

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(БГАТУ)**

МАШИННОЕ ДОЕНИЕ КОРОВ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА

**(технология производства, контроль
качества молока)**

МОНОГРАФИЯ

Белгород 2023

УДК [637.115 + 637.12.04/.07] (083.132)
ББК 40.729
М 38

**Утверждено экспертным советом по учебным и научным изданиям
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ**

Авторы: С.Н. Алейник, И.В. Брыло, А.В. Турьянский, В.Ф. Ужик, А.С. Курак,
Н.С. Яковчик, О.А. Чехунов, А.Н. Макаренко, О.В. Китаева.

Под общей редакцией
кандидата технических наук, доцента Чехунова О.А.

Рецензенты:

Андрианов Евгений Александрович, доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки с.-х. продукции» ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ имени императора Петра I.;

Музыка Андрей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией разработки интенсивных технологий производства молока и говядины РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Машинное доение коров и первичная обработка молока (технология производства, контроль качества молока) : монография / С. Н. Алейник, И. В. Брыло, А. В. Турьянский [и др.] ; ред. О. А. Чехунов ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [и др.]. – Белгород: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2023. – 292 с.: ил.

ISBN 978-5-6047968-1-8

В монографии рассмотрены основы машинного доения коров и первичной обработки молока. Материалы, приведенные в монографии, могут быть применены хозяйствующими субъектами агропромышленного комплекса, преподавателями и обучающимися высших и средних профессиональных учебных аграрных заведений при изучении дисциплин, связанных с механизацией и технологией молочного скотоводства, аспирантами, инженерными и научными работниками.

© ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	5
1 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫВЕДЕНИЯ МОЛОКА.....	7
1.1 Общие сведения о молоке.....	7
1.2 Строение молочной железы. Основы образования и выведения молока.....	10
1.3 Факторы, оказывающие влияние на молочную продуктивность коров.....	13
1.4 Способы выведения молока.....	15
1.5 Пригодность коров к машинному доению.....	17
1.6 Болезни вымени.....	21
1.7 Законодательные требования к натуральному коровьему молоку....	25
1.8 Химический состав молока.....	27
1.9 Методы определения химического состава молока.....	32
1.10 Контроль качества молока.....	39
2 МАШИННОЕ ДОЕНИЕ КОРОВ.....	69
2.1 Способы содержания коров.....	69
2.2 Основы машинного доения коров.....	73
2.3 Доильные аппараты.....	75
2.3.1 Общее устройство.....	75
2.3.2 Обзор конструкций доильных аппаратов.....	84
2.4 Доильный пост.....	109
2.5 Доильные установки.....	112
2.5.1 Передвижные доильные установки.....	112
2.5.2 Линейные доильные установки с доением в переносные ведра.....	114
2.5.3 Линейные доильные установки с доением в молокопровод.....	115
2.5.4 Автоматизированные доильные установки типа «Тандем».....	120
2.5.5 Автоматизированные доильные установки типа «Елочка».....	125
2.5.6 Автоматизированные доильные установки типа «Параллель»	131
2.5.7 Конвейерные доильные установки типа «Карусель».....	137
2.5.8 Доильные роботы.....	142
2.5.9 Доильные установки для доения на пастбище.....	148
2.6 Выбор типа доильных установок.....	152
2.7 Состав доильных залов и молочных отделений.....	153
3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ.....	164
3.1 Формирование производственных групп.....	164
3.2 Организация и технология машинного доения коров.....	168
3.3 Системы управления молочным стадом.....	178
4 ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА.....	188

4.1 Общие сведения.....	188
4.2 Очистка молока.....	191
4.3 Охлаждение молока.....	194
4.4 Тепловая обработка молока.....	199
4.5 Учет молока.....	202
5 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	204
5.1 Общие положения.....	204
5.2 Принципы организации технического обслуживания доильного оборудования.....	205
5.3 Формы организации технического обслуживания доильного обору- дования.....	206
6 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	216
6.1 Основные диагностируемые параметры и их изменение в процессе эксплуатации.....	216
6.2 Приборы и оборудование для диагностирования.....	217
6.3 Точки диагностирования доильных установок.....	218
6.4 Порядок проведения диагностики.....	219
7 САНИТАРИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА	223
7.1 Санитарное состояние доильного оборудования.....	223
7.2 Гигиенические требования к обслуживающему персоналу.....	225
8 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК.....	228
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	231
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	234

ВВЕДЕНИЕ

Молочное скотоводство обладает значительными резервами дальнейшего увеличения производства молока. Наряду с повышением уровня и качества кормления, улучшением племенной работы и повышением воспроизводительных способностей коров, внедрением элементов промышленной технологии, одним из условий интенсивного ведения молочного скотоводства является рациональное применение машинного доения.

Практический опыт применения машинного доения показывает, что оно является важнейшим элементом механизации одной из самых трудоемких технологических операций в молочном скотоводстве. Правильно организованное машинное доение не только облегчает условия труда, повышает его производительность и продуктивность животных, но и способствует рентабельному ведению отрасли.

Критериями эффективности процесса машинного доения являются полнота выдаивания животных за короткий промежуток времени, сохранение здоровья вымени и получение молока высокого качества.

В промышленной технологии производства молока предъявляются особые требования к основным элементам биотехнической системы машинного доения. Современная технология машинного доения включает три основных звена: животное, машина и человек. При их несогласованном функционировании работа данного механизма оказывается неэффективной.

Одним из сдерживающих факторов повышения молочной продуктивности животных в настоящее время являются потери, возникающие по причине издержек при нарушении технологии машинного доения.

Анализ показывает, что одной из причин снижения эффективности молочного скотоводства является наличие в стадах животных, непригодных к использованию в промышленной технологии производства молока и, прежде всего, к машинному доению. Наряду с этим отмечаются нарушения технологических требований машинного доения коров, что неизбежно приводит к потерям молока.

Маститы – одна из наиболее распространенных болезней коров, вызываемая во многих случаях погрешностями машинного доения, которая поражает вымя животного и приносит молочному скотоводству во всех странах значительный экономический ущерб. Кроме потери молочной продуктивности, значительные экономические издержки происходят по причине снижения качества молока и вырабатываемых из него молочных продуктов.

Первичным звеном, где формируется качество молока, является ферма или комплекс, работающие по определенной технологии. Но, независимо от применяемой технологии, молоко и полученные из него молочные продукты должны быть высокого качества. Для этого важно знать и соблюдать современные требования, предъявляемые к качеству молока как к сырью, по органолептическим показателям, физико-химическим свойствам, составу, санитарии и безопасности.

Под качеством молока следует понимать его биологическую ценность, пригодность для переработки и безопасность для потребителя. Молоко является очень нестабильной по химическим и физическим показателям биологической жидкостью, в связи с чем необходимо создание оптимальных условий для его производства, чтобы в дальнейшем получить высококачественную продукцию.

Продуктивность и качество молока зависят от условий содержания, кормления животных, соблюдения технологии машинного доения коров, применяемого доильного оборудования, его технического обслуживания, ремонта, обеспечения надежного функционирования и санитарно-гигиенического состояния, здоровья животных. Важным звеном является планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта, проводимая на основе нормативно-технических документов.

1 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫВЕДЕНИЯ МОЛОКА

1.1 Общие сведения о молоке

Молоко – жидкий продукт как правило белого цвета, получаемый из молочных желез млекопитающих, имеющее сладковатый вкус. Естественное назначение молока – вскармливание еще не способных перерабатывать другую пищу детенышей.

Молоко – многокомпонентная полидисперсная система, в которой все составные вещества находятся в тонкодисперсном состоянии, что обеспечивает молоку жидкую консистенцию.

В современной цивилизации широко используют молоко и продукты его переработки. Молочная отрасль является одной из основных в структуре агропромышленного комплекса многих стран. Из всех видов молока в наибольшем количестве в мире используется коровье молоко.

В среднем в составе коровьего молока содержится более 50 макро- и микроэлементов, основные из которых – минеральные вещества (кальций, калий, магний и др.) и соли (фосфаты, хлориды и цитраты) [1].

Наиболее важный макроэлемент, входящий в состав молока – кальций, содержащийся в легкоусваиваемой форме и хорошо сбалансирован с фосфором. В среднем в коровьем молоке кальция содержится 100...140 мг% (т.е. 100...140 миллиграмм на 100 грамм продукта), и зависит в первую очередь от породы скота, рационов кормления, стадии лактации, а также времени года (в летний период содержания в молоке кальция ниже чем в зимний). В молоке кальций присутствует как правило в форме фосфатов и цитратов (около 66% от всего кальция), кальция, прочно связанного с казеином (около 23%) и свободного или ионизированного кальция (около 11%).

Среднее содержание фосфора в коровьем молоке составляет 74...130 мг%, зависящее от породы скота, рационов кормления и стадии лактации. Фосфор в молоке может содержаться в виде органических (фосфор в составе казеина, фосфолипидов, фосфорных эфиров углеводов, ряда ферментов, нуклеиновых кислот) и неорганических соединений (как правило фосфат кальция).

Среднее содержание магния в коровьем молоке составляет 12...14 мг%; калия – 135...170 мг%; натрия – 30...77 мг%; хлора (хлоридов) – 90...120 мг%. Резкое повышение концентрации хлоридов (на 25...30 %) наблюдается при заболевании животных маститом.

Среди микроэлементов в коровьем молоке присутствуют железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод, молибден, фтор, алюминий, кремний, селен, олово, хром, свинец и др. Микроэлементы в молоке связаны с оболочками жировых шариков (Fe, Cu), казеином и сывороточными белками (I, Se, Zn, Al), входят в состав ферментов (Fe, Mo, Mn, Zn, Se), витаминов (Co). Их количество в молоке значительно колеблется в зависимости от состава кормов, воды, состояния здоровья животного, а также условий обработки и хранения молока.

Многие микроэлементы могут попадать в молоко дополнительно после дойки с оборудования, тары и воды. Количество внесённых микроэлементов может в несколько раз превышать количество натуральных. В результате появляются посторонние привкусы, понижается устойчивость при хранении, кроме того, загрязнение молока токсичными элементами и радионуклидами представляет угрозу для здоровья человека.

Количество холестерина в сыром коровьем молоке составляет около 10 мг%, в продуктах его переработки: твороге – 40...60 мг%, сливках – 80...130 мг%, сметане – около 130 мг% (в зависимости от жирности), в сырах – 510...1550 мг%, в масле – около 180 мг%.

Контаминанты в коровьем молоке: токсичные элементы – свинец (не более 0,1 мг/кг), мышьяк (не более 0,05 мг/кг), кадмий (0,03 мг/кг), ртуть (0,005 мг/кг); микотоксины – афлатоксин М1; антибиотики – левомицетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин, низин; ингибирующие вещества – моющие и дезинфицирующие средства, антибиотики, сода; пестициды; радионуклиды – цезий-137, стронций-90; гормоны – эстроген и сходные с ним; бактерии

Основные свойства коровьего молока:

Химические свойства. К ним относят – кислотность, буферность и окислительно-восстановительный потенциал.

Кислотность – критерий качества молока, являющийся показателем его свежести. Различают активную и титруемую кислотность молока. Активная кислотность выражается в единицах рН (свежевыдоенное молоко имеет слабокислую среду, рН = 6,68). Титруемая кислотность измеряется в градусах Тернера (°Т), для свежевыдоенного молока – в среднем 16...18 °Т, допустимая титруемая кислотность – 15,99...20,99 °Т.

Буферность – способность поддерживать постоянный рН молока при добавлении кислот и щелочей. Буферные системы состоят из слабой кислоты и её соли, образованной сильным основанием, или из смеси двух кислых солей слабой кислоты. Чем выше в молоке буферных свойств, тем больше потребуется кислоты или щёлочи для изменения его рН.

Окислительно-восстановительный потенциал (обозначается Е) характеризуется способностью составных веществ молока присоединять или терять электроны и выступает одним из косвенных методов определения бактериальной обсеменённости молока. В среднем для молока $E = 0,25...0,35$ В. На данный показатель влияют следующие факторы: нагрев (приводит к уменьшению Е), наличие в молоке металлов (резко увеличивает Е), присутствие в молоке микроорганизмов (увеличивает Е).

Бактерицидные свойства. Обуславливаются содержанием в молоке микроорганизмов, количество которых в течение двух часов после доения несколько снижается. Способность молока подавлять действие микроорганизмов называется бактерицидными свойствами, а период времени, в течение которого в молоке проявляются бактерицидные свойства называется бактерицидной фазой.

Бактерицидная фаза зависит от бактериальной обсеменённости, обусловленной соблюдением санитарно-гигиенических условий и температуры молока (чем выше температура, тем короче бактерицидная фаза).

Если после доения произвести очистку и охлаждение молока до 4 °С, то продолжительность бактерицидной фазы составит 24 часа, а при охлаждении молока до 0 °С – продолжительность бактерицидной фазы увеличится до 48 часов.

Физические свойства. К ним относят плотность, вязкость, поверхностное натяжение, осмотическое давление, температура замерзания, электропроводность и теплофизические свойства.

Плотность (объемная масса) молока составляет в среднем 1027...1032 кг/м³ и зависит от температуры, химического состава молока, лактационного периода, здоровья и возраста скота, рационов кормления и других факторов [2].

Плотность молока является косвенным показателем его натуральности, так при добавлении воды плотность понижается (каждые 10% добавленной воды вызывают уменьшение плотности в среднем на 3 кг/м³), при подсытии сливок или разбавлении обезжиренным молоком – плотность повышается.

Вязкость (внутреннее трение) молока в среднем составляет $1,3 \cdot 10^{-3} \dots 2,2 \cdot 10^{-3}$ Па·с и зависит от содержания в нем белков и жира, дисперсности мицелл казеина и шариков жира, степени их гидратации и агрегирования. При хранении и обработке молока вязкость его повышается.

Поверхностное натяжение молока – сила, действующая на единицу длины границы раздела фаз молоко – воздух, и при температуре 20 °С составляет около $5 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

Осмотическое давление молока близко по величине к осмотическому давлению крови животного и в среднем составляет 0,66 МПа. Температура замерзания нормального молока в среднем равна -0,54 °С. Осмотическое давление обычно рассчитывают по температуре замерзания молока.

Температура замерзания молока колеблется в узких пределах – -0,51...-0,58 °С и зависит от химического состава, поэтому может меняться в течение лактационного периода, при заболевании животных, а также при разбавлении молока водой, добавлении к нему соды и при повышении кислотности (т.е. по температуре замерзания можно судить о его натуральности (криоскопический метод)).

Удельная электропроводность молока в среднем составляет $40 \cdot 10^{-2} \dots 60 \cdot 10^{-2}$ См/м и зависит от лактационного периода, породы животных и ряда других факторов. Молоко, полученное от животных больных маститом имеет повышенную электропроводность.

Среди теплофизических свойств наиболее важными являются удельная теплоемкость, теплопроводность и коэффициент температуропроводности, которые связаны между собой соотношением:

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}, \quad (1.1)$$

где a – коэффициент температуропроводности, м²/с; λ – теплопроводность, Вт/(м·К); c – удельная теплоемкость, Дж/(кг·К); ρ – плотность продукта, кг/м³.

Удельная теплоемкость молока изменяется незначительно и в среднем составляет 3900 Дж/(кг·К).

Коэффициент теплопроводности молока при 20 °С равен примерно 0,5 Вт/(м·К). Теплопроводность молока увеличивается с повышением температуры.

Коэффициент температуропроводности зависит от температуры, жирности, влажности, плотности и пористости молока. Коэффициент температуропроводности молока при 20 °С равен около $13 \cdot 10^{-8}$ м²/с.

Органолептические свойства. К ним относят внешний вид, консистенция, запах, вкус и аромат.

Внешний вид молока определяют цвет и непрозрачность.

Консистенция. Молоко – сложная полидисперсная система, содержащая множество взаимозависимых микроструктурных образований: эмульсии шариков жира, коллоидной системы белковых частиц и истинных растворов лактозы, минеральных веществ, витаминов и других водорастворимых соединений. Сырое коровье молоко – однородная не тягучая слегка вязкая жидкость без осадка. Для количественной характеристики консистенции молока используют вязкость. Консистенция считается неоднородной, если в молоке появляется отстой жира, степень уплотнения которого зависит от его свежести. У свежего молока отстоявшийся жир рыхлый, четкого раздела слоев у сливок и молока нет. При взбалтывании молока жир вновь равномерно распределяется, и консистенция становится однородной.

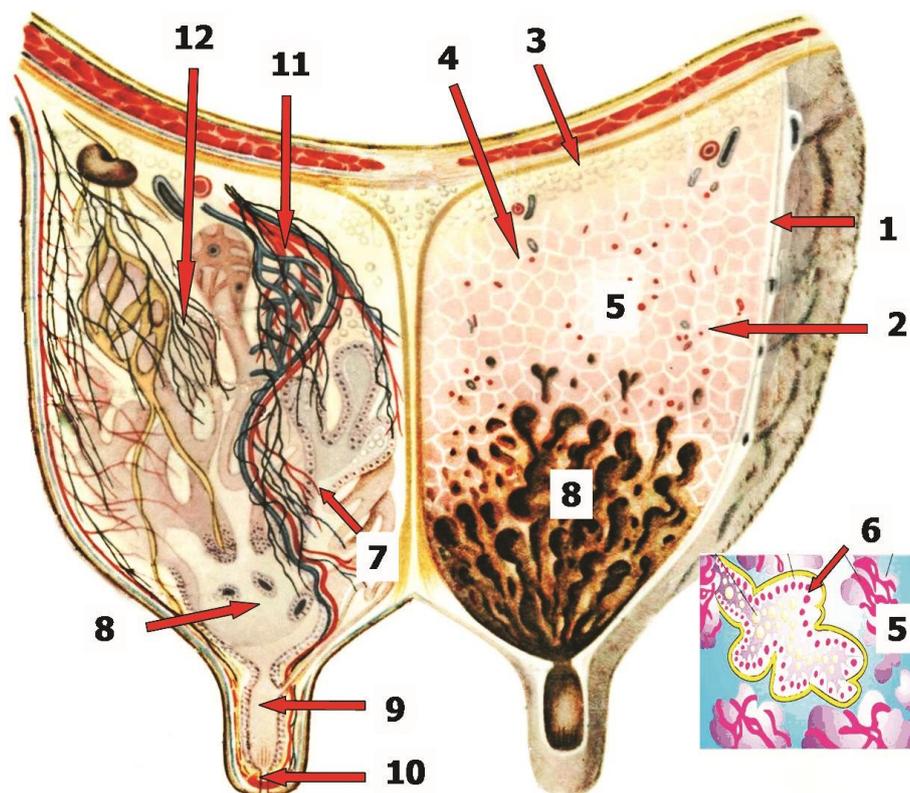
Свежевыдоенное коровье молоко имеет слабый приятный запах, который трудно охарактеризовать; вкус приятный, слегка сладковато-солонватый.

1.2 Строение молочной железы. Основы образования и выведения молока

Молочная железа коров (рисунок 1.1) является сложным органом, состоящим из соединительной 1, железистой 2, жировой 3 и мышечной 4 тканей. Основную массу (до 70...80 % в период наивысших суточных удоев) лактирующей молочной железы составляет железистая ткань, клетки которой осуществляют биосинтез основных компонентов молока. Она состоит из мелких гроздевидных образований – альвеол 5. Каждая альвеола окружена сетью клеток 6, способных сокращаться. Эта их особенность играет важную роль в активном выведении молока из железистой ткани [3].

От альвеол отходят выводные протоки 7, которые, соединяясь, образуют выводные каналы. Выводные каналы, в свою очередь, соединяются и образуют молочные ходы. Молочные ходы переходят в молочные цистерны 8, которые сообщаются с сосковой цистерной 9, переходящей в узкий выводной сосковый канал 10, окруженный плотным мышечным кольцом – сфинктером. Молочная железа обильно снабжена кровеносными сосудами 11 и нервами 12.

Процесс молокообразования начинается в последние дни перед отелом, а заканчивается при 7...7,5-месячной стельности. Время от отела до запуска называют лактационным периодом, продолжительность которого колеблется в зависимости от того, когда корова будет оплодотворена.



1 – соединительная ткань; 2 – железистая ткань; 3 – жировая ткань; 4 – мышечная ткань; 5 – альвеолы; 6 – клетки альвеол; 7 – выводные протоки; 8 – молочная цистерна; 9 – сосковая цистерна; 10 – сосковый канал; 11 – кровеносные сосуды; 12 – нервы

Рисунок 1.1 – Строение молочной железы коровы

Секреция молока в альвеолах молочной железы происходит непрерывно. Некоторые компоненты молока переходят непосредственно из веществ крови, другие синтезируются. Молочная железа работает очень напряженно – для образования одного литра молока через нее должно пройти 400–500 литров крови. При суточном удое 25 кг количество крови, протекающей через молочную железу, составляет 10...12,5 тонн.

Образуется молоко в вымени в промежутках между дойками. Процесс образования молока протекает равномерно до определенного предела – заполнения вымени на 80...90%, затем замедляется. После полного заполнения вымени молокообразование прекращается, а затем даже может происходить обратное всасывание отдельных составных частей молока в кровь. Для поддержания процесса молокообразования на высоком уровне молоко необходимо систематически выводить из молочной железы.

В коже вымени, на сосках и вокруг альвеол находится большое количество рецепторов, реагирующих на различные воздействия (механические, термические, температурные и т. д.), оказывающие влияние как на образование, так и на выведение молока.

В промежутках между доениями молоко находится в полостях альвеол, мелких выводных протоках, средних и крупных молочных ходах, цистерне вымени. Емкость вымени, в зависимости от продуктивности животных, может составлять от 8 до 16 л, а у рекордисток – до 30 л.

Первоначально заполняются альвеолы и мелкие протоки, затем средние и крупные молочные ходы. Поступление молока в цистернальный отдел вымени происходит после заполнения на 60...70% альвеолярной его части, что обычно бывает через 5...6 часов после доения. По мере заполнения цистернальной емкости вымени давление в нем постепенно повышается, что приводит к снижению секреции молока, а через 10...12 часов, прошедших после доения, емкость вымени заполняется на 85...90% и достигает максимального уровня. Капиллярная система альвеол при этом сдавливается, уменьшается количество проходящей через вымя крови.

При доении или сосании теленком накопленное в вымени молоко выводится, что способствует усилению секреторной активности вымени. Особенностью процесса выведения молока является то, что по мере выдаивания в нем возрастает содержание жира.

Молоко, находящееся в цистерне и крупных молочных ходах, называют цистернальным. В средних молочных ходах, выводных и альвеолярных протоках, просветах альвеол содержится альвеолярная порция молока. У лактирующих коров цистернальная фракция молока в середине лактации составляет 40...50% разового удоя, альвеолярная – 50...60%.

Для того чтобы выдоить корову, необходимо вызвать рефлекс молокоотдачи. Молоковыведение осуществляется рефлекторным путем (рисунок 1.2) в две фазы.

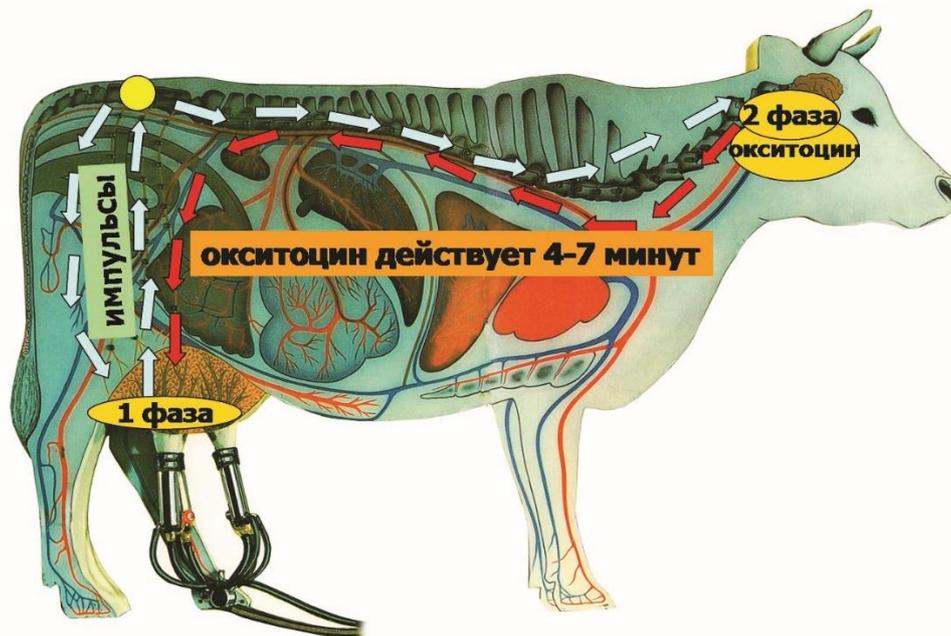


Рисунок 1.2 – Схема возникновения рефлекса молокоотдачи

Первая фаза связана с раздражением механо- и терморепцепторов, находящихся в коже соска и вымени, и с передачей импульсов по нервным путям. Она возникает сразу после механического воздействия на рецепторы молочной железы (через 2...6 с) и продолжается первые 25...30 с. В результате происходит расслабление соскового сфинктера и активизируется двигательная реакция гладкомышечных протоков и цистерн. В этой фазе выводится молоко, находящееся в цистерне и крупных выводных протоках.

Вторая фаза начинается через 25...50 с после начала действия раздражения и является продолжением первой, отличается тем, что процесс молоковыведения включает гуморальное звено.

На многие внешние раздражители (слуховые, зрительные, обонятельные), связанные со стереотипом доения, у животных вырабатываются условные рефлексы. Выделившийся в задней доле гипофиза под влиянием раздражений, передаваемых от рецепторов (слуховых, зрительных, обонятельных, тактильных и т. д.), гормон окситоцин по чувствительным нервным путям с кровью поступает к молочной железе и вызывает сокращение миоэпителиальных клеток альвеол, которые сжимаются и выводят молоко.

Действие окситоцина продолжается несколько минут (4...5, у некоторых животных – до 7), после чего он разрушается. Вот почему очень важно успеть выдоить корову в период его активного действия.

В зависимости от характера действующих раздражителей в коре головного мозга могут образовываться как положительные временные связи, так и отрицательные реакции, тормозящие выведение молока. Боль и другие неприятные ощущения вызывают импульсы, которые посылают к надпочечникам через спинной мозг и симпатические ганглии сигнал, в результате чего из мозгового слоя надпочечников выделяется гормон адреналин (антагонист окситоцина), который тормозит рефлекс молокоотдачи, приводит к неполному выдаиванию коровы.

На каждой ферме, комплексе за правило должны быть приняты строгое соблюдение распорядка дня, качественное выполнение всех технологических процессов, тишина и спокойное обращение с животными.

1.3 Факторы, оказывающие влияние на молочную продуктивность коров

На молочную продуктивность коров оказывают влияние следующие факторы:

Наследственность – фактор при котором коэффициенты наследуемости (доля генетической изменчивости, передающейся от родителей потомкам) равны по удою 10...30%, жирности молока – 50...80%, наличию белка – 40...70 %, живой массы животных – 30...50% [4].

Порода. Для машинного доения предпочтительно использовать современные специализированные породы скота, обладающие высокой молочной продуктивностью: черно-пеструю, голштинскую, остфризскую, голландскую, холмогорскую, красную степную и др. Удой за лактацию у коров этих пород составляет 4000...11000 кг с содержанием жира в молоке 3,5...3,8 % и белка – 3,12...3,54%.

Возраст коров. На молочную продуктивность большое влияние оказывает время первого отела (наиболее оптимально при массе животных 60...70% от массы полновозрастных коров данной породы). Наибольшую продуктивность коровы достигают на 4...6 лактации. В среднем возрастание удоев от первой ко второй лактации составляет 13%, от 2 к 3 – 8,2%, от 3 к 4 – 3,2%, от 5 к 6 – 2%, от 6 к 7 – 0%, затем наблюдается снижение от 7 к 8 лактации на 2%, от 8 к 9 – на

4%, от 9 к 10 – на 6%, от 10 к 11 – на 9%; от 11 к 12 – на 13%. Содержание белка и жира в молоке с возрастом коровы изменяется незначительно (0,1...0,2%).

Продолжительность и период лактации. Наиболее оптимальной считается лактация, длящаяся 305 дней. Наибольшие удои с большим содержанием жира получают от коров в первый период лактации.

Форма вымени. Наиболее продуктивны коровы, имеющие ваннообразную и чашевидную формы вымени. Для машинного доения не пригодны коровы, у которых из передних долей вымени получают менее 40% от общего удоя.

Живая масса коров. Более крупные коровы при хорошем, полноценном кормлении дают больше молока, что объясняется способностью потребить больше корма и лучше переработать его в молоко.

Кормление коров – фактор, наиболее существенно влияющий на молочную продуктивность скота. При сбалансированном, протеиновом питании коров увеличивается удой, улучшается качество молока и, в первую очередь, его жирность. Создание оптимальных условий кормления позволяет повысить удои коров за лактацию в 2 раза.

Условия содержания. Существенное влияние на молочную продуктивность коров оказывают температура, влажность и насыщенность газами окружающей среды. Оптимальные параметры микроклимата для коров: температура воздуха – 5...15 °С; относительная влажность – 70...75%; воздухообмен на 1 ц живой массы – 17 м³/ч; скорость движения воздуха – 0,5 м/с; концентрация диоксида углерода – 0,25%; концентрация аммиака – 20 мг/м³.

Кратность доения. Молоко образуется в вымени коровы непрерывно в течение суток. При заполнении вымени в нем возрастает давление молока на окружающие ткани и в определенный момент накопление его прекращается, и, если вымя не будет освобождено, а корова – выдоена, начинается процесс всасывания молока организмом. Наиболее оптимальным считаются двух и трехкратное доение. При двухкратном доении производительность труда повышается на 30%, а время выдаивания коров сокращается на 25%, однако молочная продуктивность скота при трехкратном доении – выше.

Массаж вымени благоприятно действует на развитие молочной железы, улучшает кровообращение, усиливает поступление питательных веществ. Обмывание вымени и предварительный массаж – это условные и безусловные раздражители рефлекса молокоотдачи. Заключительный массаж способствует выделению наиболее жирного молока. Применяя правильно массаж можно повысить удои на 5...15%, жирность молока – на 0,1...0,2%.

Машинное доение. Правильная техника доения обеспечивает активную молокоотдачу и способствует созданию в вымени условий для последующей интенсивной секреции молока. Хорошая подготовка коров к доению и правильное доение позволяют извлечь максимальное количество молока. При неправильном доении в вымени остается молоко, вследствие этого снижается молочная продуктивность.

Кроме перечисленных факторов, на молочную продуктивность коров в большей степени влияют распорядок дня работы, состояние здоровья животного,

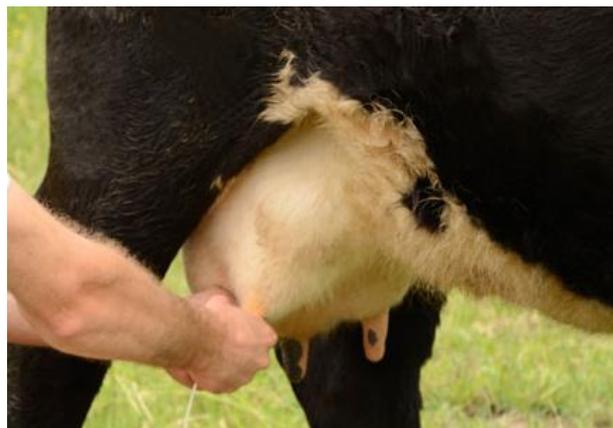
обращение с животным, и другие. Грубое отношение с животными, окрики, шум и всякие непривычные изменения в обстановке тормозят процесс молокоотдачи, что негативно влияет на молочную продуктивность коров и снижает ее.

1.4 Способы выведения молока

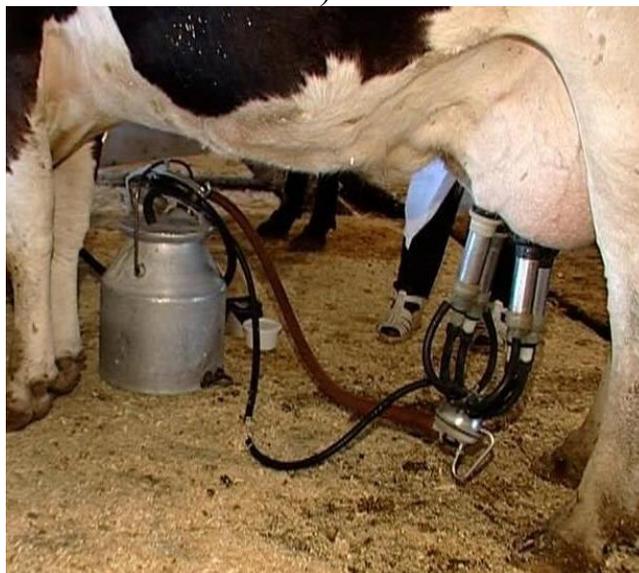
Способы доения коров могут быть разными: естественный – сосание вымени теленком (рисунок 1.3, а); ручной – выжимание молока из вымени руками оператора (рисунок 1.3, б); машинный – отсасывание или выжимание молока из сосков доильным аппаратом в ведро (рисунок 1.3, в) или молокопровод (рисунок 1.3, г) [5].



а)



б)



в)



г)

а – сосание теленком; б – ручное доение; в – доение доильным аппаратом в переносное ведро; г – доение доильным аппаратом в молокопровод

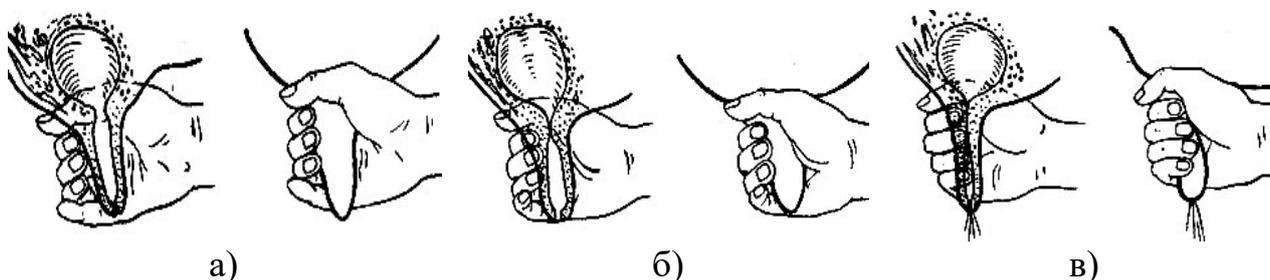
Рисунок 1.3 – Способы извлечения молока из вымени

При естественном способе для того, чтобы извлечь молоко, теленок вбирает сосок в рот, прижимает его к небу и создает вакуум в ротовой полости, смыкая челюсти и оттягивая язык. Этот акт может быть разделен на две фазы: активную и пассивную. В активной фазе одновременно происходят два процесса: создание вакуума на конце соска (в ротовой полости) и создание отрицательного

давления внутри соска. В фазе отдыха вакуум в конце соска ослабляется по мере расслабления рта теленка. К концу каждого цикла в сосковой цистерне остается вакуум около 20 мм ртутного столба. Далее давление на основание соска ослабляется, и сосковая цистерна заполняется молоком. Затем цикл повторяется. За одну минуту можно наблюдать 100...120 циклов. Сосание теленком – наиболее быстрый способ эвакуации молока из молочной железы.

При ручном доении вокруг соска вакуум не создается. Молоко выводится через сосковый канал под действием высокого давления внутри сосковой цистерны, создаваемого при сжатии соска рукой.

Существует два способа ручного доения – «щипком» (пальцами) и «кулаком» (более производительный). При доении кулаком (рисунок 1.4) сосок захватывают у основания, всеми пальцами, так чтобы указательный покрывался большим, а остальные пальцы помещались прямо под указательным. Держать сосок следует так, чтобы не искривлять его. Если сосок очень длинный, его надо захватывать на такой высоте, чтобы мизинец пришелся на сфинктер. Однако выдаиваемое молоко не должно смачивать пальцы. Слишком высокий захват соска в этом случае приводит к тому, что сфинктер раскрывается только под напором молока, а не под нажимом мизинца, отчего затрудняется доение, а сосок теряет упругость. Сжатие кулаком сильно воздействует на рецепторы, расположенные в толще соска, а захват соска у его основания – на его чувствительную зону. Все это способствует проявлению рефлекса молокоотдачи.



а – пальцы ослаблены, молоко течет в сосок, б – большой и указательный пальцы перекрывают цистерну соска; в – пальцы постепенно сжимают сосок и выталкивают из него молоко

Рисунок 1.4 – Техника ручного доения «кулаком»

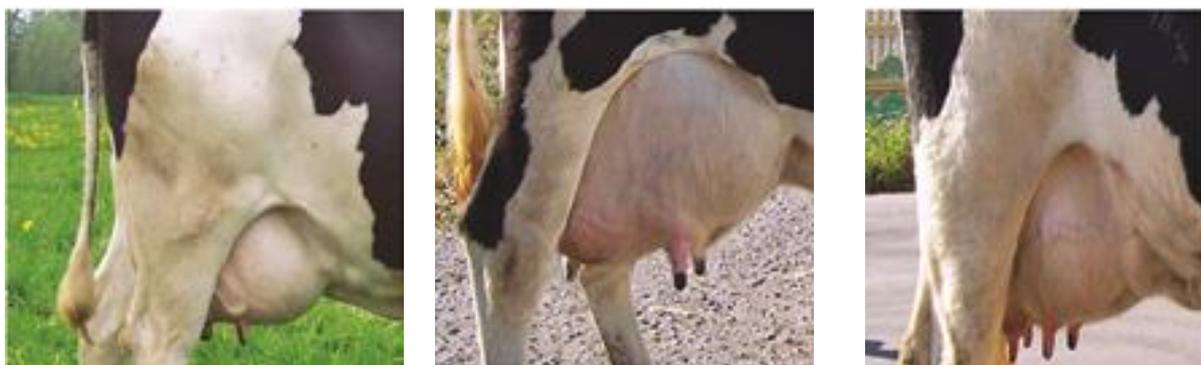
Основные недостатки ручного доения: одновременно можно выдаивать молоко только из двух сосков, в то время как рефлекс молокоотдачи распространяется сразу на все вымя коровы; поступающее в открытое ведро молоко загрязняется; доение сопряжено с большими затратами труда; за смену один оператор выдаивает в среднем только 10...12 коров.

Все недостатки ручного доения устраняются при машинном доении коров. Машинное доение значительно облегчает труд операторов, повышает их производительность в несколько раз, что ведет к снижению себестоимости молока. При машинном доении получают доброкачественное молоко: оно поступает из вымени в закрытую систему и не соприкасается с внешней средой.

1.5 Пригодность коров к машинному доению

В промышленной технологии производства молока, основывающейся на машинном доении коров, особые требования предъявляются к качеству вымени животных. Коровы, в соответствии с современными требованиями пригодные к машинному доению, способны быстро и полно выдаиваться, сохраняя высокую продуктивность и здоровое вымя в течение многих лактаций.

Для машинного доения пригодны коровы с ваннообразной, чашеобразной и округлой формами вымени (рисунок 1.5). Коровы с такими формами вымени отличаются пропорциональным соотношением удоев в четвертях, более стабильной продуктивностью и продолжительностью лактации.



а)

б)

а – ваннообразная, б – чашеобразная; в – округлая

Рисунок 1.5 – Формы вымени коров

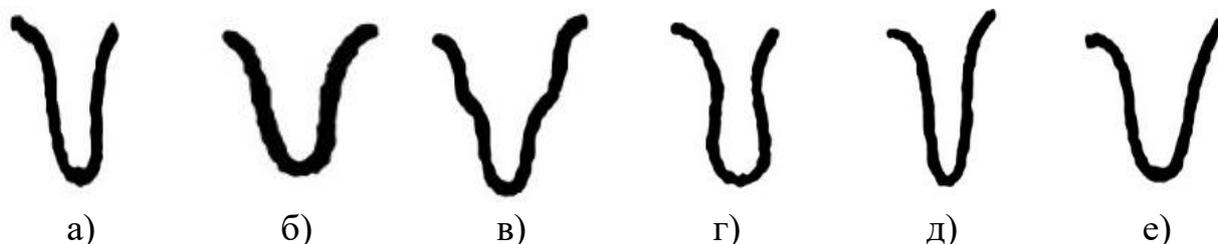
Расстояние между передними сосками должно составлять от 6 до 20 см, между задними, а также между передними и задними – от 6 до 14 см. При слишком сближенных сосках затрудняется надевание доильных стаканов, а при широком расположении соски сильно перегибаются под тяжестью доильных стаканов с коллектором, доение замедляется. Длина сосков должна быть от 5 до 9 см и диаметром в средней части после доения – от 2,0 до 3,2 сантиметра (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Расположение вымени и размеры сосков коров пригодных к машинному доению

Расстояние от дна вымени коровы до пола должно быть не менее 45 и не более 65 сантиметров. При низко расположенном вымени затрудняется движение коровы, оно быстрее загрязняется, чаще подвергается травмам и болезням, усложняется надевание доильных стаканов на соски, а коллектор может касаться пола или полностью лежать на нем, что недопустимо.

Соски должны быть цилиндрической или незначительно конической формы (рисунок 1.7).



а – цилиндрическая; б – коническая; в – бутылчатая; г – грушевидная; д – карандашевидная; е – воронкообразная

Рисунок 1.7 – Формы сосков вымени коров

На слишком тонких и коротких сосках доильные стаканы плохо удерживаются, часто спадают и затрудняют доение. Очень толстые и длинные соски не соответствуют размерам доильных стаканов, вследствие чего соски сдавливаются, полость их суживается, в результате замедляется, а иногда и прекращается молоковыведение. При толстых сосках конической формы доильные стаканы присасываются лишь к их кончику, что отрицательно влияет на интенсивность доения, полноту молоковыведения и состояние здоровья вымени. Воронкообразные соски сдавливаются краями присоска резины в месте перехода к основанию вымени, в результате чего происходит сужение соскового канала.

Продолжительность доения коровы не должна превышать 7 минут.

Увеличение времени доения снижает производительность доильных установок, а также приводит к потере активной фазы выведения молока (период действия гормона окситоцина).

Разница в продолжительности выдаивания отдельных четвертей не должна превышать одну минуту. Животные, у которых это значение выше, подвержены более длительному воздействию «холостого» доения.

Допустимый объем остаточного молока в вымени после снятия доильных стаканов должен быть не более 200 мл, причем не более 100 мл – из отдельной четверти.

Коровы, не соответствующие приведенным выше требованиям, считаются малопригодными или непригодными (в зависимости от степени несоответствия) к промышленной технологии машинного доения.

Пригодность коров к машинному доению

Из многочисленных показателей, характеризующих функциональные свойства вымени, важнейшими для практики машинного доения следует считать следующие: емкость вымени, продолжительность доения, скорость молокоотдачи, соотношение удоев по четвертям вымени, одновременность выдаивания четвертей вымени, полноту выдаивания доильным аппаратом [6].

Емкость вымени (способность накапливать молоко в промежутках между дойками) имеет определяющее значение при установлении (выборе) кратности доения коров. Объективным критерием оценки емкости и железистости вымени являются высокие суточные и разовые удои.

Продолжительность (время) машинного доения имеет большое экономическое значение, определяя пропускную способность доильных установок и производительность труда. Продолжительность доения зависит от большого числа факторов, прежде всего, от величины удоя – с увеличением разовых удоев продолжительность выдаивания возрастает. Также продолжительность доения зависит от типа, конструкции и технических параметров применяемого доильного аппарата. По мере уменьшения удоя по ходу лактации продолжительность доения снижается, но в меньшей степени, чем удои, поэтому и скорость выдаивания с течением лактации уменьшается. В то же время продолжительность доения увеличивается с возрастом, но в большей степени зависит от физиологического состояния животных (стадии лактации).

Средняя продолжительность выдаивания одной коровы в отселекционированных по данному показателю стадах составляет 4,5...6 минут, что является оптимальным с точки зрения физиологии животного и экономики для сельскохозяйственных предприятий.

Не рекомендуется комплектовать молочно-товарные фермы и комплексы коровами с продолжительностью доения менее 2 и более 7 минут в связи с ростом у таких животных числа случаев заболеваний молочной железы. Между продолжительностью и скоростью доения существует обратно пропорциональная зависимость (коэффициент корреляции равен 0,5...0,6).

Скорость молокоотдачи (интенсивность молоковыведения) определяет затраты труда и времени на получение одного центнера молока. Различают среднюю и максимальную скорости молокоотдачи.

Среднюю скорость определяют путем деления количества молока (кг), полученного за дойку, на время доения (мин), в то время как максимальная скорость выражается наибольшим количеством молока, полученного за одну минуту доения.

Величина разового удоя оказывает значительное влияние на скорость молокоотдачи. Возрастные группы коров по скорости молокоотдачи различаются в меньшей степени, чем по разовому удою. Коэффициент корреляции между удоем и средней скоростью доения составляет 0,15...0,47. Невысокий коэффициент корреляции объясняется тем, что скорость доения зависит от многих факторов (наполненности вымени к моменту доения, свойств сфинктеров сосков, степени открывания сфинктеров под действием вакуума, диаметра канала соска, особенности регуляции тонуса сфинктера и др.).

Интенсивность проявления рефлекса молокоотдачи также оказывает влияние на скорость доения. Так, подготовка вымени перед дойкой способствует вызову более интенсивного рефлекса, повышая тем самым скорость молокоотдачи. Имеются также существенные индивидуальные различия в продолжительности

доения и скорости молоковыведения у коров, что в значительной степени связано с особенностями высшей нервной деятельности.

Наиболее высокими показателями скорости молокоотдачи и наименьшей продолжительностью доения, что особенно важно для практики машинного доения, обладают животные сильного, уравновешенного, подвижного типа нервной системы.

Не меньшее влияние на скорость молокоотдачи оказывают и параметры доильного аппарата. Между величиной рабочего вакуума и скоростью извлечения молока из вымени имеется прямая зависимость. Современные доильные аппараты отличаются друг от друга не только величиной рабочего вакуума, но и частотой пульсаций, соотношением тактов, применяемой сосковой резиной, массой подвесной части. Все эти показатели также в определенной степени оказывают влияние на скорость молокоотдачи.

Для процесса машинного доения наиболее важное значение имеет скорость молокоотдачи в первые минуты доения. Данный показатель характеризует интенсивность проявления рефлекса молокоотдачи, в наибольшей степени зависящего от качества преддоильной подготовки вымени операторами машинного доения. Чем более высокая скорость молокоотдачи у коровы в первые минуты доения, тем более высокая вероятность, что животное наиболее полно будет выдоено.

Равномерность развития и выдаивания четвертей вымени является одной из важнейших характеристик функциональных свойств вымени, представляющей наибольший интерес для машинного доения.

Чем лучше развиты четверти вымени, тем меньше доля непроизводительно затрачиваемого при доении времени, тем меньше его расходуется на выдаивание одного литра молока. Кроме того, равномерно развитые четверти вымени являются непременным условием полноты его выдаивания и здоровья.

Идеальным считается вымя, имеющее четверти, содержащие одинаковое количество молока (25% в каждой) и одновременно выдаивающиеся. Разница в удоях между отдельными четвертями вымени оказывает значительное влияние на эффективность машинного доения.

Доильный аппарат извлекает молоко из четвертей вымени с одинаковой скоростью, в связи с чем в тех четвертях вымени, которые выдаиваются раньше (как правило, это передние четверти), происходит холостое доение. Коровы испытывают болевые ощущения, заболевает вымя. Вот почему в соответствии с требованиями «Правил машинного доения коров» (1990) допустимая разница в продолжительности выдаивания отдельных четвертей вымени при доении двухтактными доильными аппаратами не должна превышать одну минуту в связи с раздражающим действием вакуума на молочную железу.

Полнота выдаивания коров является одним из важнейших показателей степени организации машинного доения. После окончания машинного доения из вымени можно извлечь некоторое количество молока, не выдоенного доильным аппаратом.

На полноту выдаивания оказывают влияние практически все технологические элементы и режимы машинного доения: технические (интенсивность преддоильной стимуляции, влияние параметров доильного аппарата), анатомические (пригодность вымени к машинному доению, морфологические свойства соска), физиологические (здоровье, стадия лактации, тип высшей нервной деятельности, степень реализации условно-рефлекторной молокоотдачи) и т. д.

Степень полноты выдаивания животных значительным образом определяется равномерностью развития четвертей вымени. У коров с равномерно развитыми четвертями в вымени после доения может оставаться до 10% молока (к общему удою), в то время как у коров с неравномерно развитыми четвертями – в 2 раза больше.

Особое значение для полноты выдаивания животных имеет подготовка вымени и возбуждение полноценного рефлекса молокоотдачи. Более высокая интенсивность проявления рефлекса молокоотдачи обеспечивает более полное выдаивание молока из четвертей вымени.

Критерием полноты выдаивания может служить количество молока ручного дооя после машинного доения, а также величина удоя по смежным дойкам.

1.6 Болезни вымени

Среди основных болезней вымени коров следует отметить: бородавки, ушиб, мастит, оспа и отек.

Бородавками называют небольшие сосочки, опухоли, которые поражают вымя животного (рисунок 1.8, а). Это заболевание вирусной природы: оно попадает в организм через трещины, раны на теле. Если их не лечить, они поражают весь кожный покров, а корову становится невозможно доить. Бородавки чаще всего встречаются у молодых животных, после родов.



а)



б)

а – бородавки на вымени; б – оспа на вымени

Рисунок 1.8 – Болезни вымени коровы

Оспа – инфекционное вирусное заболевание коров, которое сопровождается лихорадкой и сыпью (рисунок 1.8, б). Основные признаки – круглые пятна с красным ободком; пузыри, заполненные светло-желтой жидкостью; на месте

поражений остаются язвы, рубцы. Болезнь очень заразна, переходит от животного к человеку и наоборот. Корова поражается через поврежденную кожу (при доении) или через слизистую оболочку. При заболевании оспой, животное изолируют от других особей, чтобы исключить эпидемию.

Ушиб сопровождается появлениями на вымени гематом, шишек, покраснений, а в молоке появляются кровяные выделения. Основные причины ушибов – падение, удар копытом или рогами, преодоление преград и т.д. Ушиб – это серьезная травма, так как в вымя может попасть патогенная микрофлора, которая провоцирует воспалительные процессы в тканях, железах.

Отек вымени (часто наблюдается после отела) – опухание молочных желез из-за нарушений кровообращения в теле коровы. Причины болезни: кормление сочным кормом во вторую половину беременности; недостаток активного движения; усиленный приток крови к органу; следствие токсикоза; заболевания почек, сердца. Отек поражает все части вымени. Кожа становится толстой, грубой, при надавливании появляется углубление. Отекшие соски намного короче здоровых. Легкие отеки проходят спустя неделю после отела и не требуют терапии.

Мастит – воспаление молочной железы у коров. Мастит является одним из распространенных заболеваний в молочном скотоводстве и развивается обычно на фоне послеродовых осложнений, дополненных нарушениями содержания и кормления. Наиболее характерна патология для крупных ферм, особенно с привязным содержанием [8].

