

Отзыв

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, доцента, профессора кафедры технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности Андрианова Евгения Александровича на диссертационную работу Клёсова Дмитрия Николаевича на тему: «Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров механического пульсатора адаптивного доильного аппарата с доением в бидон», представленной 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»

Диссертация представлена в рукописи на 200 страницах и включает: титульный лист; реферат, содержание; введение; 5 разделов, в том числе 73 рисунка, 14 таблиц; заключение; список использованных источников, содержащий 115 наименований, в том числе 4 на иностранных языках; 11 приложений, содержащие конструктивно-технологические схемы доильных машин (Прил. А); описание к патенту на изобретение (Прил. Б), описание к патенту на изобретение (Прил. В); коэффициенты уравнения регрессии, адекватность эмпирических уравнений опытным данным (Прил. Г), коэффициенты уравнения регрессии, адекватность эмпирических уравнений опытным данным для такта сжатия (Прил. Д); матрица планирования эксперимента, оценка адекватности уравнения регрессии для такта сжатия и сосания (Прил. Е); матрица плана, оценка адекватности уравнения регрессии для перемещения пружины (Прил. Ж); матрица плана, оценка адекватности уравнения регрессии для мощности привода (Прил. З); акт о внедрении в производство (ИП Граб) НТР (Прил. И); акт о внедрении в производство (ИП Белашов) НТР (Прил. К); дипломы и другие награды (Прил. Л);

1. Актуальность темы

В программных документах Правительства Российской Федерации значительное внимание уделено не только созданию новых производственных мощностей, укреплению и развитию действующих предприятий, но и предусматривается увеличить количество российских продовольственных

товаров относительно общих ресурсов, в частности таких, как молоко (90,2%).

В этой связи важна как технология выращивания и содержания коров, так и технологическое оборудование для производства молока. При этом машинное доение коров является важнейшей технологической операцией процесса производства. Кроме того, необходимо отметить, что молочная продуктивность и продолжительность продуктивного использования коров напрямую зависят от того, насколько соответствует доильное оборудование физиологии животных. Лучшими, с точки зрения соответствия режима доения физиологии животных, являются доильные установки типа «Елочка», «Параллель», «Тандем», используемые в промышленном производстве молока и установленные в доильных залах, комплектуемых элементами автоматики управления технологическим процессом.

Однако нельзя не учитывать мелкотоварное производство молока фермерскими и личными подсобными хозяйствами, где зачастую используется привязное содержание животных и доение коров осуществляют в доильное ведро или молокопровод однорежимными доильными аппаратами при постоянном вакуумметрическом давлении, не учитывая фаз извлечения молока из вымени. В результате недостаточных адаптивных свойств и технологичности применяемого при этом доильного оборудования, нередко возникают маститные заболевания вымени животного, снижая его продуктивность и сокращая продолжительность его продуктивного использования.

Одним из резервов повышения эффективности машинного доения коров в доильное ведро при привязном содержании является повышение адаптивности и функциональности применяемого при этом доильного оборудования, позволяющего управлять режимом доения в соответствии с физиологическими особенностями развития животных.

Поэтому диссертационная работа Клёсова Д.Н., направленная на решение этой задачи, является, безусловно, актуальной и отвечает требованиям, предъявляемым к работам по техническим наукам.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Автором выносятся на защиту:

- конструктивно-технологическая схема адаптивного доильного аппарата с экспериментальным пульсатором;
- математические модели рабочего процесса пульсатора доильного

аппарата;

- результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оптимизации конструктивно-режимных параметров пульсатора адаптивного доильного аппарата;

- результаты хозяйственных испытаний разработанного адаптивного доильного аппарата с экспериментальным пульсатором.

Степень достоверности результатов.

Научные положения, содержащиеся в диссертационной работе, получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по изучаемому вопросу, проведения собственных теоретических и экспериментальных исследований в целом соответствуют уровню кандидатских диссертаций. Результаты исследований позволили создать образец доильного аппарата с механическим пульсатором для доения коров с обоснованием его конструктивно-режимных параметров. Данные производственных испытаний свидетельствуют о положительном эффекте доильного аппарата с механическим пульсатором.

