

## **Отзыв**

**официального оппонента кандидата технических наук, доцента Чехунова Олега Андreeевича на диссертационную работу Ялового Дмитрия Ивановича на тему: «Обоснование конструктивно-режимных параметров доильного аппарата непрерывного доения», представленной в диссертационный совет Д 220.010.04, созданный на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»**

Диссертация представлена в рукописи на 175 страницах и включает: титульный лист; содержание; введение; 5 разделов, в том числе 49 рисунков, 17 таблиц; заключение; список использованных источников, содержащий 120 наименований, в том числе 10 на иностранных языках; приложения, содержащие 1 патент на полезную модель, 1 патент на изобретение, 2 программы определения давления сосковой резины на сосок и вакуумметрического давления, необходимого для одностороннего сжатия соска и скорости молоковыведения и объема молока, выводимого из молочной цистерны в единицу времени (Прил. С, Т), результаты экспериментальных исследований по определению давления сосковой резины на сосок и производительности доильного аппарата непрерывного доения (Прил. В, Ж, З, М, Р), статистический анализ результатов экспериментальных данных (Прил. Г, Д, Е, И, К, Л, Н, О, П), акт о внедрении результатов НИР в СХА «Эртильская» Эртильского района Воронежской области и справка о внедрении в учебный процесс ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ результатов научно-исследовательской деятельности.

### **1. Актуальность темы**

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2020 года предусмотрено увеличение выпуска молока и снижение затрат на его производство. Важнейшей технологической операцией процесса производства молока являются машинное доение коров.

Разработкой доильных аппаратов в России традиционно занимаются научно-исследовательские институты (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, ВИЭСХ, ФГБНУ СИБНИИЭСХ, ФГБНУ ВНИИМЖ и др.) учреждения высшего профессионального образования (Воронежский ГАУ, Тверская ГСХА, Оренбургский ГАУ, Белгородский ГАУ, Азово-Черноморский инженерный институт и др.), научно-производственное предприятие ФЕМАКС и др.

Дальнейшее повышение эффективности машинного доения коров может быть достигнуто за счет повышения пропускной способности доильных аппаратов и их адекватности физиологии машинного доения. Используемые в настоящее время доильные аппараты не в полной мере соответствуют физиологии животного. В этой связи, повышение пропускной способности доильного аппарата, обеспечивающего необходимую стимуляцию молокоотдачи, и изыскания рациональных параметров и режимов его работы является весьма важной задачей сельскохозяйственного производства. Поэтому диссертационная работа Ялового Д.И., 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 доильного аппарата непрерывного доения, позволяющая повысить производительность и безопасность доения;
- аналитические зависимости по обоснованию параметров и режимов работы доильного аппарата непрерывного доения;
- результаты лабораторных исследований по определению давления сосковой резины на сосок и производительности аппарата, позволяющие установить рациональные конструктивно-режимные параметры доильного аппарата непрерывного доения и оценить эффективность предложенных технических решений;
- результаты проверки разработанного доильного аппарата непрерывного доения в производственных условиях.

В диссертации представлено 5 общих выводов, изложенных в заключении.

**Первый вывод** сделан на основании анализа литературных источников. Вывод постановочный. Его новизна и достоверность не вызывают сомнений и подтверждаются материалами первого раздела диссертационной работы.

**Второй вывод** несет информацию о разработанной конструктивно-технологической схеме доильного аппарата, защищенная патентом на изобретение №2556910.

Вывод обосновывает научные положения диссертации и имеет новизну.

**Третий вывод** сделан на основе теоретических исследований. Он содержит информацию об обосновании процесса одностороннего сжатия соска и

выведения молока в предлагаемой конструкции аппарата. Полученные результаты позволяют определить параметры, оказывающие влияние на работу предложенного доильного аппарата.

**Замечание по выводу.** Несмотря на то, что вывод обосновывает научные положения диссертации и имеет новизну, он не несет ни одного числового значения, хотя в работе представлена численная реализация представленных аналитических зависимостей.

**Четвертый вывод** содержит информацию о результатах лабораторных исследований, включающих результаты определения давления сосковой резины на сосок и производительности доильного аппарата в зависимости от его конструктивно-режимных параметров.

Вывод обосновывает научные положения диссертации и имеет новизну.

**Замечание по выводу.** Несмотря на то, что вывод обосновывает научные положения диссертации и имеет новизну, в нем не приведены результаты оценки сходимости теоретических и эмпирических зависимостей, описывающих рабочий процесс доильного аппарата.

**Пятый вывод** – нов и достоверен, что подтверждается результатами производственных испытаний экспериментального доильного аппарата.

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**

Значимость результатов исследования для науки состоит в получении аналитических зависимостей для определения конструктивно-режимных параметров доильного аппарата непрерывного доения; предложении новых технических решений, направленных на повышение эффективности работы доильного аппарата путем увеличения его пропускной способности и обеспечения необходимой стимуляции молокоотдачи, защищенных 1 патентом на изобретение и 1 патентом на полезную модель.