Развитию мастита предшествуют: травмы вымени и сосков; нарушение техники доения, неполное сдаивание; перемещение микробов и воспаления с соскового канала; гематогенный занос инфекции; болезни половой системы – эндометрит, задержание последа; однотипный рацион, основу которого составляет силос при недостатке сена; адинамиа при привязном содержании; нарушения санитарных норм – отсутствие подстилки, несвоевременная уборка навоза, неподготовленное помещение со сквозняками и др.

По клинко-диагностическим показателям мастит подразделяют на несколько типов: субклинический, острый серозный, катаральный, гнойный, клинический, геморрагический, фиброзный, гнойно-катаральный и хронический.

Субклинический мастит. При нем внешние симптомы ярко не проявляются: воспаление незаметно, а молоко имеет стандартные вкус, цвет и запах без посторонних вкраплений (рисунок 1.9, а). Однако, если вовремя не выявить субклинический мастит, он грозит через 2...3 месяца, а то и раньше перейти в более тяжелую клиническую форму, когда все неприятные симптомы уже будут налицо. Отметим, что мастит данного типа – явление распространенное, и встречается у коров гораздо чаще всех остальных видов.

Острый серозный мастит. Такой тип заболевания чаще всего развивается у животных непосредственно после отела. Наблюдается покраснение вымени, его набухание, отечность (рисунок 1.9, б). Те участки вымени, где идут воспалительные процессы, становятся почти горячими на ощупь, плотными. Мастит данного типа приводит к значительному снижению удоев. Кроме того, молоко становится

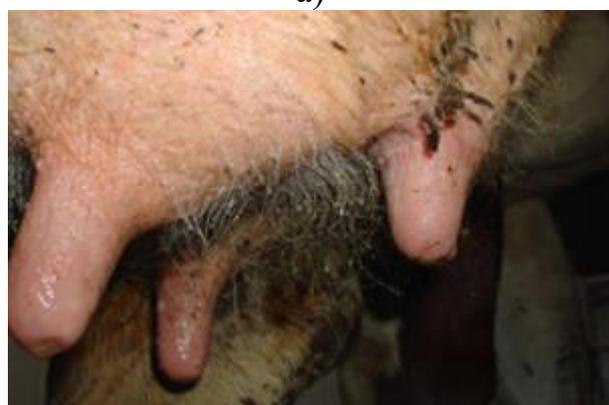
еще и малопригодным для питья: водянистым, содержащим плотные белые вкрапления, неоднородным по структуре.



а)



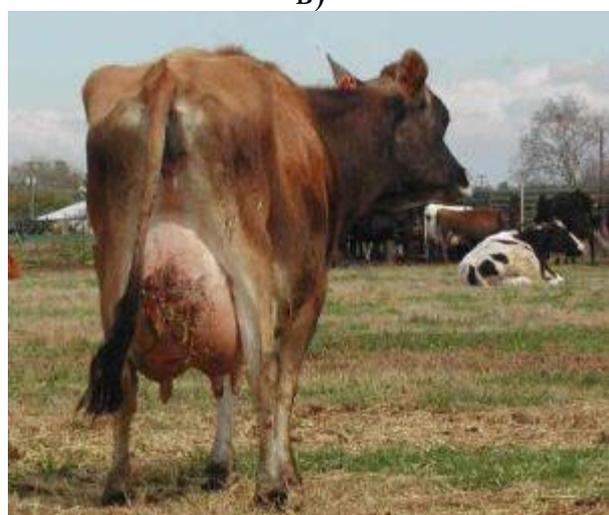
б)



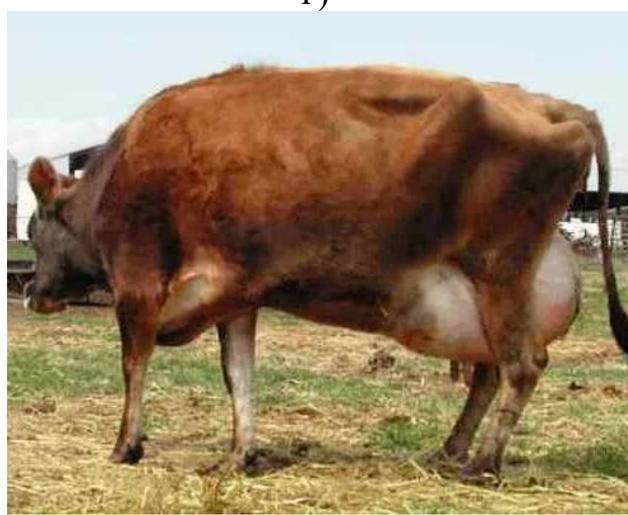
в)



г)



д)



е)

а – сдаивание первых струек молока для ранней визуализации изменения молока; б – острый серозный мастит; в – катаральный мастит; г – гнойный мастит; д – клинический мастит; е – фиброзный мастит

Рисунок 1.9 – Внешние проявления маститов у коров

Катаральный мастит. Эта разновидность патологии может проявиться у животного на протяжении всего периода лактации. Но обычно возникает в первые несколько недель после отела и начала доения. Воспалется только четверть

молочной железы, само же вымя внешне выглядит вполне здоровым (рисунок 1.9, в). Даже при прямом ощупывании вымени в первые дни уплотнения невозможно заметить. На третий...пятый день заболевания уже можно нащупать едва заметные узелки у сосков: со временем эти узелки растут. Причина их возникновения – закупоривание молочных протоков. Состояние животного при данном заболевании удовлетворительно, хотя удои и уменьшаются. Снижается качество молока: в нем появляются белые хлопья, жидкость становится более водянистой, невкусной.

Гнойный мастит. В данном случае вымя у коровы сильно увеличивается в размерах, особенно на том участке, где протекает воспаление (рисунок 1.9, г). Корова болезненно реагирует на осмотр, ощупывание вымени, последнее становится часто горячим из-за повышения температуры. Молоко при гнойном мастите пить невозможно: оно становится на вкус солоноватым, содержит примеси гноя. Сама корова тяжело переносит мастит данного типа: у нее пропадает аппетит, животное становится вялым.

Клинический мастит. Мастит данного типа может быть диагностирован без лабораторных исследований, только по внешним признакам (рисунок 1.9, д). Молоко сильно теряет в качестве, содержит большое количество хлопьев, сгустков. Вымя набухает, уплотняется, твердеет. Характерна высокая температура на участке воспаления. Если вовремя не начать лечение клинического мастита, все негативные признаки становятся более выраженными. В тяжелых случаях вероятно возникновение гнойного абсцесса.

Геморрагический мастит. Этот вид мастита протекает особенно тяжело, и приводит не только к перечисленным выше, симптомам, но и к кровоизлияниям в ткани молочных желез, протоки. По сути, это осложнение катарального мастита, поэтому лечить вовремя последнее заболевание особенно важно.

Фиброзный мастит (рисунок 1.9, е). При данном типе заболевания вымя сильно увеличивается в объеме. Определяется фиброзный мастит ощупыванием: под пальцами на вымени ощущаются уплотнения, а также корова болезненно реагирует на данную процедуру. Температура иногда может достигать и до +41 градуса. Корова ничего не ест, молока дает мало. В молоке присутствуют посторонние примеси: хлопья, гнойные сгустки, цвет жидкости становится желтовато-зеленоватым. Спустя три дня после начала болезни лактация останавливается полностью: выделяется только гной и жидкая сыворотка. Мастит фиброзного типа опасен тем, что даже после полного излечения животного удои так полностью и не восстанавливаются.

Гнойно-катаральный мастит. При нем лактация также останавливается, а вначале болезни молоко становится резко невкусным, горьким, жидким, содержит большое количество сгустков. Иногда содержит и кровянистые выделения. Температура вымени повышается, молочная железа отекает, краснеет.

Хронический мастит. При нем воспалительный процесс незаметен внешне, удои находятся на нормальном уровне. Однако, воспаление продолжается, и в любой момент при ослаблении иммунитета коровы может закончиться обострением заболевания.

1.7 Законодательные требования к натуральному коровьему молоку

В российской федерации качество натурального коровьего молока регламентируется ГОСТ 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [9]. В соответствии с данным документом на натуральное коровье молоко предъявляют следующие общие требования:

- Молоко должно быть получено от здоровых сельскохозяйственных животных на территории, благополучной в отношении инфекционных и других общих для человека и животных заболеваний.
- Не допускается использовать в пищу молоко, полученное в течение первых семи дней после дня отела животных и в течение пяти дней до дня их запуска (перед их отелом) и/или от больных животных и находящихся на карантине.
- Молоко в зависимости от физико-химических и микробиологических показателей подразделяют на сорта: высший, первый и второй.
- По органолептическим показателям молоко должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Требования к органолептическим показателям молока

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается		
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку		
		Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах	
Цвет	От белого до светло-кремового		

- По физико-химическим показателям молоко должно соответствовать нормам, указанным в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Требования к физико-химическим показателям молока

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Массовая доля белка, %, не менее	2,8		
Кислотность, °Т	Не ниже 16,0 и не выше 18,0	Не ниже 16,0 и не выше 18,0	Не ниже 16,0 и не выше 21,0
Группа чистоты, не ниже	I	I	II
Плотность, кг/м ³ , не менее	1028,0	1027,0	1027,0
Температура замерзания, °С	Не выше минус 0,520		
Содержание небелкового азота, %, не более*	0,038		

Продолжение таблицы 1.2

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Содержание мочевины, мг%, не более*	40,0		
Массовая доля истинного белка, %, не менее*	2,8	2,6	2,6
* Контроль данного показателя не является обязательным и проводится по усмотрению производителя.			

- Содержание в молоке потенциально опасных веществ: токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, ингибирующих веществ, радионуклидов, пестицидов, а также патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, не должно превышать допустимых уровней, установленных Техническими регламентами Таможенного союза [10, 11].

- Содержание КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов) и соматических клеток в молоке должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Требования по содержанию КМАФАнМ и соматических клеток в молоке

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
КМАФАнМ, КОЕ/см (г), не более	$1,0 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^5$
Содержание соматических клеток в 1 см, не более	$2,5 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^5$

- Молоко, предназначенное для производства продуктов детского питания на молочной основе, диетического питания, продуктов стерилизованных сгущенных, сыров должно соответствовать требованиям, установленными Техническими регламентами Таможенного союза [10, 11].

- Молоко после дойки должно быть профильтровано (очищено). Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 ч после дойки до температуры $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

- Транспортная маркировка продукции от сдатчика (физического или юридического лица) должна соответствовать требованиям, установленными Техническими регламентами Таможенного союза [10, 12].

- Допускается предварительная термическая обработка сырого молока, в том числе пастеризация, изготовителем в следующих случаях:

- кислотность молока от $19 ^\circ\text{T}$ до $21 ^\circ\text{T}$;
- перевозка молока, продолжительность которой превышает допустимый период хранения охлажденного сырого молока, но не более чем на 25%.
- хранение молока более чем 6 ч.

При применении термической обработки молока, в том числе пастеризации, режимы ее обработки указываются в сопроводительной документации.

1.8 Химический состав молока

Молоко относится к основным продуктам питания человека. По питательной ценности оно может заменить любой пищевой продукт, но никакой другой продукт не может заменить молоко. Особое значение молока состоит в том, что оно дает человеку полноценный белок животного происхождения, биологическая ценность которого превосходит все известные белки.

Ценность молока как продукта питания и сырья для молочной промышленности определяется его химическим составом, санитарным состоянием и технологическими свойствами.

Молоко – сложная биологическая жидкость, секретируемая молочной железой самок млекопитающих животных. В дикой природе оно продуцируется сразу после рождения детеныша, а у одомашненных сельскохозяйственных животных, например, у коров, выделяется молочной железой после отела и до запуска. Этот период называют лактационным или лактацией.

По химической и биологической ценности молоко превосходит все продукты, встречающиеся в природе. В молоке содержится более 100 различных веществ, в том числе более 30 жирных кислот, 20 аминокислот, около 40 различных минеральных веществ, 17 витаминов, ферменты, углеводы и др. Большинство компонентов молока образуется из веществ крови вследствие сложных превращений.

Средний химический состав молока некоторых сельскохозяйственных животных приведен в таблице 1.4 [13].

Таблица 1.4 – Химический состав молока различных животных

Вид животных	Сухое вещество, %							Вода
	жир	белки			молочный сахар	минеральные вещества	всего сухого вещества	
		всего	казеин	альбумин и глобулин				
Коровы	3,8	3,3	2,7	0,6	4,7	0,7	12,5	87,5
Овцы	6,7	5,8	4,6	1,2	4,6	0,8	17,9	82,1
Козы	4,4	3,3	2,6	0,7	4,9	0,8	13,4	86,6
Верблюдицы	4,5	3,5	2,6	0,9	5,0	0,7	13,7	86,3
Кобылы	1,0	2,1	1,1	1,0	6,7	0,3	10,1	89,9

В таблице 1.5 более подробно приведен средний химический состав коровьего молока и отклонения от него.

Таблица 1.5 – Химический состав коровьего молока

Составные части	Среднее содержание, %	Колебания
Вода	87,5	82,7–90,7
Сухое вещество	12,5	9,3–17,3
Жир	3,8	2,7–7,0
Белки	3,3	2,0–5,0
в том числе: - казеин	2,7	2,20–4,50
- альбумин	0,4	0,20–0,60
- глобулин	0,1	0,05–0,15
- другие белки	0,1	0,05–0,20
Небелковые соединения	0,1	0,02–0,15
Молочный сахар (лактоза)	4,7	4,00–5,30
Минеральные вещества	0,7	0,50–1,00
в том числе: - кальций	0,18	0,15–0,21
- фосфор	0,20	0,18–0,26
- калий	0,17	0,20–0,25
- магний	0,02	0,01–0,04
- хлор	0,10	0,09–0,12
- натрий	0,05	0,04–0,08
- железо, марганец и др.	тысячные доли миллиграмма	

Вода является плазмой молока, в которой распределено сухое вещество, образующее коллоидную систему. Вода обуславливает и физическое состояние молока, без нее не могут протекать физико-химические процессы.

Сухое вещество характеризует питательную ценность молока. Оно включает жир, белки, сахар, минеральные вещества, витамины, ферменты. При вычитании из общего количества сухого вещества содержания жира получается сухой обезжиренный остаток молока (СОМО), который в среднем составляет 8,7%. Компоненты, входящие в состав молока, находятся в разном состоянии и степени дисперсности.

Молочный жир является более грубодисперсной фазой из всех составных частей молока. В парном или нагретом молоке он находится в состоянии эмульсии, в охлажденном – в виде суспензии. В 1 мл цельного коровьего молока количество жировых шариков колеблется от 1 до 9 миллиардов. В состав триглицеридов молочного жира входит свыше 60 различных жирных кислот, а в других жирах животного происхождения их насчитывается не более 5...7. Триглицериды образуются из жирных кислот и глицерина. Предшественники жирных кислот молочного жира – кислоты липидов крови. Часть предшественников синтезируется в молочной железе, а часть триглицеридов поглощается из крови.

В числе жирных кислот молочного жира имеются и незаменимые. В молочном жире содержатся полиненасыщенные жирные кислоты, предупреждающие развитие атеросклероза. Среди них особенно важна арахидоновая кислота. В молочном жире содержатся также витамины А, D, Е, К и эргостерин – провитамин витамина D. Усвояемость молочного жира составляет 98%.

Белки представлены тремя основными видами: казеином (в других природных продуктах не обнаружен), альбумином и глобулином. Физиологическое значение белков состоит в том, что они служат материалом для построения новых клеток у молодых растущих организмов и для восстановления старых, отживших – у зрелых. Все белки молока полноценны. В них содержится 20 идеально подобранных по соотношению аминокислот, из них 11 – незаменимых. Они не могут синтезироваться самим организмом и должны поступать лишь с пищей. Отсутствие в пище хотя бы одной из незаменимых аминокислот приводит к нарушению обмена веществ и может привести организм к гибели. Молочный белок хорошо усваивается сам и может способствовать лучшему усвоению белков других видов пищи, употребляемой одновременно с молоком (например, белков растительного происхождения). Казеин составляет 76...86% общего белка, а белки сывортки молока – альбумины и глобулины – 14...24%.

Молочный сахар (лактоза) содержится только в молоке и в других природных продуктах не встречается. Медленно расщепляется в желудочно-кишечном тракте человека и достигает нижних отделов кишечника. Здесь он сбраживается в молочную кислоту, которая подавляет развитие гнилостных бактерий. Лактоза обладает послабляющим действием. Она улучшает также работу мышц сердца, печени и стимулирует нервную систему. Усвояемость лактозы составляет примерно 98 %.

Минеральные соли. В настоящее время установлено, что в состав молока входят все элементы периодической системы Д.И. Менделеева. В наибольшем количестве в нем содержатся кальций и фосфор, участвующие в костеобразовании и росте зубов. Железо, калий, натрий и медь участвуют в процессах кроветворения. Калий и натрий необходимы для поддержания нужного давления в жидкостях организма. Хлор участвует в образовании соляной кислоты в желудке. Важной особенностью солевого состава молока является то, что отдельные его элементы находятся в соотношении, наиболее желательном для человеческого организма. В молоке много микроэлементов, которые необходимы для восстановления различных соков и жидкостей организма. Из них особенно важны марганец, никель, кобальт, фтор, бром, йод.

Витамины. Молоко содержит в своем составе все витамины, известные в настоящее время, и 20 веществ витаминного характера, химическая формула которых пока еще не установлена. Содержание витаминов в молоке можно повысить, если скармливать коровам витаминизированные корма, а также предоставлять им прогулки, особенно при ультрафиолетовом облучении (утро, вечер). Сохранить витамины в молоке можно путем его охлаждения после выдаивания и хранения в темном месте.

Ферменты – это биологические катализаторы. Они ускоряют жизненные процессы, протекающие в организме. В молоко ферменты попадают из клеток молочной железы во время дойки или образуются микрофлорой, развивающейся в молоке. Свойства некоторых из ферментов используются для санитарно-гигиенической оценки молока.

Для синтеза молока клетки молочной железы используют составные части крови. Одни из них (витамины, гормоны, пигменты, некоторые белки, ферменты и др.) переходят в молоко без изменений, а другие (казеин, лактоза, жир) образуются в молочной железе путем сложной перестройки химических веществ, поступающих с кровью. Молочный жир синтезируется из жирных кислот, белки – из аминокислот. Для синтеза лактозы используется глюкоза крови.

В течение лактации, особенно в первые дни, состав молока постоянно изменяется (таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Химический состав молозива

№ удоя после отела	Содержится, %							Кислот- ность, °Т	Плот- ность, °А
	жир	общее количе- ство белка	казеин	альбу- мин и глобу- лин	лак- тоза	мине- ральные веще- ства	сухое веще- ство		
1	2,7	14,8	4,1	10,7	3,0	1,0	21,5	39,9	49,7
2	3,7	9,4	3,4	6,0	3,6	0,9	17,6	33,0	39,6
3	4,0	5,8	3,1	2,7	3,9	0,9	14,6	27,3	33,2
4	4,2	4,0	2,9	1,1	4,1	0,8	13,1	23,1	31,4
5	4,1	3,8	2,8	1,0	4,1	0,7	12,8	21,6	31,2
6	4,0	3,6	2,7	0,9	4,2	0,8	12,9	20,3	31,4
7	4,0	3,6	2,7	0,9	4,2	0,8	12,7	19,5	30,9
8	4,2	3,4	2,7	0,7	4,5	0,8	13,0	20,0	30,3
9	4,0	3,3	2,6	0,7	4,5	0,8	12,7	19,3	30,1
10	4,0	3,3	2,6	0,7	4,5	0,8	12,6	17,3	30,5

Влияние лактационного периода на изменение состава и свойств молока настолько существенно, что даже название секрета молочной железы изменяется в течение лактации. В первые 6...7 дней после отела он представляет собой густую, тягучую, иногда зернистую жидкость интенсивно желтого или желтовато-бурого цвета, сладковато-солонуватую на вкус, обладающую сильными бактерицидными свойствами, содержащую много белков, жиров, сахара, разнообразных минеральных веществ, витаминов и других элементов. В этот период секрет называется молозивом.

Для молозива характерно высокое содержание белков, особенно альбумина и глобулина. В первых удоях их в 15...20 раз больше, чем в нормальном молоке. Минеральных солей в молозиве больше в 1,5 раза. Молозиво полноценно

по содержанию всех питательных веществ, богато витаминами, ферментами. Одно из важных качеств молозива – наличие в нем антител. Обороняясь от вредных микробов, организм животного вырабатывает антитела – защитные вещества. Новорожденный был бы обречен на гибель в первые же дни своей жизни, если бы у матери отсутствовал механизм защиты потомства. Ко времени отела в плазме крови матери резко уменьшается количество гамма-глобулина, той фракции крови, в которой содержатся антитела. Зато много его оказывается в вымени и с молозивом передается новорожденному. Большую часть защитных тел новорожденные получают с молозивом в первые часы кормления. Молозиво, кроме того, обладает послабляющим свойством, способствующим освобождению кишечника молодняка после рождения. Вследствие высокого содержания белков и минеральных веществ молозиво имеет повышенную плотность, а кислотность достигает 50 градусов Тернера. Однако, несмотря на высокие полезные свойства, молозиво не подлежит приемке и переработке молокоперерабатывающими предприятиями.

В последние 7...10 дней лактации, перед запуском коровы, молоко снова изменяется (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Изменение химического состава молока перед запуском

Дни до запуска	Содержится, %						Кислотность, °Т	Плотность, °А
	жир	общее количество белка	казеин	альбумин и глобулин	лактоза	минеральные вещества		
10	4,2	3,9	3,2	0,7	4,5	0,6	20,0	30,7
9	4,4	3,9	3,2	0,7	4,4	0,7	18,0	30,3
8	4,3	4,1	3,4	0,7	4,3	0,7	18,2	30,9
7	4,3	4,3	3,5	0,8	4,3	0,7	18,0	27,4
6	4,4	4,4	3,6	0,8	4,4	0,7	17,5	30,4
5	4,4	4,4	3,7	0,7	4,5	0,7	17,6	30,3
4	4,8	4,9	3,9	0,7	4,3	0,7	19,9	30,1
3	5,0	4,8	4,0	0,8	4,0	0,7	20,0	30,0
2	5,1	4,6	3,8	0,9	4,4	0,8	14,5	29,6
1	6,7	5,3	4,4	0,9	3,7	0,8	16,6	28,6

В этот период оно называется стародойным. В молоке резко увеличивается содержание жира, белка, особенно казеина, количество молочного сахара уменьшается, изменяется и солевой состав. Кислотность понижается до 12...15 °Т, а иногда до 6...7 °Т. Жировые шарики становятся очень мелкими, и их трудно отделить при сепарировании, в результате много жира уходит в обезжиренное мо-

локо. Одновременно молоко приобретает горьковато-солонватый привкус. Технологические свойства молока ухудшаются. Это связано с изменением зольной его части и появлением в большом количестве фермента липазы. Эти изменения делают стародойное молоко непригодным для переработки в молочные продукты. Даже незначительные примеси такого молока к большому количеству нормального снижают технологические свойства последнего.

Продукты, изготовленные из молока с примесью стародойного, приобретают горечь вследствие расщепления молочного жира липазой. Молоко в этот период также содержит повышенное количество соматических клеток. Вот почему в стандарте на закупаемое цельное молоко запрещается смешивание стародойного молока с нормальным.

1.9 Методы определения химического состава молока

Определение содержания жира в молоке

Для определения содержания жира в молоке необходимо выделить его в чистом виде, т. е. освободить от белковых оболочек. В качестве растворителей белков применяют крепкие растворы различных кислот или щелочей. Стандартным методом определения содержания жира в молоке является кислотный. Поскольку используется серная кислота, то этот метод часто называют сернокислотным (рисунок 1.10).

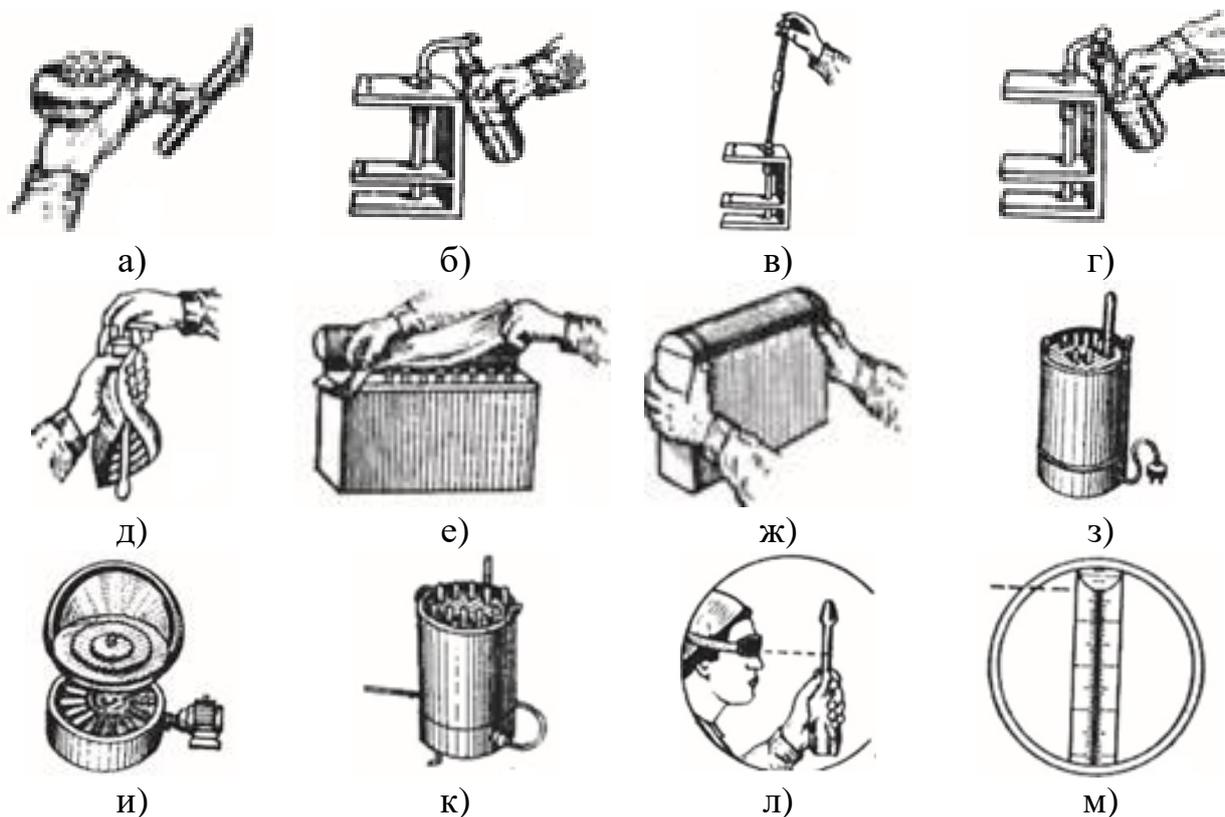
В результате действия концентрированной серной кислоты на казеин образуется комплексное соединение казеиновой и серной кислот. Кроме комплексного соединения образуется кальциевая соль серной кислоты в виде белого осадка (гипс). Реакция сопровождается повышением температуры смеси до 70...75 °С.

При определении используют также изоамиловый или амиловый спирт, который, реагируя с кислотой, образует изоамилово-серный эфир. Эфир растворяется в избытке кислотного раствора, одновременно понижая поверхностное натяжение на границе раздела жира и нежировой части, чем способствует соединению капель жира, освободившихся от белковых оболочек.

Этим обеспечивается более полное и быстрое выделение жира. При последующем центрифугировании молочный жир как наиболее легкая составная часть смеси концентрируется в градуированной части жироскопа.

Жироскоп состоит из резервуара и шкалы с делениями. Каждое большое деление шкалы жироскопа разделено на 10 малых частей.

Центрифуга состоит из диска с 24 или 36 патронами, крышки со счетчиком оборотов и гайкой, приводного механизма. Приводной механизм состоит из рукоятки, горизонтальной оси, вращающейся на шариках. На нижней части вертикальной оси имеется червячная нарезка, а на верхнюю надевается диск.



а – заполнение полуавтомата кислотой; б – наливание 10 мл серной кислоты; в – отмеривание пипеткой 10,77 мл молока; г – внесение 1 мл изоамилового спирта; д – обертывание жиромера салфеткой и вставление пробки; е – установка жиромера в штатив; ж – встряхивание жиромера; з – установка жиромера в водяную баню; и – центрифугирование; к – повторная установка в водяную баню; л, м – отсчет содержания жира

Рисунок 1.10 – Определение содержания жира в молоке

Техника определения.

В штатив установить необходимое количество предварительно пронумерованных чистых жиромеров (ГОСТ 23094–78), записать номера. Номер ставят простым карандашом на расширении вверху суженной части жиромера, где для этого есть специальный участок. В каждый жиромер, стараясь не смочить горлышко, отмерить прибором (ГОСТ 6859–72) 10 мл серной кислоты плотностью 1,81–1,82 (ГОСТ 4204–77). Отмерить пипеткой (ГОСТ 20292–74) 10,77 мл хорошо размешанного молока и осторожно влить его в жиромер по стенке, стараясь не смешивать с кислотой (слой молока должен находиться под слоем кислоты).

Уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска. Молоко из пипетки должно вытекать медленно. Чтобы оно полностью стекло со стенок пипетки, надо приложить ее кончик к стенке жиромера и выждать не менее 3 секунд. Конец пипетки не должен касаться серной кислоты, так как при этом молоко свернется, и образовавшаяся пробка помешает полному его вытеканию. Выдувать молоко из пипетки не следует, ее объем рассчитан с учетом того, что небольшая часть молока останется в кончике пипетки при стекании.

Отмерить прибором 1 мл изоамилового спирта (плотность 0,811–0,813, ГОСТ 5830–79), стараясь не смочить горлышко жиромера (это в последующем может привести к выскакиванию пробки).

После заполнения всех жирометров закрыть их резиновыми пробками. При этом жирометр необходимо держать в кулаке за расширенную часть (не за шкалу), завернув его в салфетку или полотенце. Пробку вводить винтообразным движением до тех пор, пока ее конец не коснется жидкости. Взболтать содержимое жиромера, завернув его в салфетку. Затем перевернуть жирометр 4...5 раз, чтобы кислота из узкой части прибора полностью смешалась со всем раствором. Уровень жидкости в жирометре должен быть несколько выше шестого деления.

После перемешивания содержимого жирометры поставить пробкой вниз на 5 мин в водяную баню температурой 65 ± 2 °С. Если осуществляется одно определение или жирометры взбалтывают одновременно во встряхивателе и сразу центрифугируют, можно в баню не ставить. Вода в бане должна находиться выше слоя содержимого в жирометрах.

Вынув жирометры из бани, вытереть их насухо и вставить в патроны (стаканы) центрифуги, располагая симметрично один против другого, пробками к периферии. Если жирометров нечетное количество, для равновесия вставить жирометр с водой. Закрыв крышку центрифуги, центрифугировать 5 мин со скоростью не менее 1000 об/мин. Скорость вращения определяют с помощью специального счетчика оборотов (тахометра). Если нет тахометра, скорость вращения центрифуги можно контролировать по скорости вращения рукоятки (до 100 об/мин).

После центрифугирования, если центрифуга без электрообогрева, поставить жирометры на 5 мин в водяную баню (65 ± 2 °С) пробками вниз. Ставить их в водяную баню необходимо потому, что содержание жира по шкале жиромера определяется именно при данной температуре. Вынуть жирометр из бани, вытереть его, установить нижнюю границу столбика жира на ближайшем целом делении шкалы. Для этого достаточно слегка ввинтить или вывинтить пробку. Удерживая столбик жира пробкой, сделать отсчет по нижней точке мениска (жирометр держать вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз). Граница раздела жира и нежировой части должна быть резкой, а столбик прозрачным. При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета и различных примесей в столбике жира анализ повторяют.

Большие деления шкалы жиромера с цифрой соответствуют целым, а малые – десятым долям содержания жира в молоке в процентах. Допускаются расхождения между показаниями жиромера при параллельных определениях не более 0,1%.

Факторы, оказывающие влияние на точность анализа:

1. Недостаточное перемешивание молока перед анализом.
2. Пробы готовятся к анализу, консервированные формалином.
3. Нарушение правил отбора, хранения и подготовки проб для анализа (при хранении открытых бутылочек с молоком в течение 10 дней содержание жира повышается в результате испарения влаги на 0,1...0,155).
4. Погрешности в градуировке жиромера.
5. Наличие в серной кислоте примесей, переходящих в жир. Более концентрированная или более слабая кислота, чем требуется для анализа. Кислота

должна иметь плотность 1,81...1,82. Более крепкая кислота дает темный раствор, в котором после центрифугирования трудно различить границу между жиром и раствором. Кроме того, жир может частично обуглиться, что снизит его содержание. Более слабая кислота не полностью растворяет казеин, поэтому содержание жира в молоке будет заниженным.

6. Неточное отмеривание изоамилового спирта и молока.

7. Скорость вытекания из пипетки молока. Из пипетки молоко должно вытекать в течение 3...10 секунд.

8. Недостаточное нагревание жироскопов в водяной бане до центрифугирования и после него.

9. Отсчет по шкале прибора при температуре ниже 65 ± 2 °С, вследствие чего столбик жира имеет меньший объем и результат анализа будет заниженным.

10. Появление под слоем жира бурого-черного слоя, мешающего отсчету. Это бывает при консервировании проб молока большим количеством формалина или при использовании загрязненной либо слишком крепкой серной кислоты.

11. Коричневый цвет жира получается при неаккуратном заполнении жироскопа из-за смешивания молока и кислоты до добавления изоамилового спирта. Такой цвет может появиться и в том случае, если жироскоп с содержимым не центрифугировали.

12. Столбик жира не совсем четко отделен от остальной жидкости. Это наблюдается при недостаточном нагревании жироскопов в бане, кратковременном и медленном центрифугировании. В данном случае содержимое жироскопов взболтать, поставить в водяную баню на 5 мин при температуре 65 ± 2 °С, после чего центрифугировать, поставить в водяную баню и затем отсчитывать результаты.

Проверка качества серной кислоты. Для определения чистоты налить в жироскоп 11 мл исследуемой кислоты и 10,77 мл воды. Жироскоп закрыть пробкой, его содержимое взболтать и центрифугировать 5 мин при 1000 об/мин. После выдержки жироскопа в водяной бане при 65° в течение 5 мин центрифугирование повторить. Если на поверхности смеси в узкой части жироскопа не выделится жироподобный слой, то кислоту признают пригодной для работы. Для проверки концентрации серной кислоты определяют ее плотность при температуре 20 °С специальным ареометром, имеющим шкалу с делениями от 1,40 до 1,85. Кислота плотностью менее 1,81 непригодна для определения жира, кислоту, имеющую плотность выше 1,82, разбавляют водой, пользуясь таблицей 1.8.

При добавлении в серную кислоту воды необходимо соблюдать осторожность. В фарфоровую кружку или тонкостенную колбу (стакан) отмеривают необходимое количество воды, затем колбу помещают в таз с водой. Кислоту по стенке стеклянного сосуда осторожно вливают небольшими порциями в воду (нельзя вливать воду в кислоту), все время перемешивая содержимое колбы круговыми движениями. В фарфоровом стакане при приливании кислоты к воде содержимое перемешивают стеклянной палочкой.

Таблица 1.8 – Разведение серной кислоты

Плотность кислоты	Количество воды (мл), добавляемое в 1 л кислоты для получения плотности		Плотность кислоты	Количество воды (мл), добавляемое в 1 л кислоты для получения плотности	
	1,82 (для молока)	1,50 (для молочных продуктов)		1,82 (для молока)	1,50 (для молочных продуктов)
1,840	113	1105	1,790	–	777
1,837	85	1063	1,750	–	640
1,835	69	1036	1,700	–	497
1,831	46	1000	1,650	–	362
1,825	19	956	1,600	–	236
1,820	–	925	1,560	–	118
1,815	–	892	–	–	–

Качество изоамилового спирта.

1. Спирт, применяемый для определения жира в молоке, не должен иметь примесей, переходящих в столбик жира. Плотность спирта составляет 0,811...0,813, а температура кипения – 128...132 °С.

2. Плотность спирта проверяют ареометром (для жидкостей плотностью менее 1,0).

Проверка пригодности спирта. В двух жиромерах определяют количество жира с заведомо пригодным реактивом, в двух других жиромерах – с применением проверяемого спирта. Если результаты отсчета во всех жиромерах совпадают, то спирт пригоден для анализа. Допускается разница в пределах $\pm 0,05$ деления шкалы.

Проверка жирометров. Жирометры проверяют путем сравнительных определений содержания жира в одной и той же пробе молока испытуемым жирометром и контрольным (или проверенным ранее). При проверке жирометров используют свежее молоко жирностью 3,5...4%, профильтрованное через двойной слой марли. Проверку проводят дважды. Показатель жира отсчитывают в нижней части шкалы от 0, а затем посредством пробки перемещают столбик жира в верхнюю часть шкалы так, чтобы нижняя его часть находилась на уровне деления 2 или 3. Далее жирометр выдерживают 5 мин в водяной бане при температуре 65 ± 2 °С и делают отсчет. Жирометры считаются правильными, если их показания отличаются от показаний контрольного не более чем на 0,05%.

Определение белка в молоке модифицированным методом формольного титрования

Определение в молоке белка проводится по ГОСТ 25179-2014, но без применения блока автоматического титрования.

Сущность метода.

Метод основан на способности аминокислот белка в присутствии нейтрального формальдегида повышать кислотность молока с образованием моноаминодикарбоновых кислот белков со свободными карбоксильными группами, которые оттитровывают гидроксидом натрия. Количество гидроксида натрия, израсходованного на титрование, прямо пропорционально массовой доле белка в молоке.

Аппаратура, материалы, реактивы.

Колбы П-2-50-34 ТС, П-2-100-34 ТС – по ГОСТ 25336.

Колбы 1-100-2, 2-100-2 – по ГОСТ 1770.

Пипетки 1-2-1, 2-2-5, 2-2-10 – по ГОСТ 29169 .

Бюретки 6-1-10-0,02, 6-2-10-0,02, 7-1-10-0,2, 7-2-10-0,02 – по ГОСТ 29251.

Натрия гидроксид стандарт-титр – по ТНПА, водный раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³.

Фенолфталеин – по ТНПА, 70%-ный спиртовой раствор массовой концентрации фенолфталеина 10 г/дм³.

Вода дистиллированная – по ГОСТ 6709.

Кобальт сернокислый – по ГОСТ 4462, ч. д. а. или ч., водный раствор с массовой концентрацией 25 г/дм³ для приготовления контрольного эталона.

Формальдегид – по ТНПА, водный раствор с массовой долей формальдегида 30–40 %, свободный от осадка.

Допускается применение другой аппаратуры и материалов, технические, метрологические характеристики и качество которых не хуже указанных.

Подготовка к проведению анализа.

Приготовление водного раствора сернокислого кобальта массовой концентрацией 25 г/дм³. 2,5 г сернокислого кобальта вносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения данного раствора – 6 мес.

Приготовление контрольного эталона окраски. К 10 см³ молока добавляют 0,25 см³ водного раствора кобальта сернокислого массовой концентрацией 25 г/дм³. Эталон пригоден для работы в течение одной смены.

Проведение анализа.

В две конические колбы отмеривают по 20 см³ молока, добавляют по 10–12 капель 70%-ного спиртового раствора фенолфталеина с массовой концентрацией 10 г/дм³, перемешивают и титруют водным раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски. К содержимому колб добавляют по 5 см³ водного раствора формальдегида с массовой концентрацией 30–40 %, перемешивают и через одну минуту титруют водным раствором гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления розовой окраски, соответствующей цвету эталона.

Параллельно проводят испытания по нейтрализации водного раствора формальдегида (контрольный опыт). Для приготовления контрольного эталона

окраски и проведения контрольного опыта вместо молока берут дистиллированную воду. В колбы, содержащие по 20 см³ воды, добавляют по 10...12 капель 70%-ного спиртового раствора фенолфталеина с массовой концентрацией 10 г/дм³, по 5 мл водного раствора формальдегида с массовой концентрацией 30...40%, перемешивают и через одну минуту титруют водным раствором гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления розовой окраски, соответствующей цвету эталона.

Поправку к результатам измерения массовой доли белка методом формольного титрования определяют по ГОСТ 25179. Определение поправки проводят не реже одного раза в месяц.

Обработка результатов анализа

Массовую долю белка в %, вычисляют по формуле:

$$X = (V_2 - V_1 - V_0) 0,96 + П, \quad (1.2)$$

где V_1 – количество водного раствора гидроксида натрия, израсходованное на нейтрализацию молока до внесения водного раствора формальдегида, см³; V_2 – общее количество водного раствора гидроксида натрия, израсходованное на нейтрализацию молока, см³; V_0 – количество водного раствора гидроксида натрия, израсходованное в контрольном опыте по нейтрализации водного раствора формальдегида, см³; $П$ – поправка к результатам измерения массовой доли белка методом формольного титрования, %; 0,96 – эмпирический коэффициент, %/см³.

Максимально допустимая погрешность результата измерений в диапазоне массовой доли белка 2,0...4,0% составляет 0,15% массовой доли белка при доверительной вероятности 0,80 и расхождении между двумя параллельными измерениями не более 0,2% массовой доли белка.

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, округляя результат до второго десятичного знака.

Экспресс-метод определения белка и жира в молоке

Сущность метода.

Экспресс-метод определения белка и жира в молоке основан на измерении параметров ультразвуковых колебаний при прохождении ультразвука через пробу молока при двух заданных температурах и дальнейшей обработке этих параметров по заданному алгоритму.

Аппаратура, материалы, реактивы.

Анализатор молока АКМ-98 или анализатор качества молока «Лактан 1-4» – по ТНПА.

Баня водяная термостатируемая с обогревом, позволяющая поддерживать температуру $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ и $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Термометр стеклянный жидкостный – по ГОСТ 28498, с диапазоном измерения от 0 до 100°C, с ценой деления шкалы 1,0°C.

Колба КМ-3-1000-50 ТС – по ГОСТ 25336.

Вода дистиллированная – по ГОСТ 6709.

Допускается применение других средств измерения, прошедших метрологический контроль с техническими характеристиками не ниже указанных.

Подготовка к проведению измерений.

Подготовка прибора. Подготовку анализатора к работе проводят согласно руководству по эксплуатации прибора.

Подготовка пробы молока. Объединенную пробу молока, отобранную от партии молока, нагревают в водяной бане до температуры (45 ± 5) °С и тщательно перемешивают путем переливания из сосуда в сосуд (не менее трех раз). Затем пробу охлаждают до температуры (22 ± 4) °С.

Порядок проведения измерений.

Из подготовленной по объединенной пробе молока отбирают пробу для анализа, которую помещают в приемное устройство прибора. Через 2,5...3,5 мин считывают результаты измерений массовых долей белка и жира с показывающего устройства прибора.

Обработка результатов измерений.

Значения массовых долей белка и жира в молоке снимаются непосредственно по показаниям прибора.

Допустимая погрешность.

Предел допустимой погрешности результата измерений в диапазоне массовой доли белка от 1,5% до 3,5% на анализаторе качества молока «Лактан 1-4» составляет $\pm 0,25\%$; в диапазоне от 1,5% до 6% на анализаторе молока АКМ-98 составляет $\pm 0,15\%$, массовой доли жира в диапазоне измерений от 0,5% до 9,0% составляет $\pm 0,10\%$, при доверительной вероятности 0,95 и расхождении между двумя параллельными измерениями – не более 0,2% массовых долей белка и жира.

В качестве окончательного результата измерения принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, округляя результат до второго десятичного знака.

1.10 Контроль качества молока

На состав и качество молока, как известно, оказывает влияние множество факторов, и, прежде всего, порода и возраст животного, период лактации, уровень и тип кормления, состояние животного, его индивидуальные особенности и др. Состав молока в значительной степени подвержен сезонным изменениям. Это касается содержания жира в молоке, казеина, других белковых веществ и лактозы. Наибольшей стабильностью отличаются соли молока. Определенное влияние на качество молока оказывают условия его получения – технология содержания и доения, здоровье коров [14].

Производство высококачественного молока доставляет много хлопот производителям. Однако они являются оправданными, так как если экономическую сторону данной проблемы можно оценить, то социальный аспект (безопасность продукции для человека) нельзя измерить никакими деньгами.

Отбор средних проб молока для анализа

В связи с изменчивостью состава молока необходимо правильно отбирать и составлять средние пробы для химического и бактериологического анализа. Для характеристики молока в целом по стаду пробу берут после окончания дойки, в молочной. Чтобы определить качество молока, продаваемого государству, пробу отбирают в пунктах приемки молока до его взвешивания.

Техника определения.

1. Иметь чистые сухие стаканчики.
2. При определении плотности, степени чистоты, содержания белков, сахара объем пробы должен составлять 250...300 мл. Для определения кислотности и содержания жира достаточно 50 мл молока.
3. При отборе проб от партии молока, находящегося в нескольких емкостях (фляги, ванны, подойники, цистерны), из каждого сосуда берут пропорциональное количество молока.
4. При отборе проб молока от отдельных коров, стада или группы коров среднюю пробу составляют из пропорциональных порций всех суточных удоев (утро, полдень, вечер).
5. Молочный жир довольно быстро всплывает на поверхность молока, поэтому перед взятием пробы молоко надо тщательно перемешивать мутовкой, погружая ее сверху вниз 8...10 раз. В автомобильных цистернах при наличии механических мешалок молоко перемешивают 3...4 минуты.
6. Пробы обычно берут при помощи металлических или пластмассовых трубок диаметром 9 миллиметров. Трубками можно пользоваться, если молоко отбирают из сосудов одинаковой формы (молокомер, ведра цилиндрической формы). Трубку следует ополоснуть молоком (не закрывая трубку, опускают в молоко, затем вынимают). После перемешивания молока трубку следует медленно погрузить до дна фляги так, чтобы уровень молока в трубке и сосуде все время был одинаков. Трубка заполняется молоком на высоту, соответствующую его уровню в сосуде. Зажав верхнее отверстие трубки большим пальцем и держа ее строго вертикально, пробу необходимо перенести в чистую сухую бутылочку с пробкой. При отборе образцов из разных партий молока трубку каждый раз следует ополаскивать молоком, из которого отбирают пробу.
7. При отсутствии трубок средние пробы следует составлять путем отмеривания определенного количества молока из каждого удоя черпаками или градуированными цилиндрами.
Пробы молока из цистерн следует отбирать кружкой емкостью до 0,5 л, снабженной длинной ручкой. Металлические трубки, черпачки и мутовки, используемые при отборе проб, должны быть покрыты антикоррозионным сплавом. Нельзя использовать ржавые, неисправные или загрязненные приборы.
8. Пробы для микробиологических исследований необходимо отбирать в стерильные бутылочки или колбы, закрыть их ватными пробками. Если нет возможности сразу же после взятия проб приступить к их анализу, молоко нужно хранить при температуре от 0 до 6°C не более 4 часов.

9. В случае резких отклонений химического состава молока (жир, плотность) от обычных показателей и при возникновении подозрения, что молоко фальсифицировано, необходимо взять стойловую пробу. Берут ее непосредственно на молочной ферме по окончании доения коров и не позже чем через двое суток после исследования первоначальной пробы.

Стойловую пробу берут так же, как и пробу контролируемого молока. Если первая проба взята из молока утреннего удоя, то и стойловую пробу надо брать тоже утром, если из суточного удоя, то и стойловая проба должна быть из суточного удоя. Время дойки должно быть обычным, и корову доят те же операторы, что и ранее.

Кормление коров при отборе стойловой пробы должно быть таким же, как и при взятии первой пробы. Стаканчики с пробами в присутствии представителя хозяйства опечатывают, охлаждают и направляют на анализ. Разница в показателях содержания жира в стойловой и контролируемой пробах не должна превышать 0,3 %. Стойловую пробу обычно берет лаборант приемного пункта или молокоперерабатывающего предприятия в присутствии представителя хозяйства – зоотехника, заведующего фермой, лаборанта.

Консервирование проб молока и подготовка их к анализу

1. Если пробы исследуют на вторые сутки, то их нужно охладить и держать при температуре 3...5°C.

2. Пробы, которые надо хранить длительное время, следует консервировать. В этих целях применяют различные виды консервантов в соответствующих количествах. Консервирующие вещества следует вносить в два-три приема. Обычно часть консерванта вносят в первый день отбора проб, а другую часть – в последующие дни во время хранения проб (на 3...5-е сутки). Дробное добавление консерванта более эффективно для уничтожения микроорганизмов. При внесении очередной порции консерванта содержимое пробы необходимо взбалтывать. Законсервированное молоко запрещается использовать в пищу людям.

3. Консервированные пробы молока нельзя исследовать на органолептические показатели, кислотность, бактериальную загрязненность и биологические свойства.

4. При подготовке проб к анализу температуру следует довести до 20 ± 2 °C. При исследовании молока сразу после отбора проб его надо перемешать, переворачивая плотно закрытые стаканчики 4...5 раз, или перелить 3 раза из одного сосуда в другой. Переливать молоко надо по стенке, чтобы не образовалась пена, которая влияет на точность отмеривания молока пипеткой.

5. Пробы молока, взятые после перекачки насосом, для удаления из него воздуха сначала надо подогреть до 35...40 °C, а затем охладить до 20 ± 2 °C. Если пробы были законсервированы и хранились длительный период, то их необходимо подогреть до температуры 30...40 °C, тщательно перемешать и охладить до 20 ± 2 °C. Это делают для того, чтобы обеспечить равномерное распределение жировых шариков в плазме молока. Охлаждение молока необходимо, так как объем пипеток устанавливают при температуре 20 °C.

При приемке молока на молокоперерабатывающем предприятии для оценки его качества (установление сорта) и соответствующей оплаты руководствуются действующими нормативными документами.

Чтобы исключить попадание на переработку аномального молока (вредного для здоровья людей и технологически непригодного для переработки) запрещается закупать для переработки молоко:

- * от больных и/или находящихся на карантине коров, а также до истечения времени, рекомендованного ветеринарным врачом, после окончания лечения коров с применением лекарств в соответствии с требованиями ветеринарных и ветеринарно-санитарных правил;

- * в течение первых 7 дней после дня отела коров и в течение 7 дней до дня их запуска (перед отелом);

- * с превышением норм содержания токсичных элементов, антибиотиков, афлатоксина М₁, пестицидов, меламина, диоксинов и других контаминантов (загрязнителей), в том числе остатков ветеринарных препаратов, радионуклидов;

- * молоко с содержанием ингибирующих и нейтрализующих веществ, фальсифицированное, в том числе водой и растительным жиром.

Оценка органолептических свойств молока

Молоко должно соответствовать установленным органолептическим показателям. При органолептической оценке устанавливают внешний вид и консистенцию, вкус, запах и цвет.

Цвет молока определяют в стеклянном цилиндре при отраженном дневном свете.

Запах молока устанавливают при переливании его из доильного ведра в молокомер или во время открывания сосуда, в котором оно доставлено.

Для определения вкуса молока берут глоток молока, стараясь смочить им всю полость рта до корня языка. Ртом надо захватить побольше воздуха и медленно выдыхать его через нос. При исследовании молоко должно иметь комнатную температуру. Слабые привкусы молока лучше выявляются при повышенной температуре. Слишком холодное молоко надо подогреть примерно до 30°C.

Консистенцию молока определяют при медленном переливании его из цилиндра в стакан.

