

А

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА**



# **ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ С ОДНОКАМЕРНЫМИ ДОИЛЬНЫМИ СТАКАНАМИ (МОНОГРАФИЯ)**



А  
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА**

В.Ф. Ужик, О.А. Чехунов, А.Н. Макаренко, А.В. Рыжков,  
А.В. Мачкарин, К.В. Казаков, И.В. Мартынова, А.В. Асыка

**ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ С ОДНОКАМЕРНЫМИ  
ДОИЛЬНЫМИ СТАКАНАМИ  
(МОНОГРАФИЯ)**

Москва; Белгород



2018

**УДК 637.116**

**ББК 40.729**

**Д62**

**Рецензент:** кандидат технических наук, доцент кафедры «Техническая механика и конструирование машин» **А.С. Колесников** (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)

**Д62 Доильный аппарат с однокамерными стаканами:** монография / Ужик В.Ф., Чехунов О.А., Макаренко А.Н., Рыжков А.В., Мачкарин А.В., Казаков К.В., Мартынова И.В., Асыка А.В. – Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2018. – 256 с.: ил.

Монография посвящена совершенствованию средств механизации доения коров. На основании анализа результатов исследований и классификации известных технических решений разработан доильный аппарат с однокамерными доильными стаканами. Дана теория рабочего процесса доильного аппарата. Изложены методики и результаты экспериментальных исследований доильного аппарата. Приведены результаты производственных испытаний доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами и его экономическая эффективность.

**ISBN 978-5-905563-95-9**

**УДК 637.116**

**ББК 40.729**

**ISBN 978-5-905563-95-9**

© Коллектив авторов, 2018  
© ООО «ЦКБ «БИБКОМ», 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	7
<b>1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ...</b>	9
1.1 Состояние исследований доения коров доильными аппаратами.....	9
1.2 Классификация и анализ доильных аппаратов.....	22
1.3 Цель и задачи исследований.....	39
<b>2. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С ОДНОКАМЕРНЫМИ ДОИЛЬНЫМИ СТАКАНАМИ.....</b>	41
2.1 Разработка конструктивно-технологической схемы доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами.....	41
2.2 Теоретическое обоснование доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами.....	48
2.2.1 Определение значения вакуумметрического давления, необходимого для удержания подвесной части доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами на сосках вымени.....	49
2.2.2 Теоретическое обоснование конструктивно-режимных параметров пневмоклапана.....	56
2.2.3 Расчет коллектора доильного аппарата.....	59
2.3 Выводы.....	66
<b>3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С ОДНОКАМЕРНЫМИ ДОИЛЬНЫМИ СТАКАНАМИ.....</b>	68
3.1 Исследование морфологических параметров сосков вымени животных.....	71
3.2 Методика определения характера зависимости диаметра соска от величины разрежения в подсосковом пространстве доильного стакана.....	72
3.3 Методика определения характера зависимости усилия воздействия соска на жесткую стенку однокамерного доильного стакана от величины разрежения в подсосковом пространстве .....	75
3.4 Методика определения вакуумметрического давления, необходимого для удержания доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами на сосках вымени коров .....	78
3.5 Методика определения изменения давления в рабочей камере пневмоклапана во времени в зависимости от диаметра впускного отверстия.....	80
3.6 Методика определения изменения давления в камере управления коллектора во времени в зависимости от диаметра впускного отверстия.....	82
3.7 Методика определения изменения давления в камере управления .....	84