Значимость результатов исследования для практики:

- полученные при аналитических и экспериментальных исследованиях зависимости, описывающие рабочий процесс доильного аппарата непрерывного доения, позволяют определить рациональные параметры предложенного технического решения и режимы его работы и могут быть применимы при

создании новых доильных аппаратов и использованы в проектно-конструкторских, научно-исследовательских организациях и учебных заведениях.

Важным в научном плане является разработка аналитических зависимостей функционирования элементов конструкции доильного аппарата.

В практическом плане существенное значение имеет разработанная соискателем новая конструкция доильного аппарата, позволяющая усовершенствовать процесс выведения молока.

Результаты выполненных научно-технических разработок используются в СХА «Эртильская» Эртильского района Воронежской области и на кафедре безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.

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

**Введение** 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.

##### **Замечания.**

Вторую и третью задачи, на наш взгляд, можно было бы объединить: «Теоретически и экспериментально обосновать оптимальные конструктивно-режимные параметры и режимы работы доильного аппарата непрерывного доения».

**В первом разделе** «Состояние вопроса и задачи исследований» рассмотрены: влияние технико-технологических параметров доильного аппарата на показатели машинного доения коров, анализ состояния вопроса исследований технологий и технических средств для доения коров, а также анализ теоретических исследований влияния различных факторов на показатели работы доильных аппаратов.

Достоинством раздела является подробная оценка влияния технико-технологических параметров доильного аппарата на показатели машинного доения коров.

##### ***Замечания по первому разделу.***

1. На стр. 18 соискатель указывает, что исследованием доильных аппаратов занимались многие ученые и дает 22 ссылки на литературу. На наш взгляд целесообразнее было бы указать фамилии данных ученых.

2. На стр. 29–30 соискатель говорит о доильном аппарате, разработанном Ужик В.Ф. и Ужик О.В., а ссылка дана на патент №2556910 других авторов.

3. В тексте отсутствуют ссылки на рисунки 1.4 – 1.9.

**Во втором разделе** «Теоретическое обоснование конструктивно-режимных параметров доильного аппарата непрерывного доения» даны теоретические предпосылки создания доильного аппарата непрерывного доения, представлена конструктивно-технологическая схема и проведено обоснование основных параметров доильного аппарата (определение давления сосковой резины на сосок, вакуумметрического давления, необходимого для одностороннего сжатия соска и обоснование процесса выведения молока из вымени коровы с численной реализацией представленных аналитических зависимостей), сформулировано 6 выводов.

Они могут быть использованы при проектировании соответствующего технологического оборудования.

***Замечания по второму разделу.***

1. На стр. 39 – 42 дано подробное описание аналога (А.с.№ 1165316, А.М. Андрианов и В.И. Рычков), а предложенное устройство для доения описано кратко и отсутствует его схема (дана только в приложении).

2. Нет единства в обозначении давления  $\text{Н}/\text{м}^2$  (стр. 45) и Па далее по тексту.

3. Рисунок 2.8, характеризующий зависимость величины давления сосковой резины на сосок от расстояния между сосковой трубкой и стенкой доильного стакана, а также рисунок 2.9, на котором представлена графическая зависимость величины давления сосковой резины на сосок от ширины резинового крепления сосковой трубки, желательно было представить в виде поверхности отклика.

**В третьем разделе** «Программа и методика экспериментальных исследований» в соответствии с поставленными задачами изложены программа исследований, методика лабораторных исследований, даны описания конструкций экспериментальных установок, одна из которых подтверждена патентом на полезную модель №167709, приведены методики: определения давления сосковой резины на сосок и производительности доильного аппарата. В разделе приведены описания приборов для проведения экспериментальных исследований, методика обработки экспериментальных данных.

***Замечания по третьему разделу.***

1. При описании лабораторного оборудования не приведены марки используемых средств измерения, а также материалов искусственного соска и вымени.

2. Не ясно с какой целью на стр. 75 приведены фотографии серийного двухполупериодного пульсатора (рис. 3.12) и распределителя (рис. 3.13), а фотографии оригинальной сосковой резины с ребрами нет.

3. Пункт 3.2 (стр. 76) назван не совсем корректно, так как в нем приведена только методика определения сосковой резины на сосок, а вопрос выбора рациональных конструктивно-режимных параметров доильного аппарата не рассматривается.

**В четвертом разделе** «Результаты экспериментальных исследований» приведены результаты исследований по обоснованию конструктивных и режимных параметров доильного аппарата, а также результаты сравнения теоретических и экспериментальных исследований, сформулировано 3 вывода.

***Замечания по четвертому разделу.***

1. На стр. 90 указано, что значимость коэффициентов регрессии, однородность и адекватность модели проверялись по разработанной программе для ЭВМ, однако ни ссылки ни описания в работе не приведены.