Внешний вид и консистенция. По внешнему виду и консистенции молоко должно быть однородной непрозрачной жидкостью без осадка, сгустков, хлопьев белка, не допускается его подмораживание.

Вкус и запах молока должен быть чистым, без посторонних привкусов и запахов, несвойственных свежему молоку.

Цвет нормального молока, полученного от здоровых коров, должен быть от белого до светло-кремового, однородным по всей массе.

Отклонения в органолептических свойствах молока от нормальных показателей по вкусу, цвету, запаху, консистенции классифицируются как пороки.

Если же пороки молока возникли, то необходимо срочно искать и устранять причину (таблица 1.9).

Таблица 1.9 – Некоторые причины возникновения пороков молока

Порок	Причина возникновения
Соленый, горький вкус	Заболевание коров маститом, эндометритом, туберкулезом. Попадание стародойного молока, от больных коров
Горький вкус	Длительное хранение молока при низкой температуре
Прогорклый (липолизный) вкус	Интенсивное механическое воздействие, обогащение воздухом
Салистый вкус	Хранение молока в открытой емкости под воздействием солнечных лучей
Мыльный вкус и запах	Попадание моющих средств, хранение неохлажденного молока в закрытой емкости
Силосный запах	Несвоевременная раздача силоса, отсутствие проветривания помещений перед доением
Кормовой вкус и запах, мыльный горький вкус, голубой оттенок цвета	Скармливание плесневелых, подгнивших кормов. Чрезмерное скармливание зеленой ржи, ячменя, рапса, брюквы, турнепса, редьки, хвоща, репы, капусты, сахарной свеклы и др.
Пена, хлопьевидная консистенция	Подмораживание молока
Брожение, вспенивание молока	Чрезмерное скармливание кормовых дрожжей, барды, мезги, жмыха, жома
Кислый вкус, вспенивание	Развитие молочнокислых бактерий, дрожжей
Запах картофеля, прогорклый, мыльный, рыбный, фруктовый	Развитие различных бактерий

Пороки кормового происхождения (вкус и запах) обнаруживают обычно сразу после выдаивания. Пороки бактериального происхождения (молоко тягучее, синее, красное и т.п.) выявляются при хранении.

Пороки вкуса легко возникают под влиянием бактериальных процессов:

* кислый вкус появляется в результате деятельности молочнокислых бактерий;

* горький – при длительном хранении молока при температуре ниже 10 градусов вследствие развития гнилостных микроорганизмов;

* мыльный привкус молоко приобретает при длительном хранении, когда в результате развития гнилостной микрофлоры образуются щелочные вещества, которые омывают жир;

* неприятные привкусы в молоке могут появляться при скармливании животным кормовых средств, овощей, растений др.;

* соленый вкус образуется при некоторых заболеваниях вымени животных.

Пороки запаха чаще всего обусловлены специфичными запахами кормов или возникают при хранении молока в открытой таре в помещениях, где хранятся остропахнувшие продукты. Из порочащих запахов наиболее известны хлебный, чесночный, сырный и др.

Пороки консистенции образуются в результате деятельности некоторых микроорганизмов. Густую консистенцию молоко приобретает вследствие деятельности молочнокислых бактерий, слизистую или тягучую – при действии слизеобразующих микроорганизмов. В результате развития дрожжей, кишечной палочки и маслянокислых бактерий в молоке образуется пена.

При замерзании нарушается коллоидное состояние молока, в результате чего оно расслаивается – на стенках тары образуется опресненный лед, жир всплывает на поверхность, а белок концентрируется в центральной и нижней частях. При оттаивании в молоке образуются хлопья и комочки.

Пороки цвета появляются под влиянием пигментирующих бактерий, вызывающих покраснение, посинение и пожелтение молока. Причиной изменения цвета может быть также присутствие некоторого количества крови, попавшей в молоко при выдаивании вследствие болезненного состояния животного.

Разные компоненты молока, особенно жир и белок, могут претерпевать химические изменения во время хранения. Эти изменения обычно бывают двух видов: окисление и липолиз.

Окисление. Окисление жира дает молоку металлический привкус, а маслу – салитый, олеистый привкус. Присутствие солей железа и меди ускоряет начало самоокисления и появление металлического привкуса, который бывает вызван присутствием растворенного кислорода и воздействием света, особенно прямого солнечного света или флуоресцентного освещения.

Под воздействием света аминокислотный метионин разлагается на метионал. Он и вызывает кислый «солнечный» привкус. Ввиду того, что метионин не существует в молоке отдельно, а является одним из компонентов молочного белка, появление кислого привкуса связано с фрагментацией белков.

Для предотвращения окисления жира и белка в молоке самое важное – контролировать взаимодействие с кислородом и прямым солнечным светом. Когда молоко ожидает транспортировки, оно должно быть защищено от прямого солнечного света.

Липолиз. Расщепление жира на глицерол и свободные жирные кислоты называется липолизом. Липолизированный жир имеет прогорклый вкус и запах. Высокая температура хранения способствует липолизу, но ответственная за это липаза не может действовать, пока поверхность жировых шариков не будет нарушена. В обычных условиях молочного производства существует достаточно много возможностей для повреждения жировых шариков.

На перерабатывающее предприятие молоко должно поступать охлажденным, температурой до 10 °С включительно. При отгрузке температура молока не должна быть выше 6 °С. При необходимости по согласованию с органами ветеринарного и санитарного госнадзора, с поставщиком и покупателем допускается закупать молоко без охлаждения в течение 2 часов после дойки при условии его немедленной переработки.

Определение группы чистоты молока

При грубых нарушениях производства, хранения или транспортировки молока в него может попадать много инородных веществ (шерстинок, частиц сена, песка, навоза и т.п.). Понятно, что чем больше механических загрязнений попадает в молоко, тем выше его бактериальная обсемененность. Поэтому необходимо определить наличие в молоке механических примесей, чтобы выяснить источники загрязнения и оперативно их устранить. Именно для этого и существует в стандарте такой показатель, как «группа чистоты», который является индикатором выполнения санитарно-гигиенических и зооветеринарных правил получения молока, его обработки и хранения.

Группу чистоты (наличие механических примесей) определяют фильтрованием 250 мл молока. Для определения чистоты молока используют специальный прибор «Рекорд», в котором молоко фильтруется через ватный или фланелевый фильтр (рисунок 1.11).

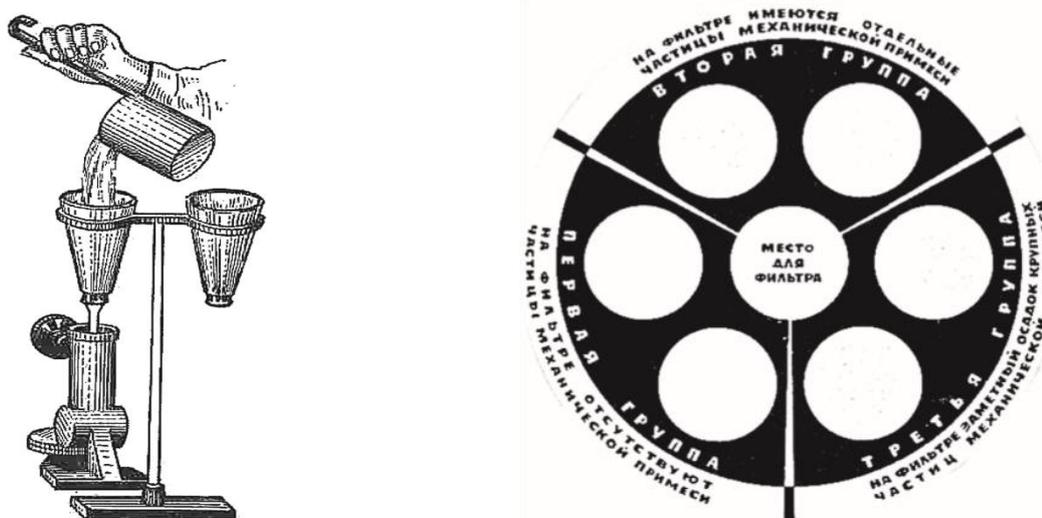


Рисунок 1.11 – Определение степени чистоты молока на приборе и эталон степени чистоты

Холодное молоко необходимо подогреть до температуры 35...40 °С. Просушенный фильтр сравнить с эталоном и установить группу чистоты.

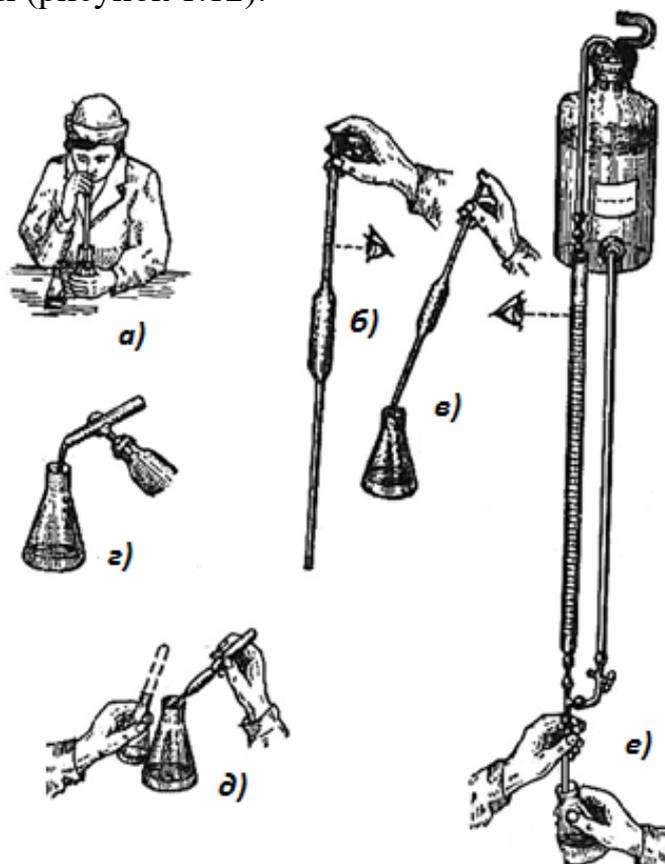
Осадок на фильтре сравнивают с эталоном и на этом основании устанавливают группу чистоты молока.

Молоко относится по чистоте к первой группе, если на фильтре отсутствуют частицы механических примесей; ко второй группе, если на фильтре заметны частицы механических примесей; к третьей группе, если на фильтре заметен осадок мелких или крупных частиц.

Большое количество механических примесей в молоке (шерстинки, частицы сена, песка, навоза и т.п.) свидетельствует об антисанитарных условиях его получения, хранения или транспортировки. Вместе с механическими примесями в молоко попадают микроорганизмы, вызывающие его порчу. Поэтому необходимо определить наличие в молоке механических примесей, чтобы выявить источники его загрязнения и наметить мероприятия по их устранению, установить, как выполняются санитарно-гигиенические и зооветеринарные правила получения молока, его обработки и хранения

Определение кислотности молока

Кислотность – показатель свежести сырого молока, один из основных критериев оценки его качества. Определять кислотность молока необходимо для установления его сорта при продаже, а также для пастеризации и переработки на молочные продукты (рисунок 1.12).



а, б, в – отмеривание пипеткой 10 мл молока; г – отмеривание дозатором 20 мл воды; д – добавление к молоку индикатора фенолфталеина; е – титрование децинормальной щелочью

Рисунок 1.12 – Определение кислотности молока

Метод определения общей (титруемой) кислотности основан на нейтрализации кислот, содержащихся в молоке, избыточным объемом раствора щелочи в присутствии индикатора фенолфталеина. Она выражается в градусах Тернера ($^{\circ}T$) и для свежесвыдоенного молока составляет 16...18 $^{\circ}T$.

Под градусами Тернера ($^{\circ}\text{T}$) понимают объем, см^3 , водного раствора гидроксида натрия молярной концентрации 0,1 моль/ дм^3 , необходимый для нейтрализации 100 см^3 исследуемого продукта.

Основными компонентами молока, обуславливающими титруемую кислотность, являются кислые фосфорнокислые соли кальция, натрия, калия, лимоннокислые соли, углекислота, белки. Свежевыдоенное молоко дает амфотерную реакцию на лакмус (красная лакмусовая бумажка синееет, а синяя краснеет). Объясняется это тем, что в молоке наряду с веществами кислотного характера имеются соединения, обладающие основными свойствами.

Повышение кислотности молока характеризуется увеличением размножения в молоке молочнокислых бактерий и появлением молочной кислоты, что приводит к полному разрушению казеинат-кальций-фосфатного комплекса, и белки молока выпадают без нагревания.

Повышают кислотность молока следующие факторы:

- * неправильное кормление (избыток в рационе и плохое качество силоса, с высоким содержанием масляной кислоты, недостаток в корме поваренной соли, однообразное кормление кислыми травами и пр.);

- * сезонные изменения условий кормления, в том числе летний выпас на болотистых пастбищах;

- * нарушения фосфоро-кальциевого и белкового обменов животных; углеводная, минерально-витаминная, белковая недостаточность. Так, при ацидозном состоянии лактирующих коров, возникающем при нехватке углеводистых, белковых кормов, кислотность может повышаться до 20 $^{\circ}\text{T}$;

- * период лактации – первые дни после отела. В первый день после отела кислотность молозива может составлять 49,5 $^{\circ}\text{T}$;

- * нарушение требований получения и хранения молока (первоначальная высокая бактериальная обсемененность, несвоевременное охлаждение, высокая температура при хранении и т.д.).

Снижают титруемую кислотность молока:

- * фальсификация водой;

- * заболевание коров маститом (при скрытом мастите – до 8...12 $^{\circ}\text{T}$) и другими болезнями;

- * последние дни лактации (к концу десятого месяца лактации снижается до 13...15 $^{\circ}\text{T}$, иногда до 6...8 $^{\circ}\text{T}$).

Арбитражный метод определения кислотности молока

Приготовление 0,1 н. раствора NaOH.

1. 200 г NaOH помещают в фарфоровую кружку с 250 мл дистиллированной воды. Размешивают стеклянной палочкой. После растворения переливают в колбу, закрывают корковой или резиновой пробкой, оставляют в покое. Осадок выпадает на дно, а верхний слой соответствует примерно 15 н. раствору NaOH.

2. Отмерить в мерную литровую колбу 7 мл 15 н. раствора NaOH и довести до метки прокипяченной дистиллированной водой. Приготовленный раствор

надо хранить, защищая от углекислого газа, в склянках с плотно закрывающимися резиновыми пробками или в склянках с сифоном и хлоркальциевой трубкой, наполненной натронной известью.

3. Установить титр приготовленного 0,1 н. раствора NaOH по точно децинормальному раствору янтарной кислоты (НСО). Для приготовления 0,1 н. раствора $\text{H}_6\text{C}_4\text{O}_4$. На аналитических весах взвесить 1,4761 г этого вещества. Навеску кислоты растворить в мерной колбе на 250 мл. Полученный раствор кислоты будет точно децинормальным.

Пример. На титрование 10 мл 0,1 н. раствора янтарной кислоты израсходовано 9,8 мл приготовленной щелочи (NaOH). Установить поправку к титру щелочи:

$$K = 9,8 / 10 = 0,98.$$

При использовании данной щелочи ее количество, израсходованное на титрование, надо умножить на данную поправку, чтобы привести к точно децинормальному раствору.

Приготовление 0,1 н. раствора NaOH из фиксаля (точно отвешенное количество реактива, запаянное в стеклянную трубочку, необходимое для приготовления 1 л 0,1 н. раствора).

Ампулу с фиксаляем промывают снаружи и ополаскивают дистиллированной водой. В горло мерной литровой колбы помещают воронку, в отверстие которой вкладывают боек острием вверх. Одним из концов ампулы ударяют по бойку. Не отнимая ампулы от воронки, пробивают другим бойком противоположную ее сторону. Пользуясь промывалкой, многократно промывают ампулу, вода должна стечь в колбу. Размешивают содержимое колбы, доливают до метки дистиллированной водой, затем вновь перемешивают. Из фиксаля для 0,1 н. раствора можно приготовить нормальный раствор. Для этого его содержимое растворяют в мерной колбе на 100 мл, а при приготовлении 0,5 н. раствора растворяют в мерной колбе на 200 мл.

Техника определения.

В колбу емкостью 100 мл отмерить пипеткой 10 мл исследуемого молока и 20 мл дистиллированной воды. Воду прибавляют для того, чтобы отчетливее уловить розовый оттенок при титровании. В смесь добавить 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и размешать. Из бюретки (отметив уровень щелочи) по каплям прибавить в колбу при постоянном помешивании 0,1 н. раствор едкого натра (или КОН) до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

Приготовление контрольного эталона окраски.

В колбу на 150...200 мл отмерить пипеткой 10 мл молока, 20 мл воды, 1 мл 2,55 %-ного раствора сернокислого кобальта, размешать. Эталон годен для работы в течение одной смены. Для более длительного хранения эталона добавить одну каплю формалина. Для приготовления 2,5 %-ного раствора сернокислого кобальта в мерную колбу на 100 мл вносят 2,5 г сернокислого кобальта (ГОСТ 4462–78) и до метки доводят дистиллированной водой. Срок хранения 2,5 %-ного

раствора – 6 месяцев. Отсчитать количество щелочи (мл), пошедшее на титрование 10 мл молока. Для выражения кислотности молока в градусах Тернера в соответствии с нормативными документами количество щелочи (мл), израсходованной на титрование 10 мл молока, умножить на 10 (перерасчет на 100 мл молока). Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 1 °Т.

Определение плотности молока

Плотность определяют отношением массы молока при температуре 20 °С к массе того же объема воды при температуре 4 °С. Измеряется в г/см³, кг/м³ и в градусах Ареометра (°А).

Плотность является одним из важнейших показателей натуральности молока. Используется для пересчета количества молока, выраженного в килограммах, в литры и наоборот, для установления его натуральности, расчета по формулам содержания сухого вещества, сухого обезжиренного остатка молока и других его компонентов с использованием специальных коэффициентов. В таблице 1.10 приведены данные о плотности основных компонентов молока коров.

Таблица 1.10 – Плотность компонентов молока

Вещества молока	Плотность, кг/м ³	
	средняя	колебания
Молочный жир	922,5	918...927
Сухое вещество	1373	1296...1450
Белки	1390,8	1333,5...1448
Молочный сахар	1610,3	1592,5...1628,1
СОМО	1610,5	1598...1623
Минеральные соли	2857,5	2617...3098

Для выражения плотности в градусах ареометра в значении плотности (в кг/м³) отбрасывают первые две цифры (1 и 0), так как они всегда постоянны для молока. Например, если плотность молока 1028,5 кг/м³, то в градусах ареометра это составляет 28,5 °А.

В зависимости от породы, условий и рационов кормления, некоторых других факторов плотность молока колеблется в пределах 1026...1034 кг/м³, а в среднем составляет 1030 кг/м³.

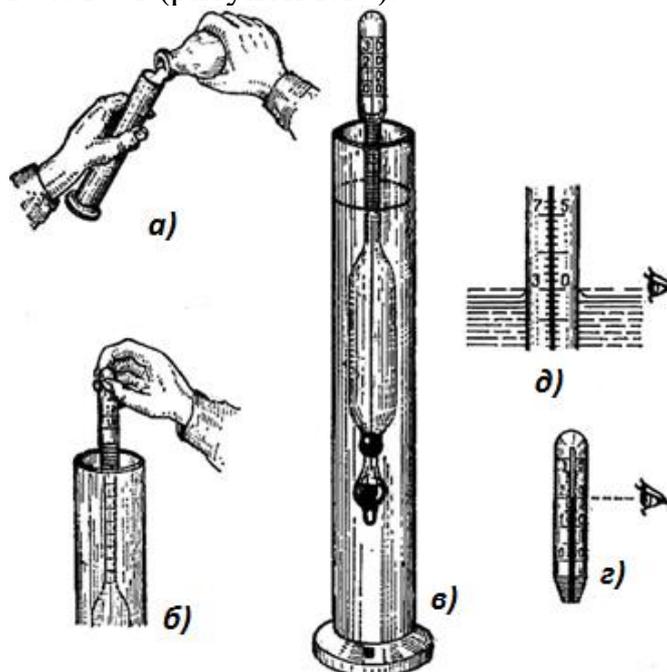
Значительно отличаются от нормального молока по плотности молозиво (в первые дни после отела она высокая – до 1040 кг/м³) и молоко, полученное от больных маститом животных (низкая – до 1024...1025 кг/м³), что объясняется резким изменением содержания в них белков, лактозы и других составных частей.

Повышение плотности молока выше 1030 кг/м³ при низкой жирности говорит о фальсификации – подсытии сливок или добавлении обезжиренного молока.

Ненормально низкая плотность указывает на разбавление молока водой и резкое ухудшение кормления. Попадание воды в молоко чаще всего происходит при промывке молокопроводов (удаление молока из насоса при перекачке), дефектах в холодильном оборудовании, неполном удалении воды из цистерны молоковоза при его промывке.

Установлено, что добавление к молоку 10% воды приводит к снижению плотности примерно на 3 кг/м^3 .

Для определения плотности молока используют прибор ареометр (лактоденсиметр), ГОСТ 18481-81 (рисунок 1.13).



a – заполнение молоком стеклянного цилиндра; б, в – погружение ареометра; з – отсчет температуры молока; д – отсчет показаний плотности молока

Рисунок 1.13 – Определение плотности молока

В нижней, расширенной, части прибора находится дробь для придания определенной массы и устойчивого вертикального положения при погружении в молоко; средняя часть представляет собой шкалу. Цифры на ней показывают плотность молока в г/см^3 (1,015; 1,030; 1,035 и т. п.). Иногда на шкале обозначают плотность молока в градусах ареометра ($^{\circ}\text{A}$), что соответствует сотым и тысячным долям плотности, выраженной в г/см^3 . Обозначается в градусах ареометра числом, например, 30; 28 $^{\circ}\text{A}$, и соответствует плотности 1,030; 1,028 г/см^3 . Плотность молока, выраженная в градусах ареометра, упрощает расчеты поправок на температуру и применяется в некоторых формулах.

Верхняя часть прибора заканчивается шкалой термометра. Определять плотность молока можно лишь при температуре в пределах от 15 до 20 $^{\circ}\text{C}$ и не раньше, чем через 2 ч после доения. За это время улетучивается часть газов, растворенных в парном молоке, жир из жидкого состояния переходит в твердое.

Плотность только что выдоенного молока ниже, чем через несколько часов после доения. Перед исследованием консервированные средние пробы и пробы с отстоявшимися сливками нагревают до 30...40 $^{\circ}\text{C}$, перемешивают и охлаждают

до 20 ± 2 °С. В арбитражных случаях при определении плотности пробу следует нагреть до 40 °С, выдержать при этой температуре 5 мин, после чего охладить до температуры 20 ± 2 °С.

Техника определения.

В цилиндр по стенке налить 170...200 мл хорошо размешанного молока, поставить цилиндр на ровное место. Чистый, сухой ареометр медленно погрузить в цилиндр с молоком до деления 1,030 и оставить в покое на 1...2 мин. Ареометр не должен касаться стенки цилиндра. Между ареометром и стенками цилиндра должно быть расстояние не менее 0,5 см. Делают два отсчета: один – по верхней шкале (температура), другой – по нижней (плотность). Температуру определяют с точностью до 0,5 °С. Мениск молока должен находиться на уровне глаз. Отсчет делают по верхнему мениску с точностью до половины наименьшего деления шкалы. Если температура молока равна 20 °С, то фактическая его плотность соответствует отсчитанному по шкале показателю. Если же температура выше или ниже 20°, то вводят поправку на температуру. Для этого пользуются следующими расчетами. Каждому градусу отклонения от 20 °С соответствует поправка $\pm 0,2$ °А. При температуре ниже 20 °С поправка будет со знаком минус, выше – со знаком плюс. Расхождение между повторными определениями плотности молока одной и той же пробы должно быть не более 0,5 °А.

Определение точки замерзания молока

Точка замерзания молока – единственный надежный параметр проверки молока на разбавленность водой. Это довольно постоянная величина, которая колеблется в пределах от $-0,505$ до $-0,575$ °С при среднем уровне $-0,525$ °С (минимально – минус 0,520 °С). Внесение в молоко 1% воды повышает среднюю температуру замерзания молока немногим более чем на 0,006 °С (таблица 1.11).

Таблица 1.11 – Влияние степени разбавления молока водой на температуру замерзания

Количество добавленной воды, %	Температура замерзания молока, °С	Количество добавленной воды, %	Температура замерзания молока, °С
0	-0,540	7	-0,502
1	-0,534	8	-0,497
2	-0,529	9	-0,491
3	-0,524	10	-0,486
4	-0,518	15	-0,459
5	-0,513	20	-0,432
6	-0,508	25	-0,405

Повышение точки замерзания молока зависит от его химического состава, поэтому не всегда является следствием простого добавления воды. Часто причина кроется в заболеваниях животных, ошибках в кормлении (недостатке или

избытке в рационе минеральных и других питательных веществ, несбалансированности энергопротеинового соотношения) или в повышении кислотности молока.

По показателю «точка замерзания» требования для всех сортов установлены в пределах меньше или равно минус 0,520 °С.

Определение бактериальной обсемененности молока

Бактериальная обсемененность молока наиболее точно отражает санитарные условия его получения. Молоко в здоровом вымени практически не содержит бактерий. Они попадают в молоко из внешней среды при доении.

Содержание микроорганизмов в сыром молоке отражает уровень гигиены получения молока, особенно степень чистоты доильных установок, условия его хранения и транспортирования. Известны два пути обсеменения молока микроорганизмами: эндогенный и экзогенный. При эндогенном пути молоко обсеменяется микроорганизмами непосредственно в вымени животного. Экзогенное обсеменение происходит из внешних источников: кожи животного, подстилочных материалов, кормов, воздуха, воды, доильной аппаратуры и посуды, рук и одежды работников молочной фермы.

Условия содержания животных, качество обработки вымени, соблюдение технологий машинного доения коров, состояние доильной аппаратуры, здоровье животных – все эти факторы напрямую влияют на количество микроорганизмов в молоке (таблица 1.12).

Таблица 1.12 – Загрязнение молока микроорганизмами (бактериями, дрожжами и плесневыми грибами)

Источник	Количество в 1 мл
Воздух в помещении	от 100 до 15000
Загрязненные соски	от 5000 до 20000
Сосковый канал	от 10 до 1000
Доли вымени, пораженные инфекционными возбудителями	от 10 до 20000
Доильное и холодильное оборудование	от 300 до 300000

Как видно из приведенных данных, доильно-молочное оборудование является одним из основных источников микробов, попадающих в молоко. Вот почему в производстве молока высокого качества чистота поверхностей доильно-молочного оборудования имеет исключительно важное значение.

Микрофлора молока.

Все микроорганизмы, встречающиеся в молоке, можно разделить на 3 группы: технически полезные – микроорганизмы, используемые для получения различных молочных продуктов; технически вредные – микроорганизмы, вызывающие пороки молочных продуктов; болезнетворные – микроорганизмы, вызывающие различные инфекционные заболевания или пищевые отравления.

Бактерии, встречающиеся в молоке, можно разделить на следующие группы:

- * молочнокислые;
- * маслянокислые;
- * гнилостные;
- * кишечные;
- * пропионовокислые.

Все молочнокислые бактерии вызывают молочнокислое брожение – сбраживают лактозу и глюкозу до молочной кислоты. В зависимости от формы клеток молочнокислые бактерии делят на две группы: молочнокислые стрептококки и молочнокислые палочки. Эти микроорганизмы имеют также неодинаковые физиологические признаки. По отношению к температуре различают мезофильные и термофильные молочнокислые бактерии; по характеру сбраживания молочного сахара – гомоферментативные (образуют почти одну молочную кислоту) и гетероферментативные (наряду с молочной кислотой образуют значительное количество побочных продуктов).

Во время хранения молока изменяется количество содержащихся в нем микроорганизмов, а также соотношение между отдельными группами и видами бактерий. Характер этих изменений зависит от температуры и продолжительности хранения молока, а также от степени обсеменения и состава микрофлоры. Размножающаяся и накапливающаяся в процессе хранения молока микрофлора называется вторичной. Изменение вторичной микрофлоры происходит по определенным закономерностям, проходит через определенные естественные фазы развития: бактерицидную фазу, фазу смешанной микрофлоры, фазу молочнокислых бактерий, фазу дрожжей и плесеней.

Бактерицидная фаза.

Молоко богато питательными элементами и, следовательно, является прекрасной питательной средой для многих микроорганизмов. В то же время молоко обладает уникальным бактерицидным свойством – сдерживать развитие микроорганизмов сразу после доения благодаря наличию антител и веществ, образующихся в организме животного и поступающих из крови и клеток молочной железы в молоко. К антителам относятся антитоксины, агглютинины, бактериолизины и другие антимикробные вещества, а к веществам, обладающим бактерицидными свойствами – иммуноглобулины, лизоцим, некоторые ферменты (пероксидаза и др.) и лейкоциты.

Время, в течение которого микроорганизмы не развиваются в свежесвыдоенном молоке и даже частично отмирают, называют бактерицидной фазой.

Наибольшей бактерицидной активностью отличается лизоцим М. Он действует губительно на патогенных стафилококков, маститного стрептококка, сальмонелл, кишечные палочки, возбудителя сибирской язвы и другие, особенно грамположительные, микроорганизмы. Отсутствие лизоцима М в свежесвыдоенном молоке свидетельствует о заболевании молочной железы, такое молоко является биологически неполноценным, так как в нем беспрепятственно могут размножаться многие виды микроорганизмов.

В молоке, содержащем большое количество микроорганизмов, лизоцимы быстро расходуются и довольно скоро утрачивают свое антибактериальное действие.

При нагревании молока до 70 °С и более бактерицидные вещества разрушаются.

Продолжительность бактерицидной фазы имеет большое значение в сохранении хорошего качества молока. Она зависит от температуры хранения молока, степени его обсеменения, состава микрофлоры и индивидуальных особенностей дойных животных. Особенно большое влияние на продолжительность бактерицидной фазы оказывает температура хранения молока (таблица 1.13).

Таблица 1.13 – Продолжительность бактерицидной фазы в зависимости от температуры молока

Температура, °С	30	25	10	5	1
Продолжительность фазы, ч	3	6	24	36	48

На рисунке 1.14 показана зависимость бактериальной обсемененности молока от его температуры и сроков хранения.

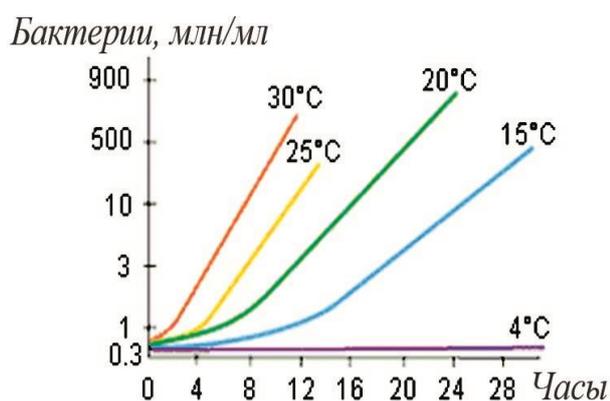


Рисунок 1.14 – Бактериальная обсемененность и сроки хранения молока в зависимости от температуры

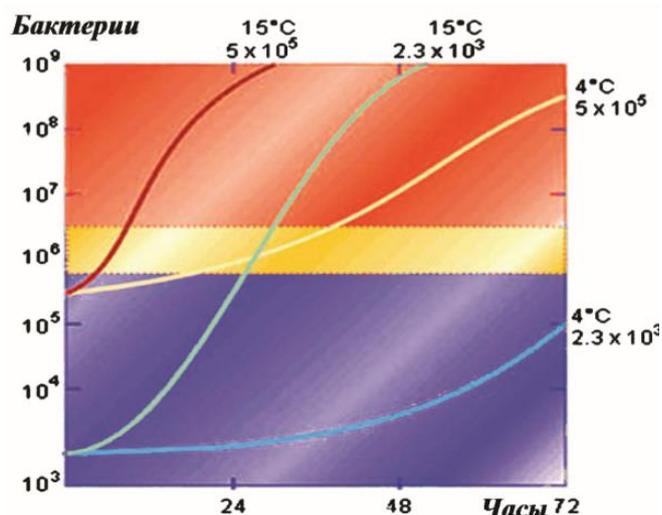


Рисунок 1.15 – Развитие бактерий при разном исходном уровне колоний и двух разных температурах

Начиная с уровня бактериальной обсемененности в 300 тыс./мл скорость развития бактерий при более высоких температурах значительно увеличивается. Наиболее положительный эффект достигается при охлаждении молока до 4 °С.

Влияние различных уровней первоначальной степени микробного загрязнения молока (2300 и 500 тыс./мл) и двух температур (15 и 4 °С) в процессе хранения на рост и развитие бактерий показано на рисунке 1.15.

При начальном уровне бактериальной обсемененности, равной 2,3 тысячи микробов на 1 мл, и температуре 15 °С в молоке через 24 часа число бактерий возрастает до миллиона, в то время как при охлаждении до 4 °С через двое суток их содержание достигает десятка тысяч, а через 2,5 суток – сотен тысяч. Если же

первоначальное количество микробов в молоке составляет, например, 500 тысяч, то при температуре охлаждения до 15 °С через сутки количество бактерий достигает сотен миллионов, в то время как при температуре молока 4 °С через сутки количество бактерий увеличивается до миллиона.

Чем выше температура, тем короче бактерицидная фаза. Зависимость продолжительности бактерицидной фазы от степени обсеменения молока тоже обратная: чем больше микроорганизмов в молоке, тем менее продолжительна бактерицидная фаза. С увеличением концентрации бактерий в молоке на не сколько тысяч при одной и той же температуре хранения продолжительность бактерицидной фазы сокращается в два раза.

Таким образом, существует два пути увеличения продолжительности бактерицидной фазы: получение чистого (с минимальным количеством бактерий) молока и его немедленное охлаждение до низких плюсовых температур.

Фаза смешанной микрофлоры.

По окончании бактерицидной фазы начинается размножение всех групп микроорганизмов, находящихся в молоке и способных в нем размножаться при данных условиях. Интенсивность их размножения различна. Эта фаза является периодом наиболее быстрого размножения микрофлоры. Она продолжается от 12 ч до 1...2 суток. В течение этого периода микрофлора молока возрастает от немногих тысяч, которые оно имеет к концу бактерицидной фазы, до миллионов. Такой быстрый темп размножения объясняется тем, что в молоке в это время еще не накопились продукты жизнедеятельности микроорганизмов, задерживающие их дальнейшее развитие. Лишь к концу фазы продукты обмена в виде повышения кислотности будут задерживать развитие многих групп микроорганизмов, чем и определяется граница между фазой смешанной микрофлоры и следующей.

Фаза молочнокислых бактерий.

Эта фаза начинается с момента заметного нарастания кислотности и преобладания молочнокислых бактерий в молоке (кислотность около 60 °Т и свыше 50% молочнокислых стрептококков от общего количества бактерий). В дальнейшем с накоплением молочной кислоты молочнокислые бактерии замедляют темп своего размножения, а остальные группы микроорганизмов постепенно отмирают.

Фаза развития дрожжей и плесеней.

Эта фаза является заключительной во всем процессе микробиологических изменений молока. После полного ее завершения органическое вещество молока претерпевает почти полную минерализацию (разложение на неорганические вещества). Внешний вид и качество молока в это время изменяются сравнительно слабо. Появляется прогорклый вкус, обусловленный продуктами разложения жира, что особенно бывает заметно в кислых сливках (сметане). Появляются плесневый и дрожжевой привкусы.

Важнейшим условием первичной обработки молока является его охлаждение. Цельное парное молоко имеет оптимальную температуру для размножения микробов, которые повышают кислотность и вероятность скисания молока. При получении молока во избежание развития бактерий необходимо обеспечить, во-

первых, минимальное их количество, а во-вторых, замедлить рост за счет прямого охлаждения молока. Если его не охладить, то через 3 ч после выдаивания кислотность молока достигает 23 °Т, и такую продукцию молокоперерабатывающие предприятия уже не принимают. Поэтому молоко после выдаивания, не позднее 2 ч после дойки, надо охлаждать сразу до температуры 4 °С.

Однако охлаждение не следует принимать за восстанавливающий качество молока фактор. Охлаждение только задерживает рост уже имеющихся в молоке бактерий. Эффект от охлаждения молока будет только в случае, если оно изначально соответствует высокому качеству.

Охлаждение – это лишь средство, на время затормаживающее развитие бактерий, а не способ снижения их изначального количества в молоке.

Соблюдение санитарно-гигиенических правил (условий содержания животных, доения, гигиены обслуживающего персонала и т.д.) – неотъемлемое условие получения высококачественного молока.

Правила, которые помогают снизить изначальную бактериальную обсемененность молока:

1. Сдаивание первых порций молока, сильно загрязненных бактериями (таблица 1.14).

Таблица 1.14 – Состав микрофлоры молока в вымени коровы (в 1 см³)

Молоко	Вид микроорганизмов		
	мезофильные	психротрофные	термостойкие
Паренхимное (пер- вые струйки)	2,0×10 ⁷	5,6×10 ¹	
Цистернальное (из цистерны вымени)	1,2×10 ⁴	4,0×10 ¹	менее 10 ¹
Альвеолярное (из же- лезистой ткани)	3,3×10 ²	менее 10 ¹	

Во всех типах доильных установок сдаивание первых струек молока проводится вручную. Выполнение этого важного условия получения молока высокого качества полностью лежит на совести работников. Но, как показывает опыт, операторы машинного доения зачастую игнорируют соблюдение указанного требования, что снижает качество производимого молока.

2. Использование современных доильных установок.

Более сложно получить молоко с низким уровнем бактериальной обсемененности при использовании доильных установок с длинными молокопроводами (АДМ, АДС), которые имеют значительную площадь молокопроводящих путей и требуют ежедневной тщательной очистки. Огромное число стыков между трубами молокопроводов, удаленность молокоприемника от доильных аппаратов в цепи транспортирования молока, резкие изгибы профиля молокопровода, применение пластиковых и резиновых соединительных трубок в этих местах способствуют образованию липидопротеиновых загрязнений, которые трудно удалить. Поэтому очень важно соблюдать санитарно-гигиенические режимы обработки

доильно-молочного оборудования с использованием высокоэффективных моющих и дезинфицирующих средств.

3. Тщательное соблюдение правил доения.

Большое значение имеет пред- и последоильный уход за выменем. Для ухода за выменем лучше всего использовать специальные многоцветные полотенца (салфетки), смоченные в одном из специальных, разрешенных к применению для этих целей, дезинфицирующих растворов. Для повышения эффективности действия необходимо, чтобы дезинфицирующее средство находилось на сосках не менее 30 секунд. Лучше всего использовать одноразовые салфетки. Если вымя и соски сильно загрязнены, их необходимо предварительно обмыть водой и тщательно обсушить. Остающаяся на вымени вода сильно заражена микробами, и она не должна стекать по соскам.

4. Здоровое состояние вымени.

Через повреждения сосков (ссадины, трещины) микроорганизмы также проникают в молоко. Поэтому очень важно следить за состоянием сосков и вовремя их лечить.

5. Борьба с маститами.

Значительное влияние на обсемененность молока микрофлорой оказывает степень заболевания стада молочных коров маститом. Молоко с большим содержанием соматических клеток имеет высокую бактериальную обсемененность.

Неохлажденное молоко последнего удоя нельзя смешивать с охлажденным, поскольку при этом нарушается его бактерицидная фаза и повышается биохимическая активность микроорганизмов.

Бактерии, попавшие в молоко, в результате жизнедеятельности выделяют ферменты, в частности редуктазу и другие вещества. В только что выдоенном молоке редуктаза отсутствует. Поэтому об общей бактериальной обсемененности молока можно судить по наличию данного фермента.

При нарушении санитарно-гигиенических правил получения и хранения молока количество бактерий в нем возрастает, а, следовательно, увеличивается и количество фермента. Редуктаза способна обесцвечивать добавленные к молоку органические красители – раствор метиленового голубого (метиленовая синь) или резазурин. Обесцвечивание окраски происходит тем быстрее, чем больше в молоке редуктазы, а значит, и бактерий. Поэтому по редуктазной пробе судят о санитарных условиях получения молока и его свежести.

Определение редуктазы с метиленовым голубым

Метод основан на восстановлении метиленового голубого окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. По продолжительности обесцвечивания метиленового голубого (таблица 1.15) оценивают бактериальную обсемененность сырого молока и относят его к тому или иному классу.

Таблица 1.15 – Определение числа бактерий в молоке и установление его класса

Продолжительность обесцвечивания метиленового голубого	Число бактерий в 1 см ³ молока	Класс
Более 3 ч 30 мин	До 300 тыс.	Высший
3 ч 30 мин	От 300 тыс. до 500 тыс.	I
2 ч 30 мин	От 500 тыс. до 4 млн	II
40 мин	От 4 млн до 20 млн	III

Определение редуктазы стандартным методом

Приготовление основного раствора метиленового голубого.

Берут 10 г метиленового голубого, заливают 100 см³ 96 %-ного этилового спирта и оставляют в термостате на сутки при температуре 37 ± 1 °С, затем фильтруют в термостате при той же температуре. Срок хранения раствора в термостате ($t^\circ = 37 \pm 1$) – не более 3 мес. Из этого раствора готовят рабочий.

Приготовление рабочего раствора.

Для проведения редуктазной пробы с метиленовым голубым готовят водный раствор с массовой концентрацией метиленового голубого 0,005 г/см³. Для этого 0,5 г метиленового голубого переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки, прокипяченной и охлажденной до 25 ± 2 °С дистиллированной водой. Смесь тщательно перемешивают до полного растворения. Срок хранения приготовленного раствора – не более 12 мес. в банках, защищенных от света.

Для приготовления раствора метиленового голубого с массовой концентрацией метиленового голубого 0,00015 г/см³ берут 6 см³ раствора с массовой концентрацией 0,005 г/см³ и смешивают со 194 см³ дистиллированной воды. Срок хранения приготовленного раствора – не более 30 суток в холодильнике.

Проведение анализа.

В стерильную пробирку пипеткой отмеряют 1 см³ рабочего раствора метиленового голубого и 20 см³ исследуемого молока, закрывают резиновой пробкой, размешивают путем трехкратного переворачивания пробирки и ставят в редуктазник с температурой 37 ± 1 °С (при его отсутствии можно использовать водяную баню для жиромеров). Уровень воды в водяной бане должен быть выше уровня молока в пробирках; пробирки предохранять от воздействия света. При постановке пробирок в баню заметить время и затем наблюдать за обесцвечиванием их содержимого через 40 мин, 2,5 и 3,5 ч. По таблице 14.8 оценить качество молока и определить класс, к которому оно относится по бактериальной загрязненности. Окончанием анализа следует считать момент обесцвечивания окраски молока. Остающиеся небольшой кольцеобразный окрашенный слой вверху (шириной не более 1 см) или небольшая окрашенная часть внизу пробирки (шириной не более 1 см) в расчет не принимаются. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают.

Определение редуктазы с помощью резазурина

Метод основан на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. По продолжительности изменения окраски резазурина оценивают бактериальную обсемененность молока. Пробу с резазурином следует выполнять не ранее чем через 2 ч после доения.

Приготовление раствора резазурина. Взять 100 мг резазурина и растворить в 200 см³ прокипяченной, охлажденной до 25 ± 2 °С дистиллированной воды. Срок хранения основного раствора в посуде из темного стекла – не более 30 суток при температуре 8–10 °С. Из основного раствора готовят рабочий. Для приготовления рабочего раствора основной раствор разбавляют прокипяченной охлажденной дистиллированной водой при температуре 25 ± 2 °С в соотношении 1 : 2,5 (к 10 см³ основного раствора прибавить 25 см³ воды). Содержание резазурина в рабочем растворе – 0,014 %. Срок хранения рабочего раствора в холодильнике в посуде из темного стекла – не более трех суток.

Проведение анализа.

В стерильную пробирку отмерить пипеткой 1 см³ рабочего раствора резазурина и 10 см³ молока. Закрывать пробирку резиновой стерильной пробкой, перемешать, медленно переворачивая ее 3 раза, размешать содержимое и поставить в редуктазник (водяную баню) при температуре 37 ± 1 °С. Уровень воды в редуктазнике после погружения пробирки должен быть несколько выше уровня жидкости в пробирке (предохранять пробирки от прямых солнечных лучей). Время погружения пробирки в редуктазник (водяную баню) следует считать началом анализа. Показания снимают через 1 и 1,5 часа. Появление окрашивания молока в пробирке при встряхивании не учитывают. По истечении 1 ч пробирки вынимают из редуктазника. Пробирки с молоком, имеющие серосиреневую окраску до сиреневой со слабым серым оттенком, оставляют в редуктазнике еще на 30 минут.

Определить качество молока и установить его класс можно, пользуясь таблицей 1.16.

Таблица 1.16 – Определение числа бактерий в молоке и установление его класса

Продолжительность изменения цвета	Окраска молока	Число бактерий в 1 мл молока	Класс
Через 1,5 ч	Серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком	До 300 тыс.	Высший
Через 1 ч	Серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком	От 300 тыс. до 500 тыс.	I
Через 1 ч	Сиреневая с розовым оттенком или ярко-розовая	От 500 тыс. до 4 млн	II
Через 1 ч	Бледно-розовая или белая	От 4 млн до 20 млн	III

Для более точного определения общего количества бактерий проводят микробиологические исследования. Метод основан на способности мезофильных и аэробных микроорганизмов размножаться на плотном питательном агаре при 30 ± 1 °С в течение 72 ч. Для этого производится посев исследуемого продукта в бактериологические чашки Петри.

Соматические клетки.

Соматические клетки – это клетки тканей и органов животного. В частности, из них состоят и ткани молочных ходов и альвеол, участвующих в секреции молока. В вымени происходит постоянное обновление клеток эпителиальной ткани. Старые клетки отмирают и отторгаются (выделяются вместе с молоком). Кроме того, в молоке имеются защитные клетки из крови (лейкоциты – белые кровяные тельца), которые организм мобилизует для защиты от проникших в вымя возбудителей болезней.

Соматические клетки постоянно присутствуют в молоке. Но у основной массы здоровых животных их количество не превышает 200...300 тыс./см³.

Производители молока на фермах ошибочно полагают, что, удалив из молока большую часть соматических клеток механическим путем (с помощью фильтрации и сепаратора), можно повысить качество производимого продукта. Однако это не так, ведь соматические клетки являются не причиной заболевания (мастит) животных, а его следствием. Соответственно, удаляя таким способом соматические клетки, производители молока маскируют некачественное, а иногда и опасное для здоровья человека молоко под молоко хорошего качества.

Содержание соматических клеток подвержено колебаниям в зависимости от сезона года (таблица 1.17) [15].

Таблица 1.17 – Содержание соматических клеток в молоке здоровых лактирующих коров в зависимости от сезона года

Количество соматических клеток, тыс./см ³	Процент поголовья стада				
	зима	весна	лето	осень	Удельное число животных стада, %
100	2,9	4,06	14,3	8,1	7,1
150	10,8	20,6	39,5	29,7	24,8
200	28,1	31,7	41,2	37,1	34,4
250	30,9	24,6	30,4	10,1	17,5
300	15,8	14,3	0,8	8,1	10,0
350	7,2	2,4	0,8	4,7	3,9
400	2,9	1,6	0	2,2	1,5
450	1,4	0,8	0	0	0,6
500	0,7	0	0	0	0,2

Содержание соматических клеток в молоке зависит от следующих факторов:

1. *наследственной предрасположенности*: (порода, семейство коровы, линия быка). В ряде стран (Швеция, Дания, Германия и др.) проводится оценка племенной ценности коров и быков-производителей по содержанию соматических клеток. Это важное условие для селекционного улучшения стада и повышения устойчивости вымени к заболеванию;

2. *стадии лактации*: на первых и последних неделях лактации, а также на последних неделях стельности животные подвержены заболеванию вымени;

3. *формы вымени*: животные с малоприспособленным к доению выменем (неправильная форма, так называемое «козье вымя») плохо выдаиваются, чаще болеют маститом. Низкое расположение вымени повышает опасность повреждения и проникновения инфекции;

4. *нарушенного обмена веществ*: некоторые животные, имея напряженный обмен веществ и сниженную иммунную защиту, быстрее реагируют на нарушения извне повышением содержания соматических клеток (стресс-чувствительность);

5. *поры года*: самый высокий уровень соматических клеток регистрируется, например, в Германии, в летний период;

6. *ошибок при доении*: неправильное надевание доильных аппаратов, слишком продолжительный период доения и отсутствие контроля выдаивания способствуют возникновению болезней вымени;

7. *несовершенства и дефектов доильного оборудования*: слишком высокий или низкий уровень вакуума, колебания вакуума, высокая или малая частота пульсаций, изношенная сосковая резина вызывают раздражение вымени;

8. *недостаточной гигиены*: антисанитария в коровнике, несоблюдение правил санитарного ухода за выменем и/или доильным оборудованием, грязные руки дояра, ранки или иные механические повреждения рук, отсутствие дезинфекции повышают бакобсеменность и риск инфицирования;

9. *погрешностей содержания*: острые края ограждающих решеток, гладкая или неровная поверхность пола могут привести к травмированию вымени и сосков, повышая риск заражения;

10. *ошибок в кормлении*: недостаточное обеспечение энергией, дефицит сырой клетчатки с последующим проявлением кетоза и ацидоза, недостаток витаминов и микроэлементов (в первую очередь, селена) ослабляют сопротивляемость организма инфекциям.

В таблице 1.18 показано, в какой степени стадия лактации и состояние здоровья животного влияют на количество соматических клеток в молоке.

Таблица 1.18 – Содержание соматических клеток в молоке в зависимости от стадии лактации коров и при патологиях

Период лактации	Содержание соматических клеток в 1 см ³ молока	При патологии	Содержание соматических клеток в 1 см ³ молока
Молозивный	6,54...1,0 млн	эндометриты	1,5...2,0 млн
1-я неделя	640 тыс.	задержание последа	1,1...1,8 млн

Продолжение таблицы 1.18

Период лактации	Содержание соматических клеток в 1 см ³ молока	При патологии	Содержание соматических клеток в 1 см ³ молока
2-я неделя	100 тыс.	раздражение вымени	1,0...1,3 млн
3-я неделя	70 тыс.	субклинический мастит	1,0...2,5 млн
2...8 месяцев	150...300 тыс.	клинический мастит	5,0...40,0 млн
Стародойность и запуск	1,5...2,5 млн	хронический мастит	2,0...2,5 млн

В первые недели после отела и в предзапускной период содержание соматических клеток в молоке животных всегда повышенное. Различные болезни, в том числе мастит, являются одной из причин повышения уровня соматических клеток. При нарушении здоровья вымени коров их уровень в молоке резко возрастает. Наряду с маститом, другие болезни (эндометрит, задержание) также вызывают повышение содержания соматических клеток в молоке [15].

Приведенные данные необходимо учитывать при определении источника повышенного уровня соматических клеток и назначении соответствующего лечения.

Примесь маститного молока ухудшает состав и технологические свойства перерабатываемого молока (таблица 1.19).