коллектора во времени в зависимости от глубины отверстий для откачки воздуха.....	
3.8 Методика исследований по оптимизации конструктивно-режимных параметров доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами.....	85
<b>4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С ОДНОКАМЕРНЫМИ ДОИЛЬНЫМИ СТАКАНАМИ.....</b>	<b>88</b>
4.1 Результаты исследований морфологических параметров сосков вымени животных.....	88
4.2 Результаты исследований по определению зависимости диаметра соска от величины разрежения в подсосковом пространстве доильного стакана. Определение значения силы, способствующей удержанию доильного стакана за счет вакуумметрического давления в присоске.....	89
4.3 Результаты исследований по определению зависимости усилия воздействия соска на жесткую стенку однокамерного доильного стакана от величины разрежения в подсосковом пространстве. Определение силы трения между соском и стенкой однокамерного доильного стакана.....	92
4.4 Результаты исследований по определению вакуумметрического давления необходимого для удержания подвесной части доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами на сосках вымени коров.....	95
4.5 Результаты исследований по определению зависимости изменения давления в рабочей камере пневмоклапана во времени от диаметра впускного отверстия.....	97
4.6 Результаты исследований по определению зависимости изменения давления в камере управления коллектора во времени от диаметра впускного отверстия.....	99
4.7 Результаты исследований по определению зависимости изменения давления в камере управления коллектора во времени от длины отверстий для откачки воздуха.....	101
4.8 Результаты исследований по оптимизации конструктивно-режимных параметров доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами.....	103
4.9 Выводы.....	104
<b>5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С ОДНОКАМЕРНЫМИ ДОИЛЬНЫМИ СТАКАНАМИ.....</b>	<b>107</b>
5.1 Условия производственных испытаний.....	107
5.2 Методика испытания.....	108
5.3 Результаты производственных испытаний доильного аппарата.....	109
5.4 Экономическая эффективность доильного аппарата.....	111
5.4.1 Экономическая эффективность доильного аппарата от сниже-	111

ния затрат ручного труда.....	
5.4.2 Лимитная цена экспериментального доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами.....	112
5.4.3 Экономическая эффективность доильного аппарата с учетом приведенных затрат и увеличения молочной продуктивности коров.....	113
5.4.4 Расчет экономической эффективности доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами.....	115
5.5 Выводы.....	116
<b>6. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МА-</b> <b>ШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ.....</b>	<b>117</b>
6.1 Доильный аппарат с управляемым режимом.....	117
6.2 Адаптивный доильный аппарат.....	126
6.3 Устройство для массажа вымени нетелей.....	138
<b>ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....</b>	<b>146</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>148</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>164</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Главная задача молочного скотоводства – дальнейшее увеличение темпов производства молока на основе увеличения молочной продуктивности коров.

Важнейшим резервом роста молочной продуктивности является применение доильного оборудования наиболее полно отвечающего физиологии животных, а также его правильная эксплуатация.

Особого внимания заслуживает разработка доильных аппаратов, способных стимулировать физиологические процессы организма.

Самое слабое место серийно выпускаемых доильных аппаратов – доильные стаканы, а именно их сосковая резина. Изменение ее характеристик влечет за собой изменение режима воздействия на сосок и вызывает торможение, а иногда и полное прекращение процесса выведения молока. Следующий недостаток – наплзание доильных станков на соски. На это влияют многие факторы, в том числе величина вакуумметрического давления в подсосковой камере, расширение сосковой резины в такте сосания, несоответствие массы доильного аппарата режиму доения. Еще один недостаток – обратный ток молока, а также образование в подсосковой камере аэрозолей, способствующих проникновению патогенных микробов в полости молочных цистерн вымени, что приводит к заболеванию животных маститом и к дальнейшей их выбраковке.

Поэтому вопрос разработки доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами остается в настоящее время актуальным и решению, которого посвящена настоящая монография.

**Цель и задачи** – улучшение технико-экономических показателей машинного доения коров путем разработки перспективной конструктивно-технологической схемы доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами, обеспечивающего периодическое снижение вакуумметрического давления в подсосковой камере доильного стакана от номинального до минимального значения, достаточного для удержания подвесной части доильного аппарата на вымени.



Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи исследования:

- обосновать конструктивно-технологическую схему доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами;
- теоретически и экспериментально обосновать конструктивно-режимные параметры доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами;
- изучить влияние разработанного доильного аппарата на функциональные свойства вымени коров и заболеваемость маститом;
- дать оценку эффективности предлагаемого доильного аппарата.

**Объект исследований** – доильный аппарат с однокамерными доильными стаканами.

**Предмет исследований** – рабочий процесс доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами.

**Научная новизна:**

- обоснование направления в создании доильных аппаратов с однокамерными доильными стаканами;
- теоретические модели рабочего процесса доильного аппарата с однокамерными доильными стаканами;
- результаты лабораторных и производственных испытаний.