Достоверность научных положений, приведенных в диссертации, можно оценить положительно.

В диссертации представлено 6 общих выводов, изложенных в заключении.

Первый вывод сделан на основании анализа литературных источников. Вывод постановочный.

Достоверность вывода не вызывает сомнений и подтверждаются материалами первой главы диссертационной работы.

Второй вывод сделан на основании теоретических и лабораторных экспериментальных исследований, несет численную информацию о времени включения такта сжатия и такта сосания в доильных стаканах в зависимости от коэффициента динамической вязкости воздуха, перепада давления на входе и выходе, длины и диаметра канала, сообщающего пульсатор с распределительной камерой коллектора. Вывод подтверждается материалами второй и четвертой глав диссертационной работы и является решением второй и третьей задач исследований.

Вывод обосновывает научные положения диссертации и имеет новизну.

Третий вывод содержит численную информацию о соотношении тактов пульсатора в зависимости от его конструктивных параметров. Полученные результаты позволяют определить диапазон варьирования соотношения тактов пульсатора в зависимости от диаметра золотника и высоты его паза,

толщины пластины, разделяющей камеры вакуумметрического и атмосферного давления, равной по размеру диаметру отверстий, соответствующих диаметру каналов, сообщающих пульсатор с распределительной камерой коллектора, положения золотника относительно данных отверстий, расстояния от внутренней поверхности корпуса пульсатора до линии крепления разделительной пластины к нижней плоскости внутренней поверхности золотника со стороны камеры постоянного атмосферного давления, расстояния от внутренней поверхности корпуса пульсатора со стороны камеры постоянного вакуумметрического давления до линии крепления разделительной пластины к верхней плоскости внутренней поверхности золотника со стороны камеры постоянного атмосферного давления. Вывод нов, подтверждается материалами второй и четвертой глав диссертационной работы и является решением второй и третьей задачи исследований.

Четвертый вывод сделан на основании теоретических и экспериментальных исследований, несет численную информацию о результатах исследований по определению перемещения золотника в зависимости от его диаметра и веса, давления, действующего на золотник, и жесткости пружины. Вывод подтверждается материалами второй и четвертой глав диссертационной работы и является решением второй и третьей задачи исследований. Вывод обосновывает научные положения диссертации и имеет новизну.

Пятый вывод сделан на основании теоретических и экспериментальных исследований, несет численную информацию о потребной мощности в зависимости от диаметра и высоты паза золотника, вакуумметрического давления, коэффициента трения скольжения золотника о внутреннюю поверхность пульсатора, и частоты вращения золотника.

Вывод подтверждается материалами второй и четвертой глав диссертационной работы и является решением второй и третьей задачи исследований.

Вывод обосновывает научные положения диссертации и имеет новизну.

Шестой вывод – нов и достоверен, что подтверждается результатами производственных испытаний экспериментального адаптивного доильного аппарата с механическим пульсатором. Вывод подтверждается материалом пятой главы диссертационной работы и является решением четвертой задачи исследований.

Достоверность научных положений диссертации, ее выводов подтверждается результатами теоретических и экспериментальных исследований, проведенных с использованием современных методов, компьютерной обработки результатов опытов с применением апробированных компьютерных программ.

3. Значимость для науки и практики результатов диссертации

В научном плане важным является получение аналитических зависимостей для расчета конструктивно-режимных параметров механического пульсатора адаптивного доильного аппарата; предложении новых технических решений, защищенных патентами на изобретение и направленных на повышение адаптивности и функциональности доильного оборудования, позволяющего управлять режимом доения, а именно, варьировать частоту пульсаций и соотношение тактов в зависимости от интенсивности потока молока.

Значимость результатов исследования для практики:

Полученные экспериментально обоснованные конструктивные параметры механического пульсатора адаптивного доильного аппарата позволяют усовершенствовать процесс доения небольших групп коров при их привязном содержании, могут быть применимы при создании новых пульсаторов и использованы в проектно-конструкторских, научно-исследовательских организациях и учебных заведениях.