Таблица 1.19 – Изменение состава и свойств аномального молока

Количество соматических клеток, млн/см ³	Процент снижения в молоке			
	титруемой кислотности	жира	лактозы	казеина
0,6...1,0	9,0	0,38	0,33	0,13
2,3...3,8	16,5	0,35	0,40	0,24
4,0...13,0	21,0	0,51	0,50	0,27

Оно становится менее термоустойчивым, хуже свертывается сычужным ферментом, развитие полезных молочнокислых бактерий замедляется.

Такое молоко будет, во-первых, лишено ценных биологических свойств, во-вторых, ухудшаются технологические свойства при переработке, а в-третьих, снижается качество молочных продуктов. Качество вырабатываемых из него продуктов (сыр, творог, масло, кефир и др.) будет низким. Но самое главное – это невидимые потери от снижения продуктивности животных, их долголетия, атрофий четвертой вымени.

От количества соматических клеток зависит сортность молока. Поэтому предприятия молочной промышленности проводят контроль примеси маститного молока.

Определение количества соматических клеток
в молоке визуальным способом

Метод основан на изменении консистенции молока при взаимодействии с реактивом в зависимости от количества соматических клеток.

Приготовление водного раствора препарата «Мастоприм».

Взять 2,5 г препарата и внести в мерную колбу или цилиндр вместимостью 100 см³, долить до метки дистиллированной воды (или питьевой воды свежеекпяченной), нагретой до температуры 30...35 °С. Раствор перед применением взбалтывают до равномерного распределения осадка. Срок годности раствора – 1 сутки при температуре хранения 10...30 °С.

Проведение анализа.

В луночку пластинки МПК-1 вносят 1 см³ перемешанного молока и добавляют 1 см³ водного раствора препарата «Мастоприм» массовой концентрацией 25 г/дм³. Молоко с препаратом интенсивно перемешивают деревянной, пластмассовой или стеклянной палочкой в течение 10 с. Полученную смесь из луночки пластинки при непрерывном интенсивном перемешивании поднимают палочкой вверх на 50...70 мм, после чего в течение не более 60 с оценивают результаты анализа.

Количество соматических клеток устанавливают по изменению консистенции молока (таблица 1.20).

Таблица 1.20 – Количество соматических клеток в молоке в зависимости от консистенции

Характеристика консистенции молока	Количество соматических клеток в 1 см ³ молока
Однородная жидкость или слабый сгусток, который слегка тянется за палочкой в виде нити	до 500 тыс.
Выраженный сгусток, при перемешивании хорошо видна выемка на дне луночки пластинки	от 500 тыс. до 1 млн
Плотный сгусток, который выбрасывается палочкой из луночки пластинки	свыше 1 млн

Определение количества соматических клеток в молоке
с применением вискозиметра

Для определения количества соматических клеток используют вискозиметры «Соматас», «ВМЛК» и др. Сущность метода заключается в изменении консистенции молока при взаимодействии с реактивом и времени вытекания смеси в зависимости от количества соматических клеток.

Приготовление водного раствора «Мастоприм».

Взять 3,5 г препарата «Мастоприм» и внести в мерную колбу или мерный цилиндр вместимостью 100 см³, долить до метки дистиллированной водой, по-

догретой до 30...35° С. Раствор перед применением взбалтывают до равномерного распределения осадка. Срок годности раствора – 1 сутки при температуре хранения 10...30 °С.

Во время исследования температура помещения должна быть 10...30 °С, кислотность исследуемого – 16...21 °Т.

Проведение анализа.

1. Налить в сосуд прибора 5 см³ водного раствора препарата «Мастоприм» массовой концентрацией 35 г/дм³ и 10 см³ исследуемого молока, тщательно профильтрованного через четыре слоя марли и перемешанного. Во избежание образования пены пробу молока необходимо влить по внутренней стенке сосуда.

2. Нажать на кнопку «Пуск», произвести перемешивание смеси в течение 30 секунд. По окончании перемешивания через капилляр происходит вытекание смеси с раствором «Мастоприм», время вытекания определяется таймером.

3. После проведения анализа смеси сосуд следует два-три раза промыть дистиллированной водой и четыре-пять раз продуть с помощью резиновой груши. После очистки сосуда прибор считается подготовленным для дальнейших исследований.

4. Количество соматических клеток в исследуемом молоке устанавливают по времени вытекания смеси, в соответствии с требованиями таблицы 1.21.

Таблица 1.21 – Количество соматических клеток в молоке в зависимости от времени вытекания смеси

Время вытекания смеси, с	Количество соматических клеток в 1 см ³ молока, тыс.
12,0...18,0	до 300
18,1...25,0	301...500
25,1...31,0	501...750
31,1...37,0	751...1000
37,1...46,0	1001...1250
46,1...58,0	1251...1500

В качестве окончательного результата анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Разность по времени вытекания смеси молока с водным раствором препарата «Мастоприм» через капилляр двух параллельных образцов не должна превышать в секундах: для первой группы – 1, второй – 2, третьей – 3, четвертой – 4, пятой – 5, шестой – 6.

Ингибиторы – вещества, которые убивают микроорганизмы в молоке или же препятствуют их размножению. Казалось бы, хорошие помощники в борьбе с микробами. Но это только на первый взгляд. В молоке присутствуют нужные и полезные микроорганизмы, которые необходимо сохранить до переработки молока. Ингибиторы же тормозят процессы окисления и созревания, а также сдер-

живают образование аромата при переработке молока на кисломолочные продукты и сыр. Это ухудшает качество получаемых продуктов, нанося убытки молокоперерабатывающим предприятиям. Кроме того, наличие в молоке ингибиторов (антибиотиков, сульфаниламидов) представляет серьезную опасность для здоровья потребителя.

Антибиотики и сульфаниламиды используются для лечения заболеваний у людей и животных. Введение этих лекарственных средств может производиться различными способами – непосредственно в большие органы (вымя, матка) путем инъекции, с кормом или на кожу. Большинство из них распространяется через кровеносные сосуды по всему организму и выделяется с мочой, молоком и другими секретами. У лактирующей коровы, которой вводили лекарства, в молоке их всегда можно обнаружить.

Причиной наличия ингибиторов в сборном молоке почти всегда являются ошибки в технологическом процессе производства молока. Например, несоблюдение периода выдержки после введения медикаментов, некачественная мойка или дезинфекция доильного оборудования и т. д.

При использовании антибиотиков и сульфаниламидов следует обращать внимание на следующие моменты:

- * должны быть четко помечены коровы (повязка на путовой кости), которых обрабатывали этими препаратами;

- * соблюдение периода выдержки при поставках молока после применения препаратов;

- * антибиотики использовать только по целевому назначению и рекомендации ветврача;

- * если отел происходит преждевременно, а этих животных обрабатывали в сухостойный период препаратами пролонгированного действия, то молоко должно быть исследовано на их наличие;

- * коров, которых обрабатывали антибиотиками, следует выдаивать в последнюю очередь, независимо от типа доильной установки;

- * молоко следует выдаивать в отдельную емкость, независимо от типа доильной установки;

- * после каждой дойки всю молочную посуду вымыть теплой водой с добавлением моющих и дезинфицирующих средств и прополоскать.

Причиной появления ингибиторов в сборном молоке почти всегда являются ошибки в технологическом процессе производства молока.

Согласно действующим нормативным материалам наличие ингибиторов в молоке не допускается.

При производстве некоторых молочных продуктов (в первую очередь для детского питания, стерилизованного молока и молочных консервов) молоко подвергают высокотемпературной обработке. Выдержит ли молоко испытание, будет зависеть от такого важного технологического свойства, как термостабильность (термостабильность).

Термоустойчивость молока.

Термоустойчивость молока – это показатель стабильности белка при его нагревании, который зависит от равновесия между катионами (кальций, магний и др.) и анионами (цитраты, фосфаты и др.). Избыток тех или других нарушает солевое равновесие системы, что может привести к коагуляции (выпадению в осадок) белков. Молоко с избыточным количеством катионов встречается более часто. Известны случаи очень высокой чувствительности молока к нагреванию (так называемая «утрехтская аномалия»). Такое молоко, нормальное с точки зрения бактериальной обсемененности, кислотности, содержания жира и белка, характеризуется значительным содержанием ионов кальция, что вызвано нарушением условий содержания и неполноценностью кормовых рационов животных.

Термоустойчивость молока возрастает от первого до третьего-четвертого месяца лактации, затем постепенно снижается, в пастбищный период содержания выше в сравнении со стойловым.

Основными причинами коагуляции белка являются:

- * добавление молозива в сырое сборное молоко (сдают молоко, полученное раньше, чем через 7 дней после отела коровы);
- * стремительное развитие бактерий в результате недостаточного или несвоевременного охлаждения молока;
- * начало процесса закисания (происходит снижение содержания казеина, и молоко плохо поддается переработке, при этом значение рН составляет 6,3 при норме 6,68...6,70);
- * присутствие в сыром сборном молоке аномального молока (полученного от больных животных);
- * энзимы, образованные бактериями, разрушающими казеин белка.

Следует учитывать, что выделяться хлопья при нагревании молока могут и по другим причинам, например, из-за всплытия жировых шариков, если их оболочка нарушена. Жировые шарики повреждаются довольно легко при перекачивании, размешивании и встряхивании молока. Кроме того, острые края и искривления молочных трубок также могут стать причиной их повреждения. Все эти нюансы надо учитывать при установке доильной системы.

Степень пригодности молока к высокотемпературной переработке определяют «алкогольной пробой». Сущность этой пробы заключается в том, что при смешивании в разных объемах спирта определенной концентрации с молоком белки полностью или частично коагулируют, что указывает на нетермостабильное молоко. Для определения термоустойчивости по алкогольной пробе используют водные растворы этилового спирта (68, 70, 72, 75 и 80%-ные) (таблица 1.22).

Таблица 1.22 – Плотность спирта в зависимости от концентрации

Плотность (г/см ³)	0,8904	0,8855	0,8805	0,8728	0,8593
Концентрация спирта (%)	68	70	72	75	80

Техника определения.

Довести температуру молока и спирта до 20 ± 2 °С. В сухую чашку Петри поместить 2 см³ молока и добавить 2 см³ спирта требуемой концентрации. Круговыми движениями смесь в чашке размешать и оставить в покое на 2 мин. Осмотреть консистенцию смеси. Если на дне чашки при истекании смеси не обнаруживаются хлопья белка, то молоко выдерживает алкогольную пробу и является термоустойчивым.

Молоко подразделяют на следующие группы в зависимости от того, при какой концентрации раствора спирта не обнаруживаются хлопья белка (таблица 1.23).

Таблица 1.23 – Группы термоустойчивости молока

Группа	1	2	3	4	5
Концентрация спирта (%)	80	75	72	70	68

Более термоустойчиво молоко 1 группы. Белки молока ниже 5 группы могут коагулировать. Такое молоко непригодно для переработок при высоких температурных режимах.

Периодичность контроля качества молока.

Периодичность контроля показателей качества и безопасности молока при приемке устанавливают в соответствии с таблицей 1.24.

Таблица 1.24 – Периодичность контроля показателей качества и безопасности молока при приемке (для условий РФ)

Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Методы испытаний при повторном контроле	
		по просьбе поставщика	в спорных случаях
Органолептические показатели	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 28283	По ГОСТ 28283
Температура, °С	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 26754	По ГОСТ 26754
Титруемая кислотность, °Т	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 3624	По ГОСТ 3624, пункт 2.2
Массовая доля жира, %	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 5867	По ГОСТ 22760
Массовая доля белка, %	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 25179	По ГОСТ 23327
Массовая доля СОМО, %	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 3626, пункт 2.4.3	По ГОСТ 3626, пункт 2.4.3
Плотность, кг/м	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 3625	По ГОСТ 3625, раздел 3
Группа чистоты	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 8218	По ГОСТ 8218

Продолжение таблицы 1.24

Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Методы испытаний при повторном контроле	
		по просьбе поставщика	в спорных случаях
Температура заморозки, °С	Согласно ППК*	По ГОСТ 25101	По ГОСТ 30562
Наличие фосфатазы или пероксидазы	При подозрении тепловой обработки	По ГОСТ 3623	По ГОСТ 3623
Группа термоустойчивости	Для продуктов с высокими температурными режимами обработки согласно ППК	По ГОСТ 25228	По ГОСТ 25228
Содержание соматических клеток, тыс./см	Ежедневно в каждой партии	По ГОСТ 23453	По ГОСТ 23453, раздел 3
Наличие ингибирующих веществ	Ежедневно в каждой партии для продуктов детского и диетического питания и согласно ППК*	По ГОСТ 23454	По ГОСТ 23454
Антибиотики, мг/кг	Не реже одного раза в 10 дней	В соответствии с методами, предусмотренными нормативными документами, действующими на территории государств, принявших стандарт	
Бактериальная обсемененность, КОЕ/г	Не реже одного раза в 10 дней	По ГОСТ 9225	По ГОСТ 9225
* ППК – Программа производственного контроля			

Контроль содержания пестицидов, токсичных элементов, нейтрализующих и консервирующих веществ, радионуклидов, афлатоксина М₁ и микробиологических показателей осуществляют в соответствии с порядком, установленным нормативными правовыми актами, действующими на территории государств, принявших стандарт.

Периодичность контроля содержания микробиологических и химических загрязнителей в молоке устанавливается в программе производственного контроля, разработанной в соответствии с нормативными правовыми актами, действующими на территории государств, принявших стандарт.

При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторный анализ удвоенного объема пробы, взятой из той же партии молока. Результаты повторного анализа являются окончательными и распространяются на всю партию продукта.

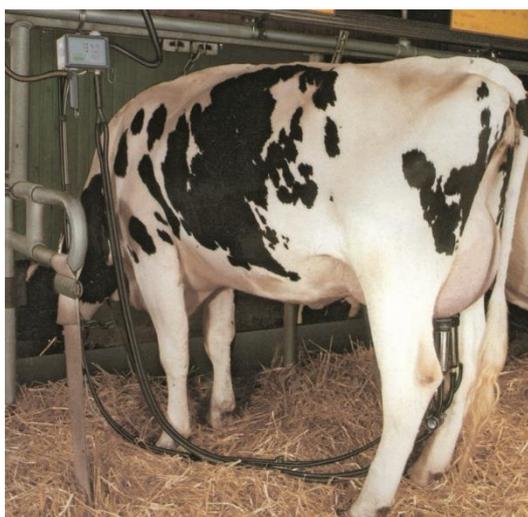
2 МАШИННОЕ ДОЕНИЕ КОРОВ

2.1 Способы содержания коров

В условиях интенсивного использования коров на промышленных молочно-товарных фермах и комплексах выбор оптимальной системы содержания и доения животных, максимально отвечающей физиологическим требованиям организма, является важным фактором более полной реализации их генетического потенциала, повышения продуктивности, резистентности, поддержания высокого уровня воспроизводительной способности и долголетия. В сельскохозяйственных предприятиях большинства стран применяются две системы ведения молочного скотоводства – круглогодовая стойловая и стойлово-пастбищная с привязным и беспривязным способами содержания.

Привязный способ содержания

Привязный способ содержания крупного рогатого скота наиболее простой в организации и обычно применяется на небольших молочных фермах. В большинстве случаев данный способ содержания коров молочного стада базируется на стойлово-пастбищной системе, но может применяться и круглогодовая стойловая система. (рисунок 2.1).



а)



б)

а – доение коров на привязи; б – коровы на пастбище

Рисунок 2.1 – Привязное содержание коров

В пастбищный период, благодаря активному моциону, менее всего выражена гиподинамия. Вследствие воздействия инсоляции, обеспечения полноценного кормления травой, богатой витаминами, микроэлементами, животные укрепляют свое здоровье, повышают продуктивность, у них восстанавливаются воспроизводительные функции, часто происходит самоизлечение ряда функциональных расстройств, приобретенных в период зимне-стойлового содержания. Что особенно важно, практически отсутствует проблема болезней копыт, а получаемая в данный период продукция отличается высокой биологической ценно-

стью и низкой себестоимостью, а, следовательно, и высокой окупаемостью затрат. Кроме того, эта система содержания животных в определенной степени способствует увеличению долговечности животноводческих зданий, их естественной санации (в период отсутствия животных), «биологическому отдыху». В этот период легче провести ремонт помещений, дезинфекцию и т.п.

В зимне-стойловый период при данном способе содержания коровы могут в максимальной степени проявить свою потенциальную продуктивность, благодаря возможности организации дифференцированного кормления каждого животного. Кроме того, легко обеспечиваются индивидуальный уход, ведение зоотехнического и племенного учета, ветеринарное обслуживание, контроль состояния воспроизводства, здоровья и продуктивности животных.

Применение подстилки имеет большое значение для обеспечения животных сухим, теплым и чистым логовом, поддержания более благоприятного микроклимата в коровниках, получения молока высокого качества и высокоценного органического удобрения.

Снизить негативное воздействие на организм коров гиподинамии в дневное время (при благоприятных погодных условиях) можно, предоставив животным прогулку на выгульных площадках продолжительностью не менее 2 часов. Коровы пользуются активным моционом, который сочетается с кормлением их грубыми кормами на выгульно-кормовой площадке.

Кормление, поение и доение животных организуют в стойлах.

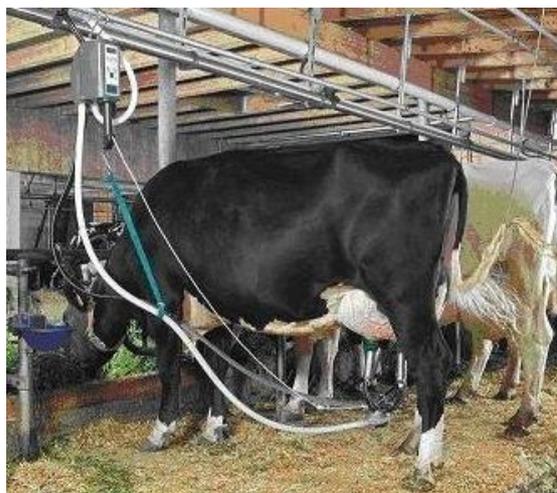
Для создания комфорта животному привязь должна быть расположена таким образом, чтобы животное могло свободно ложиться, принимать корм, пить воду из автопоилки и передвигаться вдоль стойла на некоторое расстояние.

К отрицательным факторам, снижающим в первую очередь экономическую эффективность данного способа, можно отнести следующие: несколько высокий удельный вес ручного труда; невысокую степень механизации трудоемких процессов по уходу и кормлению животных; недостаточно активный моцион в зимне-стойловый период.

В сельскохозяйственных предприятиях, которые не имеют возможности осуществить значительные капиталовложения на реконструкцию ферм для беспривязного содержания, обеспечить качественное пост-гарантийное обслуживание высокотехнологичного современного доильного оборудования, где значительное количество животных на молочно-товарных фермах неоднородно по продуктивности, пригодности к машинному доению, невысокий уровень и полноценность кормления, где ощущается дефицит подготовленных для работы в современных условиях ведения молочного скотоводства кадров, должно применяться привязное содержание и доение коров в доильных установках с переносными ведрами (на небольших фермах) или молокопроводом (рисунок 2.2). Для небольших крестьянских (фермерских) хозяйств и в личных подсобных хозяйствах при привязном содержании часто используют агрегаты индивидуального доения.



а)



б)

а – доение в переносные ведра; б – доение в молокопровод

Рисунок 2.2 – Линейные доильные установки

Беспривязный способ содержания

Беспривязный способ содержания животных (рисунок 2.3) является более прогрессивным по сравнению с привязным, позволяет сократить затраты труда минимум в 1,6...1,7 раза и применять комплексную механизацию всех трудоемких процессов.



а)



б)

а – стойловое помещение; б – раздача корма

Рисунок 2.3 – Коровы в условиях беспривязного содержания

При беспривязном способе содержания животных содержат на глубокой подстилке или же в боксах.

Определяя численность коров в группах (секциях), содержащихся в одном помещении, необходимо руководствоваться следующим правилом: число боксов должно быть на один больше на каждые 8...10 коров. Если это не соблюдают, то часть животных ложится отдыхать в проходном коридоре, загрязненном жидким навозом.

Для доения коров при беспривязном содержании применяют автоматизированные доильные установки типа «Тандем», «Елочка», «Параллель», «Карусель» или доильные роботы (рисунок 2.4) [16].



а)



б)



в)



г)



д)

а – доильная установка «Тандем»; б – доильная установка «Елочка»; в – доильная установка «Параллель»; г – доильная установка «Карусель»; д – доильный робот

Рисунок 2.4 – Доильные установки, применяемые при беспривязном содержании

Беспривязное содержание имеет определенные преимущества по сравнению с привязным. При беспривязном содержании животным обеспечивается более свободное движение, процесс доения более механизирован, создаются лучшие условия доения, требуется меньшее число операторов машинного доения. Небольшая протяженность молокопроводящих путей обеспечивает лучшее санитарное состояние и меньшую микробную обсемененность молока.

2.2 Основы машинного доения коров

В результате многократного осуществления доения в постоянных условиях на ферме и совпадения во времени процесса доения с определенными факторами внешней среды (время, место, последовательность операций на вымени, запуск в работу вакуум-насоса и т.д.) у коров формируются условные рефлексы молокоотдачи и вырабатывается устойчивый стереотип поведения при машинном доении.

Рефлекс молокоотдачи осуществляется одновременно и с одинаковой силой во всех долях вымени, несмотря на различие в количестве образующегося в них молока. Об интенсивности молокоотдачи судят по крутизне начальной части кривой молокоотдачи (рисунок 2.5), отражающей совокупное действие таких показателей процесса, как усилие, применяемое для извлечения молока, а также скорость и время выдаивания [5].



OA – конец скрытого периода; AB – период активного припуска молока; BC – окончание припуска; CD – вторичный припуск при машинном додаивании

Рисунок 2.5 – График интенсивности молокоотдачи

В процессе машинного доения реализуются две задачи. Во-первых, необходимо воздействовать на корову таким образом, чтобы она «припустила», т.е. была готова полностью отдать молоко. Во-вторых, это молоко нужно извлечь, выдоить из вымени.

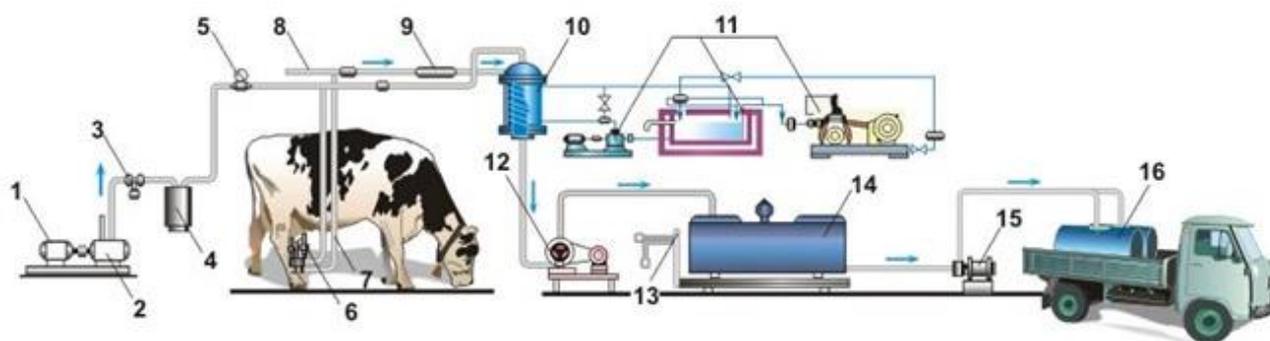
Внутренний механизм молокоотдачи сводится к следующему. Раздражение окончаний нервных волокон (рецепторов), возникающее при сосании вымени теленком или доении, через центральную нервную систему передается в головной мозг животного. В ответ на это раздражение (внешний сигнал) мозг

выдает команду в гипофиз (железа внутренней секреции, расположенная у основания головного мозга), который выделяет в кровь особый гормон – окситоцин. Последний, дойдя по системе кровообращения до вымени, вызывает быстрое и энергичное сокращение звездчатых мышц, в результате чего молоко из альвеол начинает интенсивно переходить в молочные цистерны и соски. Происходит так называемый «припуск» молока, являющийся ответом животного на внешние раздражения. При этом избыточное давление в вымени быстро возрастает до 5 кПа. От момента получения внешнего сигнала до активного припуска молока проходит около 45 с. За это время должны быть выполнены все подготовительные операции на вымени и включен в работу доильный аппарат, поскольку гормон (окситоцин), выделенный гипофизом в кровь, быстро разрушается и перестает воздействовать на альвеолы. Активное сжатие последних при доении длится 3...4 минуты, после чего мышечные волокна расслабляются, наступает спад, а затем и полное прекращение молокоотдачи, независимо от того, выдоена корова или нет.

Первое и самое важное требование физиологии – выработать у животного полноценный и устойчивый рефлекс молокоотдачи, т.е. приучить корову быстро и полностью отдавать молоко при доении машиной. Это достигается надлежащей подготовкой вымени и правильной организацией работы дояра.

Важно иметь в виду, что внешние раздражения могут как стимулировать, так и тормозить молокоотдачу. К числу положительных раздражителей относятся тепло, приятные физические воздействия на вымя, строгое соблюдение последовательности и выдерживание ритма всех операций машинного доения, спокойное обращение с коровой со стороны дояра. Необходимо правильное проведение подготовительных, основной и заключительных операций.

Общая схема технологической линии доения и первичной обработки молока приведена на рисунке 2.6.

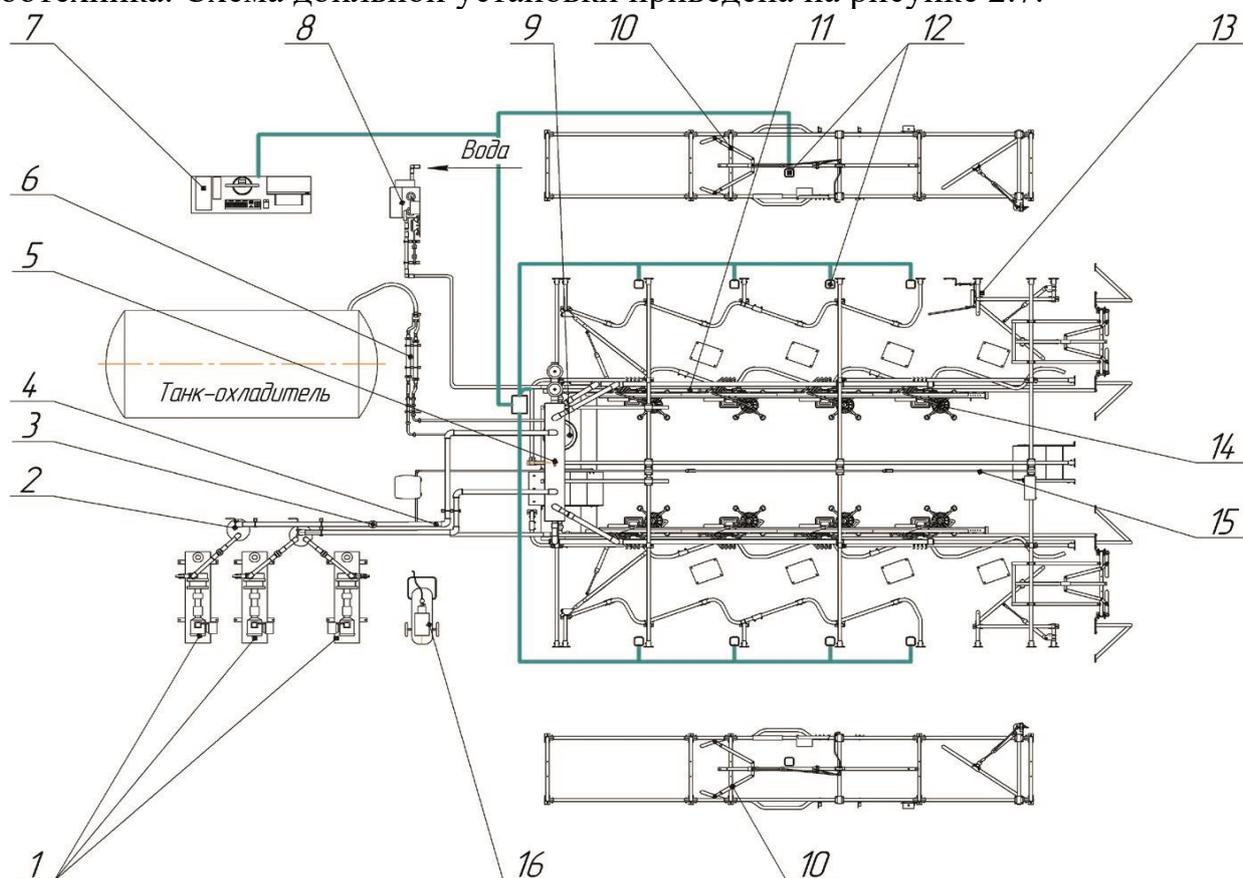


1 – электродвигатель; 2 – вакуум-насос; 3 – вакуум-регулятор; 4 – вакуум-баллон; 5 – вакуумметр; 6 – доильный аппарат; 7 – вакуум-трубопровод; 8 – молокопровод; 9 – фильтр; 10 – охладитель; 11 – холодильная установка с насосом; 12 и 13 – молочные насосы; 14 – емкость для временного хранения молока; 15 – весы; 16 – молоковоз

Рисунок 2.6 – Общая схема технологической линии доения и первичной обработки молока

Большинство автоматизированных доильных установок, эксплуатируемых на молочно-товарных фермах сельскохозяйственных организаций, имеет схо-

жую конструкцию и состоит из следующих основных частей: станочного оборудования, вакуумной станции, молокопровода, вакуум-провода, напорного молокопровода, линии промывки, линии подготовки животных, доильных постов, пневмоцилиндров снятия доильных аппаратов, автомата промывки, установки компрессорной, системы идентификации, автоматизированного рабочего места зоотехника. Схема доильной установки приведена на рисунке 2.7.



1 – вакуумные насосы; 2 – вакуумный баллон; 3 – вакуум-регулятор; 4 – вакуум-провод; 5 – вакуумметр; 6 – молочный фильтр; 7 – автоматизированное рабочее место зоотехника; 8 – автомат промывки; 9 – молокоприемный узел; 10 – селекционные ворота; 11 – молокопровод; 12 – система идентификации (управление стадом); 13 – станочное оборудование; 14 – доильный пост; 15 – линия ухода за животными; 16 – компрессорная установка

Рисунок 2.7 – Схема автоматизированной доильной установки

2.3 Доильные аппараты

2.3.1 Общее устройство доильного аппарата

Доильный аппарат состоит из четырех доильных стаканов, коллектора парного или одновременного доения, молочного шланга, вакуумного патрубка, служащего для подвода переменного вакуума от пульсатора (рисунок 2.8). Доильные аппараты могут оснащаться системой промежуточной промывки и дезинфекции.

Рабочие органы доильного аппарата – доильные стаканы – непосредственно надеваются на соски вымени коровы и представляют собой гильзы из нержавеющей стали, в которые установлена сосковая резина. В нижней части

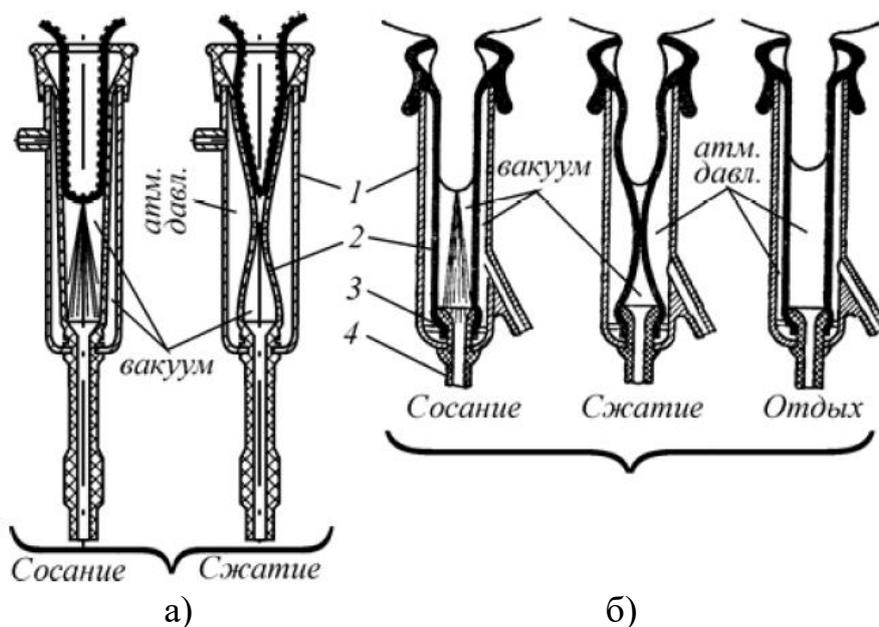
стакана имеются патрубки для подвода переменного вакуума в межстенную камеру, заключенную между наружной поверхностью сосковой резины и гильзой.



а) – классическое исполнение; б) – со встроенной системой обработки сосков и промывки доильного аппарата

Рисунок 2.8 – Доильные аппараты

Принцип работы доильного аппарата. Когда в подсосковой и межстенной камерах наступает разрежение (рисунок 2.9, а), сосковая резина не испытывает деформаций, поэтому молоко под действием разности давлений внутри вымени и под соском струей вытекает в подсосковую камеру, а из нее по молочному шлангу отводится в молокоприемник. Происходит такт сосания.



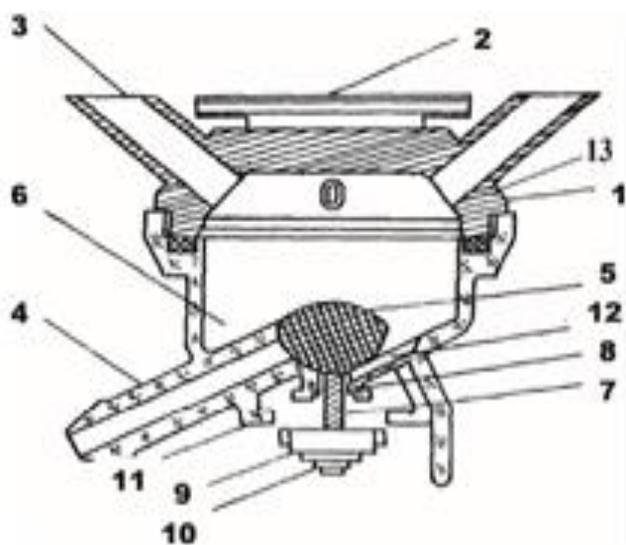
а) – двухтактное доение; б) – трехтактное доение; 1 – стакан; 2 – резина сосковая; 3 – кольцо; 4 – патрубков молочный

Рисунок 2.9 – Схема работы двухкамерных доильных стаканов

Через некоторое время в межстенной камере действие разрежения прекращается, и давление в ней повышается до атмосферного. Вследствие разности давлений в камерах стакана сосковая резина сжимается, сфинктер соска закрывается, истечение молока прекращается. Происходит такт сжатия. На этом рабочий цикл заканчивается; за тактом сжатия снова следует такт сосания. Чередование тактов сосания и сжатия автоматически обеспечивается работой пульсатора. Работающие по такому принципу доильные машины называются двухтактными.

В трехтактном аппарате (рисунок 2.9, б) в конце такта сжатия в подсосковую камеру также подается воздух, в ней создается атмосферное давление, в результате чего сосковая резина расправляется, сосок при этом не испытывает раздражения. Истечения молока в это время не происходит, сосок отдыхает, и в нем восстанавливается нормальное кровообращение. Происходит такт отдыха.

Коллектор доильного аппарата (рисунок 2.10) предназначен для сбора молока, поступающего из четырех доильных стаканов, а также распределения переменного вакуума, поступающего от пульсатора, по межстенным камерам доильных стаканов. В трехтактных доильных аппаратах коллектор обеспечивает такт отдыха.



а)

б)

а – схема; б – общий вид; 1 – корпус; 2 – распределитель переменного вакуума; 3 – входной молочный патрубок; 4 – выходной молочный патрубок; 5 – клапан; 6 – молочная камера; 7 – стержень; 8 – отверстие молочной камеры; 9 – резиновая шайба; 10 – фиксатор резиновой шайбы клапана; 11 – кронштейн-держатель; 12 – канал; 13 – дроссельное отверстие

Рисунок 2.10 – Коллектор доильного аппарата

Коллектор должен обеспечивать свободный отток молока из доильных стаканов в период активного выведения его из вымени.

В зависимости от производителя они различаются по объему, массе и конструктивному исполнению. При использовании пульсаторов с синхронным или попарным выдаиванием четвертей вымени коллекторы комплектуются соответствующим распределителем переменного вакуума.

Подвесная часть доильного аппарата (рисунок 2.11) включает четыре доильных стакана, соединенных посредством шлангов с коллектором.



Рисунок 2.11 – Подвесная часть доильного аппарата в сборе

Доильные стаканы – основные исполнительные органы, осуществляющие выведение молока из вымени животного. Они бывают одно- и двухкамерные, а также со специальными устройствами.

Доильный стакан состоит из гильзы и сосковой резины, шланга переменного вакуума (рисунок 2.12). Гильза изготавливается из нержавеющей стали, алюминия или пластмассы (в зависимости от марки доильного аппарата).



а)

б)

в)

а – гильза; б – сосковая резина; в – шланга переменного вакуума

Рисунок 2.12 – Составные части доильного стакана

Большое значение имеет масса подвесной части (коллектор, доильные стаканы, комплект шлангов). Она должна быть такой, чтобы исключить их соскальзывание и падение, а также обеспечить наиболее полное выдаивание коровы. Для увеличения массы подвесной части некоторые производители увеличивают массу коллектора, а другие утяжеляют доильные стаканы. Оптимально, когда больший вес приходится на доильные стаканы, что обеспечивает более равномерное распределение массы между четырьмя четвертями вымени. У большинства доильных аппаратов масса подвесной части составляет 2,5...2,8 килограмма. Нельзя уменьшать или увеличивать массу подвесной части доильного аппарата самостоятельно.

При низкой массе подвесной части доильного аппарата происходит раннее наполнение доильных стаканов на соски вымени и снижение полноты выдаивания, а при высокой – животное ощущает боль, может происходить разрыв тканей и сосудов, спадание доильных стаканов с сосков.

Неправильно поступают операторы машинного доения, помещающие на коллектор дополнительный груз для лучшего выдаивания животного. Особенностью процесса доения является то, что после введения соска в открытую сосковую резину за время доения он вытягивается под воздействием вакуума до 140...150 % своей первоначальной длины до доения. Это означает, что и кровеносные сосуды, питающие сосок, тоже находятся в напряженном состоянии. Вот почему нельзя прилагать резких физических усилий, значительно увеличивать подвесную часть доильного аппарата. Кровеносные сосуды могут повреждаться.

Сосковая резина является одной из важнейших частей доильного аппарата. Чтобы доение производилось быстро, с максимальной полнотой, исключалось пережатие и повреждение соска, она изначально должна быть высокого качества, грамотно и правильно эксплуатироваться.

К качеству сосковой резины неслучайно предъявляются повышенные требования, поскольку она является единственной деталью, которая непосредственно контактирует с нежной поверхностью сосков, воздействует на их рецепторы (специальные центры, реагирующие на температуру, давление) и нервные окончания, вызывает и поддерживает рефлекс молокоотдачи.

Необходимо помнить, что молоко корова отдает не просто под действием механического процесса отсасывания его доильным аппаратом, а в результате включения мощного физиологического механизма, управляемого мозгом животного. Насколько эффективно сработает этот механизм, какое количество гормона окситоцина выделится в кровь и долго ли он будет действовать, а это самый главный «помощник» дояра, во многом зависит от функциональной активности сосковой резины.

Сосковая резина различается по форме головки и материалу изготовления (рисунок 2.13).



а – сосковая резина из каучука с прямоугольной формой головки; б – сосковая резина из каучука с овальной формой головки; в – силиконовая сосковая резина с овальной формой головки и перетяжкой

Рисунок 2.13 – Типы сосковой резины

Конструкция сосковой резины оказывает влияние на характеристики доения больше, чем любой другой механический фактор.

Сосковая резина (рисунок 2.14) состоит из следующих частей: головки *а*, находящейся в верхней части; чулки *б* (средняя часть); молочной трубки *в*, нижней части.

На эффективность доения коров значительное влияние оказывает соответствие диаметра входного отверстия *1* головки и диаметра чулка *2* соскам коров, а толщина стенки чулка сосковой резины определяет ее физическое состояние – будет ли она мягкой или же жесткой.

Не менее значимы края *3* у входного отверстия головки. Они должны быть более мягкими или жесткими в зависимости от того, на какой форме сосков сосковая резина будет применяться.

От того, насколько хорошо сосковая резина будет воздействовать на сосок коровы во время процесса доения, зависят полнота выдаивания, содержание жира в молоке, а также здоровье вымени.

При постановке в стакан (рисунок 2.15) необходимо следить, чтобы верхняя часть сосковой резины (головка) и нижняя (молочная трубка) находились в одной плоскости, не допускать перекручивания. Для удобства постановки в гильзу в верхней части головки и нижней части молочной трубки сосковой резины как правило имеются соответствующие указатели – стрелки.

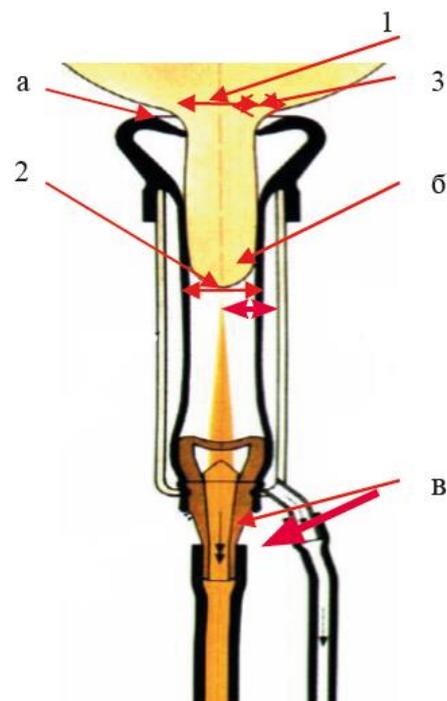


Рисунок 2.14 – Устройство сосковой резины



Рисунок 2.15 – Постановка сосковой резины в доильный стакан

Необходимо постоянно следить за состоянием внутренней рабочей поверхности сосковой резины, особенно – контактирующей с соском.

Максимальный срок эксплуатации в зависимости от качества – не более 2...2,5 тыс. часов доений или 6 месяцев (некоторые фирмы-производители рекомендуют и более ранние сроки).

Резину необходимо выбраковывать до истечения срока эксплуатации при появлении трещин, шероховатости внутренней поверхности, контактирующей с соском, при изменении геометрической формы и т. д. В доильном стакане сосковая резина должна быть постоянно натянутой. Натяжение сосковой резины в доильных стаканах должно быть одинаковым, в противном случае четверти вымени будут выдаиваться неравномерно.

Сосковая резина некоторых типов может работать весь период эксплуатации в одной степени натяжения (без дополнительного по мере эксплуатации натяжения), другую необходимо передвигать на очередное кольцевое углубление в том случае, если длина резины от кольцевой линии перехода вверху до

кольцевого углубления внизу станет равной длине гильзы доильного стакана (рисунок 2.16).



Рисунок 2.16 – Проверка степени натяжения сосковой резины

Степень натяжения можно косвенно определить, вставив указательный палец внутрь – должно ощущаться легкое сопротивление при нажатии на поверхность (сосковая резина не касается внутренней стенки гильзы).

Конструкция сосковой резины может оказывать определенное влияние на молокоотдачу, степень скольжения по соску, продолжительность доения, качество механического воздействия на соски и состояние вымени животного.

Мягкая сосковая резина в фазу сжатия соска (отдыха) при закрытии полностью охватывает сосок. Массаж происходит равномерно по всему соску. Кончик соска после этого остается мягким и круглым. При этом длина соскового канала не меняется, и он открывается довольно легко. Фаза раскрытия у мягкой сосковой резины несколько короче, чем у более жесткой.

Жесткая сосковая резина при доении массирует не всю площадь кончика соска, она защемляет сосок и давит на кожу. При увеличении времени доения сосковый канал удлиняется и в некоторой степени становится препятствием быстрому прохождению молока. К тому же сосок деформируется, кончик его становится плоским. Для того чтобы сосковый канал открылся в следующей фазе выдаивания, нужно более продолжительное время. Не исключено, что из-за этого неприятного для коровы «массажа» могут появиться проблемы с кончиком соска.

В конце дойки сосок иногда настолько глубоко входит в резину, что она не пропускает молоко из цистерны вымени в цистерну соска, не позволяя животному, несмотря на свое желание, отдать молоко. На глубину проникновения соска влияет несколько факторов. Это может быть связано с самим соском (длина, диаметр, сухой, мокрый), вакуумом (низкий, высокий), конструкцией резины и степенью силы трения, возникающей между резиной и соском.

Работа сосковой резины по сравнению с остальными деталями доильной машины протекает в самых тяжелых условиях. Во время доения она раскрывается и сжимается 60...70 раз в минуту, а за 5...6 минут доения коровы 300...420 раз сжимает сосок. На внутреннюю поверхность постоянно оказывают воздействие жир, белок, минеральные вещества молока, и при отсутствии должной очистки ее после доения (использование малоэффективных моющих средств, кислот, несоблюдение концентрации, нерегулярное применение) появляются отложения, так называемый «молочный камень». Ощутить его присутствие можно, вставив палец внутрь резины. Если поверхность шероховатая, в виде «наждачной бумаги» – необходимо бить тревогу. Корове такая резина во время доения причиняет только боль.

Резина может оказывать отрицательное воздействие на сосок, а также являться как источником инфекции соска, так и повышения бактериальной обсемененности молока.

При неправильной эксплуатации сосковой резины (применение сверх нормативных сроков, нарушение режимов мойки) образующиеся на внутренней поверхности микротрещины заполняются частицами жира, белка, минеральных веществ, приводя к появлению «молочного камня», являющегося хорошей средой для микробов, которые могут проникать в вымя. В доильных аппаратах имеется конструктивный недостаток – обратный ток молока (часть молока попадает обратно в сосок), возникающий во время доения при нестабильности вакуумного режима или несоответствии молокоотдачи и отсасывающей способности доильного аппарата.

Для того чтобы более эффективно доить коров, необходимо подбирать сосковую резину по размеру, так как в молочных стадах имеются коровы с различной длиной, толщиной и конфигурацией сосков вымени. Например, имеются сосковые резины с различными формами головки, диаметр головки варьирует от 18 до 27 мм, а диаметр чулка – от 20 до 28 мм. И, как свидетельствует зарубежный опыт, необходимо иметь сосковую резину различных типов и размеров.

Эффект от доения будет тем большим, чем меньше будет в стаде коров с проблемными сосками, недостаточно подходящими для технологического процесса доения. Вот почему у животноводов должна быть возможность из разных конструкций сосковой резины доильного аппарата выбрать для своих коров наиболее оптимально подходящую по размерам и конфигурации.

Когда и почему стоит задуматься о наличии проблем? В большинстве случаев ответ на этот вопрос могут дать сами животные, если обслуживающие процесс доения операторы и специалисты внимательны и профессионально подготовлены, анализируют поведение животных, возникающие изменения в области сосков вымени коров. Если коровы во время доения ведут себя беспокойно, пытаются ногами сбросить доильный аппарат, стоит задуматься: что-то не так, беспокойство их всегда имеет причины, которые могут скрываться и в работе сосковой резины. Кроме того, сигналом к выяснению причин неадекватного поведения животных могут быть и определенные изменения, происходящие на коже сосков. Именно соски являются той лакмусовой бумажкой, которая покажет, имеются ли проблемы с доением или нет причин беспокоиться.

Неправильно поступают там, где по причине повреждения, дефекта производят замену одной из вышедших из строя резин, а остальные оставляют работать. По жесткости новая резина будет отличаться от незамененных. Обновлять необходимо весь комплект.

Использование непригодной к эксплуатации сосковой резины, а также сверх установленных сроков приводит к снижению эффективности машинного доения в результате резкого возрастания случаев травмирования молочной железы животных, заболевания субклиническими маститами, снижения продуктивности коров и качества производимого молока.

Сосковая резина приходит в непригодное для использования состояние по причине порывов молочной трубки, которые происходят даже в первые месяцы ее работы (результат невысокого качества или механических повреждений). Повреждение молочной трубки в основном происходит в местах соединения с патрубком коллектора, в данном месте молочная трубка постоянно, при каждом подсоединении доильного аппарата, деформируется (изгибается) под тяжестью доильных стаканов.

При повреждении хотя бы одной молочной трубки сосковой резины, в соответствии с требованиями правил машинного доения коров, обязательна замена всего комплекта в доильном аппарате, а это, как известно, 4 штуки. Необходимость замены всего комплекта возникает из технических соображений, обуславливающих сохранение одинаковой жесткости соскового чулка на протяжении всего срока эксплуатации сосковой резины. Если данное требование не выполняется, то происходит неравномерное по времени выдаивание отдельных четвертей вымени, что приводит к опасному явлению – холостому доению.

Не допустить порывов молочной трубки от начала постановки ее в доильный аппарат и до конца срока эксплуатации можно, используя специально производимые насадки на молочную трубку сосковой резины (рисунок 2.17).



Рисунок 2.17 – Защитные насадки

Во многих случаях после заболевания животных различными формами мастита в заболевшей молочной железе происходят изменения, приводящие к гиполактации (недостаточная секреция) или вообще к полной алактации (прекращение секреции) молока из четверти вымени. Четверть вымени перестает вырабатывать молоко и в последующем атрофируется.

В доильном же аппарате предусмотрено использование четырех доильных стаканов – по количеству четвертей вымени здорового животного. При доении животных с атрофией четверти вымени операторы машинного доения ощущают определенные неудобства, поскольку один доильный стакан уже оказывается лишним (при условии, что атрофирована одна четверть). Как правило, операторы в этом случае перегибают молочную трубку сосковой резины, пытаясь герметизировать входное отверстие сосковой резины, чтобы не допустить попадания атмосферного воздуха. Добиться полной герметизации таким образом не всегда удается, в результате чего во время доения коровы происходят периодические подсосы воздуха, нарушая вакуумный режим, а свисающий вниз доильный ста-

кан при низком расположении вымени может находиться на полу, касаясь подстилки, что приводит к засасыванию не только воздуха, но также и микробов, механических загрязнений (опилки, частицы соломы, грязи).

Наряду с этим также возникает обратный ток молока (молоко из подсоскового пространства доильного стакана засасывается обратно в сосковый канал), в результате микробы, находящиеся на стенках сосковой резины, в том числе и патогенные (нет абсолютной гарантии, что выдаиваются только здоровые животные), попадают в сосковый канал, что в конечном итоге может привести к инфицированию молочной железы здорового животного. При этом происходит не только нарушение режима доения, но и страдают качество молока и здоровье животного.

Для предотвращения вышеприведенных негативных моментов необходимо иметь специально производимые в этих целях пробки (рисунок 2.18).



Рисунок 2.18 – Пробка для герметизации входного отверстия головки сосковой резины

Пульсатор преобразует постоянный вакуум в переменный. Они бывают одно и двухполупериодные (на два и четыре выхода). По принципу действия – механические и электроуправляемые (рисунок 2.19).