2. На стр. 94 и далее по тексту встречается термин «рациональные факторы», на наш взгляд корректнее было бы «оптимальные факторы».

**В пятом разделе** представлены программа и методика производственных испытаний, внедрение результатов исследований и оценка экономической эффективности применения экспериментального доильного аппарата.

***Замечания по разделу.***

1. Не ясно зачем при расчете экономической эффективности закладывать стоимость доильной установки УДА-8, ведь кроме доильных аппаратов в ней ничего не изменяли, а следовательно достаточно было бы учесть стоимость разработанного доильного аппарата и аппарата ШРИБ.168.000.

2. В табл. 5.2 (стр. 110) не ясно почему в базовом варианте число больных коров 20 голов, а в предлагаемом – 0, ведь при проведении опыта было выявлено только два случая заболеваний.

## **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.

***Замечание.*** 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 15 работ, в том числе 4 - в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК для размещения результатов диссертаций, получено из Роспатента 2 охранных документа, в том числе 1- на изобретение и 1 - полезную модель. 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. 9, 10, 11 и далее по тексту автор применяет термин «вакуум», хотя корректно было бы писать «вакуумметрическое давление». На стр. 11, 14 по тексту используется термин «Число пульсаций», хотя правильное его название – «Частота пульсаций».

2. В первом разделе желательно было бы привести анализ аналитических зависимостей процесса выведения молока известными аппаратами непрерывного доения.

3. В первом разделе целесообразно было бы привести более подробный анализ известных аппаратов непрерывного доения.

4. Ссылка 79 (стр. 28) не совпадает со списком литературы (там нет указанной в ссылке информации). Кроме того, в тексте отсутствуют ссылки на 3, 11, 49, 69 и 97 источники.

5. В тексте на стр. 58 указано, что  $\lambda$  – коэффициент гидравлического трения для турбулентного потока определяется по формуле (2.36) Альтшуля. Однако это формула Шифринсона, которая при больших числах  $R_e$  совпадает с формулой Альтшуля, а  $\lambda$  хоть и незначительно, но изменяется в зависимости от скорости истечения жидкости.

6. Нет ссылок откуда взяты значения  $P_{\text{ц}} = 7 \text{ кПа}$ ,  $\Delta = 0,1 \text{ мм}$  (стр. 59). Кроме того, расчеты объема молока, выводимого из молочной цистерны в единицу времени производились при заданном диаметре соска и его длине, но ведь они у каждой коровы индивидуальны.

7. Не ясно каким образом в качестве исходного материала при проведении экспериментов могла быть использована сосковая резина Delaval 0000/0675 (стр. 76).

8. Подраздел 3.2.2 «Методика определения давления сосковой резины на сосок и выбора рациональных конструктивных параметров доильного аппарата непрерывного доения» и подраздел 3.3.1 «Выбор факторов для определения давления сосковой резины на сосок», а также подраздел 3.2.3 «Методика оценки производительности и выбора рациональных режимных параметров доильного аппарата непрерывного доения» и подраздел 3.3.2 «Выбор факторов для оценки производительности доильного аппарата» - это методики проведения одного и того же эксперимента. Их следует объединить.

9. В методике лабораторных исследований не приведены данные о погрешности измерений входных и выходных параметров экспериментов.

10. Достоверность различия параметров, приведенных в таблице 5.1 «Результаты производственной проверки технологий доения», которые характеризуют процесс доения коров при использовании типовой технологии и технологии с доением экспериментальным доильным аппаратом следовало бы оценивать с использованием  $t$ -критерия Стьюдента.

11. Не ясно, почему из всех болезней, которым подвержены коровы, при оценке экономической эффективности выбрано только заболевание молочной железы именно субклиническим маститом.

12. В таблице 5.2 (стр. 110) указано 20 случаев заболеваний коров маститом, а на стр. 113 соискатель указывает, что за период лактации выявлено 30 случаев заболеваний. Как это понимать?

## **8. Заключение**

Диссертация Ялового Д.И. на тему: «Обоснование конструктивно-режимных параметров доильного аппарата непрерывного доения» является завершенной 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 коров. Основные научные положения реализованы и проверены проведенными экспериментами. Результаты исследований используются в СХА «Эртильская» Эртильского района Воронежской области и внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. При проведении исследований автором использованы современная аппаратура и оборудование, применено математическое моделирование, теория планирования эксперимента, опытные данные

обработаны с применением персональных компьютеров по стандартным и специально разработанным программам, что свидетельствует о достаточно высоком научном уровне проведенных исследований и характеризует автора как высококвалифицированного научного работника.

Вышеизложенное, позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Ялового Дмитрия Ивановича соответствует требованиям пункта 9 раздела II «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 (технические науки).

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

 Чехунов Олег Андреевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. Почтовый адрес, 308503 Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, кафедра машин и оборудования в агробизнесе. Телефон 8 (4722) 38-19-48; e-mail [Olegbelgorod@mail.ru](mailto:Olegbelgorod@mail.ru).