Результаты выполненных научно-технических разработок используются в ИП Граб Сергей Николаевич, Вейделевский район и ИП Белашов Александр Александрович, Ровеньской район.

4. Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенности в целом и качества оформления рукописи

Во введении обоснована актуальность темы, степень ее разработанности, указывается объект, предмет исследования, формулируются цель, задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследований, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов, указывается личный вклад соискателя, публикации, структура и объем диссертационной работы.

В первой главе «Состояние вопроса, цель и задачи исследований» приведен анализ технических средств доения коров, а также степени их влияния на молочную железу с целью извлечения молока из вымени коровы. Текст главы соответствует установленным требованиям по его оформлению.

Задачи исследований поставлены в достаточной мере для решения проблемы, их решение раскрыто в последующих главах диссертации.

Во второй главе «Теоретическое обоснование конструктивно-режимных параметров механического пульсатора адаптивного доильного ап-

парата с доением в бидон» на основании системного синтеза имеющейся информации об обеспечении щадящего режима извлечения молока в зависимости от интенсивности его потока, известных технических решениях конструкций пульсаторов, разработана конструктивно-технологическая схема адаптивного доильного аппарата с механическим пульсатором, схема пульсатора и его исполнительного механизма (золотника) и приведено обоснование конструктивно-режимных параметров механического пульсатора адаптивного доильного аппарата с численной реализацией представленных математических моделей и аналитических зависимостей и их графической визуализацией, сформулировано 5 выводов. Они могут быть использованы при проектировании соответствующего технологического оборудования.

Они могут быть использованы при проектировании соответствующего технологического оборудования.

В третьей главе «Программа и методика исследований механического пульсатора адаптивного доильного аппарата» в соответствии с поставленными задачами изложены программа исследований, методика лабораторных исследований, даны описания конструкций экспериментальных установок и методики экспериментальной проверки разработанных теоретических положений по определению времени включения тактов, соотношения тактов, перемещения золотника по высоте в зависимости от вакуумметрического давления под штоком, мощности привода золотника пульсатора. В связи с тем, что исследования соотношения тактов, перемещения золотника и потребной мощности привода золотника пульсатора выполняли на основе планирования факторного эксперимента, в разделах 3.2, 3.3, 3.4 и 3.5 главы 3 обоснован выбор факторов экспериментов, критериев оптимизации, представлены матрицы планирования факторных экспериментов.

В четвертой главе «Результаты исследований механического пульсатора доильного аппарата» приведены результаты исследований по определению и выбору рациональных конструктивных параметров пульсатора, а также результаты сравнения теоретических и экспериментальных исследований, сформулировано 4 вывода.

Графическая визуализация эмпирических уравнений регрессии отражена графиками, поверхностями отклика и их сечениями.

В пятой главе «Хозяйственные испытания переносного адаптивного доильного аппарата» представлены программа и методика производственных испытаний, внедрение результатов исследований и оценка экономической эффективности применения экспериментального адаптивного доильного аппарата с механическим пульсатором, сформулировано 4 вывода.

5. Оформление диссертации и автореферата

Текст диссертационной работы и автореферата в целом изложен достаточно грамотным языком и отредактирован. Разделы диссертации хорошо проиллюстрированы рисунками, снабжены таблицами, которые позволяют анализировать подходы, предлагаемые соискателем и полученные им результаты и дают наглядное представление об исследуемых объектах и процессах.

В автореферате не указаны уровни варьирования факторов, нет описания методики проведения экспериментов.

6. Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

По теме диссертации опубликовано 19 работ, в том числе 4 - в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК для размещения результатов диссертаций, получено 2 патента на изобретение. Опубликованные материалы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Автореферат включает общую характеристику и краткое изложение работы. Структура изложения диссертации сохранена в автореферате. Содержание автореферата и общие выводы соответствуют основным положениям диссертации.