а – электронный на два выхода; б – электронный на четыре выхода; в – пневматический на два выхода; г – пневматический на четыре выхода

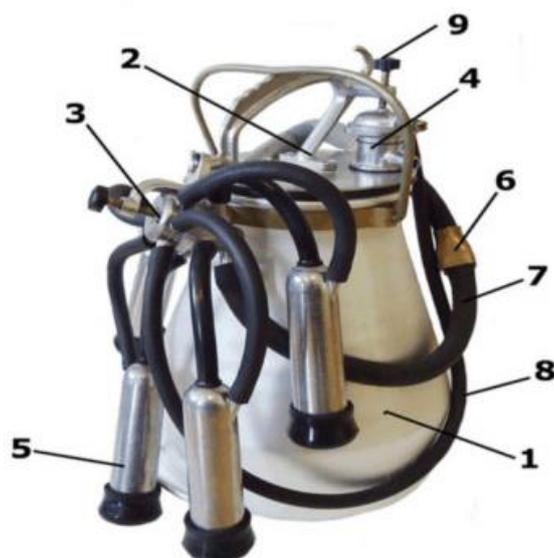
Рисунок 2.19 – Пульсаторы

2.3.2 Обзор конструкций доильных аппаратов

Технические характеристики наиболее распространенных современных доильных аппаратов отечественного и зарубежного производства представлены в приложении А.

Доильный аппарат «Волга»

Трехтактный доильный аппарат «Волга» предназначен для машинного доения коров в доильное ведро и в нижний молокопровод (рисунок 2.20) [17].



1 – доильное ведро; 2 – крышка доильного ведра; 3 – коллектор; 4 – пульсатор; 5 – доильные стаканы; 6 – зажим; 7 – молочный резиновый шланг; 8 – резиновый шланг переменного вакуума; 9 – регулировочный винт

Рисунок 2.20 – Доильный аппарат волга

Доильный аппарат «Волга» состоит из доильного ведра, крышки, пульсатора, молочного шланга, воздушного шланга, коллектора и четырех доильных стаканов. Для контроля за процессом доения в молочный шланг вставляют стеклянную трубку.

Доильный стакан состоит из металлического корпуса или гильзы, сосковой резины, металлического кольца и молочной трубки. В нижней части корпуса стакана находится патрубок, на который надевается трубка переменного вакуума, соединяющая стаканы с патрубками переменного вакуума крышки коллектора. В верхней части сосковая резина расширена и имеет такую форму, которая способствует удержанию стакана на соске, особенно при такте отдыха. Это объясняется тем, что в расширенной части сосковой резины – присоске, между соском и внутренней поверхностью резины образуется кольцевая камера, в которой во время такта отдыха сохраняется небольшой вакуум. Нижняя, цилиндрическая часть сосковой резины с помощью кольца соединяется с молочной трубкой. Внутренний диаметр цилиндрической части сосковой резины равен 23 мм, а диаметр присоски – 23...24 мм, что соответствует размерам сосков большинства коров.

Коллектор представляет собой устройство, предназначенное для сбора молока из отдельных стаканов, распределения между стаканами переменного вакуума и создания такта отдыха. Состоит он из корпуса, крышки, стержня с клапаном, направляющей, мембраны, шайбы, кронштейна и винта. В коллекторе образуются четыре камеры: камера постоянного вакуума, две камеры переменного вакуума и камера постоянного атмосферного давления. Камера постоянного вакуума коллектора, соединяется с молочной камерой отверстием диаметр которого 0,8 мм. Данное отверстие обеспечивает сохранение в подсосковых пространствах доильных стаканов при такте отдыха вакуум порядка 11...13 кПа. Это

способствует лучшему удержанию доильных стаканов на сосках коровы и продувке молочного шланга во время такта отдыха. В корпусе расположены четыре патрубка для сбора молока от каждого соска. Патрубки молочными трубками соединяются с доильными стаканами. На концах патрубков сделаны косые срезы, благодаря которым при надевании доильных стаканов молочные трубки легко пережимаются, и установка доильных стаканов происходит без прососов.

Пульсатор предназначен для преобразования постоянного вакуума, создаваемого вакуумным насосом, в переменный, необходимый для работы доильных стаканов. Пульсатор доильного аппарата «Волга» состоит из корпуса, вставки, крышки, клапан-шайбы, нижнего клапана, регулировочного винта, мембраны, патрубка постоянного вакуума и патрубка переменного вакуума.

В пульсаторе имеется четыре камеры. Камера постоянного вакуума присоединена через шланг к вакуумной магистрали; камера переменного вакуума (рабочая) отделена от камеры постоянного вакуума нижним клапаном; кольцевая камера (атмосферного давления) сообщается с атмосферным воздухом через отверстия в корпусе пульсатора и отделена от рабочей камеры кольцевым выступом, на который опускается мембрана; камера переменного вакуума (управляющая) – управляет работой пульсатора.

Доильное ведро служит для сбора надоенного молока. Емкость ведра 20 литров. Для переноски и крепления крышки к нему прикреплен дужка. Для опрокидывания при сливе молока ведро в нижней части имеет скобу. Доильное ведро герметически закрывается крышкой, имеющей ручку с крючком, и обратный клапан. На крышке винтом закрепляется пульсатор так, чтобы обратный клапан оказался внутри камеры обратного клапана. Последний предохраняет пульсатор от попадания в него воды (при промывке) и молочной пены при доении. При подключении доильного аппарата к вакуумному трубопроводу обратный клапан приподнимается и не препятствует отсасыванию воздуха из ведра. В случае спадания магистрального (вакуумного) шланга с крана вакуумного трубопровода и после выключения доильного аппарата обратный клапан перекрывает отверстие в крышке и не пропускает воздух в ведро. На крышке ведра имеется клапан для впуска воздуха и патрубков, на который надевают молочный шланг. Доильные стаканы по окончании доения отключаются зажимом на молочном шланге. Перед сливом молока из ведра клапан для впуска воздуха приподнимают, что позволяет снять крышку без усилия. Для герметичности между ведром и крышкой кладут резиновую прокладку, которая удерживается на торце крышки с помощью кольцевой выточки. Во избежание просасывания воздуха между крышкой ведра и основанием корпуса камеры обратного клапана (подставкой) между ними устанавливают резиновую прокладку. Закрепляют пульсатор винтом, который находится в ручке крышки.

Резиновые трубки и шланги. Каждый доильный стакан соединяется с коллектором двумя трубками. Резиновые трубки переменного вакуума надеты на патрубки крышки коллектора (распределителя), а резиновые молочные трубки – на патрубки корпуса. Коллектор с крышкой доильного ведра и пульсатором связан двумя шлангами. Молочный шланг соединяет молочный патрубок корпуса

коллектора с молочным патрубком крышки ведра, а шланг переменного вакуума воздушный, соединяет патрубок распределителя с патрубком переменного вакуума пульсатора. Через смотровое стекло следят за ходом молокоотдачи. Для лучшего наблюдения за процессом молокоотдачи смотровое стекло на молочном шланге устанавливается ближе к ведру. Один конец магистрального (вакуумного) резинового шланга надевают на патрубок пульсатора, а второй остается свободен.

Переоборудование 3-х тактного аппарата на 2-х тактный режим работы категорически запрещено т.к. это ведет к наползанию доильных стаканов и способствует заболеваемости коров маститом.

Доильный аппарат ДА-2М «Майга»

Аппарат ДА-2М состоит из следующих узлов: четырех доильных стаканов, коллектора, пульсатора, капроновых шлангов (рисунок 2.21).



Рисунок 2.21 – Доильный аппарат ДА-2М «Майга»

Доильный стакан является рабочим органом доильного аппарата. Он состоит из сосковой резины, которая выполнена совместно с молочной трубкой. В месте соединения сосковой резины с молочной трубкой имеются три буртика, которые используются для нормального натяжения сосковой резины, корпуса доильного стакана, выполненного из нержавеющей стали, верхней капроновой головки с патрубком переменного вакуума.

Коллектор предназначен для распределения переменного вакуума по доильным стаканам и сбора молока от них. Он состоит из корпуса, распределителя, крышки корпуса, клапана, резиновой шайбы. Корпус изготовлен из нержавеющей стали с четырьмя патрубками с косыми срезами, по которым вакуум проводится в подсосковую камеру. Косые срезы на патрубках сделаны для того, чтобы при спадании отдельных стаканов происходило отключение вакуума в подсосковой камере за счет перегибания молочной трубки. К корпусу коллектора при помощи винтов крепится капроновый распределитель, имеющий пять патрубков – один для подвода переменного вакуума от пульсатора и четыре для подвода

переменного вакуума к межстенным камерам доильных стаканов. Распределитель является камерой переменного вакуума коллектора. Крышка корпуса коллектора имеет один патрубок для отвода молока от доильных стаканов к ведру или молокопроводу. На крышке корпуса коллектора имеется дуга для подвески коллектора, и стержень, предохраняющий доильный аппарат от автоматического включения при спадании стаканов с вымени. На корпусе крышки коллектора в месте установки клапана имеется клиновидная прорезь для подсоса воздуха в коллектор. Подсос необходим для продувки молочного шланга, что обеспечивает подъем молока по молочному шлангу к молокопроводу.

Доильное ведро имеет емкость 19 л. Дужка ведра служит для его переноса и крепления крышки. Для устойчивости ведра на нижнюю часть его запрессован обод, на котором находится специальная ручка для опрокидывания ведра при сливе молока. Крышка доильного ведра имеет площадку с патрубками. На меньший по размерам патрубок надевают вакуумный шланг на больший – молочный шланг.

Пульсатор является ответственным узлом доильного аппарата. Он служит для преобразования постоянного вакуума в переменный, необходимый для работы доильных стаканов. Пульсатор состоит из следующих деталей: крышки, корпуса, с регулировочным винтом, прокладки, клапана, диффузора, шайбы, мембраны, камеры и гайки. Пульсатор доильного аппарата ДА-2М изготовлен полностью из пластмассы. Клапан пульсатора – плавающий, т.е. он не соединен с мембраной. Пульсатор работает с частотой 90 пульсаций в минуту, число пульсаций можно регулировать винтом. Отношение тактов 70:30.

Доильные аппараты серии АДУ-1

Унифицированный доильный аппарат АДУ-1. Предназначен для машинного доения коров на всех типах отечественных и зарубежных доильных установок. Выпускается в двух и трехтактном исполнении, унифицированных между собой более чем на 60%. Доильный аппарат в трехтактном исполнении маркируется как АДУ-1.01, в двухтактном исполнении – АДУ-1.02. Аппарат состоит из четырех доильных стаканов, коллектора, пульсатора, резиновых шлангов и патрубков, доильного ведра.

Доильный стакан состоит из корпуса-гильзы и сосковой резины с патрубком. Сосковая резина представляет собой чулок, надеваемый на сосок вымени и молочный патрубок, изготовленный неразрывно с молочной резиной. При сборке сосковую резину вставляют в гильзу так, чтобы первый кольцевой буртик на молочном патрубке выходил из отверстия стакана. При ослаблении сосковой резины ее вытягивают на следующий уплотнительный буртик, а затем и на третий. Если при установке сосковой резины на третий буртик натяжение не обеспечивается, то ее заменяют новой.

Пульсатор изготовлен из пластмассы и состоит из четырех камер. Он работает с постоянной частотой пульсации и не имеет регулировочного винта. При работе аппарата в двухтактном режиме частота пульсаций в 1 мин составляет 70 ± 5 , в трехтактном режиме – 60 ± 5 .

Коллектор аппарата АДУ-1 предназначен для сбора молока из доильных стаканов и распределения переменного вакуума по ним. Выполняется в трехтактном и двухтактном исполнении. Отличительные особенности двухтактного коллектора АДУ-1 от коллектора ДА-2М: увеличен объем молочной камеры, основание которой сделано из прозрачного материала. Это дает возможность наблюдать за процессом доения; изменена конструкция шайбы клапана, что упрощает перевод аппарата из положения «Доения» в положение «Промывка». Трехтактный коллектор имеет четыре камеры: камера постоянного вакуума; камера переменного вакуума (молокосборник); камера атмосферного давления; камера переменного вакуума (распределитель). На крышке распределительной камеры расположен кран-клапан для подключения и отключения коллектора и доильных стаканов от вакуума. Принцип работы аппарата АДУ-1 в двухтактном и трехтактном исполнениях аналогичен принципу действия доильных аппаратов ДА-2М и «Волга».

Низковакуумный доильный аппарат АДН (АДУ-1.03). Доильный аппарат АДН состоит из четырех доильных стаканов, коллектора, пульсатора, резиновых шлангов патрубков и ручки-крана для одновременного подключения аппарата к вакуум- и молокопроводам. Доильные стаканы аппарата АДН такие же, как и у аппарата АДУ-1, а коллектор и пульсатор отличаются от других типов по конструкции.

Пульсатор унифицирован с серийным пульсатором аппарата ДА-2М «Майга» на 80% и отличается от него наличием между корпусом пульсатора и корпусом дополнительной камеры, промежуточного кольца со щелевым дросселем и резиновой прокладкой, а также отсутствием регулировочного винта. Дроссель обеспечивает постоянную частоту пульсации разрежения.

Коллектор трехкамерный. Нижняя камера молокосборная, ее вместимость увеличена в 1,5 раза по сравнению с камерой коллектора аппарата ДА-2М «Майга», что способствует стабилизации разрежения в подсосковых камерах доильных стаканов при такте сосания. Особенность устройства коллектора влияет на работу всего аппарата: при впуске воздуха из камеры атмосферного давления в камеру переменного вакуума при такте сжатия снижается разрежение в подсосковых камерах доильных стаканов до 8...10,5 кПа, что позволяет отдохнуть соскам, стабилизирует разрежение в доильном аппарате, улучшает режим доения и способствует быстрому продвижению молока из коллектора в молокопровод.

Стимулирующий доильный аппарат АДС (АДУ-1.04). Аппарат осуществляет стимуляцию рефлекса молокоотдачи, снижает вредное влияние вакуума на соски коров и заболевания их маститом. Доильный аппарат АДС состоит из узлов серийного аппарата АДУ-1 (доильные стаканы, коллектор, шланги) и специально разработанного вибропульсатора, задающего режим работы доильного аппарата.

Пульсатор состоит из двух блоков, объединенных в одном корпусе: первый блок – низкочастотный пульсатор, работающий с частотой 60 пульсаций в 1 мин (1 Гц), второй – высокочастотный, работающий с частотой 600...700 пульсаций в 1 мин (10... 12 Гц). Низкочастотный пульсатор обеспечивает выдаивание молока

из вымени. Высокочастотный за счет быстрых микроколебаний сосковой резины с амплитудой 1...2 мм создает раздражение сосков подобно эффекту, выполняемому теленком при сосании, что обеспечивает более полное выдаивание молока и снижение вредного влияния разрежения на сосок. Низкочастотный и высокочастотный блоки пульсатора устроены почти одинаково. Их отличие заключается в конструкции колец, определяющих частоту пульсации, и опор клапанов. Кольцо с более короткой и широкой канавкой устанавливается в высокочастотном блоке, который расположен со стороны малого штуцера. Кольцо с длинной и более узкой канавкой размещают со стороны большого штуцера, канавкой наружу – в сторону накладных гаек. Опору большего диаметра устанавливают в высокочастотном блоке со стороны малого штуцера, меньшего диаметра – в низкочастотном блоке со стороны большого штуцера. Большой штуцер подключают к вакуумной системе, а малый – к коллектору доильного аппарата. Нормальная работа доильного аппарата АДС обеспечивается при разрежении в молокопроводе 50...52 кПа, в вакуум-проводе – 47...49 кПа. Соотношение тактов аппарата АДС составляет: сосание – 72%, сжатие – 28%.

Доильный аппарат «Нурлат»

Доильный аппарат «Нурлат» фирмы «Петротрейд» изготавливается по лицензии шведской компании Alfa Laval и является аналогом доильных аппаратов «Duovac 200» и «Duovac 300», выпускаемых этой компанией. Аппарат предназначен для комплектации систем машинного доения в молокопровод и систем машинного доения в ведро. Аппарат эксплуатируется совместно с любой доильной установкой или агрегатом, имеющих вакуумметрическое давление 50 кПа. Применение аппарата позволяет предотвратить травмирование сосков вымени, практически исключить заболевание коров маститом и увеличить на 20...25 % молокоотдачу.

Аппарат представляет собой вакуумное механическое устройство, питающееся от линии постоянного вакуума 50 кПа. Он обеспечивает два уровня вакуума: уровень низкого вакуума (33 кПа) и уровень высокого вакуума (50 кПа). Конструкция аппарата автоматически контролирует в процессе дойки уровень молокоотдачи коровы (количество выделяемого молока в единицу времени) и регулирует уровень вакуума в зависимости от конкретного уровня молокоотдачи. При молокоотдаче менее 200 г/мин аппарат обеспечивает уровень низкого вакуума, при молокоотдаче более 200 г/мин – уровень высокого вакуума.

Функционально аппарат можно разделить на четыре блока: датчик молокоотдачи, блок управления, пульсатор и коллектор (рисунок 2.22). Конструктивно блок управления 6, приемник 7 и пульсатор 9 объединены в единый узел. Конструктивно коллектор 4 объединен с четырьмя доильными стаканами 1 в единый узел – подвесную часть. В период между дойками подвесная часть подвешивается к скобе, расположенной на ручке блока управления 6. Пульсатор 9 соединяется с коллектором 4 двумя шлангами переменного вакуума 3. Коллектор 4 соединен с приемником 7 прозрачным молочным шлангом 5. Детали аппарата изготовлены из разрешенных к контакту с молоком конструкционных пластмасс,

резин и нержавеющей конструктивных сталей. Детали приемника 7 и крышка коллектора 4 изготовлены из прозрачных материалов, что позволяет наблюдать за процессом дойки.

Принцип действия аппарата следующий: в датчике молокоотдачи 7 происходит сравнение действительного уровня молокоотдачи с заданным уровнем, и в зависимости от соотношения действительного и заданного уровней молокоотдачи магнитный клапан, расположенный в блоке управления 6, переводит его с одного уровня вакуума на другой. Уровень вакуума, созданный блоком управления 6, определяет создаваемую пульсатором 9 частоту смены тактов сжатия и сосания.

При работе аппарата в фазе основного доения постоянное вакуумметрическое давление 50 кПа создается на входе блока управления 6, в надмембранной полости приемника 7, в приемнике 7, в молочно-вакуумной полости коллектора 4 и подсосковых пространствах доильных стаканов 1. Переменный уровень вакуума (смена с определенной частотой вакуума 50 кПа и атмосферного давления) создается пульсатором 9 в межстенных камерах доильных стаканов 1.

При работе аппарата в фазе стимуляции и додаивания постоянное вакуумметрическое давление 50 кПа создается на входе блока управления 6, а постоянное вакуумметрическое давление 33 кПа создается в надмембранной полости приемника 7, в приемнике 7, в молочно-вакуумной полости коллектора и в подсосковых камерах доильных стаканов 1. Переменный уровень вакуума создается пульсатором 9 в межстенных камерах доильных стаканов 1.

Такт сжатия определяется обжатием сосковой резины за счет разницы вакуумметрического давления в подсосковой камере доильного стакана 1 и атмосферного давления в межстенной камере доильного стакана 1.

Такт сосания определяется раскрытием (принятием первоначальной формы) сосковой резины в доильном стакане 1 за счет равенства вакуумметрического давления в подсосковой камере и межстенных камерах доильного стакана 1. В течение такта сосания происходит удаление молока из соска коровы.

Собранное в молочно-вакуумной камере коллектора 4 молоко удаляется из приемника 7 в молокопровод доильной установки в момент такта сосания.

При молокоотдаче менее 200 г/мин (фаза стимуляции и фаза додаивания) молоко удаляется из приемника 7, не поднимая поплавка в нем.



1 – доильный стакан; 2 – сосковая резина; 3 – шланги переменного вакуума; 4 – коллектор; 5 – молочный шланг; 6 – блок управления; 7 – приемник; 8 – скоба; 9 – пульсатор

Рисунок 2.22 – Общий вид доильного аппарата «Нурлат»

При молокоотдаче более 200 г/мин (в фазе основного доения) молоко поднимает поплавков в приемнике 7, что приводит к переключению режима уровня вакуума в блоке управления 6.

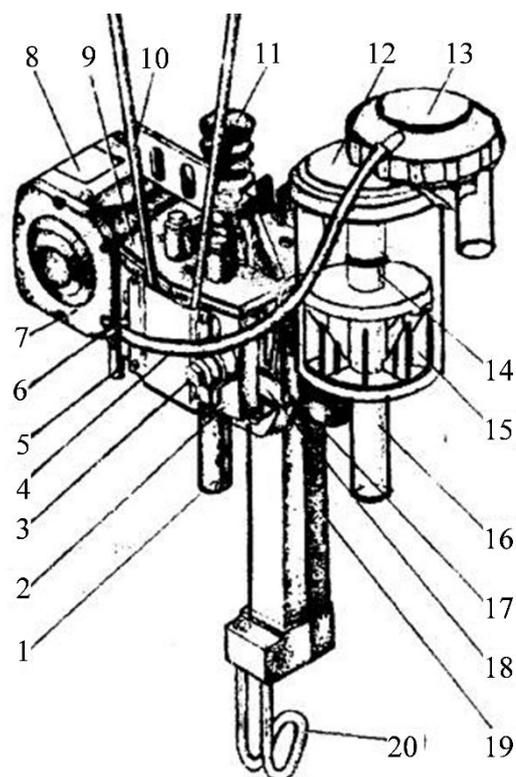
Блок управления доильного аппарата «Нурлат» (рисунок 2.23) предназначен для регулирования вакуумметрического давления, создаваемого доильной установкой, в зависимости от уровня молокоотдачи.

Блок управления состоит из корпуса 2 крышки 9, вставки 1, ручки 19, скобы 20, сильфона 11, заглушки 3, корпуса магнитного клапана 18 и защелки 17. В корпусе 2 расположены клапаны и мембрана, определяющая положение управляющего клапана. Крышка 9 изолирует внутренние полости корпуса 2 от атмосферы. В крышке 9 смонтирован клапан, состоящий из штока, пружины, двух упоров и сильфона 11. Положение сильфона 11 указывает вовремя работы аппарата фазу доения (уровень вакуума). Вставка 1 изолирует внутренние полости корпуса 2 от атмосферы. Штуцер, расположенный на вставке 1, служит для подключения аппарата к вакуумной магистрали.

К корпусу 2 на четырех винтах крепится корпус магнитного клапана 18, в котором установлен магнит, управляющий режимом работы блока управления (уровнем вакуума). На корпусе магнитного клапана 18 расположена защелка 17. На пазы корпуса магнитного клапана 18 устанавливается приемник, который фиксируется защелкой 17. Корпус 2 имеет байонетный разъем, с помощью которого блок управления присоединяется к байонетному разъему пульсатора, образуя тем самым единую вакуумную систему «блок управления – пульсатор». Между корпусом 2 блока управления и пульсатором установлена сетка, выполняющая роль фильтра. Уплотнение байонетного соединения происходит через уплотнительное кольцо.

Штуцер трубки 6 предназначен для установки дренажной трубки 4, которая соединяет полость переменного давления в корпусе 2 с надмембранной полостью приемника. Заглушка 3 предназначена для регулирования уровня низкого вакуума. Вращением заглушки 3 изменяется усилие, развиваемое пружиной на клапан, который дросселирует вакуумный поток в режиме низкого вакуума.

Приемник предназначен для контроля уровня молокоотдачи, переключения блока управления с режима на режим, регулирования уровня вакуума в подсосковом пространстве доильных стаканов и автоматического запираания вакуумной



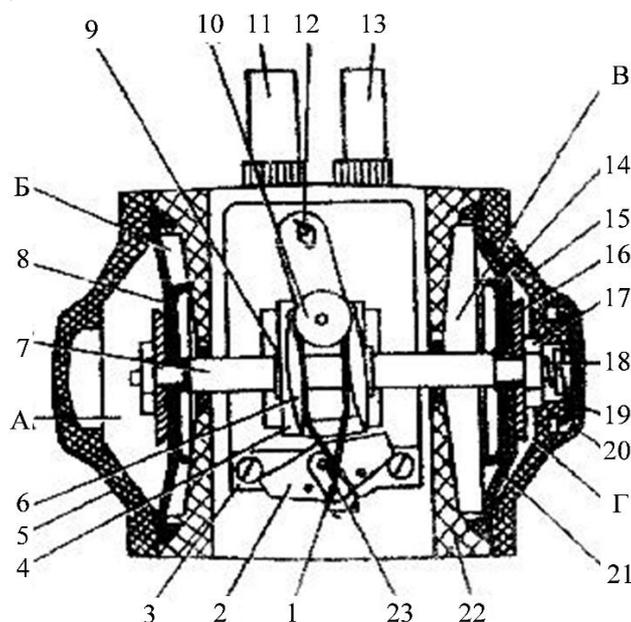
1 – вставка; 2 – корпус; 3 – заглушка; 4 – дренажная трубка; 5 – штуцер; 6 – штуцер трубки дренажной; 7 – корпус; 8 – кожух; 9 – крышка; 10 – скоба; 11 – сильфон; 12, 13 – крышка; 14 – шток; 15 – поплавок; 16 – стакан; 17 – защелка; 18 – корпус магнитного клапана; 19 – ручка; 20 – скоба

Рисунок 2.23 – Блока управления, приемника и пульсатора

линии в случае спадания доильных стаканов с сосков вымени.

Приемник состоит из стакана 16, поплавок 15, штока 14, крышек 12 и 13, диафрагмы, расположенной между этими крышками. Цилиндрической формы стакан 16 имеет в донной части штуцер, на который надевается вакуумный шланг. На боковой наружной поверхности стакана 16 имеется направляющая, с помощью которой приемник устанавливается на блоке управления. В верхней части стакан 16 закрыт крышкой 12. Уплотнение стакана 16 и крышки 12 осуществляется при помощи уплотнительного кольца. Внутри стакана 16 установлен полый цилиндрический шток 14, имеющий в нижней части паз, а в средней – буртик. На шток 14 надет полый герметичный поплавок 15, внутри которого установлен магнит. Лыски, выполненные на внутренней цилиндрической поверхности стакана 16 и наружной цилиндрической поверхности поплавка 15, ориентируют поплавок 15 в стакане 16. При этом поплавок имеет свободу перемещения вдоль штока 14 и вдоль стакана 16. Между крышками 12 и 13 установлена диафрагма, уплотняющая крышки и выполняющая роль регулирующего элемента в приемнике. Диафрагма разделяет приемник на две полости: надмембранную и подмембранную. В крышке 13 имеется штуцер, на который надевается дренажная трубка 14, связывающая надмембранную полость приемника и полость блока управления.

Пульсатор предназначен для преобразования постоянного вакуума в переменный, который формирует повторяющийся с определенной частотой процесс сжатия сосковой резины в доильных стаканах. Пульсатор (рисунок 2.24) состоит из корпуса 22, основания 3, штока 7, коромысла 2, ползуна 4, пружины 1, мембраны 21, иглы 18, правой крышки 15, левой крышки 5, заглушки 19, колпачка 20, штуцеров 11 и 13.



1 – пружина; 2 – коромысло; 3 – основание; 4 – ползун; 5 – левая крышка; 6 – водило; 7 – шток; 8 – мембрана; 9 – шайба; 10 – ось; 11 – левый штуцер; 12 – ось; 13 – правый штуцер; 14 – шайба; 15 – правая крышка; 16 – шайба; 17 – гайка; 18 – игла; 19 – заглушка; 20 – колпачок; 21 – мембрана; 22 – корпус; 23 – ось; А – левая надмембранная полость; Б - левая подмембранная полость; В - правая подмембранная полость; Г - правая надмембранная полость

Рисунок 2.24 – Пульсатор доильного аппарата «Нурлат»

В корпусе 22 смонтированы все детали пульсатора. С помощью байонетного разъема на корпусе 22 пульсатор устанавливается на блок управления. Основание 3 закреплено тремя винтами в корпусе 22. На оси 12 основания 3 установлено водило 6, на оси 23 – коромысло 2. На водило 6 закреплена ось 10, которая удерживает пружину 1. Водило 6, коромысло 2 и пружина 1 образуют щелчковый механизм. Шток 7 скользит во втулках, запрессованных в корпусе 22. На концах штока 7 через шайбы 14 и 16 с помощью гайки 17 закреплены мембраны 21. Две шайбы 9, установленные на штоке 7, перемещают ползун 4, который перекрывает определенную группу каналов в основании 3 при своем перемещении. В штоке 6 выполнено отверстие, сечение которого дросселируется иглой 18.

Коромысло 2 установлено на оси 23 основания 3 и предназначено для перекрытия группы отверстий в основании 3. При работе коромысло 2 принимает два крайних устойчивых положений: правое и левое. Пружина 1 предназначена для изменения положения коромысла 2. Правая крышка 15 и левая крышка 5 крепятся винтами-саморезами к корпусу 22. В правой крышке 15 расположено отверстие, предназначенное для вращения иглы 18 при настройке частоты. В рабочем положении указанное отверстие герметизируется заглушкой 19 и закрывается колпачком 20.

Щелчковый механизм снаружи закрыт кожухом. Под кожухом установлена сетка, которая удерживает две прокладки из полиуретана. Эти прокладки предназначены для очистки воздуха, засасываемого пульсатором.

В корпус 22 ввернуты правый штуцер 13 и левый штуцер 11, через которые пульсатор с помощью шлангов переменного давления соединяется соответствующими штуцерами распределителя 2 коллектора. Левая надмембранная полость А и левая подмембранная полость Г сообщаются между собой через канал, расположенный внутри штока 7. Вместе с тем, обе указанные полости герметизированы от атмосферы и остальных полостей пульсатора.

Пульсатор работает следующим образом: В первоначальном состоянии шток 7, водило 6 и ползун 4 находятся в крайнем правом положении, а коромысло 2 в крайнем левом положении. При таком положении ползун 4 соединяет центральный паз основания 3 с правым пазом. Коромысло 2 соединяет центральное отверстие основания 3, связанное с центральным пазом, с правым отверстием, соединенным с правой подмембранной полостью В. Воздух отсасывается через центральное отверстие в основание 3, что приводит к созданию вакуума в правом штуцере 13 и в полости В. В этом положении левое отверстие и левый паз в основании 3 находятся в открытом положении. Левый штуцер 11 и левая подмембранная полость Б находятся под атмосферным давлением.

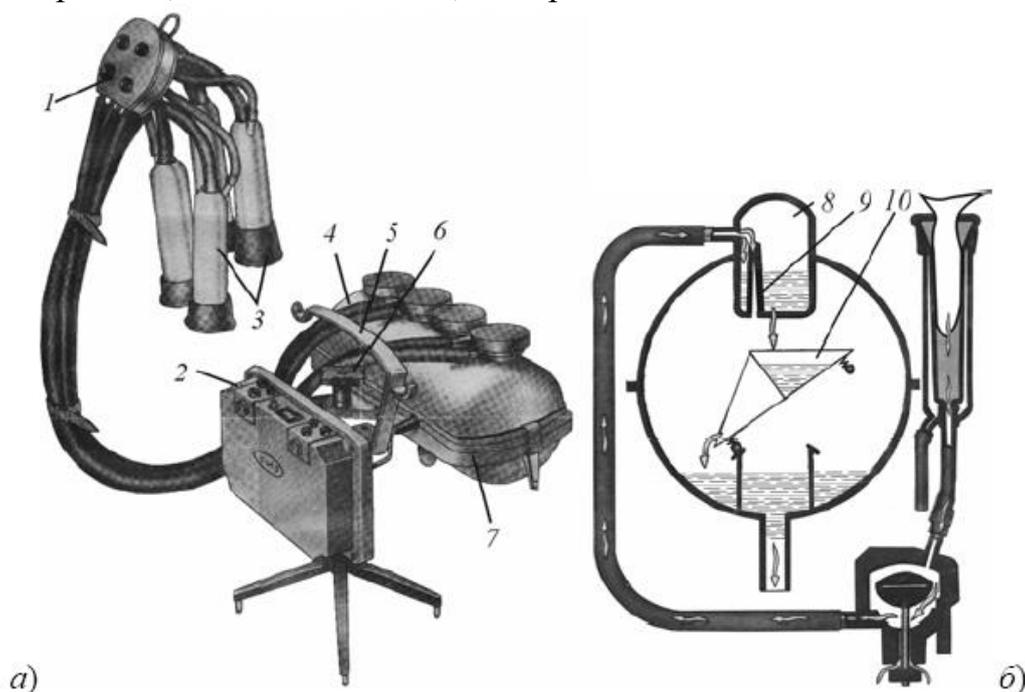
Созданный в правой подмембранной полости В вакуум отжимает в левое положение мембрану 21, которая перемещает в левое положение шток 7, водило 6 и ползун 4. при этом в правой надмембранной полости Г создается вакуум, величина которого ниже, чем в правой подмембранной полости В (за счет поступления воздуха, через канал штока 7 из левой надмембранной полости А). При перемещении штока 7 из правого в левое положение коромысло 2 остается в правом положении до тех пор, пока водило 6 не займет крайнее левое положение. В

момент достижения штоком 7 крайнего левого положения водило 6 выходит из зацепления коромысло 2, которое под воздействием пружины 1 щелчком принимает крайнее правое положение, т.е. происходит переключение каналов и отверстий в пульсаторе. В таком положении в левом штуцере 11 и в левой надмембранной полости Б создается вакуум, а правый штуцер 13 и полость Д оказываются под атмосферным давлением, т.е. движение всех частей повторяется, но в обратном направлении.

Скорость переключения пульсатора (частота пульсаций) зависит от скорости перетекания воздуха из одной надмембранной полости в другую. Регулирование скорости перетекания воздуха, а значит частоты пульсаций, осуществляется за счет изменения проходного сечения дроссельного отверстия в штоке 7 при вращении иглы 18.

Доильный аппарат ЗТ-Ф-1

При исследовательской и селекционной работе для определения продуктивности и продолжительности доения отдельных долей вымени коров, а также оценить их пригодности к машинному доению используют доильный аппарат ЗТ-Ф-1 (рисунок 2.25). На коллекторе и измерителе объема нанесены цифровые обозначения, соответствующие долям вымени животного: 1 – левой передней; 2 – правой передней; 3 – левой задней; 4 – правой задней.



а – общий вид; б – схема работы; 1 – коллектор; 2 – пульт; 3 – доильные стаканы; 4 – измеритель; 5 – ручка; 6 – гайка фиксации измерителя по уровню; 7 – рама измерителя; 8 – приемная камера; 9 – трубка выравнивающая; 10 – ковш

Рисунок 2.25 – Доильный аппарат ЗТ-Ф-1

Для записей показаний аппарата подключают отметчик времени с напряжением питания 12 В. Распределитель в верхней части коллектора шлангами соединен с межстенными камерами доильных стаканов. Измеритель состоит из корпуса, в котором прижимами закреплено основание. На основании размещены

четыре двухкамерных измерительных ковша. Сверху корпус закрыт крышками с приемными камерами и патрубками для подключения к коллектору доильного аппарата. Наполнение ковшей регулируется винтами.

Для приема и выдачи информации о продуктивности и продолжительности доения отдельных четвертей вымени, обработки сигналов от измерителя о необходимости додаивания или снятия подвесной части с вымени применяется пульт. Погрешность отсчета времени молокоотдачи пультом составляет $\pm 5\%$, а по каждой четверти – 5 с, предел измерения разового удоя – 50...9950 г. Питание пульта автономное от двух батареек напряжением 4,5 В каждая.

Молоко поступает в приемную камеру 8, отделяется от воздуха, который отсасывается по выравнивающей трубке 9, и сливается в одну из камер ковша 10. При наборе 50 г молока ковш опрокидывается, подставляя под струю молока вторую камеру. Во время опрокидывания магнит, укрепленный на боковой стенке ковша, замыкает контакты датчика, сигнал от которого поступает в блок памяти пульта. В блоке памяти отдельно фиксируются надой и время доения по каждой доли вымени. При интенсивности доения менее 50 г за 30 с из любой доли отсчет времени прекращается. По окончании доения загорается световой индикатор на пульте. В этот момент оператор нажимает кнопку «додаивание» на пульте и начинается отсчет времени додаивания по всем долям. При вторичном снижении интенсивности молокоотдачи менее 50 г за 30 с световой индикатор загорается постоянным светом. На этом доение заканчивается. На табло пульта высвечиваются показания удоя по первой доле вымени. Последовательным нажатием соответствующих кнопок на пульте вызываются показатели надоя по другим долям вымени. Затем списываются показания продолжительности доения по каждой четверти вымени.

Основные технические характеристики доильного аппарата ЗТ-Ф-1 следующие: производительность – 8 коров/ч; погрешность измерения удоя из каждой четверти вымени – $\pm 5\%$; погрешность отсчета времени – $\pm 1,5\%$; вместимость одной камеры ковша – 50 г; цена деления счетного указателя – 50 г; пропускная способность ковша – 0,2...2,0 кг/мин; напряжение питания – 9 В; масса – 12 кг.

Доильные аппараты серии «Профимилк»

Доильные аппараты серии «Профимилк», работающие при уровне вакуума 44-54 кПа, предназначены для машинного доения коров на доильных установка любого типа и могут использоваться как для доения в молокопровод, так и в доильное ведро. Аппараты «Профимилк» собираются российской компанией «УМОКО» из комплектующих итальянской фирмы Interpuls S.P.A.

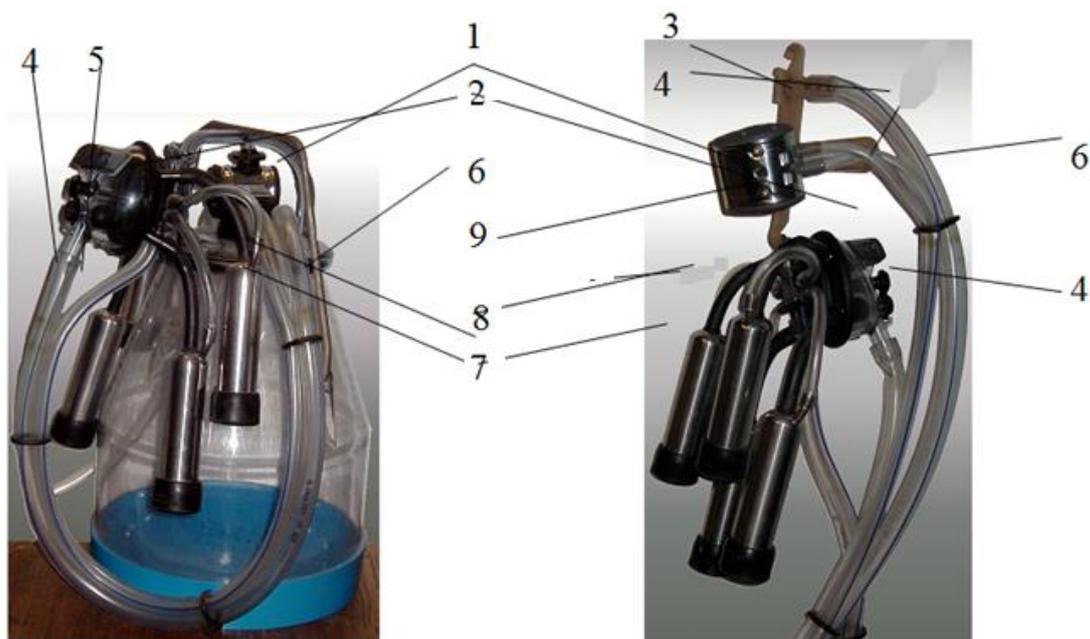
Доильное ведро выполнено из прозрачного ударопрочного пластика объемом 26 или 30 литров с мерной линейкой на внешней стороне ведра для контроля количества выдоенного молока. Возможна комплектация аппаратов доильными ведрами из нержавеющей стали объемом 23, 25 или 30 литров.

Доильные аппараты «Профимилк» комплектуются пневматическими пульсаторами попарного принципа действия LL 90 и L 80 с регулируемой частотой пульсаций. Пульсатор L 80 используется на моделях аппаратов для доения в

ведро, а LL 90 – для доения в молокопровод. Помимо пневматических пульсаторов возможна комплектация доильных аппаратов электронными пульсаторами моделей LP 20 или LE 20.

Для сбора молока от доильных стаканов и распределения переменного вакуума используется коллектор Orbiter 340 с верхней частью из ударопрочного пластика, объемом 340 мл и Orbiter 350 – из нержавеющей стали, объемом 350мл.

Общий вид аппарата представлен на рисунке 2.26. Конструктивно коллектор 2, короткие вакуумные шланги 9, сосковая резина 7 и доильные стаканы 9 объединены в единый узел – подвесную часть. Подвесная часть с одной стороны при помощи доильных стаканов 9 (с сосковой резиной 7) устанавливается на вымя коровы, а с другой стороны при помощи молочного шланга 4 и ручки 3 соединена с молокопроводом. Для подачи переменного вакуума в межстенное пространство доильных стаканов на коллекторе 2 имеется распределитель, входные патрубки которого при помощи двойного вакуумного шланга 5 соединены с пульсатором 1, а выходные патрубки при помощи коротких вакуумных шлангов 9 соединены с доильными стаканами 8.



а – исполнение при доении в ведро; б – исполнение при доении в молокопровод; 1 – пульсатор LL 90 (L 80); 2 – коллектор ORBITER 340 (350); 3 – вакуумно-молочный кран; 4 – шланг молочный Ø16x26, L=2,6 м; 5 – шланг вакуумный Ø12,7x21, L=0,35 м; 6 – кольцо Ø 35 мм для фиксации шлангов; 7 – резина сосковая (силиконовая); 8 – доильные стаканы; 9 – вакуумные патрубки

Рисунок 2.26 – Доильный аппарат «Профимилк»

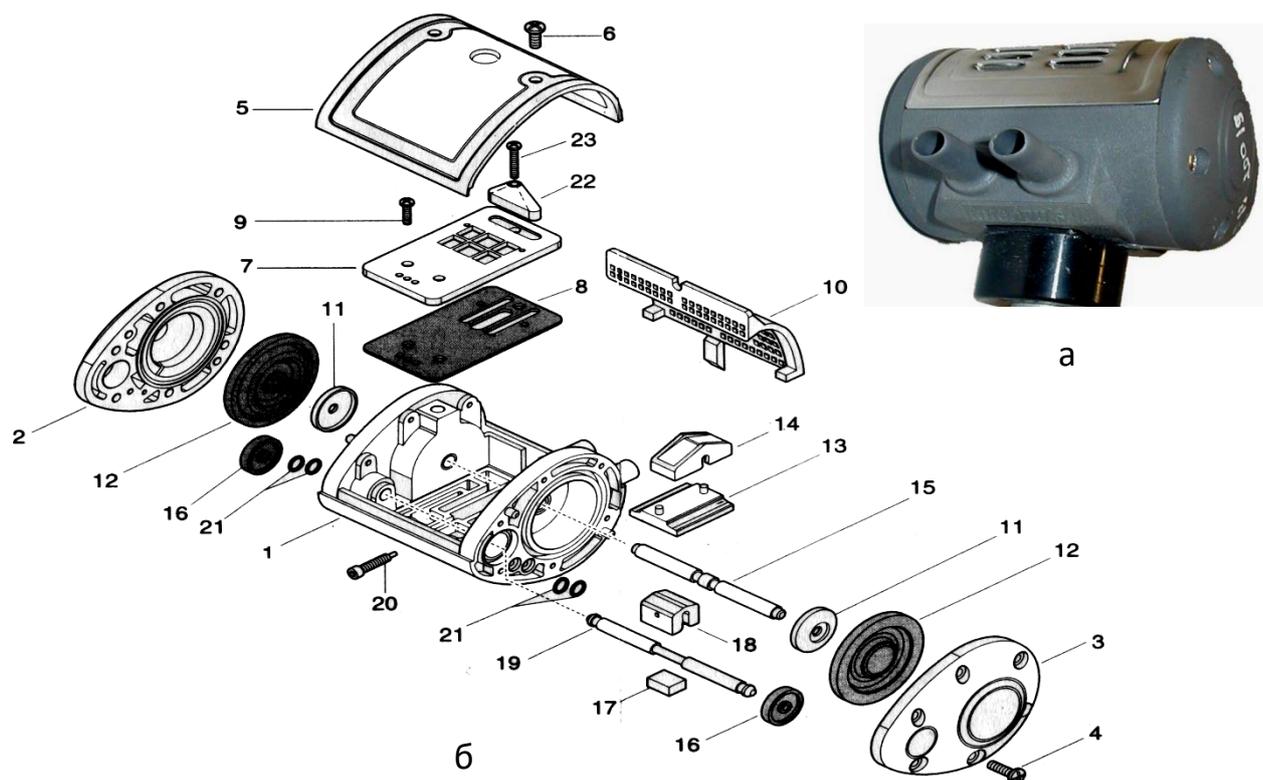
В исполнении при доении в молокопровод пульсатор 1 закреплён на вакуумно-молочном кране 3, который служит для подвешивания доильного аппарата на молокопровод. В этом случае вакуум подводится к пульсатору 1 при помощи вакуумного шланга 5, который с одной стороны соединяется с патрубками пульсатора, а с другой стороны с вакуумным патрубком вакуумно-молочного крана 3. В исполнении при доении в ведро пульсатор 1 закреплён на крышке доильного ведра.

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. При работе аппарата постоянное вакуумметрическое давление 50 кПа создается в молочном шланге 6, во внутренней полости коллектора 2 и в подсосковых камерах доильных стаканов 8. Переменный уровень вакуума (смена с частотой 60 раз в минуту от 50 кПа до уровня атмосферного давления) создается пульсатором 1 в межстенных камерах доильных стаканов 9. Такт сжатия соска происходит при сжатии сосковой резины за счёт разницы вакуумметрического давления в подсосковой камере и атмосферного давления в межстенной камере доильного стакана. Такт сосания происходит при раскрытии сосковой резины в доильном стакане за счёт равенства вакуумметрического давления в подсосковой камере и межстенной камере доильного стакана. В течение такта сосания происходит удаление молока из цистерны соска коровы. Молоко попадает в коллектор 2 и по молочному шлангу 4 транспортируется в молокопровод.

Продолжительность тактов сосания и сжатия в процентном соотношении составляет 60:40 (для стандартного исполнения). В этом случае 60% времени пульсации сосковая резина раскрыта и происходит извлечение молока из вымени, а 40% времени пульсации сосковая резина сжимает сосок, что вызывает приток и накапливание молока в цистерне соска. В зависимости от скорости молокоотдачи и других индивидуальных особенностей коров, в пульсаторе могут быть установлены следующие соотношения тактов сосания и сжатия: 50:50; 60:40; 65:35; 70:30.

Пульсатор LL 90 (L 80) обеспечивает одновременную подачу вакуумметрического давления только на одну пару доильных стаканов левую или правую, т.е. происходит «попарное доение» (рисунок 2.27). Все детали смонтированы в пластмассовом корпусе 1, на котором с помощью винтов 4 и 6 закреплены боковые 2,3 и верхняя крышка 5. Верхняя крышка 5 выполнена с отверстиями для доступа воздуха. Сразу под крышкой установлен воздушный фильтр 10. Регулирование числа пульсаций осуществляется с помощью винта 20, а изменение соотношения тактов с помощью переключающей пластины 13, закрепленной фиксатором 14.

Изменение соотношения тактов сосания и сжатия. В зависимости от скорости молокоотдачи в разные периоды лактации и индивидуальных особенностей коров, в пульсаторе LL 90 могут быть установлены следующие соотношения тактов сосания и сжатия: 50:50; 60:40; 65:35; 70:30. Чем меньше такт сосания, тем больше времени отводится на восстановление кровообращения в сосках, но при этом замедляется процесс доения. Наибольшее распространение получили пульсаторы с соотношением тактов сосания и сжатия 60:40, в этом случае у животного нормально проходит процесс выведения молока из вымени и восстановления кровообращения в сосках. При соотношении тактов 50:50 несколько замедляется процесс доения, но при этом увеличивается время сжатия, что позволяет восстановить кровообращение сосков вымени, и снизить риск заболевания коров маститами. Соотношение 50:50 рекомендуется для доения высокопродуктивных животных с высокой скоростью молокоотдачи в первые минуты, для предотвращения «мокрого доения».



а – общий вид; б – детализовка; 1 – корпус; 2,3 – крышки боковые; 4,6, 9, 23 – крепежные винты; 5 – верхняя крышка; 7 – клапанная панель; 8 – уплотнение панели; 10 – фильтр; 11 – тарелка диафрагмы; 12 – диафрагма; 13 – переключающая пластина; 14 – фиксатор; 15 – главная ось; 16 – малая диафрагма; 17 – малая пластина; 18 – фиксатор малой пластины; 19 – малая ось; 20 – регулировочный винт; 21 – кольцо; 22 – фиксатор клапанной панели

Рисунок 2.27 – Пульсатор LL 90

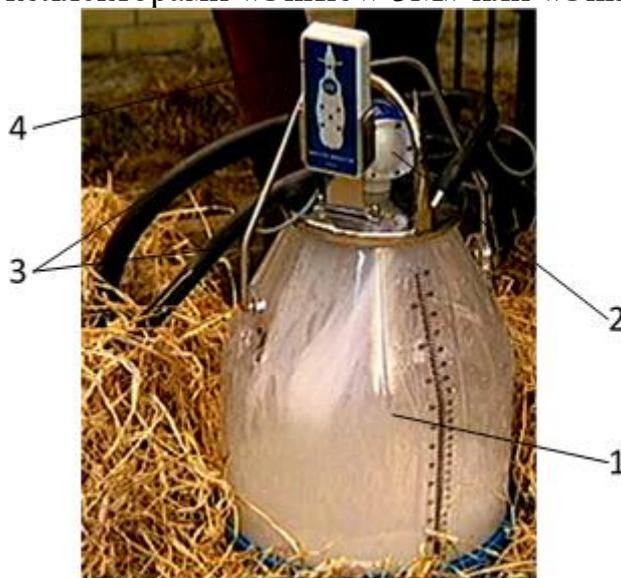
Соотношение 65:35 и 70:30 применяются, когда необходимо увеличить скорость молокоотдачи и сократить продолжительность доения. Однако в этом случае из-за сокращения времени сжатия и нарушения кровообращения в сосках, более часто возникают случаи заболевания коров маститом. Для изменения тактового соотношения у пульсаторов LL 90 (L 80) необходимо заменить большую переключающую пластину 13. Значение тактового соотношения обязательно указывается на ее верхней части.

Коллектор предназначен для распределения переменного вакуума по межстенным камерам доильных стаканов и сбора молока из подсосковых пространств доильных стаканов в общую молочно-вакуумную магистраль. Детали коллектора образуют две взаимно несвязанные полости. Полость переменного вакуума образована корпусом и распределителем, закрепленным с помощью стержня с пластиной и гайки. Полость постоянного вакуума, в которой собирается молоко, образована корпусом и молокосорбником. В молокосорбнике установлен клапан с фиксатором. При доении и при промывке аппарата фиксатор фиксируется зацепами, расположенными на молокосорбнике. Клапан используется для отключения подвесной части аппарата при снятии ее с сосков вымени коровы. Для предохранения попадания механических примесей в коллектор во время спадывания доильных стаканов служит предохранительный упор на моло-

косборнике. Данный упор не позволяет клапану находится в открытом положении, в результате чего перекрывается доступ разряжения в молокоборник коллектора. С помощью пластины коллектор подвешивается в перерыве между дойками на крючок вакуумно-молочного крана. Два центральных штуцера распределителя 3 предназначены для подключения к пульсатору. Два правых и два левых штуцера распределителя 3 предназначены для подключения коллектора к пульсационным камерам доильных стаканов.

