и средства механизации АПК»
Полное название организации	Азово-Черноморский инженерный институт – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Донской ГАУ)
Почтовый адрес: индекс, город, улица, дом Контактные телефоны, t-mail	347740 г. Зерноград, Ростовской области, ул. им. Ленина, 21. Тел. 8(86359)41831. E-mail: achgaa@achgaa.ru