7. Замечания и недостатки диссертации

1. На стр. 28 отсутствует ссылка на конструкцию доильного аппарата Н.Н. Белянчикова, а в приложении А нет схемы конструкции данного доильного аппарата.

2. На с. 19 автор утверждает, что «таким образом, основными операциями при подготовке к доению будут являться мытье и массаж вымени, стимуляция перед доением». Однако, известно, что именно массаж вымени, а также его обмывание и вытирание обеспечивают надлежащую стимуляцию молокоотдачи. Непонятно, что автор подразумевает под стимуляцией перед доением.

3. В процессе доения, как утверждает автор на с. 20, «...параметры частоты пульсаций и соотношения тактов должны меняться в зависимости от интенсивности потока молока...». Однако, при этом не приводит ссылок на

исследования, подтверждающие научно-обоснованные пределы изменения этих параметров. С точки зрения физиологии, важным для более полной реализации генетического потенциала животного, является как уменьшение вакуумной нагрузки, так и сохранение высокой пропускной способности аппарата в период действия рефлекса молокоотдачи. Выбранные автором соотношения тактов для основного и щадящего режима доения 60:40 и 40:60 приводят как к уменьшению вакуумной нагрузки, так и к снижению пропускной способности аппарата, что нежелательно для доения высокопродуктивных коров. С моей точки зрения оптимальным для основного режима доения будет соотношение тактов сосания и сжатия, равным 2,5:1, как у аппарата Альфа-Матик-Дуовак (Швеция), а для режима стимуляции, например, 0,8:1.

4. На с. 20 автор говорит, что «Какие пульсаторы лучше? С регулируемыми или не регулируемыми параметрами? На данный вопрос однозначно ответить сложно. Но исходя из факторов, влияющих на стабильность и качество режима доения, выбор в пользу пульсаторов с регулируемыми параметрами». И при этом не приводит ссылки на исследования, подтверждающие это заключение.

5. Для выбора «...лучшего доильного аппарата, который обеспечивает адаптивный режим доения и повышение степени выдоенности коров...», анализ конструкций доильных аппаратов должен начинаться с анализа конструкций серийно выпускаемых отечественных и зарубежных аппаратов, потом опытных образцов аппаратов, представленных в диссертационных работах и прошедших производственные испытания, с указанием показателей доения (удоя, степени выдоенности коровы, обеспечиваемой при этом скорости молоковыведения, влияния аппарата на заболеваемость коров). Однако, автор этих показателей не приводит, хотя целью исследований является «повышение степени выдоенности и снижение заболеваемости коров маститом путем разработки и обоснования конструктивно-режимных параметров пульсатора адаптивного доильного аппарата».

6. В приведенных автором описаниях конструкций пульсаторов нет информации об изменении частоты пульсаций и соотношении тактов в зависимости от интенсивности молокоотдачи, как и нет информации о том, как изменение этих параметров влияет на степень выдоенности коров и их заболеваемости маститом. Однако, в конце главы автор утверждает, что «...можно сделать вывод, что следует продолжить исследования в данной области по разработке конструкции адаптивного доильного аппарата с меха-

ническим пульсатором, который бы наиболее полно обеспечивал степень выдоенности животных и снижение заболеваемости маститом».

7. Из описания конструктивной схемы адаптивного доильного аппарата с механическим пульсатором непонятно, какие режимные параметры обеспечиваются при его работе, а именно: величина вакуумметрического давления, количество ступеней уровня и частота пульсаций вакуума. Если режим доения трехфазный, так как в зависимости от интенсивности молокоотдачи будут изменяться частота пульсаций и соотношение тактов, то непонятно, какие вакуумметрическое давление и частоту пульсаций обеспечивает доильный аппарат в фазе стимуляции, и какие в фазе основного доения.

8. Непонятно, что автор подразумевает под выражением «предельные интервалы варьирования факторов» (с. 70, табл. 3.1) и почему заменяет общепринятые понятия «основной, верхний и нижний уровни» на «основной уровень, верхний предел и нижний предел».

9. Не ясно, каким образом экспериментальный доильный аппарат, имеющий более низкую общую пропускную способность в результате снижения времени такта сосания в фазе стимуляции и додаивания, обеспечивает более полное выдаивание высокопродуктивных коров.