Доильные аппараты компании SAC

Фирма SAC выпускает широкий спектр двухтактных доильных аппаратов, для различных типов доильных установок [18]. Так при доении на установках, оборудованных только вакуумпроводом выпускается переносной ведерный доильный аппарат (рисунок 2.28), включающий пластиковое ведро 1 объемом 24 или 30 л из ударопрочного пластика с тарированной шкалой надоя, пульсатор 2 механического типа, коллектор с доильными стаканами (на рис. не показаны), молочные 3 и вакуумные шланги, а также маститный индикатор 4, который комплектуется только с коллекторами «Uniflow 3М» или «Uniflow 2М».

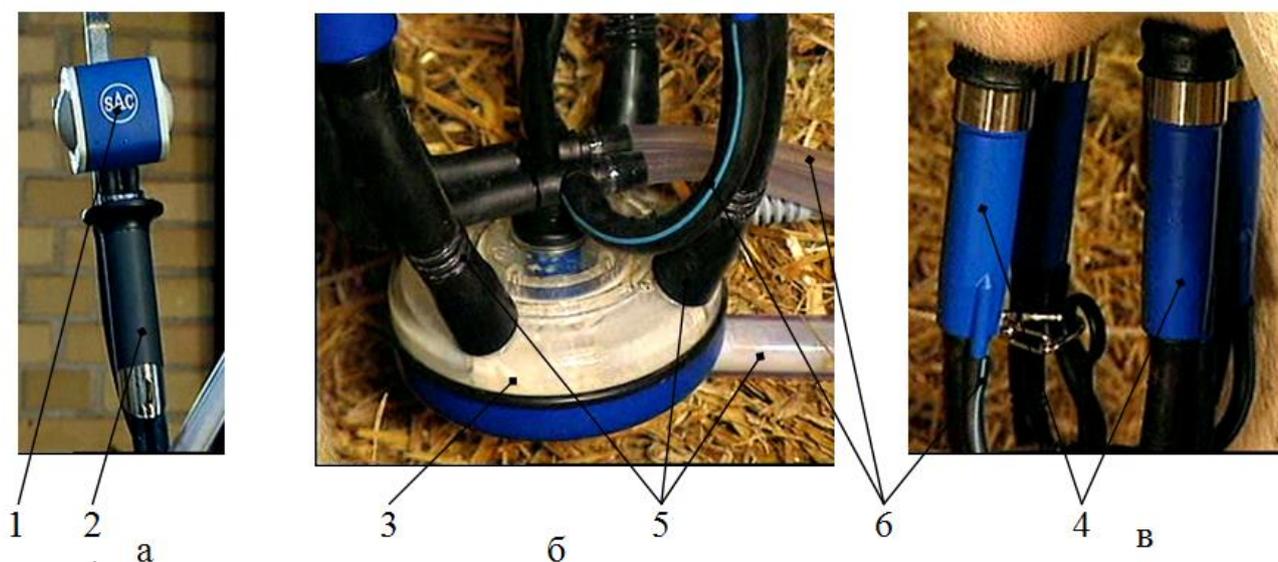


1 – пластиковое ведро; 2 – механический пульсатор; 3 – молочные шланги; 4 – маститный индикатор

Рисунок 2.28 – Доильный аппарат SAC для доения в ведро

Кроме ведерных доильных аппаратов фирма SAC выпускает доильные аппараты аналогичные по компоновке отечественным аппаратам типа ДА-2М, АДУ-1 и др. Такой доильный аппарат состоит из механического пульсатора парного доения 1, закрепленного на ручке 2 (рисунок 2.29, а), коллектора 3 (рисунок 2.29, б) имеющего пластиковый или металлический корпус, четырех доильных стаканов 4 (рисунок 2.29, в), а также молочных 5 и вакуумных 6 шлангов.

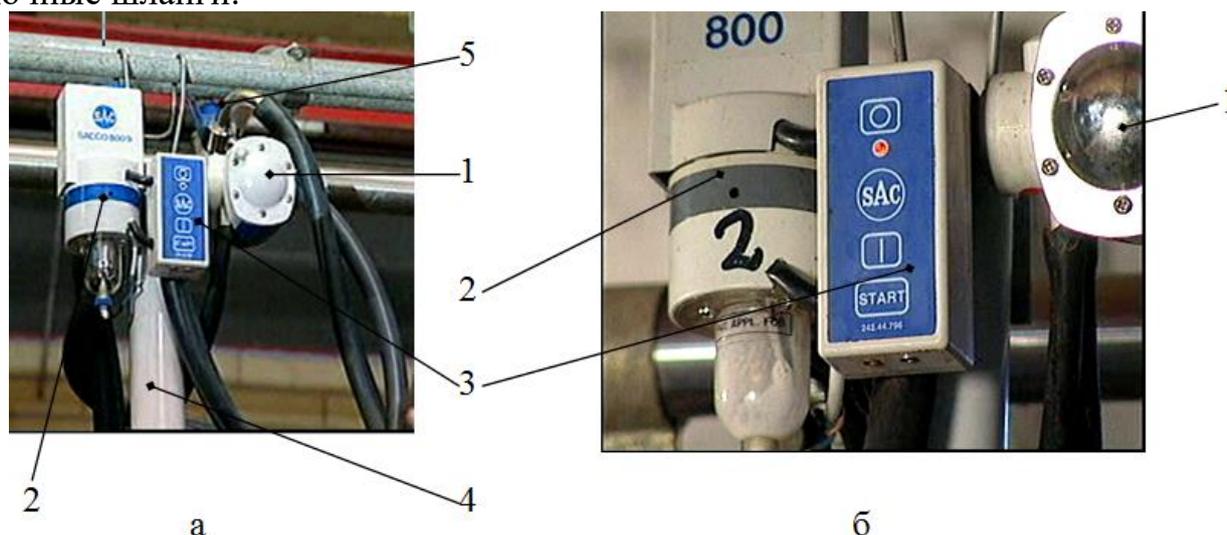
Объем коллектора «Uniflow 3» равен 430 см³, он имеет диаметр входного отверстия 14 мм и выходного 16 мм, что обеспечивает постоянный, быстрый, но спокойный отток молока через коллектор. При этом риск скачков вакуума и образования пены сокращен, даже при самом высоком значении потока молока в минуту.



а – пульсатор; б – коллектор; в – доильные стаканы; 1 – пульсатор; 2 – ручка пульсатора; 3 – коллектор Uniflow 3; 4 – доильные стаканы; 5 – молочные шланги и патрубки; 6 – вакуумные шланги и патрубки

Рисунок 2.29 – Узлы двухтактного доильного аппарата SAC

Следующей, более современной моделью, является доильный аппарат SAC 800S и 900S с автоматическим съемником подвесной части «SacCo 800S» и 900S (рисунок 2.30). Если провести аналогию с ранее описанными доильными аппаратами, то по своей конструкции и техническим характеристикам он находится в одном ряду с такими аппаратами, как «Нурлат», «Duovac 300» и пр. Условно доильный аппарат SAC 800S можно разделить на 3 крупных блока: подвесная часть (включает стандартные коллектор и доильные стаканы); автоматический съемник подвесной части и блок управления. Блок управления включает следующие основные узлы: пульсатор 1, приемник молока 2, пульт управления 3. Кроме этого аппарат имеет вакуумно-молочный кран 5, а также вакуумные и молочные шланги.



а – общий вид; б – блок управления; 1 – механический пульсатор; 2 – приемник молока; 3 – пульт управления; 4 – автоматический съемник подвесной части «SacCo 800S»; 5 – вакуумно-молочный кран «Unicotbi»

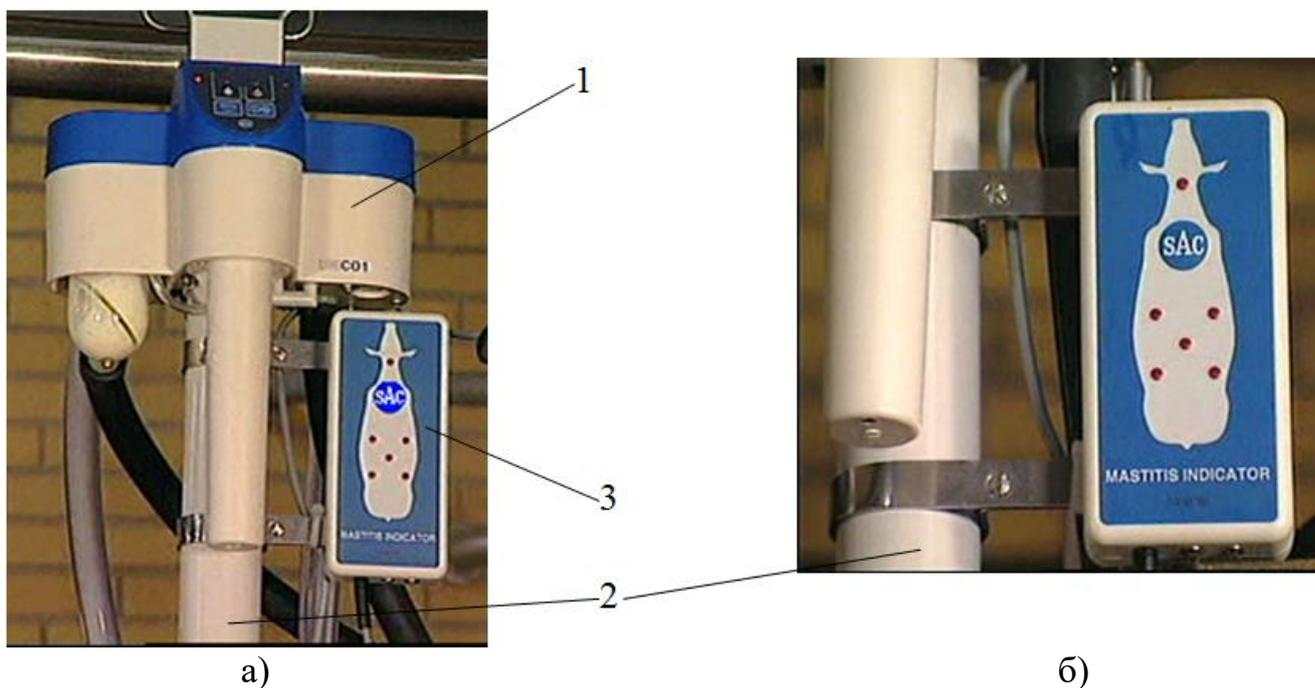
Рисунок 2.30 – Доильный аппарат SAC 800 S

Электронные автосъемники SACCO 800S и 900S контролируются микропроцессором. Как только молокоотдача становится менее 200 г/мин, аппарат после 15 с задержки снимается с сосков коровы и подтягивается к низу трубы. Выравнивание вакуума происходит медленно, через небольшое отверстие в коллекторе. Эта система защищает дойную корову и способствует сохранению качества молока. В начале доения есть нейтральная фаза – 90 с, в течении которой автосъемник не срабатывает. Если корова не доится в течении этого периода, доильный аппарат будет отключен по истечении 12...20 с.

Одной из последних разработок фирмы S.A.C являются доильные аппараты серии «UNICO» («UNICO 1», «UNICO 2», «UNICO 3»). Главной их отличительной особенностью от аппаратов SAC 800S является наличие встроенного электронного пульсатора, позволяющего выполнять стимуляцию вымени.

Стимуляция вымени активизируется только в тех случаях, когда поток молока меньше 400...500 г/мин. Электронный пульсатор контролирует доение в течении первых 15 сек. с нормальной пульсацией (90 пул./мин), затем в течении последующих 75с может быть активизирована стимуляция. Однако если молокоотдача коровы превышает 400...500 г/мин, то стимуляция не производится.

Электронный пульсатор встроен в единый блок управления 1, кроме этого доильный аппарат «UNICO 1» имеет автосъемник подвесной части 2, коллектор с доильными стаканами, молочные и вакуумные шланги, а также может устанавливаться маститный индикатор 3 (рисунок 2.31).



а) – общий вид доильного аппарата; б) – общий вид маститного индикатора; 1 – блок управления; 2 – автосъемник; 3 – маститный индикатор

Рисунок 2.31 – Доильный аппарат «UNICO 1» с электронным пульсатором

Маститный индикатор (Mastitis indicator) позволяет узнать о заболевании коровы за несколько дней до появления видимых изменений в качестве молока. Он может применяться с различными типами доильных аппаратов, а также при

доения молодняка и коров с хроническим маститом. «Мозгом» системы является небольшой блок с микропроцессором оснащённый световыми индикаторами, позволяющими определить, заражены ли доли вымени коровы, температуру молока во время дойки и статус доения. «Сердцем» системы являются датчики, установленные в коллекторе «Uniflow 3М», определяющие проводимость, и, следовательно, наличие солей в молоке. Таким образом, возникает возможность лечения коровы на ранней стадии избегая применения дорогостоящих антибиотиков на более поздних стадиях.

Доильный аппарат «Milk Master»

Доильный аппарат «Milk Master» сочетает в себе современные технологии. Процесс доения обеспечивает блок управления 4 (рисунок 2.32), который изменяет уровень вакуума в доильных стаканах в зависимости от молокоотдачи. Аппарат начинает работать на фазе низкого вакуума с малым числом пульсаций (40...45 пул./мин). Это мягко стимулирует начало молокоотдачи коровы. Как только поток молока превысил 200...300 гр./мин аппарат переключается в фазу основного доения с нормальным уровнем вакуума (48...50кПа) и числом пульсаций 60...65 пул./мин.

На дисплее 2 высвечиваются показатели надоя, скорости молокоотдачи и времени доения. Четыре индикаторные лампочки под дисплеем показывают фазу доения (стимуляция, основное доения, додаивание).

Доильный аппарат «Milk Master» оборудован устройством для автоматического снятия (отсоединения) доильных стаканов 5, которого управляет блок управления 4. Как только доение прекратилось, и доильные стаканы отсоединились от вымени, начинает медленно мигать красная лампочка 2 расположенная на верхней крышке блока управления 4.

Благодаря удобному дизайну «Milk Master» легко переносить. Наибольший эффект дает скоординированная работа аппарата, оператора и подвесной системы для транспортировки доильных аппаратов «ИзиЛайн».



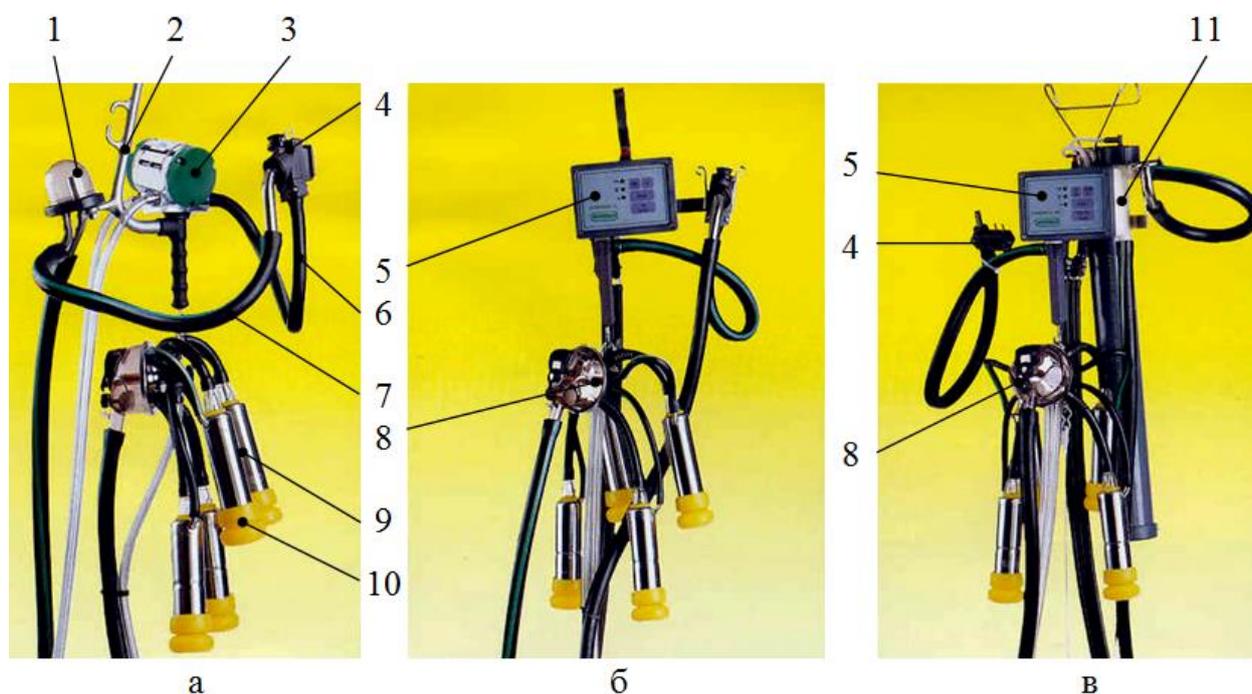
1 – молочно-вакуумный кран; 2 – лампочка; 3 – дисплей; 4 – блок управления; 5 – автоматический съемник доильных стаканов; 6 – шланги

Рисунок 2.32 – Доильный аппарат «Milk Master»

Доильные аппараты компании «Westfalia»

Немецкая компания Westfalia Landtechnik GmbH является одним из лидеров в производстве оборудования не только для машинного доения коров, но и для всего животноводства. Компания выпускает широкий спектр доильных аппаратов различной комплектации. Наибольшее распространение получили следующие модели.

Доильный аппарат «Classic» (рисунок 2.33, а) – наиболее простая модель аппарата, в состав которой входит: пневматический двухтактный пульсатор 3 попарного доения «Constant», смонтированный на скобе 2 для подвески доильного аппарата; коллектор 8 (модель «Classic 300» с объемом 300мл); доильные стаканы 9 с силиконовой сосковой резиной «Stimulator» 10; вакуумных 6 и молочных 7 шлангов и патрубков. К трубопроводам доильной установки аппарат «Classic» подсоединяется с помощью совмещенного молочно-вакуумного крана «Quadrofix» 4.



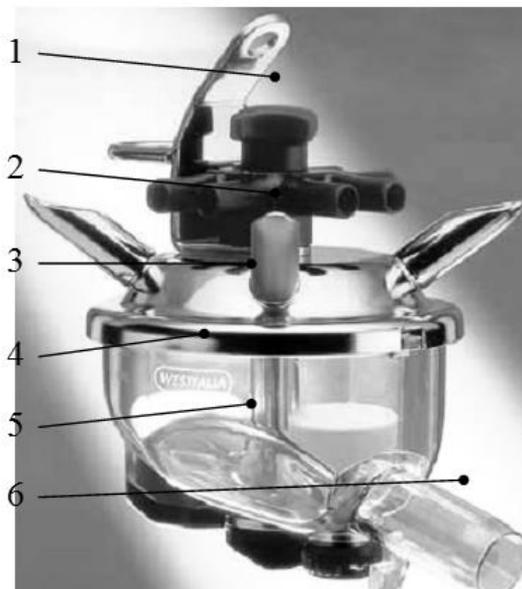
а – аппарат «Classic»; б – аппарат «Stimopuls C»; в – аппарат «Stimopuls MA»; 1 – устройство для визуального наблюдения за потоком молока; 2 – скоба для подвески доильного аппарата; 3 – пульсатор; 4 – молочно-вакуумный кран; 5 – электронный блок управления; 6 – вакуумный шланг; 7 – молочный шланг; 8 – коллектор; 9 – доильные стаканы; 10 – сосковая резина; 11 – автоматический съемник доильных стаканов

Рисунок 2.33 – Доильные аппараты компании Westfalia

Для удобства визуального наблюдения за процессом молокоотдачи при доении на скобе 2 смонтировано устройство 1 для наблюдения за потоком молока. Работа доильного аппарата аналогична работе отечественных двухтактных аппаратов ДА-2М «Майга», АДУ-1, с той лишь разницей, что пульсатор 3 обеспечивает попарное доение.

Коллектор «Classic 300» (рисунок 2.34) по принципу работы и устройству аналогичен коллекторам, выпускаемым другими фирмами. Его отличительной особенностью является наклон стенок молокосорника 4 к выходному патрубку

б и наличие в его нижней части двух направляющих пластин 5, которые создают эффект воронки в направлении выходного патрубка б. Это уменьшает завихрение молока при выходе и обеспечивает более быструю его транспортировку в молокопровод доильной установки. Корпус 3 коллектора выполнен из нержавеющей стали, а распределитель 2 из пластмассы.



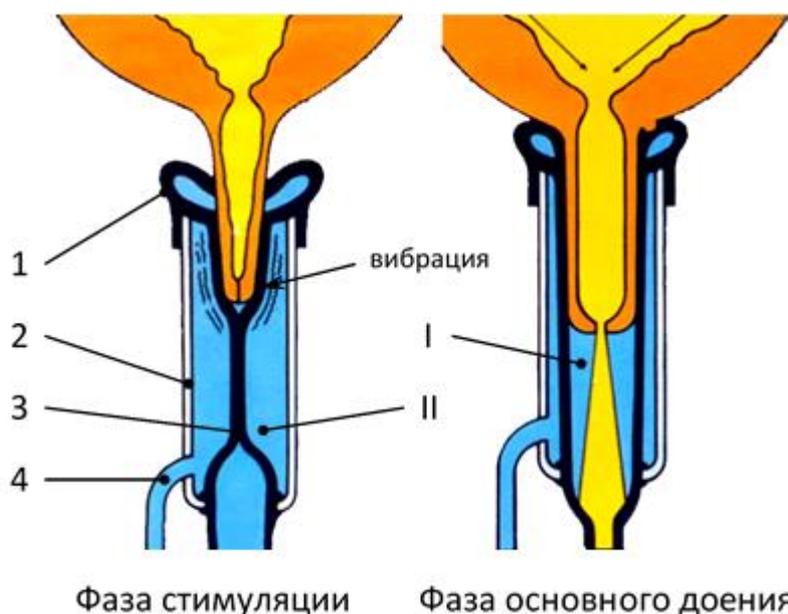
1 – скоба; 2 – распределитель; 3 – корпус; 4 – молокособорник; 5 – направляющая плоскость; 6 – выходной патрубок

Рисунок 2.34 – Коллектор «Classic 300»

Доильные аппараты серии «Stimopuls» обеспечивают автоматическую стимуляцию сосков вымени и отключение пульсаций после прекращения молокоотдачи – «Stimopuls C» (рисунок 2.33, б), а также автоматическое снятие доильных стаканов после прекращения молокоотдачи – «Stimopuls MA» (рисунок 2.33, в). Узлы и детали подвесной части (коллектор, доильные стаканы, патрубки) доильных аппаратов этой серии такие же, как и у аппаратов серии Classic. Главной их отличительной особенностью является наличие электронного блока управления 5, регулирующего режим работы аппарата.

Рабочий процесс доильных аппаратов серии «Stimopuls» состоит из двух фаз: стимуляции и основного доения (рисунок 2.35). Здесь необходимо отметить, что работа данного аппарата в фазе стимуляции отличается от работы в фазе стимуляции доильных аппаратов «Нурлат» и «Duovac». Рабочий процесс осуществляется следующим образом.

В течении фазы стимуляции сосок постоянно находится в сжатом состоянии, а сосковая резина 3 совершает микроколебания (вибрации) с высокой частотой в течении 20...90 с, в зависимости от регулировок аппарата. В течении всей фазы стимуляции в подсосковых I и межстенных II камерах доильных стаканов обеспечивается вакуум 20 кПа. По истечении установленного времени (20...90 с) аппарат переходит в фазу основного доения с частотой пульсаций – 60 пул/мин, числом тактов – 2, при рабочем вакууме 48...50кПа. Для исключения травмирования сосков электронный блок управления обеспечивает плавный переход от фазы стимуляции к фазе основного доения.



I – подсосковая камера; II – межстенная камера; I – присосок; 2 – корпус стакана; 3 – сосковая резина; 4 – трубка для подвода вакуума

Рисунок 2.35 – Схема работы доильного аппарата серии «Stimopuls»

По оценкам специалистов этой же компании, стимуляция особенно положительно сказывается на продуктивности животных в последней трети лактации.

Основное отличие доильного аппарата «Stimopuls MA» (рисунок 2.33, в) от аппарата «Stimopuls C» заключается в наличии автоматического съемника доильных стаканов 11, который обеспечивает их снятие после сигнала с электронного блока управления 5, после прекращения молокоотдачи.

Доильные аппараты компании DeLaval

Доильный аппарат DeLaval MC11 (рисунок 2.36, а) зарекомендовал себя как простая, испытанная модель с низкой стоимостью, эффективно работающая практически со всеми породами коров [16]. MC11 – отличный выбор для производителей молока, у которых ежедневный производственный цикл доения длится менее восьми часов при годовом объеме производства менее 6500 литров за лактацию. Эта модель объединяет коллектор емкостью 150 мл с выходным патрубком 16 мм и специально спроектированную сосковую резину. Такая комбинация гарантирует очень стабильный уровень вакуума и минимизирует образование молочных пробок и ток молока в обратном направлении.

Объединение уникальных доильных стаканов из нержавеющей стали с хорошо зарекомендовавшим себя коллектором упрощает уход и обеспечивает простой доступ для очистки установки в случае необходимости. Новая сосковая резина 10 мм (ISO) компании DeLaval рассчитана на установку ниппелей с прямым срезом, конструкция которых уменьшает опасность разрыва короткой молочной трубки при падении подвесной части на пол.

Прозрачное пластиковое дно коллектора упрощает контроль потока молока, что снижает риск передаивания. Простой в эксплуатации ручной запорный клапан также срабатывает автоматически при случайном сбрасывании подвесной части.



а – MC11; б – MC31; в – MC53; г – MC73
Рисунок 2.36 – Доильные аппараты компании DeLaval

Технические данные: вес – 2,6 кг; диаметр короткой молочной трубки – 10 мм; – внутренний диаметр патрубка – 16 мм; объем коллектора – 150 мл.

Доильный аппарат DeLaval MC31 (рисунок 2.36, б) прекрасно подходит для производителей молока, содержащих коров на привязи или беспривязи, у которых ежедневный производственный цикл доения длится менее десяти часов или объем производства составляет до 8000 кг за лактацию. Аппарат обеспечивает высокую пропускную способность. Данная модель рассчитана на сравнительно большой поток молока и обеспечивает быстрое выдаивание коров с надоями до 8000 литров за лактацию. Коллектор объемом 250 мл оснащен большим выходным патрубком для быстрой и надежной работы с большими потоками мо-

лока, что исключает риск образования перекрестных потоков и молочных пробок. Для снижения колебаний уровня вакуума во время больших потоков молока отверстия ниппелей сосковой резины имеют диаметр 12 мм.

Конструктивные инновации МС31 может поставляться с автоматическим встроенным отсечным клапаном, который обеспечивает сохранение качества молока при случайном сбрасывании подвесной части. Запатентованные короткие молочные трубки овального сечения помогают эффективному удалению молока.

Прозрачное пластиковое дно коллектора упрощает слежение за потоком молока, что снижает риск перепада, если подвесная часть используется без системы автоматического снятия подвесной части. Оптимизированная конструкция сосковой резины обеспечивает равномерную и надежную доставку молока в коллектор. Диаметр коротких молочных трубок соответствует требованиям действующих промышленных стандартов, значительно снижая риск возникновения перекрестных потоков и образования молочных пробок.

Подвесная часть МС31 удобно помещается в ладони и проста в эксплуатации. Это снижает нагрузку на дояра и помогает предотвратить усталость. Подачу и сброс вакуума можно выполнять одной рукой. Подвесная часть имеет правильную балансировку и органично взаимодействует с вымени коровы, снижая стресс животного во время доения. Сосковая резина и доильные стаканы компании DeLaval стимулируют соски вымени, способствуют быстрому извлечению молока и сокращению времени доения. Ассортимент сосковой резины МС31 включает резину и для коров молочно-мясных пород.

Технические данные: вес – 2,7 кг; диаметр короткой молочной трубки – 12 мм; внутренний диаметр патрубка – 16 мм; объем коллектора – 250 мл.

Доильный аппарат DeLaval МС53 (рисунок 2.36, в) предназначен для доения высокоудойных молочных коров. МС53 оснащен доильными стаканами из нержавеющей стали и изготовлен по новой запатентованной технологии ТФ (Top-Flow – верхняя эвакуация молока), что позволяет снизить флуктуации уровня вакуума при экстремальном потоке молока.

Доильный аппарат МС53 имеет объем 360 мл, что позволяет работать с интенсивным потоком молока (до 15 литров в минуту). Это помогает устранить переполнение коллектора молоком на пике потока самых высокоудойных коров. Сосковая резина крепится непосредственно к коллектору с применением безниппельной конструкции, таким образом поток молока ничем не ограничивается.

Уникальная конструкция сосковой резины и удобное подключение короткой молочной трубки обеспечивают надежную транспортировку молока в коллектор. Диаметр короткой молочной трубки превосходит действующие в индустрии стандарты, снижая риск поперечных потоков и исключая молочные пробки. Это позволяет сохранить здоровье вымени и высокое качество молока. Простой в эксплуатации отсечной клапан также срабатывает автоматически при случайном сбрасывании подвесной части.

Конструкция подвесной части такова, что нагрузка на дояра и вымя коровы минимальна. Ее можно использовать с различной сосковой резиной для дости-

жения максимальной производительности доения и наибольшего комфорта процедуры доения. Сосковая резина MC53 имитирует естественные сосательные движения теленка, способствуя быстрому выделению молока для ускорения выдаивания.

Технические данные: вес – 2,1 кг; диаметр короткой молочной трубки – 12,5 мм; внутренний диаметр патрубка – 16 мм; объем коллектора – 360 мл.

Доильный аппарат DeLaval MC73 (рисунок 2.36, г) рассчитан на работу в круглосуточном режиме. Эта индустриальная модель сочетает в себе запатентованную технологию TF (Top-Flow – верхняя эвакуация молока) и безнипельную сосковую резину, что позволяет работать с экстремальными потоками молока при минимальных флуктуациях вакуума. Измененная форма коллектора делает работу оператора более комфортной во время доения, при этом достигается максимальная эффективность и производительность.

Коллектор объемом 350 мл легко справляется с большими потоками молока. Большой диаметр молочной трубки позволяет обеспечить быстрый поток и непрерывное доение. Такая высокая производительность помогает сократить время доения и улучшить эффективность производства молока.

Новаторская технология TF (Top-Flow верхняя эвакуация молока) гарантирует быстрый и равномерный поток молока из подвешной части. Наклонный входной патрубок сосковой резины обеспечивает оптимальное положение соска и выполняет эффективную отсечку, предотвращая засасывание воздуха во время закрепления. Прочный корпус коллектора из нержавеющей стали делает его практически вечным. В нем имеются прозрачные окошки вогнутой формы, позволяющие дояру визуально следить за потоком молока. Оптимизированная конструкция сосковой резины совместно с безнипельным подключением обеспечивает равномерную и надежную доставку молока в коллектор. Использование безнипельной конструкции исключает срезы сосковой резины. Большой диаметр короткой молочной трубки обеспечивает постоянный уровень вакуума, снижая до минимума риск образования молочных пробок и поперечных потоков.

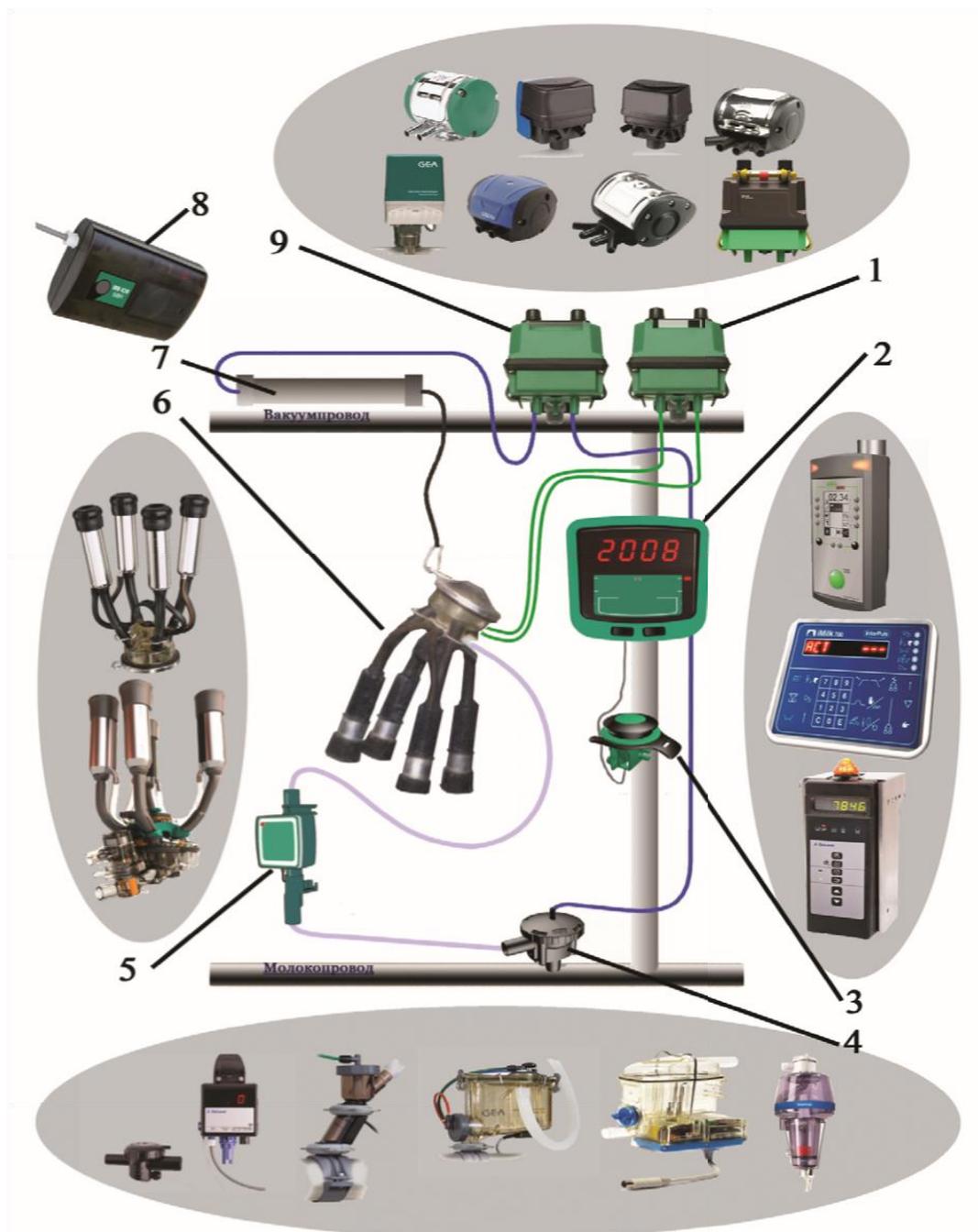
Технические данные: вес – 2,1 кг; диаметр короткой молочной трубки – 12,5 мм; внутренний диаметр патрубка – 16 мм; объем коллектора – 350 мл.

2.4 Доильный пост

Доильный пост (рисунок 2.37) представляет собой комплекс технических средств и состоит из модуля управления доением, подвешной части (доильного аппарата), счетчика молока, отсежного клапана, цилиндра съема.

Модуль управления доением полностью контролирует процесс доения с момента подсоединения оператором доильного аппарата до его съема по завершении дойки и обеспечивает:

- * автоматическую стимуляцию (если функция не отключена);
- * индивидуальное регулирование длительности тактов пульсации на каждом посту в зависимости от молокоотдачи;



1 – пульсатор; 2 – контроллер-индикатор; 3 – кнопка управления; 4 – отсечной клапан; 5 – счетчик молока (потокомер); 6 – доильный аппарат; 7 – цилиндр съема; 8 – антенна-индикатор; 9 – двойной вентиль

Рисунок 2.37 – Основные составляющие доильного поста

* постоянный контроль пульсации, включающий отслеживание возможных повреждений резинотехнических изделий (шлангов, уплотнителей, прокладок, сосковой резины);

* контроль порога уровня интенсивности молочного потока и автоматический съём доильного аппарата;

* оповещение о сбросе доильного аппарата во время дойки и о низком удое;

* нанесение дезинфицирующего препарата на соски коровы (если установлена данная система);

* промежуточную промывку и дезинфекцию доильного аппарата (при наличии данной системы).

Пульсатор – комплексный модуль контроля пульсации и процесса доения. Обеспечивает регулирование частоты пульсации, изменение порога скорости молокоотдачи для автоматического снятия доильного аппарата и др.

Двойной вентиль функционирует как контрольный клапан. По команде пульсатора управляет режимом работы молочно-вакуумного клапана и пневмоцилиндра съема подвесной части доильного аппарата.

Контроллер-индикатор (рисунок 2.38) является составной частью модуля управления доением и подключен к системе управления стадом.



Рисунок 2.38 – Контроллеры-индикаторы

Во время работы системы, в зависимости от настроек пользователя, на контроллере-индикаторе доильного поста отображаются удои, скорость молокоотдачи, время доения и др.

Счетчик молока (рисунок 2.39) измеряет удои и скорость молокоотдачи. В конструкции предусмотрен встроенный датчик измерения электропроводности молока.



Рисунок 2.39 – Счетчики молока

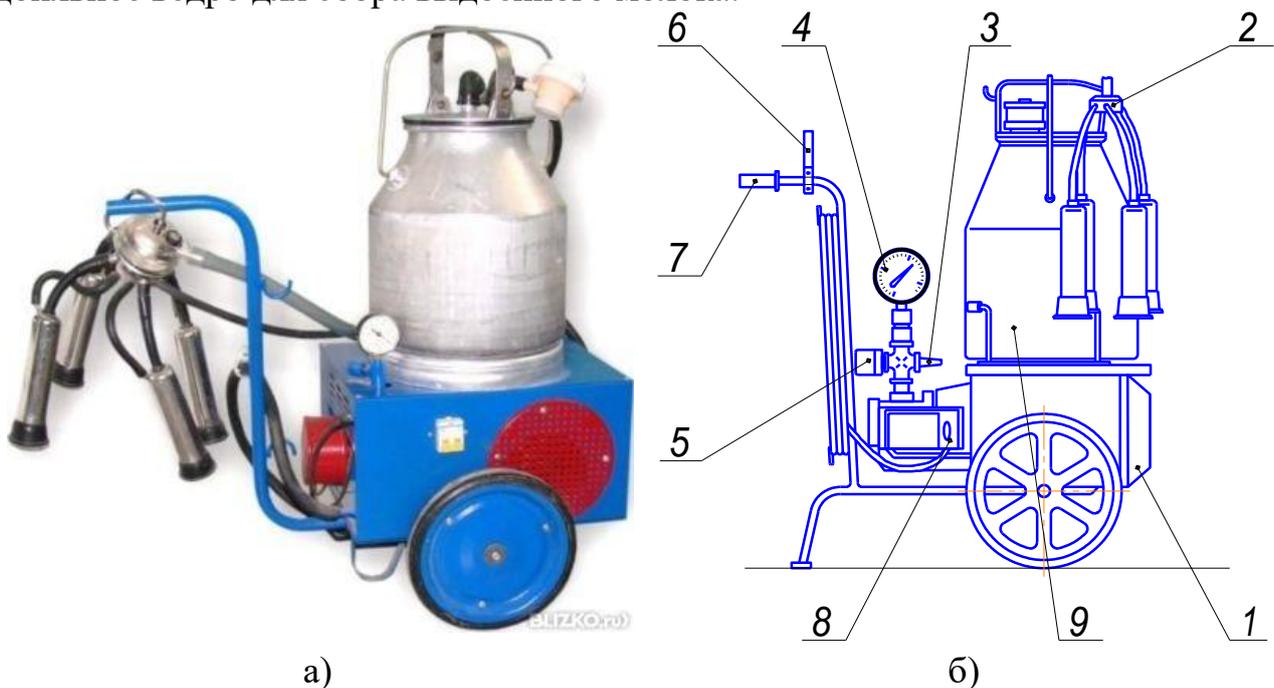
2.5 Доильные установки

В зависимости от технологии содержания животных и их поголовья применяются различные типы доильных установок – агрегаты индивидуального доения (передвижные доильные установки), линейные установки для доения в стойлах, автоматизированные установки для доения в доильных залах, конвейерные установки и доильные роботы.

2.5.1 Передвижные доильные установки

Агрегат индивидуального доения АИД-1

Агрегат индивидуального доения АИД-1 (рисунок 2.40) включает в себя вакуумную установку для создания вакуумметрического давления, доильный аппарат для осуществления процесса доения, штуцер для подсоединения доильного аппарата к вакуумной установке, вакуумметр для определения величины вакуумметрического давления, вакуумрегулятор для регулирования величины вакуумметрического давления, кронштейн для установки доильного ведра при мойке, тележку для перевозки вакуумной установки и доильной аппаратуры и доильное ведро для сбора выдоенного молока.



а – общий вид, б – схема; 1 – вакуумная установка 2 – доильный аппарат; 3 – штуцер; 4 – вакуумметр; 5 – вакуумрегулятор; 6 – кронштейн; 7 – тележка; 8 – устройство пуска вакуумной установки; 9 – доильное ведро

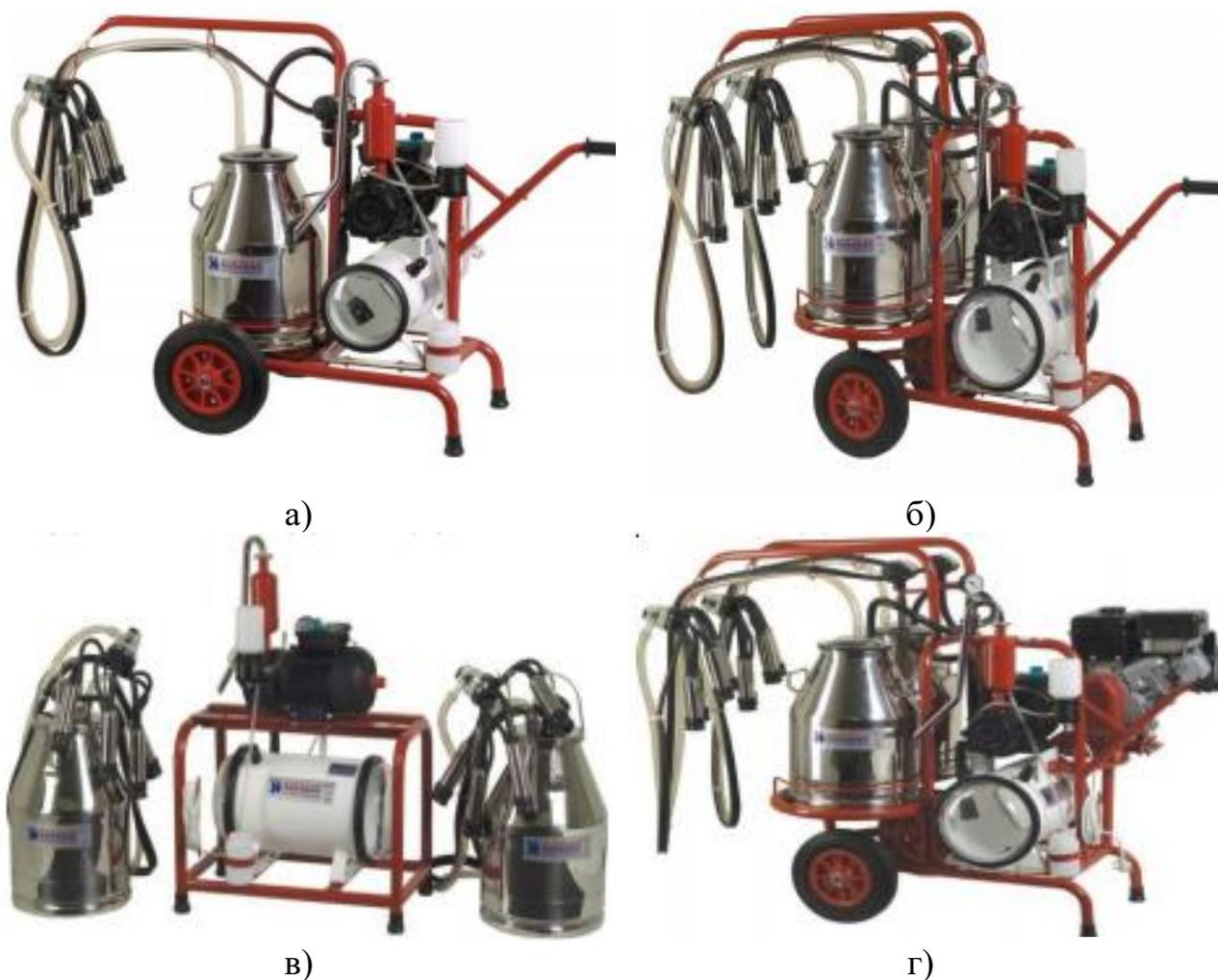
Рисунок 2.40 – Агрегат АИД-1

Работа доильного агрегата основана на принципе отсоса молока доильным аппаратом из цистерны соска коровы под действием разрежения (вакуумметрического давления), создаваемого в системе трубопроводов вакуумным насосом. Доильная аппаратура состоит из подвесной части доильного аппарата, пульса-

тора, ведра с крышкой, комплекта шлангов и соединительных деталей. Доильный аппарат работает по двухтактному принципу с подсосом воздуха в коллектор, с частотой пульсаций 70 ± 8 пульсов в минуту.

Агрегаты доения «Dairy Tech»

Компания «Dairy Tech» («Kurtsan Tarım», Турция) выпускает широкий модельный ряд доильных установок (рисунок 2.41) [20].



а – одинарная одноведерная; б – двойная двухведерная; в – стационарная двойная двухведерная; г – двойная двухведерная с бензиновым двигателем

Рисунок 2.41 – Доильные агрегаты Dairy Tech

Агрегаты оборудованы одним или двумя ведрами из нержавеющей стали объемом 30 или 40 л. Вакуумные насосы, устанавливаемые на агрегатах – сухого или масляного типа.

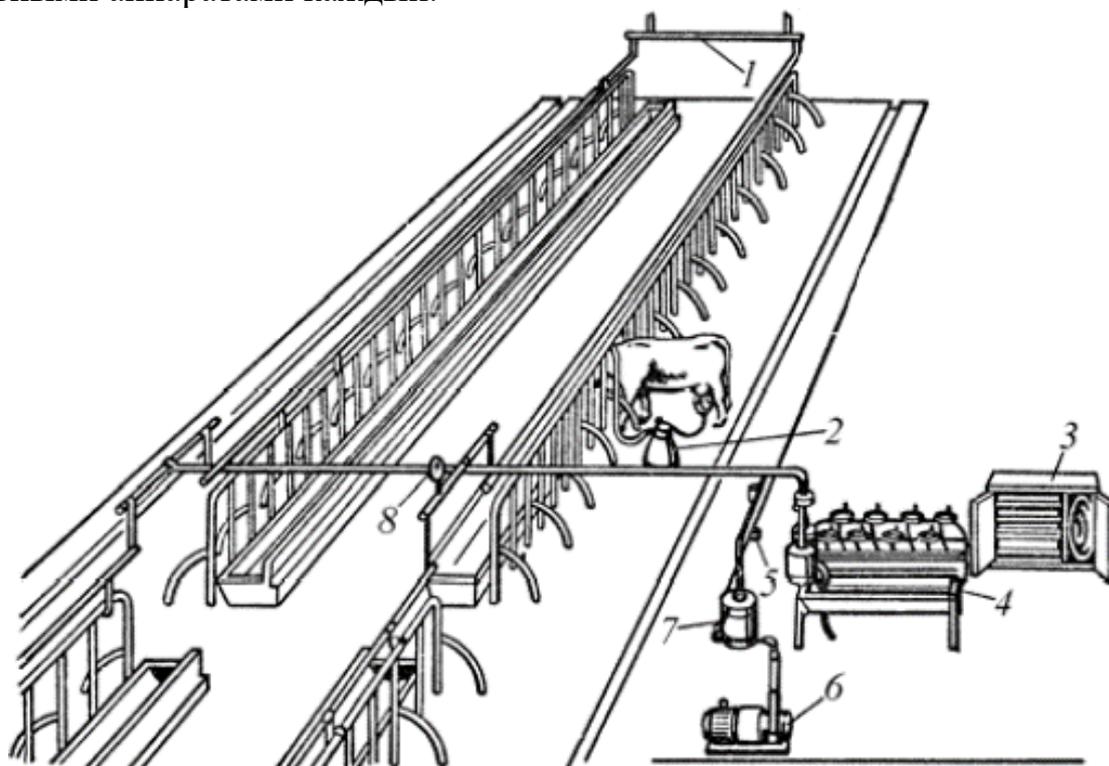
Технические данные агрегатов: вес – 40...110 кг; мощность – 3/4 л.с.; напряжение сети – 220 В; частота питающего тока – 50 Гц; количество циклов – 1420 циклов в минуту; количество пульсаторов – один или два.

2.5.2 Линейные доильные установки с доением в переносные ведра

Линейные установки применяются для доения животных на привязи и выпускаются двух типов – с доением в переносные ведра и с доением в молокопровод.

Использование установок с доением в ведра характеризуется преимущественно низкой стоимостью оборудования, но высокими удельными трудозатратами (оператор машинного доения обслуживает не более 30 голов) и существенными сложностями в соблюдении ветеринарно-санитарных требований при доении коров.

Линейные доильные установки с доением в переносные ведра АД-100Б (рисунок 2.42) состоят из девяти доильных аппаратов, вакуум-провода, тележки для перевозки фляг, устройства промывки, шкафа запасных частей, вакуумной установки (УВУ-60/45). Доильный агрегат обслуживают четыре дояра с двумя доильными аппаратами каждый.



1 – вакуум-провод; 2 – доильный аппарат; 3 – шкаф для хранения сосковой резины и запасных частей; 4 – установка для промывки аппаратов; 5 – вакуум-регулятор; 6 – вакуумная установка; 7 – вакуум-баллон; 8 – вакуумметр

Рисунок 2.42 – Доильные установки со сбором молока в доильные ведра (АД-100Б, ДАС-2В и УДС-В)

Доильная установка ДАС-2В предназначена для тех же целей, что и установка АД-100Б. Отличие состоит в том, что ДАС-2В комплектуется унифицированными доильными аппаратами АДУ-1 и вакуумными насосами УВУ-60/45.

Доильная установка УДС-В отличается от установок ДАС-2В и АД-100Б наличием водокольцевой вакуумной станции СН-60А; вместо четырех пластмассовых ведер установок АД-100Б и ДАС-2В для промывки доильных аппаратов в

установке УДС-В используются две металлические ванны из нержавеющей стали.

Техническая характеристика доильных установок для доения в доильные ведра представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Техническая характеристика линейных доильных установок с доением в ведра

Показатель	Марка доильной установки		
	АД-100Б	ДАС-2В	УДС-В
Обслуживаемое поголовье, гол.	100	100	100
Число операторов, чел.	4	3...4	3
Количество аппаратов, с которыми одновременно работает оператор, шт.	2...3	2...3	2...3
Производительность оператора, гол/ч	15	15...20	20
Производительность установки, гол/ч	60	60...72	60
Доильный аппарат	«Волга»	АДУ-1	«Волга»
Величина вакуума, кПа	53	45	48

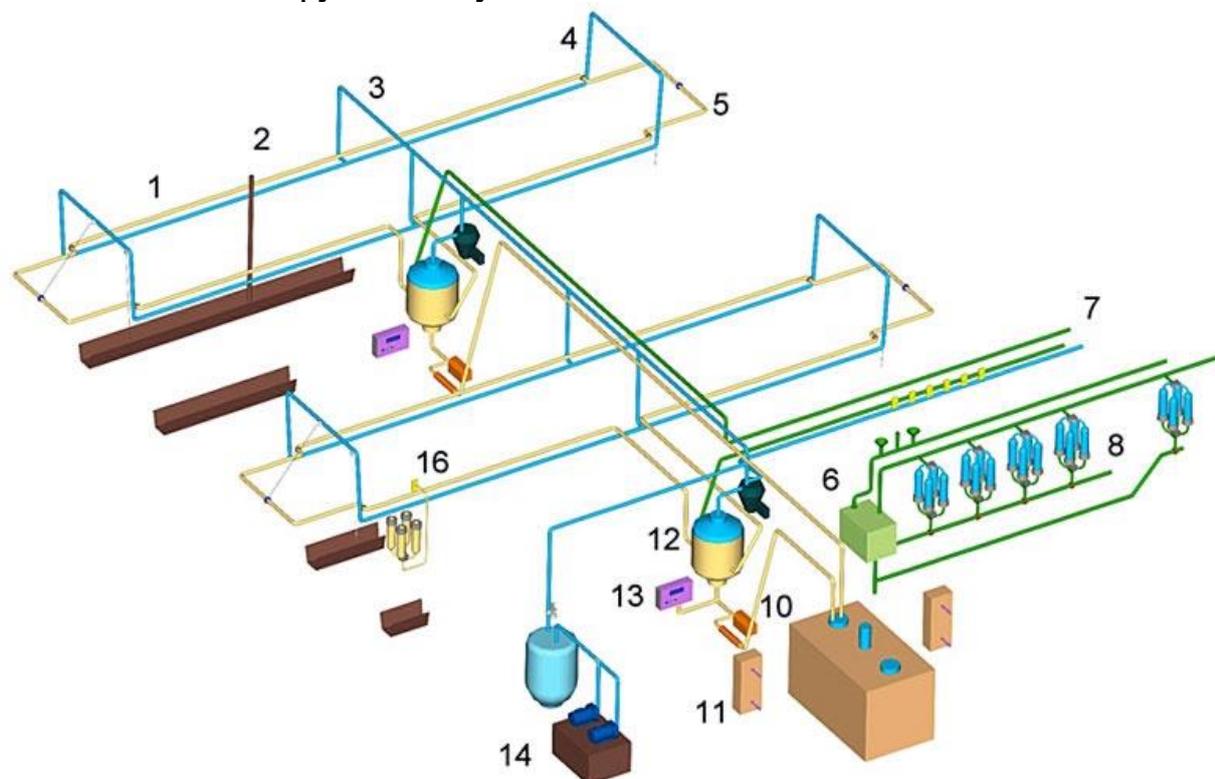
2.5.3 Линейные доильные установки с доением в молокопровод

При привязном содержании скота широко распространены доильные установки с молокопроводом, где молоко поступает от коров, находящихся в своих стойлах, по молокопроводу непосредственно в танк-охладитель. При этом исключается взаимодействие молока с окружающей средой и обеспечиваются санитарно-гигиенические требования. Из-за большой протяженности пути транспортировки молока наблюдается потеря от 0,1 до 0,3% жирности. Нагрузка на одного оператора машинного доения обычно составляет 50 голов с традиционными доильными аппаратами, а при использовании доильных аппаратов с автоматическим отключением и снятием доильных стаканов – до 100 голов.

Доильная установка УДМ-200 рассчитана для доения стада до 200 голов при привязной технологии содержания коров [21]. Установку обслуживает четыре дояра. Каждый дояр работает тремя доильными аппаратами, которые комплектуются как импортными, так и отечественными пульсаторами попарной пульсации, и коллекторами с увеличенным объемом (350 м³) для доения высокоудойных коров. Также данная установка включает в себя автомат промывки. В установке предусматривается как групповой учет молока, так и надоенного каждым дояром. Схема доильной установки УДМ-200 исключает подъемники молокопроводов, что в два раза сокращает путь транспортировки молока и дает возможность производить механизированную раздачу кормов во время доения и промывки доильной установки.

В состав базового комплекта установок УДМ-200 входят: четыре ветви молокопровода из нержавеющей стали 1 (рисунок 2.43); вакуумпроводы 4 из ПВХ; совмещенные молоковакуумные краны 16, унифицированные с серийным кра-

ном; монтажные кронштейны 2; один или два молокоприемных узла 12; молочная арматура с пыжеулавливателем 11; автомат промывки 6; молочный фильтр 10; стенд для промывки доильных аппаратов 8; молокопроводные арки с устройствами подъема 5; магистральный вакуумпровод из ПВХ труб 3; водокольцевые вакуумные установки 14; промывочная труба 7; устройство для управления молочным насосом и группового учета молока 13.



1 – молокопровод; 2 – монтажные кронштейны; 3 – магистральный вакуумпровод; 4 – вакуумпроводы; 5 – молокопроводные арки с устройствами подъема; 6 – автомат промывки; 7 – промывочная труба; 8 – стенд для промывки доильных аппаратов; 10 – молочный фильтр; 11 – молочная арматура; 12 – молокоприемные узлы; 13 – устройство для управления молочным насосом и группового учета молока; 14 – водокольцевые вакуумные установки; 16 – совмещенные молоковакуумные краны

Рисунок 2.42 – Доильная установка УДМ-200

Доильные установки УДМ «Авангард» (рисунок 2.43) выпускаются трех размеров: УДМ-100 «Авангард», УДМ-200 «Авангард» и УДЛМ-200 в двух исполнениях (с автоматом промывки и без него). УДМ-100 Авангард – для ферм на 100 коров, УДМ-200 и УДЛМ-200 – для ферм на 200 коров [22]. Каждый типоразмер доильной установки представляет собой комплект унифицированных узлов и агрегатов, монтируемых на месте эксплуатации.



а)



б)

а – молокопровод; б – молочное отделение

Рисунок 2.43 – Доильная установка УДМ-200 «Авангард»

Доильная установка состоит из молокопровода и вакуумпровода, установленных над стойлами коровника. Доильные аппараты соединяются с молокопроводом и вакуумпровода при помощи совмещенных молочно-вакуумных кранов. В помещении молочной смонтирована система первичной обработки молока и система промывки.

Работа доильной установки состоит из следующих этапов: подготовка доильной установки к доению; подготовка вымени коров к доению и установка доильных аппаратов на соски; доение с одновременным транспортированием молока в молочное помещение; замер количества молока, надоенного от каждой коровы (при контрольных дойках); замер количества выдоенного молока от группы коров, обслуживаемых одним дояром; фильтрация молока; охлаждение молока; подача молока к резервуару для хранения; подготовка установки к промывке; промывка и дезинфекция доильной установки.

В режиме доения работа доильной установки основана на принципе отсоса доильным аппаратом из цистерны соска коровы под действием вакуума (вакуумметрического давления), создаваемого в системе трубопроводов вакуумными насосами. Молоко из доильного аппарата поступает в устройство зоотехнического учета молока (при контрольных дойках) или непосредственно в молокопровод. По молокопроводу оно транспортируется к дозаторам молока. Из дозаторов по молокопроводу молоко попадает в молокоприемник, отделяется от воздуха и молочным фильтром через фильтр и охладитель перекачивается в резервуар. Необходимое вакуумметрическое давление в доильном аппарате и всей системе обеспечивается одной вакуумной установкой и одним вакуумрегулятором.

В режиме промывки моющий раствор отсасывается из бака автомата промывки через доильные аппараты и далее через всю систему молочных трубопроводов поступает в молокоприемник. Из молокоприемника моющий раствор

насосом перекачивается в бак автомата, который совместно с блоком управления выполняет заданную программу промывки.

Технические характеристики доильных установок «Авангард» приведены в таблице 2.2.

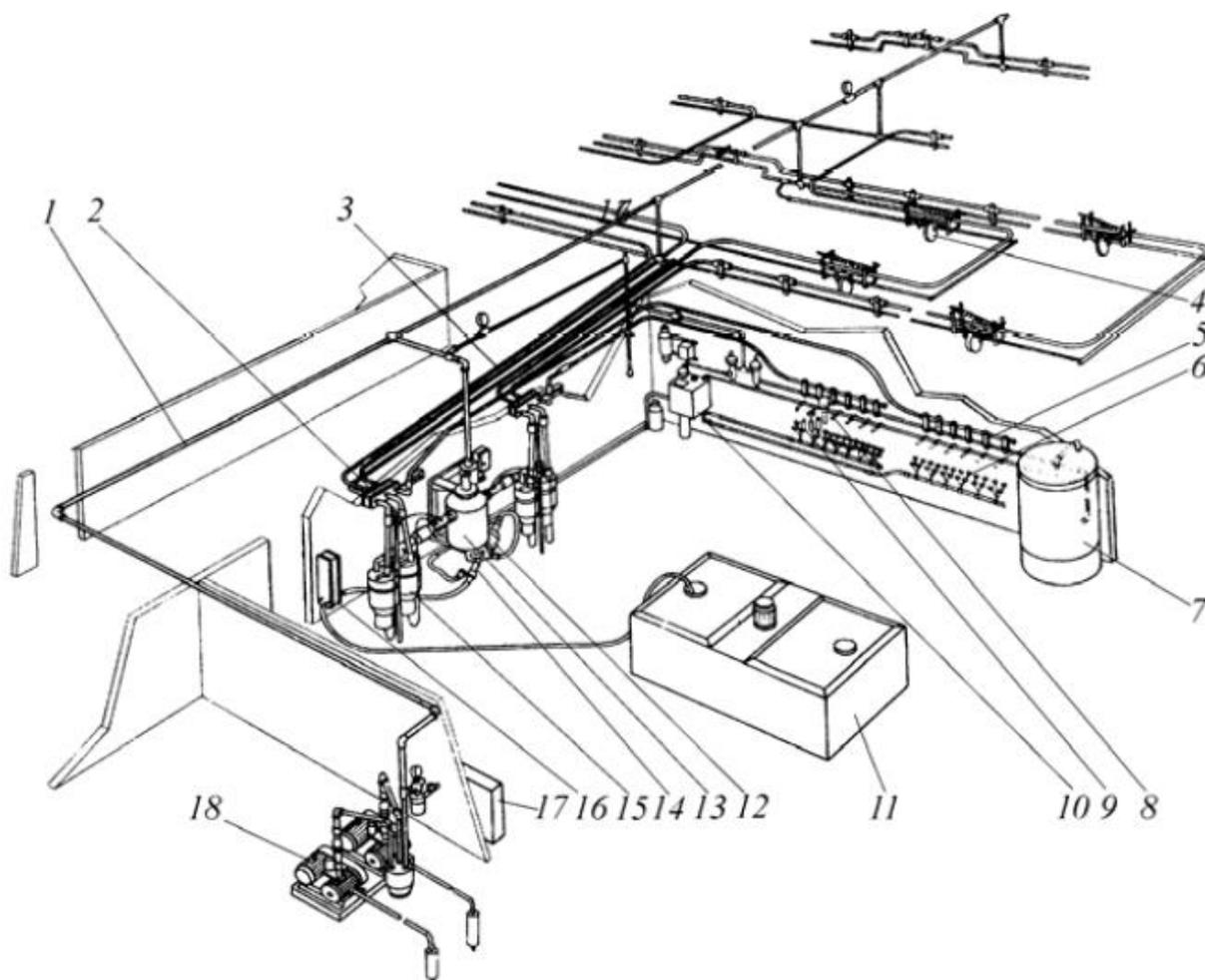
Таблица 2.2 – Технические характеристики доильных установок «Авангард»

Наименование показателя	Тип доильной установки		
	УДЛМ-200	УДМ-100	УДМ-200
Максимальная величина обслуживаемого стада, коров	200	100	200
Количество дояров, чел.	4	2	4
Количество коров, выдаиваемых за 1 ч основного времени	104	40-60	104
Максимальное количество одновременно доящихся коров	12	6	12
Установленная мощность, кВт	8,75	4,75	8,75

Доильная установка (агрегат) АДМ-8А предназначена для машинного доения коров в стойлах, транспортировки выдоенного молока в молочное помещение, пропорционального разделения выдоенного молока между доярами, фильтрации, охлаждения и сбора его в резервуар [5]. Доильный агрегат АДМ-8А-2 предназначен для обслуживания 200 коров, а АДМ-8А-1 – для 100 коров, исполнение 06 – для обслуживания до 100 голов на малых фермах с механизированной промывкой молокопроводящих путей и устройствами подъема ветвей молокопровода и группового учета молока, АДМ-8А-1 исполнение 05 – для обслуживания до 100 голов на малых фермах с механизированной промывкой молокопроводящих путей без устройств группового учета молока и подъема ветвей молокопровода.

Состоит (рисунок 2.44) из двух установок 18 (УВУ-60/45); вакуум-провода 1 с арматурой, вакуум-баллоном и регуляторами; доильных аппаратов АДУ-1 (двухтаткная модификация); стеклянного молокопровода 3; групповых счетчиков надоя молока 15; молокосорника 13 с воздуходелителем; молочного насоса 12 (НМУ-6); фильтра молока 14; охладителя молока 16; устройства 4 для подъема концевых петель молокопровода; совмещенного молочно-вакуумного крана для одновременного подключения (отключения) доильного аппарата к молокопроводу и вакуумной линии; индивидуальных счетчиков зоотехнического учета молока 8 (УЗМ-1А); установки для полуавтоматической промывки оборудования 10; шкафа управления; шкафа запасных частей 17; комплектов инструментов; монтажных и запасных частей.

Вакуум-провод изготовлен из стальных труб диаметром 25,4 и 40 мм. Молокопровод состоит из стеклянных и полиэтиленовых труб диаметром 45 мм, соединенных муфтами молочно-вакуумных кранов.



1 – вакуумпровод; 2 – переключатель; 3 – молокопровод; 4 – устройство подъема; 5 – вакуумно-молочный кран; 6 – устройство промывки; 7 – электроводонагреватель; 8 – устройство зоотехнического учета молока (УЗМ-1А); 9 – доильная аппаратура; 10 – автомат промывки; 11 – резервуар молока; 12 – молочный насос; 13 – молокоприемник; 14 – фильтр; 15 – дозатор молока; 16 – охладитель молока; 17 – шкаф запасных частей; 18 – установка вакуумная УВУ-60/45А

Рисунок 2.44 – Доильный агрегат АДМ-8А

Техническая характеристика доильных установок АДМ-8А приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Техническая характеристика доильных установок АДМ-8А

Наименование показателя	Тип установки	
	АДМ-8А-2	АДМ-8А-1
Пропускная способность за 1 ч сменного времени, доек/ч	112	56
Максимальная величина обслуживаемого стада, коров	208	104
Максимальное количество одновременно доящихся коров	16	8
Установленная мощность, кВт	8,75	4,75
Число вакуумных насосов	4	2
Численность обслуживающего персонала, чел.	4	2

Доильная установка MU-200 фирмы «DeLaval» оборудована подвесной транспортной системой (рисунок 2.45), помогающей дояркам эффективно работать по всему коровнику, не перенося на себе доильные аппараты и сопутствующее оборудование. Особенностью установки является то, что транспортный рельс, размещенный под трубопроводами на всем протяжении коровника и в молочной комнате, обеспечивает плавное перемещение доильных аппаратов, и нет необходимости в их снятии при доении и промывке. Аппарат подключается к вакуум- и молокопроводу с помощью соединителя MC200. Преимущество данной установки заключается в том, что она обеспечивает простое и быстрое выполнение процедуры доения, приводящее к снижению усталости и оставляющее больше времени для управления стадом, снижает объем тяжелых такелажных работ [16].

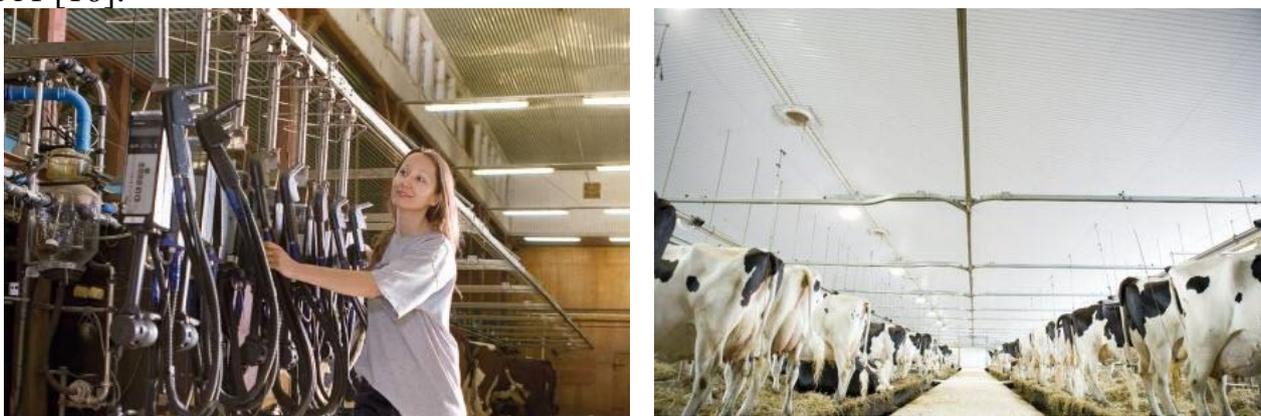


Рисунок 2.45 – Подвесная транспортная система компании «DeLaval»

2.5.4 Автоматизированные доильные установки типа «Тандем»

Доильная установка (доильный зал) типа «Тандем» отличается наибольшим удобством для животного (рисунок 2.46): корова полностью изолирована от других животных, каждое доильное место имеет свой вход и выход. Оптимален для тугодойных и высокопродуктивных коров, когда при увеличении времени доения не задерживаются другие животные. Благодаря продольному расположению боксов относительно доильной траншеи, оператор имеет хороший доступ к вымени коровы.

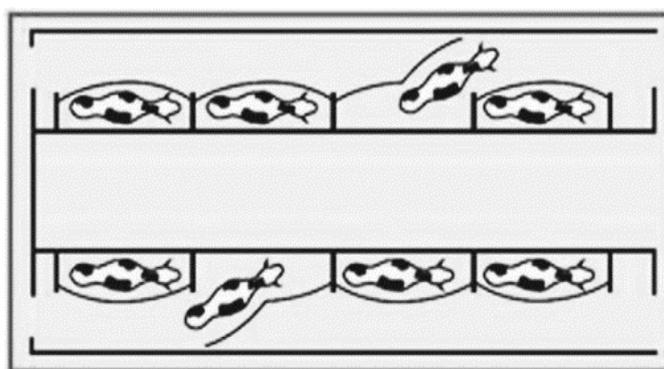
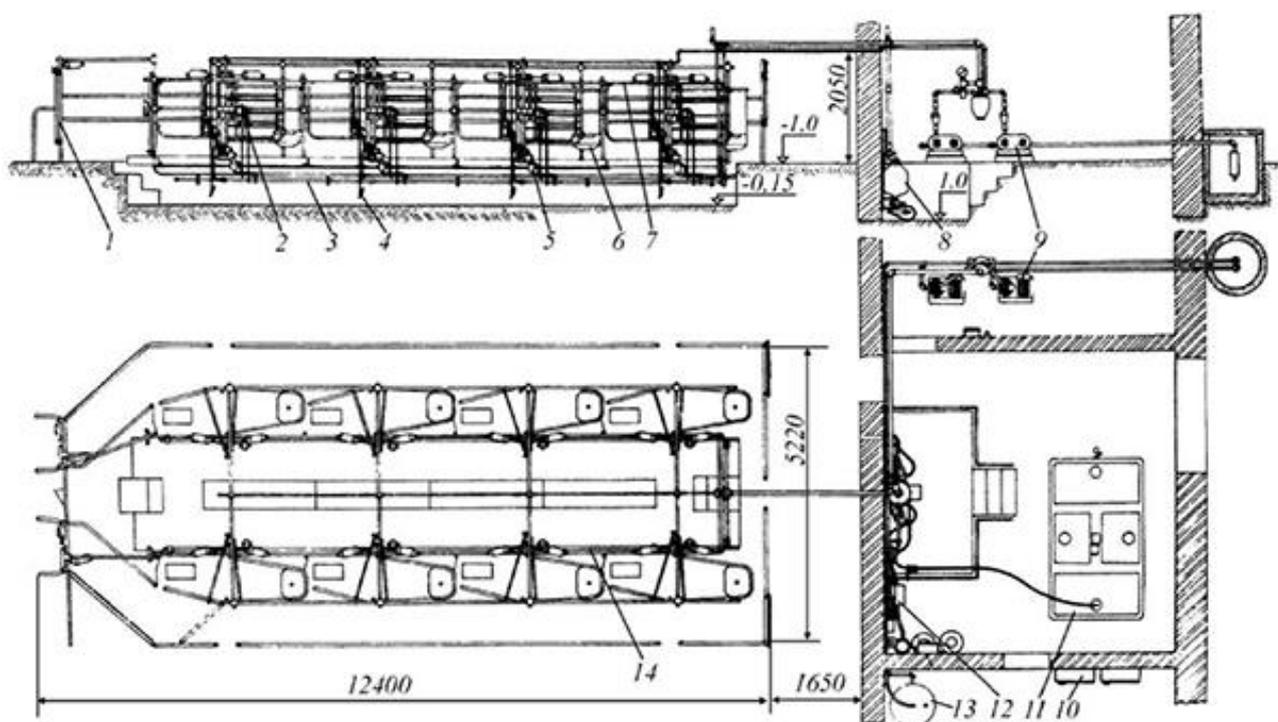


Рисунок 2.46 – Схема доильного зала типа «Тандем»

Из недостатков «Тандема» необходимо отметить относительно большую площадь, занимаемую оборудованием; высокую материалоемкость; длинный путь перемещения оператора от одного доильного места к другому (2,55 м). Данный тип доильного оборудования применяется на небольших фермах с поголовьем дойного стада 50...250 коров. В основном используются залы 2×5 или 2×6.

Автоматизированная доильная установка УДА-8А «Тандем» предназначена для машинного доения коров в доильных станках и первичной обработки молока при привязном и беспривязном содержании коров на фермах с поголовьем до 400 голов. Установка обеспечивает: преддоильное полоскание молочного оборудования; впуск коров в доильный зал и станки; обмыв вымени коров перед доением; доение и механическое додаивание; снятие доильных стаканов с вымени коровы по окончании доения; учет надоя от каждой коровы и взятие пробы молока для определения жирности (при контрольных дойках); транспортирование молока по молокопроводу; фильтрацию, охлаждение молока с последующей перекачкой в емкости для хранения; промывка доильного оборудования и молокопроводящих путей; раздача концентратов (при наличии кормораздатчика).

Установка УДА-8А (рисунок 2.47) состоит из оборудования промывки 12, вакуумной линии 14, привода ворот 1, счетчика молока, технологической линии, линии обмыва вымени 4, манипулятора доения МД-Ф-1 5, станков 6, линии промывки, оборудования молочной 8, вакуумной установки 9 [23].



1 — привод ворот; 2 — счетчик молока; 3 — линия технологическая; 4 — линия обмыва вымени; 5 — манипулятор доения МД-Ф-1; 6 — станки; 7 — линия промывки; 8 — оборудование молочной; 9 — вакуумная установка; 10 — шкаф запасных частей; 11 — танк для хранения молока

Рисунок 2.47 – Автоматизированная доильная установка УДА-8А «Тандем»

Установка может выпускаться с количеством скотомест 2×2 и 2×3 ; с электронным устройством управления манипуляторами. По желанию заказчика возможна замена манипулятора доения обычной доильной аппаратурой. Станок предназначен для фиксации в определенном положении коров во время доения и размещения технологического оборудования. Технологическая линия предназначена для транспортирования молока в молочное отделение, размещения пульсаторов и подачи вакуума к пульсаторам. Состоит из двух независимых линий молокопровода с муфтами для подключения автомата управления манипуляторов для доения и вакуумпровода. Молокопровод выполнен из стеклянных и металлических труб, соединенных резиновыми муфтами. Молокопровод заканчивается патрубком и воротником для соединения с молокосорборником. Противоположные от молокосорборника концы молокопровода соединены с линией промывки резиновыми шлангами с надетыми на них зажимами.

Линия промывки предназначена для подачи моющих и дезинфицирующих растворов, а также воды от промывочного оборудования к доильной аппаратуре и к молокопроводу. Линия промывки включает две независимых линии из пластмассовых и металлических труб, соединительных муфт, отводов, резиновых шлангов и моющих головок для присоединения к доильным стаканам. Оборудование промывки предназначено для автоматической промывки моющим раствором молокопроводящих путей установки.

Оборудование молочной предназначено для приема молока из молокопровода, фильтрации, охлаждения и подачи в емкость для хранения. Оборудование молочной состоит из молокоопорожнителя с предохранительной камерой, молочных насосов, фильтра и охладителя. Для контроля величины вакуума в молокопроводе установлен вакуумметр.

Вакуумная установка включает в себя четыре вакуум-насоса УВУ-60/45 с предохранителями, вакуум-баллон, вакуум-регулятор с вакуумметром. Предназначена для отсоса воздуха из составных частей установки, работа которых основана на разности атмосферного давления и разряжения, созданного вакуумным насосом.

Линия обмыва предназначена для санитарной обработки вымени коров перед доением. Вода для обмыва вымени подогревается подогревателем и подается к разбрызгивателю по трубе. Шкаф управления с термометром предназначен для управления подогревателем.

Для открывания и закрывания дверей доильного зала при впуске и выпуске коров предусмотрена система пневмопривода. Она состоит из силовых пневмоцилиндров; системы рычагов, соединяющих каждую пневмокамеру с дверью; трубопровода с фитингами; шлангов и кранов управления.

Кормораздатчик установки УДА-16А предназначен для транспортирования и дозированной выдачи сухих, сыпучих комбикормов с величиной гранул до 14 мм. Кормораздатчик может работать в ручном и автоматическом режиме заполнения дозаторов. Система раздачи сыпучих концентрированных кормов включает в себя приводную станцию 1 с приемным бункером, цепочно-шайбовый транспортер, размещенный в трубе, накопителей кормов, дозаторов, пульта

управления дозаторами, системы пневмопровода, включающей в себя пульсоусилители и вакуумпровода.

Работа доильной установки включает следующие этапы: подготовку доильной установки к доению; доение; измерение количества выдоенного молока (при контрольных дойках); транспортирование молока в молочное отделение; фильтрацию и охлаждение молока; подачу молока в емкости для хранения; дезинфекцию и промывку доильной установки. Подготовительные и заключительные операции в доильном зале выполняет оператор машинного доения. Он ведет наблюдение за процессом доения и при необходимости устраняет помехи.

На установках типа «Тандем» в результате удобной организации рабочего места операторов более высокая производительность труда, чем при доении в молокопровод в стойлах коровников. Операторы находятся в траншее глубиной 0,6...0,75 м, по бокам и параллельно которой расположены индивидуальные станки для коров. В каждом станке имеется свой доильный аппарат. Входом и выходом коров в станок управляет оператор индивидуально для каждой коровы, не мешая работе в других станках. При этом коровы поедают подкормку из кормушек во время доения. Главное преимущество этой установки – возможность доить в станке коров любой продуктивности и имеющей разную продолжительность доения.

Доильный зал Автотандем компании SAC. В доильном зале Автотандем коровы находятся в пределах легкой досягаемости от дояра (рисунок 2.48), что делает его эргономичным рабочим местом. В основном, доильные установки Автотандем устанавливаются в племенных хозяйствах, так как все тело животного легко просматривается из доильной ямы (угол расположения – 180°).



Рисунок 2.48 – Доильный зал Автотандем компании SAC



Рисунок 2.49 – Доильный зал AutoTandem компании GEA

Доильный зал AutoTandem компании GEA (рисунок 2.49) обеспечивает выполнение высочайших требований, предъявляемых к комфорту животных и производительности [24]. Доильный зал может использоваться для доения небольших поголовий в отдельных боксах, полностью автоматизированных и гораздо более эффективных, чем групповые доильные залы. Доильный зал AutoTandem полностью отличается от других доильных залов. Он обладает преимуществами, которые в большей степени подходят для небольшого поголовья:

индивидуальные боксы обеспечивают хороший обзор коров и делают процесс максимально комфортным; доение каждой коровы осуществляется на основании индивидуального подхода и отдельно от других, поэтому производительность каждого доильного места повышается на 30%; панель управления MultiLine снижает уровень шума до минимального и защищает чувствительные компоненты доильного зала; боксы для коров могут быть установлены в различной вариации и подходят для любых зданий.

Доильный зал AutoTandem от компании GEA основан на инновационной концепции: дружественный к животным индивидуализированный подход к доению с высокой степенью автоматизации. Это возможно благодаря уникальной конструкции доильного зала. Он состоит из множества боксов, в которых имеется достаточно места для комфортного содержания даже очень крупных животных. Боксы устанавливаются параллельно доильной яме, что обеспечивает хороший обзор животных. Это также упрощает одевание доильных аппаратов. Каждый бокс работает независимо от других боксов. Это означает, что доение каждой коровы осуществляется на основе индивидуального подхода. Доильный зал AutoTandem подходит даже для тугодойных коров.

Доильные залы Milkline типа «Тандем» обеспечивают эффективное доение и заботу о здоровье каждого животного (рисунок 2.50) [25]. Залы такого типа рентабельно использовать на небольших молочных фермах. Система «Тандем» означает, что животные помещены в индивидуальные стойла, с боковым доступом к вымени. При таком расположении оператору хорошо видны все животные, а процесс доения происходит отдельно для каждого стойла. Конфигурация доильного зала упрощает взаимодействие человека с животными, позволяет уделять внимание каждому из них, обеспечивает высокоэффективное доение в отдельных стойлах, ускоряет процесс и дает возможность применять индивидуальный режим доения.

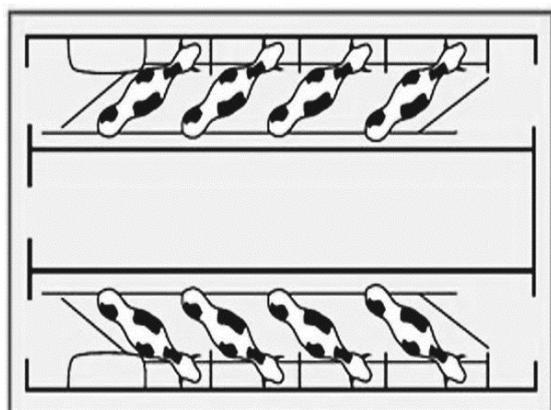


Рисунок 2.50 – Доильный зал Milkline тип «Тандем»

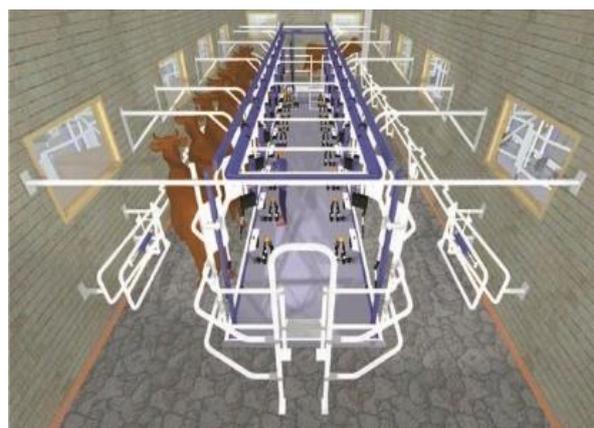
Благодаря широкому спектру дополнительных возможностей доильный зал Milkline типа «Тандем» можно полностью адаптировать под потребности хозяйства. Компания Milkline выпускает модель автотандем – полностью автоматизированное решение, которое дает возможность сократить затраты труда и повысить эффективность производства. Основные преимущества: конструкция из горячеоцинкованной стали; кромка доильной ямы защищена нержавеющей сталью; управление перемещением стада: ручное или полуавтоматическое; блочная конструкция, позволяющая менять расположение доильных постов и при необходимости увеличивать их количество. Дополнительные возможности: автоматизированное управление стадом (автотандем); пневматическая система управления дверцей каждого стойла; укрепленные стойловые рамы; встроенная система подачи кормов.

2.5.5 Автоматизированные доильные установки типа «Елочка»

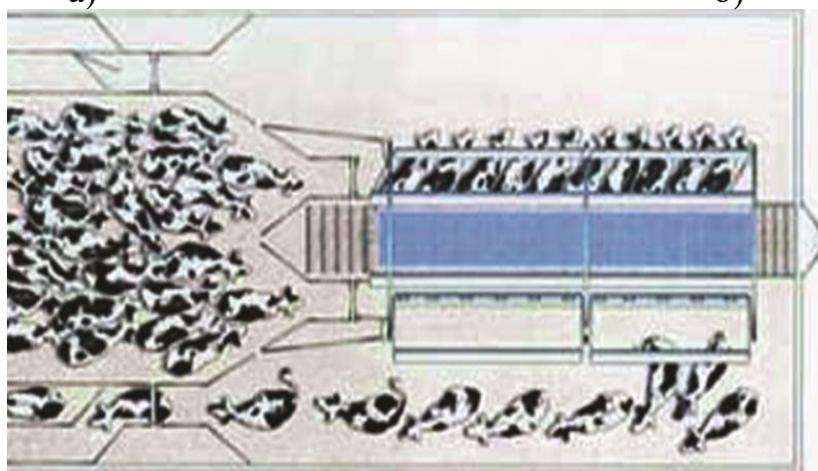
Доильные установки «Елочка» (рисунок 2.51) по сравнению с линейной дойкой обеспечивают наиболее комфортные и эргономичные условия труда – простой доступ и полный обзор, удобное размещение подвесной части доильного аппарата и быстрое движение коров.



а)



б)



в)

а – схема доильного зала; б – выход животных друг за другом; в – быстрый выход

Рисунок 2.51 – Доильная установка типа «Елочка»

Доильный зал типа «Елочка» предполагает размещение животных под углом от 30 до 60 градусов к доильной траншее. Такое расположение животных обеспечивает удобство работы оператора с выменем коровы.

Доильные установки типа «Елочка» имеют множество разновидностей, определяемых по следующим признакам:

* по углу постановки животных к доильной траншее:

- «Елочка» 30 градусов предусматривает классическое подключение аппарата сбоку, ширина доильного места составляет 1,1 м;

- «Елочка» 60 градусов имеет ширину доильного места 0,8 м и подключение аппарата сзади.

* по типу выхода группы коров после доения:

- «Елочка» с боковым выходом предусматривает классический выход животных, по одному, через выходные ворота;

- «Елочка» с быстрым выходом предусматривает одновременный выход группы животных по всему фронту, при этом возрастают требования к ширине и длине доильных залов.

* по количеству доильных аппаратов и расположению молочной линии.

Как правило, доильные установки типа «Елочка» имеют нижнее или верхнее расположение молочной линии и каждый доильный пост оснащен отдельным доильным аппаратом. Также существует модификация «Елочки» с верхним расположением молочной линии, которая имеет один доильный аппарат, переводящийся в разные стороны при помощи специального рычага и рассчитанный на обслуживание двух оппозитных постов.

К преимуществам доильных установок типа «Елочка» можно отнести относительно небольшую площадь, занимаемую залом, высокую унифицированность оборудования.

Недостатком доильных установок типа «Елочка» считают невысокую пропускную способность, составляющую не более 4 коров в час на одном доильном месте, что особенно выражено в группах коров, имеющих разную продуктивность и скорость молокоотдачи. Высокоудойные и тугодойные коровы задерживают выход остальных животных из доильных мест, в результате чего увеличивается общее время дойки. Количество доильных мест в «Елочке», как правило, не более 32 (2×16 – по 16 коров с каждой стороны), и ее целесообразно использовать на фермах с поголовьем не более 600 голов.

Доильная установка ОАО «Гомельагрокомплект» УДА-12; 16; 20 и 24Е (Беларусь) предназначена для обслуживания соответственно стад на 200; 250; 300 и 400 голов (тип «Елочка») (рисунок 2.52) с автоматическим регулированием режимов доения и снятия доильного аппарата, индивидуальным учетом и транспортировкой молока, циркуляционной промывкой перед доением и после него [14]. Она комплектуется модулями управления «Майстар» или автоматической системой фирмы SCR (Израиль). Модуль оснащен современным электронным пультом управления доением и может реализовать два режима доения: автоматический и полуавтоматический.



**Рисунок 2.52 – Доильная установка «Елочка»
ОАО «Гомельагрокомплект»**

Станочное оборудование включает две секции, симметрично расположенные относительно технологической траншеи. Чтобы предотвратить попадание грязи с пола станка в траншею, предусмотрен специальный борт. Вход коров в доильный зал и каждую секцию – через отдельные ворота с пневматическим приводом, выход общий для обеих секций.

Вакуумная система состоит из двух насосных станций СН-60А, общего ресивера, регулятора и четырех вакуумных линий, которые расположены вдоль траншеи по две на каждую секцию (отдельно для доильных аппаратов и пневмоцилиндров), что повышает стабильность вакуумного режима.

Молочно-вакуумная система обеспечивает доение, транспортирование молока в молокоприемник, фильтрацию и подачу его с помощью двух насосов к охладителю. Молокопровод выполнен из нержавеющей трубы диаметром 52 мм и толщиной стенки 1 мм. Применение молокопровода увеличенного диаметра исключает образование в нем «пробок» и спадание доильных стаканов с вымени, а специальная обработка внутренней поверхности способствует хорошей промывке и повышению качества молока.

Каждое доильное место оснащено модулем управления, состоящим из стойки, установленных на ней вакуумного распределителя, устройства управления и счетчика-потокосмера.

Стойка имеет в поперечном сечении коробчатый профиль. Внутри нее закреплены трубопроводы и кабели. В верхней части находится вакуумный распределитель, два клапана которого предназначены для создания пульсаций вакуума в доильном аппарате, а третий – для отключения последнего от вакуума. С помощью устройства управления контролируется работа вакуумного распределителя и цилиндра снятия доильного аппарата. Команды подаются с клавиатуры, результаты их выполнения отображаются на индикаторе.

Система промывки состоит из общего трубопровода, наконечников для подключения к нему доильных стаканов и автомата промывки. В систему обмыва вымени входят электроводонагреватель и ручные распылители, соединенные между собой трубопроводами.

Доильные залы Milkline типа «Елочка» (рисунок 2.53) не требовательны к ширине помещения и прекрасно подходят для крупных молочных хозяйств [25]. Доильные залы Milkline типа «Елочка» повышают скорость доения и позволяют максимально эффективно использовать пространство. Эту модель можно расположить в помещении практически любой планировки, при этом установка оборудования не требует особых трудозатрат и финансовых вложений. Расположенные под углом стойловые рамы с защитными экранами от брызг обеспечивают быстрое позиционирование и плавное перемещение стада. Они удобны и для животных, и для оператора.



Рисунок 2.53 – Доильный зал Milkline типа «Елочка»

Подвесная конструкция заднего упора гарантирует свободный доступ к вымени и его полный обзор, что упрощает работу и позволяет своевременно выявлять любые патологические изменения. Существует несколько типов доильных залов Milkline типа «Елочка» – с постановкой животных под углом 30°, 60° или 70° к кромке доильной ямы. Дополнительные возможности позволяют адаптировать модель к конкретным требованиям.

Основные преимущества: доильные посты расположены под углом 30°, 60° или 70°; конструкция из горячеоцинкованной стали; кромка доильной ямы защищена нержавеющей сталью; наличие бокового выхода; полная интеграция с доильными технологиями Milkline. Дополнительные возможности: опоры доильных постов прикреплены к полу; электронный блок управления пневматическими входными/выходными дверцами; электронные компоненты размещаются в отдельном шкафу из нержавеющей стали; деревянные элементы конструкции обиты нержавеющей сталью; ниппель для молочных шлангов; возможность подключения системы MILKIT от компании Milkline.

Доильные залы «Елочка» компании GEA обеспечивают быструю и комфортную процедуру доения как для животных, так и для дояров (рисунок 2.54). Апробированные технологии доения подходят как для стойлового, так и для пастбищного содержания коров. Фронтальный выгон экономит время, обеспечивает сокращение времени, проводимого животными в доильном зале, и высокую

пропускную способность. Дояры получают преимущества в виде простоты операций, легкой промывки доильных залов, небольших расстояний, эргономичной и безопасной рабочей среды. Компания GEA выпускает следующие типы доильных залов типа «Елочка»: SwingOver; Challenger 40; EuroClass 1200 / 1200 RE; EuroClass 800/850/800 RE; Global 45; iCLASSIC [24].



а)

б)

а – доильный зал Challenger 40; б – доильный зал EuroClass 800/850/800 RE

Рисунок 2.54 – Доильные залы типа «Елочка» компании GEA

Доильные залы типа «Елочка» компании DeLaval. На рынках СНГ представлены доильные залы «Елочка 30°», «Елочка 50°» (рисунок 2.55) [16].



а)

б)

а – «Елочка 30°», б – «Елочка 50°»

Рисунок 2.55 – Доильные залы типа «Елочка» компании DeLaval

Системы доения DeLaval типа «Елочка» отвечают требованиям современного высокоприбыльного молочного животноводства, объединяя новейшие технологии и высококачественные компоненты в единое комплексное решение для доения. Из всех доильных залов для группового доения, имеющих сегодня, «Елочка» характеризуется наибольшей производительностью труда. Она обеспечивает высокую производительность и эффективное использование труда благодаря спокойному, гармоничному движению коров. В этом полностью интегрированном доильном зале дояры могут работать без напряжения и тратить минимальное время на оказание помощи коровам. Система фактически поддерживает более короткие сеансы доения. Это означает, что коровы могут тратить больше

времени на еду, питье и отдых для достижения более высокой молочной продуктивности.

Доильный зал типа «елочка» 30° компании DeLaval оснащен сервисной «рукой», которая выравнивает молочную трубку и подвесную часть с высотой вымени коровы, улучшая тем самым условия труда дояра. Регулируя высоту сервисной «руки», дояр добивается наилучшего положения доения для каждой коровы. Это в свою очередь снижает опасность соскальзывания коллектора и помогает обеспечить равномерное и бесперебойное доение. Кроме того, подвесные стойла со сдвинутым задним упором обеспечивают максимальную безопасность дояра.

Основным преимуществом стойл типа «Елочка» 50° компании DeLaval является то, что коровы располагаются под углом 50°, обеспечивая тем самым простой доступ к подвесной части сзади коровы. Таким образом трубы и подвесная часть менее открыты, а вся работа с подвесной частью упрощается. Вымя всегда оказывается в оптимальном положении для доения.

Доильная установка УДА-16 А «Елочка» предназначена для машинного доения коров в групповых доильных станках, установленных в доильном зале; транспортировки выдоенного молока в молочное отделение; первичной обработки молока в потоке [26] (рисунок 2.56). Применяется для доения коров, подобранных по скорости молокоотдачи и продуктивности с отклонением по надою не более чем на 300 л/год. Унифицирована с установкой УДА-8А «Тандем» и включает те же сборочные единицы и агрегаты. Отличается от нее конструкцией и количеством доильных станков, устройством системы раздачи кормов (имеет 16 дозаторов) и способом доения.



Рисунок 2.56 – Доильная установка УДА-16 А «Елочка»

Установка обеспечивает: преддоильное полоскание молочного оборудования; обмыв вымени коров перед доением; доение и механическое додаивание; снятие доильных стаканов с вымени коровы по окончании доения; транспортирование молока по молокопроводу; фильтрацию, охлаждение молока с последующей перекачкой в емкости для хранения молока.

Установка УДА-16А может выпускаться: с количеством скотомест 2×4, 2×6 и 2×8; с электронным устройством управления манипуляторами и автоматической промывкой; с пневматическим управлением манипуляторами и механизированной промывкой; без манипуляторов, с ручной промывкой. По желанию заказчика возможна: замена манипуляторов доения обычной доильной аппаратурой; поставка кормораздатчика УДА 102.000, позволяющего одновременно с доением производить раздачу сухих концентратов; поставка резервуара охладителя молока МКА-2000Л-2Б или РПО-2,0 для сбора, охлаждения и хранения молока. В состав установки входят два, расположенных под углом 30.35° по обеим сторонам рабочей траншеи доильных станков по восемь мест каждый.

2.5.6 Автоматизированные доильные установки типа «Параллель»

В доильном зале типа «Параллель» животные во время доения находятся под углом 90 градусов к доильной траншее (рисунок 2.57).

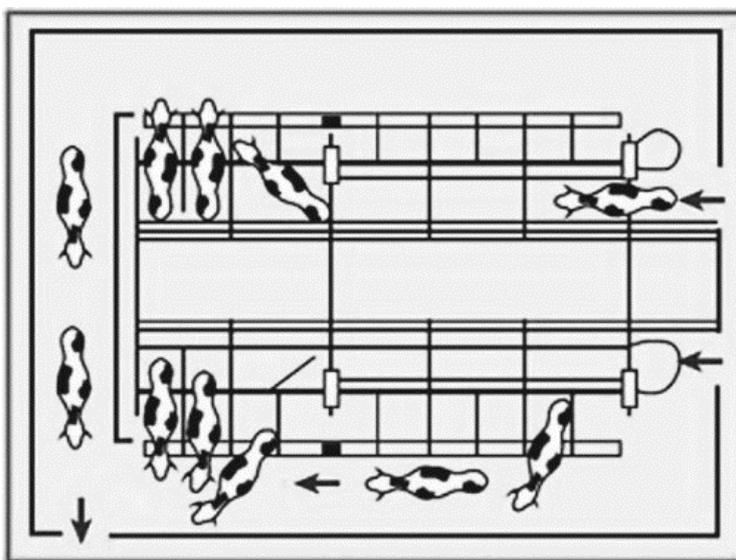


Рисунок 2.57 – Схема доильного зала типа «Параллель»

Подключение доильных аппаратов производится сзади животного. Благодаря такой постановке животных, ширина доильного места уменьшается до 0,75 м, что существенно экономит площадь доильного зала. Такая компоновочная схема позволяет монтировать установки с одновременным доением до 100 коров (2×50). Наряду со всеми достоинствами залов типа «Параллель», имеется и недостаток: из-за особенности постановки животных на дойку оператору неудобно работать с передними четвертями вымени. Данный тип установок в настоящее время является оптимальным решением для крупных хозяйств и позволяет обслуживать 500...2000 голов. Пропускная способность установок данного типа достигает 4,5 гол./ч на одно место.

Доильные залы «Параллель» (рисунок 2.58) более производительные по сравнению с «Елочкой» и предназначены для создания комфорта оператору и коровам – коровы располагаются в станках перпендикулярно траншее, где находится оператор машинного доения. Доильный зал параллельного типа обеспечивает увеличение скорости движения коров и их равномерный и свободный поток.



а)



б)



в)



г)



д)

а – расположение коров в станках; б – параллельное расположение станков; в – быстрый выход коров; г – надевание доильных стаканов на соски вымени сзади; д – правильное положение подвесной части доильного аппарата

Рисунок 2.58 – Доильная установка «Параллель»

Коровы быстро входят в доильный зал данного типа, так как им требуется пройти меньшее расстояние по сравнению с доильными залами других типов. Широкий проход позволяет коровам войти в свои стойла без резкого поворота. Каждая корова «автоматически», без подгона, занимает свое место доения. Такое «фронтальное» самозапирание скота позволяет оператору проводить подготовку к дойке уже первых зашедших в станки животных, не дожидаясь полного заполнения всей секции.

Для предотвращения предварительной загрузки коров перекрывающиеся последовательные калитки автоматически закрываются после того, как коровы выходят из стойла. Свобода передвижения при таком положении ограничена, корове сложнее сбросить доильный аппарат с вымени. Животные спокойно стоят вплотную и хорошо видят друг друга, что исключает стресс во время доения. Станции управления расположены в доильной яме, что упрощает весь процесс работы. Каждая особь занимает по фронту доения не более 80 см (в «Елочке» – в 2 раза больше), что сокращает расстояние между оператором и каждой коровой, минимизирует перемещения операторов. Все технологические операции – преддоильная подготовка вымени, постановка стаканов, дезинфекция сосков, производятся не сбоку, как обычно в доильной установке «Елочка», а сзади, между ног животного. Организация труда, техника и последовательность выполнения технологических операций доения операторами такие же, как и на установке «Елочка».

В доильной установке «Параллель» по сравнению с «Елочкой» коровы расположены таким образом, что оператору видна только задняя часть вымени и меньше передняя, что создает некоторые неудобства при подготовке коровы к доению, подключении доильных аппаратов, дезинфекции сосков и осуществлении контроля процесса доения. Операторы быстро осваивают приемы выполнения технологических операций.

Наиболее высокая эффективность работы оператора (дояра) достигается, если за ним будет закреплено не более 16 доильных станков.

Доильные установки «Параллель» фирмы Westfalia. Отличительной особенностью доильного оборудования фирмы «Westfalia» (рисунок 2.59) от отечественных и других производителей доильных установок является наличие системы автоматического выполнения операции машинного додаивания, использование которой позволяет повысить полноту выдаивания коров доильным аппаратом [14, 19].



а)



б)



в)



г)

а – доильная установка «Елочка»; б – доильная установка «Параллель»; в – автоматическое снятие подвесной части доильного аппарата; г – система автоматического машинного додаивания

Рисунок 2.59 – Доильные установки фирмы «Westfalia»

Конструкция системы автоматического додаивания доильной установки фирмы «Westfalia» позволяет использовать ее для животных с различным расположением вымени по высоте. Подвесная часть доильного аппарата всегда остается на поворотном водиле, что на 20...30 % снижает трудоемкость выполнения

операции подключения и исключает возможность загрязнения доильных стаканов о поверхность доильной площадки при снятии.

В доильных установках применяется доильный аппарат «Classic 300» (рисунок 2.60). В доильном аппарате имеются два вида доильных стаканов: легкие – с 1,5 мм металлической стенкой, весом 240 граммов (они отличаются от других наличием желобка), и стандартные – с 2,5 мм стенкой, весом около 360 граммов. Более легкие доильные стаканы подсоединяют к передним соскам вымени, а более тяжелые – к задним.



Рисунок 2.60– Подвесная часть доильного аппарата фирмы «Westfalia»

Гладкая силиконовая поверхность сосковой резины способствует равномерному щадящему массажу сосков, а также легкому соскальзыванию доильных стаканов при снятии доильного аппарата. Специальная конструкция сосковой резины (качающаяся головка) хорошо подходит к различным по расположению на вымени соскам, что способствует лучшему позиционированию подвесной части доильного аппарата на вымени. При широко расставленных сосках меньше засасывается воздуха. В фазе доения (такт сосания) верхняя часть головки сосковой резины немного сжимается, а в фазе такта сжатия она разжимается, что создает качающие движения, передающиеся подвесной части доильного аппарата. Мягкие края головки соковой резины в меньшей степени пережимают сосок в верхней его части.

В доильной установке «Параллель» фирмы «Westfalia» применяется система, позволяющая удобно подключать доильный аппарат к соскам коров. Это конструктивное исполнение (позиционирование доильного аппарата) технологически очень удобно для оператора, причем доильный аппарат находится в предстартовом положении на уровне вымени животного, вследствие чего отсутствует необходимость прикладывать дополнительные физические усилия по его поднятию до уровня вымени.