10. . На с. 120 автор утверждает, что «...при своевременном включении щадящего режима доения, уровень заболеваемости маститом коров снизился на 11,1 %...» за счет «...снижения вакуумметрического давления, снижения частоты пульсаций механического пульсатора, сокращения продолжительности такта сосания...», при этом на с. 43 утверждая обратное – «...при режиме стимуляции увеличивается частота пульсаций...». Однако, используемый для сравнения доильный аппарат «Нурлат» при переходе из номинального в щадящий режим работы, также обеспечивает снижение вакуумметрического давления от 50 до 33 к Па, а частоты пульсаций от 60 до 45 мин⁻¹. Кроме того, спорно утверждение автора (с. 6), что «пульсаторы попарного доения, обладают постоянным соотношением тактов и частотой пульсаций». В этих пульсаторах также незначительно изменяются соотношение тактов и частота пульсаций (соотношение тактов от 55:45 до 60:40%, частота пульсаций от 60 до 45 мин⁻¹), только в зависимости от изменения вакуумметрического давления, а не от интенсивности потока молока.

11. Доильный аппарат «Нурлат», выбранный для сравнительных испытаний, давно не выпускается (несколько десятков лет назад) и поэтому, как утверждает сам автор «...необходимо постоянно контролировать их техниче-

ское состояние с применением современных диагностических приборов...». Однако в работе не представлено никаких подтверждений того, что технико-технологические характеристики аппарата «Нурлат» соответствуют заявленным заводом-изготовителем (например, осциллограмм доения).

12. Окончательную проверку на работоспособность и установление фактических технико-технологических параметров, и соответствие их заявленным, а также пропускной способности и показателей воздействия на молочную железу (например, вакуумной нагрузки) в сравнении с базовым аппаратом «Нурлат», новый экспериментальный доильный аппарат с механическим пульсатором должен проходить на стенде «Искусственное вымя». Автор результатов таких лабораторных испытаний не приводит, сразу отправляя доильный аппарат на производственную проверку, что вызывает некоторое сомнение.

13. Не ясно, с чем связано снижение продолжительности ручных работ при использовании экспериментального доильного аппарата.

14. Достаточно много в тексте диссертационной работы неудачных выражений типа «при изменении норм и эксплуатационных правил доильных аппаратов нарушается функция молочной железы животных...». Подобные выражения имеются на с. 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 24, 48, 67, 118. На рис. 2,6 и 2,7 время включения такта (с) по оси ординат представлено с числом десятичных знаков, равным 6. Какой смысл такой точности представления выходного параметра, если ее не могут обеспечить никакие измерительные приборы. Рисунки 3.3, 3.5, 3.7, 3.9 имеют низкое разрешение и сложно воспринимаются. Имеются орфографические ошибки и опечатки (с. 6, 20, 24, 26, 35) и др.

Указанные недостатки носят характер дополнений, уточнений и пожеланий. Они не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

8. Заключение

Диссертация Клёсова Д.Н. на тему: «Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров механического пульсатора адаптивного доильного аппарата с доением в бидон» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований изложены новые научно

обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых позволит повысить эффективность машинного доения в условиях малых хозяйственных образований. Основные научные положения реализованы и проверены проведенными экспериментами. Использование современной аппаратуры и оборудования, математического моделирования рабочих процессов, теории планирования эксперимента, регрессионного анализа опытных данных с применением ЭВМ по стандартным и специально разработанным программам свидетельствует о достаточно высоком научном уровне проведенных исследований и характеризует автора как высококвалифицированного научного работника.

Вышеизложенное, позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Клёсова Дмитрия Николаевича соответствует требованиям пункта 9 раздела II действующего «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:

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 технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности

Андрианов Евгений Александрович

09.06.2021 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». Почтовый адрес: Россия, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности. Телефон 8(473)253-86-51, 8(473)253-7136. Адрес электронной почты: evgeniy377@gmail.com.