Доильная установка параллель фирмы «DeLaval» (рисунок 2.61) обеспечивает в начале и конце доения снижение вакуума при интенсивности молокоотдачи ниже 200 г/мин до 33 кПа, в то время как в основное время доения рабочий вакуум равен 42 кПа, что создает щадящий режим.



Рисунок 2.61 – Доильная установка «Параллель» фирмы «DeLaval»

Подвесная часть доильного аппарата аналогично аппарату фирмы «Westfalia» имеет очень удобное для оператора позиционирование. Вакуум подается через несколько секунд после того, как доильный аппарат приподнимается немного вверх, что позволяет сразу же после подвода доильного аппарата к вымени коровы надевать доильные стаканы на соски, а использование удобного коллектора обеспечивает подключение доильных стаканов практически без подсосов воздуха.

Доильная установка «Параллель» фирмы «Dairymaster» (рисунок 2.62). В данной доильной установке доение производится при вакууме 48 кПа.



Рисунок 2.62 – Доильная установка «Параллель» фирмы «Dairymaster»

В отличие от доильных установок других фирм-производителей используется синхронный режим выдаивания сосков, может применяться система «свинговер» (один комплект доильных аппаратов для обеих сторон), имеются верхнее

расположение молокопровода, отводная линия для аномального молока (молозиво, молоко с остаточными количествами антибиотиков и других веществ), дозированное индивидуально для каждого животного скормливание концентратов в доильном станке в процессе машинного доения.

Доильные установки «Параллель» компании SAC.

Доильная установка Параллель SBS – хорошее, производительное и проверенное годами решение для фермерских хозяйств. Рекомендованное поголовье животных для доения от 500 до 1000 и более коров [18]. Характеристики доильной установки «Параллель»: коровы стоят под углом 90 градусов к дояру; расстояние между стойлами – 70 см, что позволяет увеличить производительность доильной установки из-за меньшего расстояния между коровами; доильный зал получается короткий и широкий; выход коров осуществляется перпендикулярно доильной яме; коровы стоят параллельно и доятся сзади; эргономичная рабочая позиция дояра обеспечивает комфортное доение; быстрый выход – все коровы выходят в одно и то же время. Это обеспечивает быструю смену коров и, таким образом, высокую производительность.

Компания SAC выпускает доильные залы «Параллель» следующих моделей:

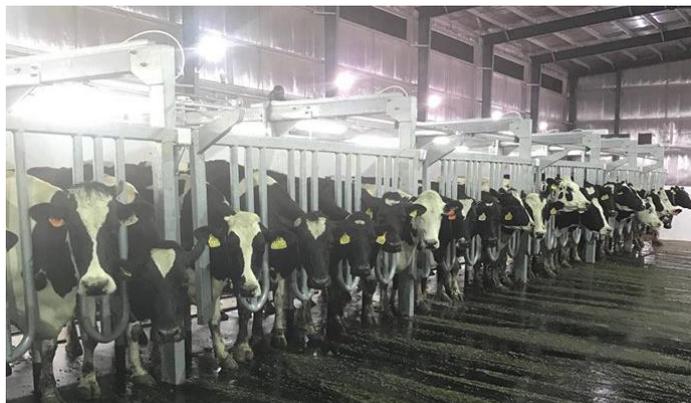
1. Доильный зал «Параллель SBS» – базовая модель,
2. Доильный зал «Параллель с быстрым роторным выходом SBSRE». Это параллель базовой модели + роторный выход, подгоняющий коров через 20 секунд после открытия выходных ворот по окончании доения;
3. Доильный зал «Параллель индустриального типа SBSI» – это доильный зал из нержавеющей стали с двумя независимыми сторонами для доения, что необходимо для гарантированного доения коров независимо от обстоятельств.

Доильный зал «Параллель с роторным выходом» (рисунок 2.63, а) – это тот же доильный зал Параллель, но с роторным выходом, сконструированным таким образом, что коровы начинают подгоняться за счет поворотного устройства через 20 секунд после открытия пневматических выходных ворот, в случае если коровы продолжают оставаться в стойлах. После того, как ротор SAC начинает вращение, коровы быстро расходятся с доильных мест. После поворота ротора последние коровы мягко подталкиваются к выходу. Ротор с регулируемой частотой обладает встроенным ограничителем вращающего момента и предотвращает любые повреждения спин коров.

Доильный зал «Параллель индустриального типа SBSI» (рисунок 2.63, б) позволяет спрятать части зала от возможного загрязнения. Отличительная особенность доильного зала «Параллель SBSI индустриального исполнения» состоит в том, что все «железо» сделано из нержавеющей стали и то, что каждая сторона доильного зала независимо доится, то есть на каждую сторону установлен свой молочный/вакуумный насос и своя молочная линия. Техническое оборудование (например, счетчики молока) может быть также размещено в подвальном помещении под доильной установкой. Таким образом обеспечивается полная тишина в зале и абсолютная чистота на доильных установках и многофункциональных счетчиках молока IDC.



а)



б)

а – с роторным выходом; б – промышленного типа SBSI

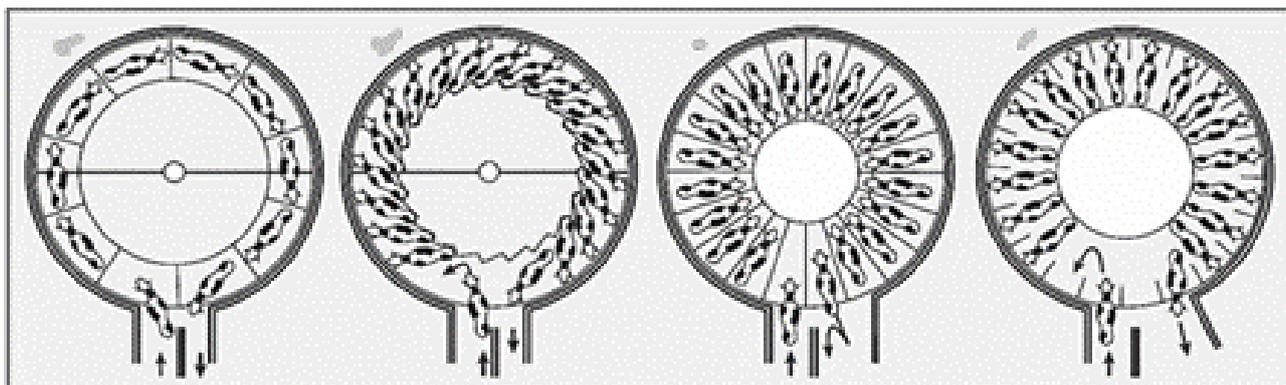
Рисунок 2.63 – Доильные залы «Параллель» компании SAC

Индустриальный доильный зал SAC «Параллель» с быстрым выходом разработан для непрерывного доения 24 часа в сутки. Этот доильный зал разработан для доения большого числа коров, поэтому он обладает большими производственными возможностями за каждый час работы. Оборудование в этом зале является прочным. Более того, все части зала закреплены болтами, что обеспечивает как прочность, так и возможности модифицирования. Когда коровы заходят в доильный зал «Параллель» и проходят к своим местам, прочные селекционные ворота обеспечивают удобное и стабильное расположение коров во время доения. Коровы могут так же быть подтолкнуты к своим местам при помощи пневматического подгонщика. Задняя пластина из нержавеющей стали может поставляться как с, так и без жёлоба для навоза, более того она легко поддаётся очистке.

2.5.7 Конвейерные доильные установки типа «Карусель»

Конвейерные (роторные) доильные залы типа «Карусель» представляют собой вращающуюся платформу в виде диска, на которой установлены боксы для доения (рисунок 2.64). Расположение боксов может быть различным и, аналогично статичным залам, называется «Тандем», «Елочка» или «Параллель» (с расположением оператора внутри или снаружи установки).

Роторные доильные залы обеспечивают высокую пропускную способность и требуют минимального количества обслуживающего персонала: два оператора обеспечивают обслуживание установки на 60 мест. При этом оператору не нужно перемещаться от одного доильного места к другому. Высокая производительность процесса доения на установке «Карусель» достигается при выравнивании стада по строению вымени, скорости молокоотдачи и удою. Пропускная способность установки «Карусель» составляет 5,5 головы в час на место, что позволяет обслуживать стадо в 2000 и более коров.



а) б) в) г)

а – «Тандем»; б – «Елочка»; в – «Параллель» с расположением рабочего места оператора снаружи установки; г – «Параллель» с расположением рабочего места оператора внутри установки

Рисунок 2.64 – Схема роторного доильного зала «Карусель»

К недостаткам роторных доильных установок следует отнести сложность оборудования, повышенные требования к проведению монтажных и строительных работ, высокую стоимость (на 25% выше в сравнении с аналогичным статичным залом).

Доение в роторном доильном зале (рисунок 2.65) отличается от доения в неподвижном доильном зале тем, что корова заходит на вращающуюся платформу. Двигаясь, платформа перемещает корову к месту расположения оператора. Операторы находятся в одном месте во время выполнения преддоильной подготовки вымени коровы и покидают свои места только при появлении проблем с коровами или оборудованием.

Непрерывный поток коров в роторном доильном зале позволяет оператору работать без ненужных простоев, поскольку ему не приходится заниматься обеспечением потока коров и он может полностью сконцентрироваться на основных операциях доения. В роторных доильных залах для операторов созданы и поддерживаются оптимальные, безопасные и приемлемые условия работы.

Коровы непрерывно входят в роторный доильный зал и выходят из него. Этот непрерывный поток является основным фактором высокой пропускной способности доильного зала.

Платформа работает непрерывно и движется с постоянной скоростью, задавая ритм работы операторов. Скорость платформы можно регулировать согласно возможностям группового доения. Размер группы не имеет значения. Не возникает никаких проблем с «лишними» коровами или их недостаточным количеством для загрузки одной стороны зала. У каждой коровы есть собственное стойло. Это стойло выглядит одинаково при каждом доении. Корову не беспокоит движение и шум от стоящей в соседнем стойле коровы. Вновь поступившие коровы очень быстро адаптируются к новым условиям. Они просто следуют к платформе за предыдущей коровой. Коровы ведут себя очень спокойно, так как процедура доения для каждой коровы повторяется неизменно изо дня в день. Роторные доильные залы обеспечивают высокую производительность труда на фермах, в которых требуется высокая пропускная способность.



а)



б)



в)

а – расположение коров на вращающейся платформе; б – сдавливание первых порций молока; в – надевание доильных стаканов на соски вымени

Рисунок 2.65 – Доильная установка «Карусель»

Доильные установки «Карусель» компании SAC. Компания SAC выпускает два типа доильных залов карусель – внешний и внутренний (по расположению оператора во время доения) [18].

Доильный зал «Карусель» внешнего типа (рисунок 2.66, а) предназначен для больших ферм, так как имеет максимальную производительность. Наиболее эффективно его использовать на крупных фермах с поголовьем от 800 дойных коров. Отличительные особенности доильного зала Карусель: коровы стоят под углом 90 (внешняя) по отношению к дояру; оператор находится снаружи платформы – доение с внешней стороны; доильный зал получается круглым и широким.



а)



б)

а – внешняя, б – внутренняя

Рисунок 2.66 – Доильные установки «Карусель» компании SAC

Характеристики доильного зала «Карусель» SAC с доением снаружи приведены в таблице 2.4:

Таблица 2.4 – Характеристики доильного зала «Карусель» SAC с доением снаружи

Количество мест	28	32	36	40	44	50	60	72	80
Внешний диаметр, м	8,91	10,18	11,46	12,73	14	15,92	19,1	22,92	25,46

Преимущества платформы Карусели SAC. Приводное устройство обеспечивает плавное движение платформы Карусели без дополнительных колебаний. В доильных залах от 40 мест, SAC устанавливает 2 привода. Так что, если один привод вдруг перестал работать, то другой привод возьмет управление Каруселью на себя. Нейлоновые колеса под каруселью обеспечивают отсутствие колебаний во время движений Карусели. Это означает, что в случае необходимости платформу Карусели можно передвинуть вручную. Диаметр карусели один из самых маленьких на рынке, что означает меньше квадратных метров внутри здания необходимо для размещения Карусели и соответственно уменьшение стоимости строительства. Бетон на платформе обеспечивает противоскользящую поверхность для коров. Затраты на техническое обслуживание Карусели SAC небольшие. Операторам легко работать с коровами, так как коровы очень удачно располагаются на платформе доильного зала, а также животные не могут свалиться с платформы из-за наличия трубы вокруг.

Доильная установка Карусель SAC с доением изнутри (внутренняя) предназначена для доения каждый день в течение многих лет. Для дояра обеспечен легкий доступ к платформе, а также идет ровный и постоянный поток коров (рисунок 2.66, б). Коровы заходят шагом на медленно вращающуюся платформу. Дояр управляет всем залом с его постоянного места и ему требуется лишь небольшое количество движений. Установки рассчитаны на поголовье от 800 коров. Отличительные особенности данной доильной установки – расположение коров стоят под углом 30 градусов (внутренняя) по отношению к дояру. При этом

доильная установка получается круглая и широкая. Внешние диаметры доильного зала приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Характеристики доильного зала «Карусель» SAC с доением изнутри

Количество мест	24	26	28	30	32	34
Внешний диаметр, м	11,77	12,46	13,17	13,86	14,56	15,27

Доильные залы «Карусель» компании De Laval. Доильные залы обеспечивают высокую производительность труда для молочных ферм, которым необходима высокая отдача от коров за единицу времени [16]. Коровы очень спокойны, а процесс доения является одинаковым для каждой коровы, каждый день. В доильных залах роторного типа операторы находятся на своих позициях для выполнения определенных манипуляций (рисунок 2.67). Операторы покидают свои места только для того, чтобы решить проблему, возникшую с животным или оборудованием. Постоянное движение роторного зала позволяет дояру работать без пауз, потому что оператор не принимает участие в перемещении коров и может сконцентрироваться только на выполнении основных доильных процедур. Роторные залы обеспечивают очень хорошие условия труда для операторов, ощущение безопасных и непрерывных процессов. Неизменными остаются такие процессы, как вход на платформу, обработка вымени перед доением, подключение доильных аппаратов и выход с платформы.

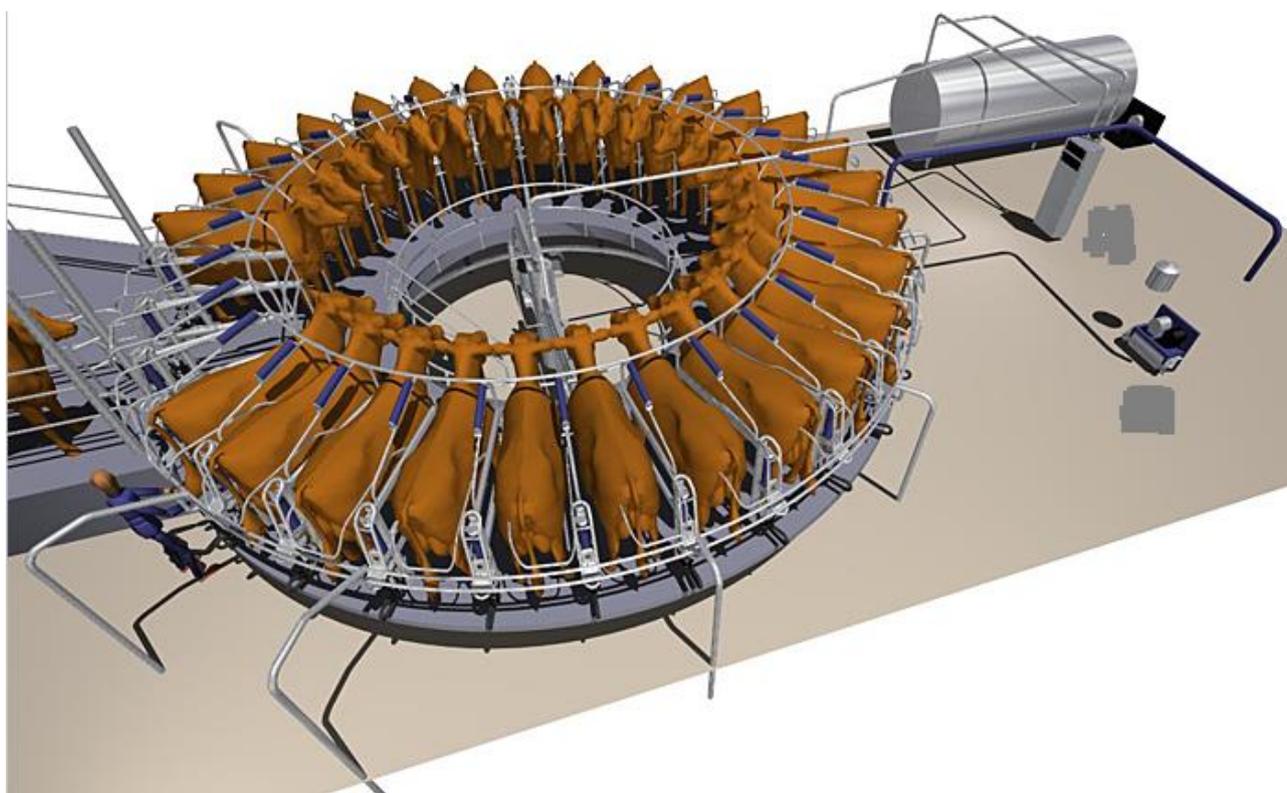


Рисунок 2.67 – Схема доильного зала «Карусель» компании De Laval

Преимущества доильных залов роторного типа: очень короткая дистанция для коров к доильному месту; корова доставляется к оператору; оператор не тратит время на передвижение к корове; постоянная скорость вращения платформы

создает удобный ритм работы; скорость вращения платформы рассчитана на групповое доение; каждой корове отведено одинаковое время для выдаивания; размер группы не важен; не возникает проблем с лишними коровами или маленькой загрузкой; у каждой коровы отдельное место; на корову не влияют движения других соседних коров; обучение новых коров происходит быстро (они просто двигаются за впереди идущей коровой на платформу); доильные залы легко вписываются в планировку молочных ферм; управление передвижением коров очень простое с одиночными входными и выходными аллеями; одиночная выходная аллея упрощает сортировку коров в зону отделения.

De Laval выпускает два вида роторных доильных залов – параллельного типа PR (Parallel Rotary) и типа «Елочка» HBR (Herringbone Rotary). В залах параллельного типа коровы располагаются головой внутрь «карусели», а операторы – снаружи, в то время как в залах типа «Елочка» операторы находятся внутри, а коровы смотрят наружу.

2.5.8 Доильные роботы

В последнее время получили распространение роботизированные системы доения, когда все операции доильного цикла совершаются доильным роботом без непосредственного участия человека (рисунок 4.5). За сутки один робот обслуживает 50...70 коров. При увеличении числа животных в стаде необходимо пропорционально увеличивать и количество роботов.

Плюсы доильных роботов [28]:

- * обеспечение «личной свободы» фермеру и его семье. В роботизированном хозяйстве можно практически не использовать наемный труд.

- * Повышение экономической эффективности за счет увеличения надоев.

- * Качество молока выше, чем на линейной дойке или в параллельном зале, что позволяет его реализовывать по более высокой цене (ниже количество соматических клеток и бактериальная обсемененность).

- * Роботизированная доильная система, хорошо приспособлена к потребностям животных. В среднем коровы самостоятельно заходят к роботу на дойку 2,5...3 раза в день. После отела бывает 4...5 подходов.

- * Меньший травматизм у животных.

- * На роботизированных фермах меньше заболеваний маститом животных.

- * Роботизированная система в процессе доения проводит ряд тестов и ведет «досье» на каждое животное. Информация аккумулируется в базе данных, позволяя проводить дальнейшую аналитическую обработку. Тесты позволяют выявлять различные заболевания животных, в том числе, на ранних стадиях.

- * Роботизация фермы позволяет вести автоматическое отделение негодного молока по результатам экспресс анализа первых струек.

- * Снижается значимость «человеческого фактора».

- * Снижается доля ручного труда на ферме, а с ним и число занятых на ферме работников.

К минусам роботизированных систем следует отнести:

- * Как правило, требуется реконструкция помещений.

* Высокая стоимость приобретения, длительный срок окупаемости молочного животноводства, высокая инвестиционная составляющая в себестоимости продукции, что не всегда компенсируется снижением фонда заработной платы за счет сокращения численности сотрудников.

* Необходимость периодического техобслуживания квалифицированным высокооплачиваемым персоналом.

* Отсутствие отечественных роботизированных систем.

* Необходимо устанавливать решетчатые полы.

* Использование роботизированного оборудования требует квалифицированных специалистов.

* Роботы не могут работать с «нестандартными коровами», например, не может обслуживать коров, у которых задние соски вымени очень сближены.

* Некоторые коровы могут не хотеть подходить к роботу. Прежде всего, это касается животных с большими суставами или копытами, но есть и другие случаи, связанные, возможно с психотипом животных. Процент таких животных в стаде может быть до 10% и выше.

* Хорошие результаты достигаются только при использовании стада со схожими по физиологии животными.

* Сложно добиться нагрузки в 70...80 коров на доильный аппарат. В реальности получается меньше – для раздоя это 50-55 коров. В смешанной группе - до 70 коров на работа.

* Необходимость резервирования электропитания.

Производители доильных роботов

Доильные роботы, нашедшие наибольшее распространение приведены на рисунке 2.68.

Bou Matic, США. В России отсутствуют действующие доильные фермы с использованием роботов данной компании, поставки решений компании в РФ – единичные. Известны доильные роботы BouMatic Proflex и BouMatic ProFlex D2 и спрей-робот SR1, предназначенный для обеспечения гигиены доения на крупных молочных комплексах.

De Laval, Швеция. Производит роботов-дойров с 1998 года. Примеры продуктов: робот для доения коров DeLaval VMS; роботизированная карусель AMR DeLaval. На долю доильных роботов De Laval приходится порядка 25...30% мирового рынка доильной робототехники.

Fullwood, Объединенное королевство. Компания выпускает доильный робот M²erlin.

GEA Farm Technologies GmbH, Германия. GEA Farm Technologies – сельскохозяйственное подразделение, входящее в группу компаний GEA Group, является одним из ведущих мировых производителей технических инноваций, интегрированных производственных решений и оборудования для производства, охлаждения и хранения молока. Примеры продуктов: GEA Farm Mlone – много-боксовые доильные роботы; DairyProQ – роботизированная карусель для доения КРС.



а)



б)



в)



г)



д)

а – Lely Astronaut A4 (однобоковая система); б – Futureline MAX, SAC; в – M²erlin, Fullwood; г – VMS, De Laval; д – Mlone, GEA Farm Technologies

Рисунок 2.68 – Доильные роботы

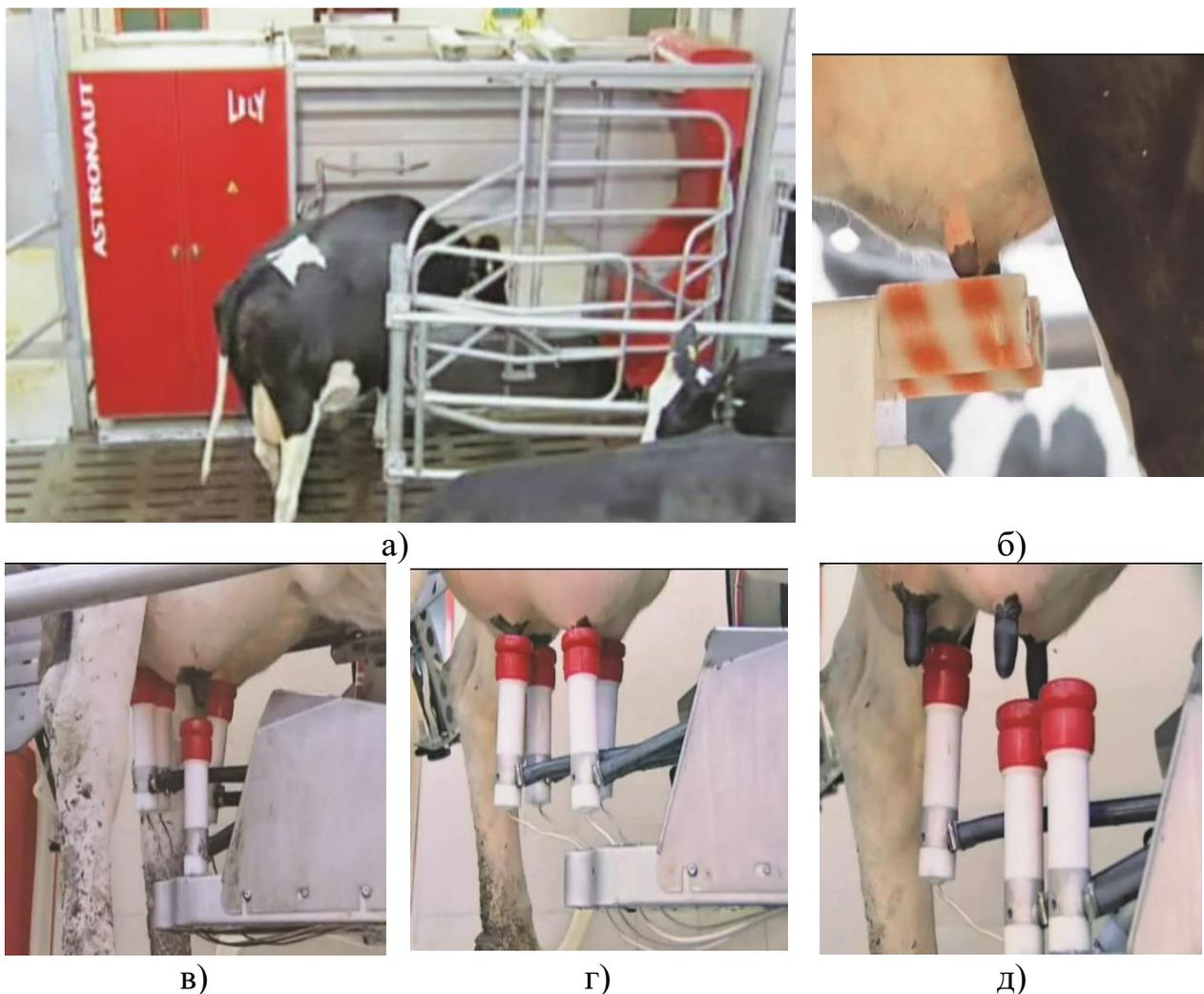
Insentec - Galaxy Starline, Нидерланды. Пример продукта: Двухбоксовый доильный робот Insentec Astrea 20.20.

SAC, Дания. Компания выпускает системы роботизированного доения, в том числе двухбоксовые. Один роботизированный манипулятор работает с

двумя боксами. Боксы сконструированы по системе Plug & Play. Примеры продуктов: многобоксовые доильные роботы SAC Futureline Max, SAC RDS Futureline MAX DB, SAC RDS Futureline MAX SB, SAC RDS Futureline MAX Mobile.

Westfalia Surge GmbH, Германия. Производит роботов-дояров с 2007 года. Выпускает мультибоксовые решения, позволяющие сэкономить по сравнению с приобретением нескольких однобоксовых роботов. Один робот может обслуживать 55...60 животных, 5 боксов позволяют доить до 200...250 голов.

Lely, Нидерланды /ООО Лейли РУС, Россия. Один из первых производителей робототехнических доильных комплексов. Компания выпускает однобоксовый доильный робот Lely Astronaut A. На долю Lely приходится 50...60% мирового рынка поставок роботов-дояров (рисунок 2.69) [29].



а – вход коровы в роботизированный доильный бокс; б – очистка сосков вымени; в – установка доильных стаканов на соски вымени; г – процесс доения; д – снятие доильных стаканов с сосков вымени

Рисунок 2.69 – Система автоматического доения «Астронавт»

Сравнительная техническая характеристика доильных роботов приведена в таблице 2.6 [28].

Таблица 2.6 – Сравнительная техническая характеристика доильных роботов

Наименование робота	LELY ASTRONAUT	SAC Futureline Max / Double box	FULLWOOD Fullwood M ² erlin	GEA Farm Technologies Mlone	DELAVAL Робот-дояр™VMS
Потребляемая электроэнергия на доение, кВт/ч	0,37	0,55	0,29	0,19	Нет данных
Среднее время подготовки вымени, с	40	5	34	5...15	70
Среднее время подсоединения с 1-го по 4-й соскок, с	10...15	Нет данных	10...15	30...40	45...50
Фактическое время доения, мин.	5...6	5...7	5...6	6...6,5	6,5...7,4
Подготовка к доению	Очистка вымени щетками, стимуляция, промывка, сдаивание первых струек	Ополаскивание водой, сушка, сдаивание первых струек	Очистка вымени щетками, стимуляция, промывка, сдаивание первых струек	Промывка каждого соска, сдаивание первых струек, стимуляция	Очистка, предварительное сдаивание, стимуляция, высушивание сосков
Система управления стадом	T4C (Time For Cows), T4C in-Herd (Time For Cows in-Herd)	TIM program	Crystal Herd Management	RDM (Robot Data Manager)	DelPro VMS
Подключение сосков с возможным наклоном, град.	30	Нет данных	30	40	45
Снятие доильных стаканов	Индивидуальное снятие доильных стаканов	Автоматический съем доильного стакана, управляемый потоком молока индивидуально по каждому соску	Индивидуальное снятие доильных стаканов	Возможно как индивидуальное снятие доильного стакана с доли вымени, так и одновременное по потоку молока	По долям вымени по мере завершения доения по потоку молока

На сегодняшний день наиболее перспективной разработкой считается роботизированная роторная доильная установка. В отличие от традиционной боксовой системы, предназначенной для «добровольного» доения, эта доильная система представляет собой установку типа «Карусель», оборудованную манипуляторами, которые полностью заменяют оператора (рисунок 2.70).

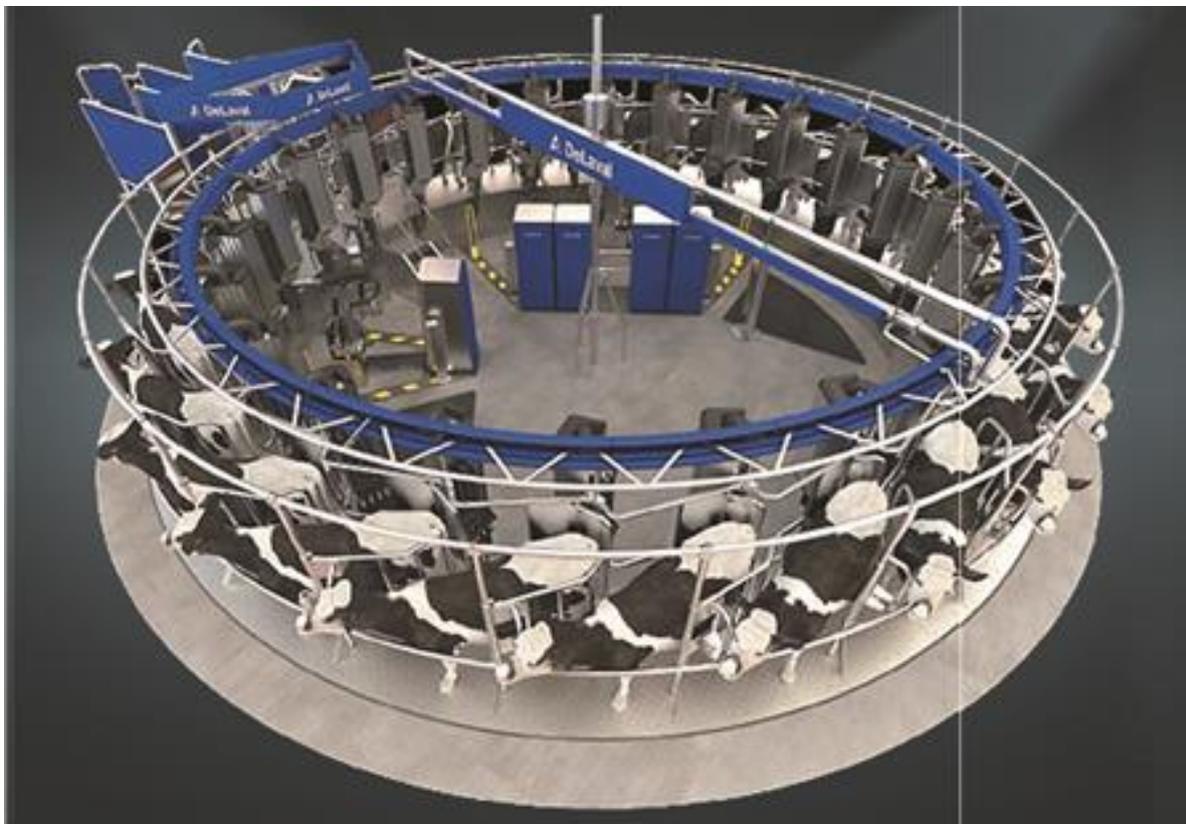


Рисунок 2.70 – Роботизированный роторный доильный зал

Данную доильную установку обслуживают четыре руки-манипулятора – две обрабатывают вымя, еще две надевают доильный аппарат. Таким образом, четыре руки одновременно работают над четырьмя коровами. Дополнительно пятая рука-манипулятор дезинфицирует соски после того, как доение закончилось. Роботизированные установки «Карусель» способны обслуживать до 90 коров в час. Система может доить стадо из 540 коров три раза в день или 800 коров дважды в день.

Следующим поколением роботизированных установок типа «Карусель» является установка с размещением автоматического модуля на каждом доильном месте (рисунок 2.71). Данное решение позволяет увеличить производительность установки до 400 голов в час.

Автоматический модуль доильного места может устанавливаться в разных типах доильных залов – «Елочке», «Параллели», «Карусели». Модуль полностью автоматически выполняет все операции в процессе доения: подсоединение доильного аппарата; очистку и преддоильную дезобработку сосков (Predip); сдаивание первых струек; доение; обработку сосков после доения (Postdip); снятие доильных стаканов. Между доением отдельных коров модуль автоматически

осуществляет промежуточную дезинфекцию доильных стаканов и их очистку снаружи.



Рисунок 2.71 – Роботизированный роторный доильный зал (автоматический модуль размещен на каждом доильном месте)

Таким образом, автоматическое доение производится полностью индивидуально на каждом доильном месте. Благодаря автономности каждого доильного места, оператор в любой момент времени имеет свободный доступ к животному (вымени). Доильную установку данного типа рекомендуется устанавливать на крупных молочно-товарных фермах.

2.5.9 Доильные установки для доения на пастбище

Доильные установки ПДУ-8 и ПДУ-8М. При доении коров в летнем лагере (рисунок 2.72) используют передвижную доильную установку ПДУ-8 (доение в переносные ведра), ПДУ-8М (доение в молокопровод), снабженную вакуумной станцией с электродвигателем, питающимся от электросети, а при постоянном передвижении доильной установки – оборудованную специальным приводом от вала отбора мощности трактора или дизельным генератором.

Помещения, в которых находятся вакуумные насосы, должны иметь приточно-вытяжную вентиляцию, чтобы предотвратить, перегрев электродвигателей в жаркие летние дни. Доильные аппараты, используемые для доения в летних лагерях или передвижных доильных установках, должны быть защищены от прямого воздействия солнечных лучей, так как резинотехнические узлы быстрее приходят в негодность. В перерывах между дойками подвесную часть доильного аппарата лучше всего хранить в специально оборудованном помещении.

Техника и последовательность выполнения технологических операций доения такие же, как и в линейных доильных установках.



а)



б)



в)



г)

а – передвижная доильная установка; б – передвижная доильная установка в стационарных условиях; в – вход коровы в станок; г – выход коровы из станка

Рисунок 2.72 – Передвижная доильная установка для доения коров на пастбище

Универсальная доильная станция УДС-3Б (рисунок 2.73) предназначена для доения коров в молокопровод, без учета молока (исп.01), или доильные ведра (исп. 08) на пастбищах [30].



Рисунок 2.73 – Универсальная доильная станция УДС-3Б

Универсальная доильная станция УДС-3Б может применяться в доильных залах коровников. На установке установлен двухтактный доильный аппарат: для доения в молокопровод – АДУ-1М 01, для доения в ведро – АДУ-1М 21.

Технические характеристики универсальных доильных станций УДС-3Б приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Технические характеристики универсальных доильных станций УДС-3Б

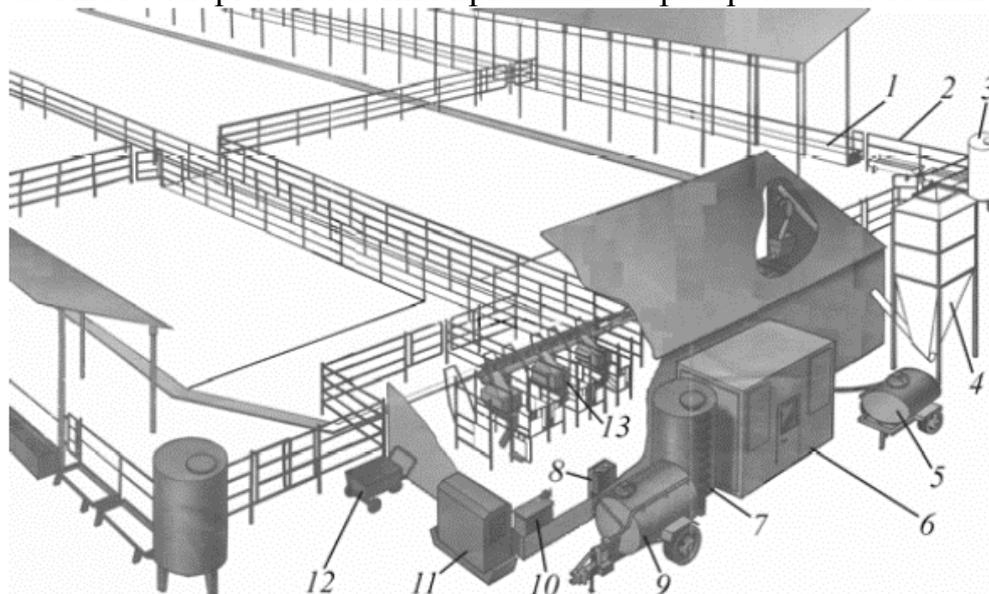
Показатель	Исполнение установки	
	Исп. 01	Исп. 02
Расчетное количество коров, обслуживаемых доильной станцией, гол.	200	200
Пропускная способность установки, короводоек/ч	50...60	60
Количество скотомест, шт.	8	8
Количество дояров, чел.	2...4	2
Количество скотников, чел.	1	1
Установленная мощность, кВт	5,5	5,5
Вакуумметрическое давление в распределителе при холостом режиме работы станции при работе с двухтактными доильными аппаратами, кПа	48	48
Масса, не более, кг	2000	2000

Комплект оборудования К-Р-10. Предназначен для доения при содержании коров на открытых площадках, первичной обработки молока при стойлово-лагерном и стойлово-пастбищном содержании коров. Выпускается в двух исполнениях: К-Р-10 – для модернизации действующих летних лагерей и пастбищ до 200 голов дойного стада, без ограждений и навесов; К-Р-10-1 – при новом строительстве летних лагерей. Все оборудование поставляется в виде блоков, позволяющих значительно снизить затраты на монтаж и наладку оборудования.

Комплект К-Р-10 включает в себя следующее технологическое оборудование (рисунок 2.74): железобетонная кормушка; групповая поилка; бункер сухих кормов; цистерна-прицеп для молока; машинный блок; бак для воды; ларь для хранения моющих и дезинфицирующих веществ; унифицированный водораздатчик; энергогенераторная установка; блок доильных станков. В машинном блоке размещены: молокоприемник, предохранительная камера, пульт управления молочным насосом, холодильная установка, счетчики молока, молочный насос, молочный фильтр.

Комплект оборудования обеспечивает выполнение следующих технологических операций и процессов: содержание и поение коров в загонах по 100 голов; доения; группового и индивидуального учета надоенного молока; фильтрации, охлаждения, сбора и хранения охлажденного молока; промывки и дезинфекции молочных линий и доильной аппаратуры; приема, хранения и выдачи концентрированных кормов коровам; получения горячей (до 70 °С) и теплой (до 40 °С)

воды для технологических нужд; ветеринарной и санитарной обработки животных; автономного энергоснабжения при наличии резервного источника энергии.



1 – железобетонная кормушка; 2 – ограждение; 3 – лагерная групповая поилка; 4 – бункер для сухих кормов; 5 – цистерна – прицеп для молока; 6 – машинный блок; 7 – бак для воды; 8 – ларь для хранения моющих и дезинфицирующих средств; 9 – унифицированный водораздатчик; 10 – слесарный верстак; 11 – электрогенераторная установка; 12 – ручная тележка; 13 – блок доильных станков

Рисунок 2.74 – Комплект оборудования К-Р-10

Оборудование молочной, оборудование промывки и система первичной обработки молока полностью унифицированы с аналогичными системами агрегата АДМ-8А. Техническая характеристика комплектов стойлово-лагерного оборудования К-Р-1 представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Техническая характеристика стойлово-лагерного комплекта оборудования К-Р-10

Показатель	Марка оборудования	
	К-Р-10	К-Р-10-1
Обслуживаемое поголовье	200	200
Средняя продолжительность использования комплекта в году, дней	155	155
Пропускная способность, коров/час	100	100
Установленная мощность, кВт	40	40
Трудоемкость сборочных и регулировочных работ при монтаже, чел. · ч	320	500
Масса, кг	16200	24600
Обслуживающий персонал, чел.	5	5
из них операторы доения	4	4
скотники	1	1

Техническая характеристика основных типов доильных установок представлена в приложении Б.

2.6 Выбор типа доильных установок

Доильное оборудование каждый производитель покупает с основной целью – быстро, безвредно для молочной железы и полно выдаивать коров, получать молоко высокого качества. Воздействие доильного оборудования на соски вымени коровы происходит очень часто – 2...3 раза в день, поэтому немаловажно, чтобы оно в максимальной степени соответствовало необходимым требованиям.

Должна быть четко продумана и выбрана оптимальная технология доения. Следует подобрать пригодных к доению коров. В зависимости от поголовья коров, типа и производительности доильной установки определить оптимальное число операторов (дояров). Производительность доильного оборудования должна соответствовать числу коров, подлежащих доению, рабочий график операторов необходимо составить таким образом, чтобы они не уставали и могли качественно выполнять технологические операции по доению животных.

Не менее важна техническая надежность доильной установки. Нестабильные показатели уровня вакуума, пульсации, съема аппаратов могут стать причиной выбраковки коров по здоровью вымени.

Одними из основных критериев выбора доильного оборудования должны быть его эксплуатационная надежность, оперативность устранения возникших неисправностей обслуживающей сервисной службой. Необходимо оценить, как далеко от хозяйства находится сервисный центр и склад запасных частей, какая их стоимость, с какой периодичностью будет проводиться сервисное обслуживание доильного зала и каких денежных средств это потребует. При выборе дополнительных опций сначала нужно определиться – какая нужна информация и как управлять доильным залом, только после этого решать – нужны эти опции или нет. Сортировочные ворота, автоматическая стимуляция молокоотдачи, автоматический додой – опции, которые могут принести пользу только тогда, когда производитель будет понимать – кто и как этими опциями будет управлять.

Приведенные в таблице 2.9 данные могут помочь определиться, какой производительности необходимо иметь доильную установку, так как от правильности выбора зависит экономика производства молока и прибыль хозяйства. При выборе доильной установки целесообразно проконсультироваться у экспертов, посетить хозяйство, где предполагаемая доильная установка, которую хотите приобрести, уже работает.

Таблица 2.9 – Параметры доильных установок

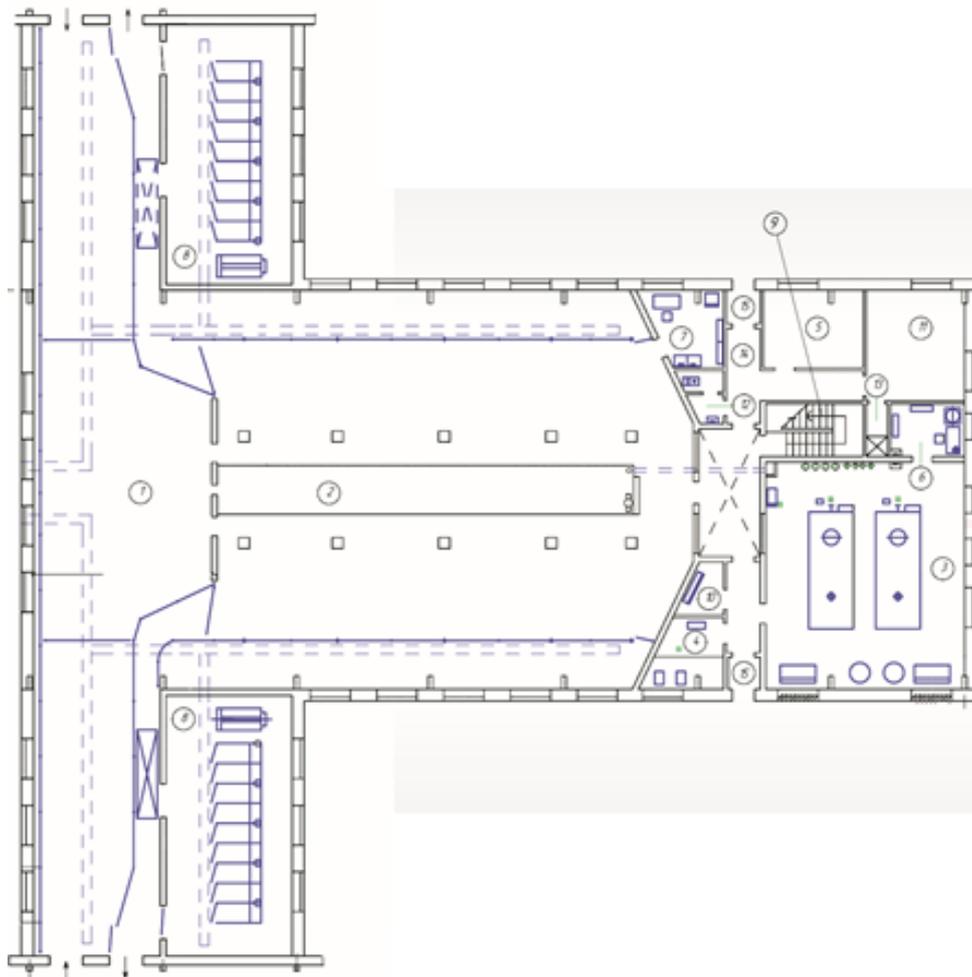
Тип доильного зала	«Елочка», нормальный выгон		«Елочка», быстрый выгон		«Параллель», быстрый выгон				«Карусель»	
	2×10	2×12	2×10	2×12	2×10	2×12	2×14	2×16	20	40
Число скотомест	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3
Число дояров	50	55	53	58	54	59	62	65	75	55
Производительность труда, (коров/чел.-ч.)										

Выбор доильной установки является ответственным моментом, поскольку для того, чтобы в дальнейшем что-либо изменить, будут необходимы значительные инвестиционные затраты.

Выбору должна предшествовать кропотливая работа по определению специфических условий хозяйства и предъявляемых требований к доильной установке. В противном случае ошибка в выборе будет означать, что на протяжении более 10 лет придется с этим мириться. Кроме того, смена лишь технологии содержания и доения сама по себе ничего не дает без совершенствования элементов кормления, подбора животных, учета, ухода и прочего. Только глубоко продуманная технология содержания и доения способна дать результат, но очень важно, чтобы этот результат был получен не любой ценой.

2.7 Состав доильных залов и молочных отделений

Все технологическое оборудование доильной установки размещается в помещениях доильно-молочного блока, примерный план которого представлен на рисунке 2.75.



1 – накопительная площадка; 2 – доильный зал; 3 – молочно-моечная; 4 – насосная; 5 – электрощитовая; 6 – лаборатория молока; 7 – лаборатория искусственного осеменения; 8 – помещение осеменения и передержки животных; 9 – автоматизированное рабочее место зоотехника; 10 – кладовая моющих средств; 11...15 – бытовое помещение

Рисунок 2.75 – Примерный план доильно-молочного блока

Станочное оборудование

Станочное оборудование состоит из двух секций станков, симметрично расположенных по обе стороны технологической траншеи. Каждая секция включает в себя: станки, образованные фигурными ограждениями; выпускные ворота (поворотного типа или подъемные – быстрый выход); ограничительную и впускную калитки.

Вход коров в секцию осуществляется через впускные ворота (рисунок 2.76), а выход животных – через выпускные ворота (рисунок 2.77) или одновременно всего ряда через передние поворотные ограждения (рисунок 2.78).



Рисунок 2.76 – Впускные ворота



Рисунок 2.77 – Выпускные ворота



Рисунок 2.78 – Общий вид станочного оборудования с системой быстрого выхода

Привод ворот и калиток – механический, с управлением из траншеи. При оборудовании доильной установки системой быстрого выхода дополнительно устанавливается компрессор и монтируется пневмопровод для обеспечения работы цилиндров подъема.

Вакуумная система

Вакуумная система предназначена для создания, регулирования и измерения необходимой величины вакуума, обеспечивающего процесс доения.

Потребители вакуума: модули управления процессом доения; пневмоцилиндры снятия доильных аппаратов; молокоприемник; молокопровод; линия промывки; механизм открывания впускных ворот.

Вакуумная система состоит из вакуумных насосов, вакуумных баллонов, регулятора вакуума, вакуум-провода, вакуумметров, соединительных фитингов и муфт, патрубков выхлопа.

Вакуумные насосы (рисунок 2.79) предназначены для создания рабочего вакуума в системе доильной установки и обеспечения промывки доильного и вспомогательного оборудования.



Рисунок 2.79 – Вакуумные насосы

Вакуумные насосы устанавливаются из расчета обеспечения номинального вакуума в системе плюс один резервный. Производительность одного вакуумного насоса – не менее 70 м³/ч при давлении всасывания 50 кПа. На всасывающем патрубке вакуумного насоса устанавливают предохранитель для защиты насоса от высокого вакуума, вызванного, в частности, активизацией любого отсечного клапана в коллекторе доильного аппарата. Отвод воздуха за пределы помещения должен осуществляться выхлопным патрубком. Доильная установка может комплектоваться вакуумными насосами 2 типов: масляным и водокольцевым (рисунок 2.80).

Между вакуумными насосами и вакуум-регулятором установлен вакуумный баллон (рисунок 2.81), основная функция которого – защита от попадания жидкости и посторонних предметов в вакуумные насосы при работе установки и промывке вакуум-провода. Удаление посторонних предметов и жидкости происходит автоматически при отключении вакуума.



а)



б)

а) масляный тип; б) водокольцевой тип

Рисунок 2.80 – Общий вид вакуумного насоса



Рисунок 2.81 – Общий вид вакуумного баллона



Рисунок 2.82 – Общий вид вакуум-регулятора

Вакуум-регулятор (рисунок 2.82) предназначен для регулирования и поддержания вакуумметрического давления в системе. В доильной установке используется вакуум-регулятор с номинальным вакуумметрическим давлением 36...50 кПа, пропускной способностью 180...3000 л/мин и чувствительностью не более 2 кПа.

Для контроля уровня вакуума применяются вакуумметры с пределом измерения 100 кПа, интервалом измерения не более 2 кПа. В установке вакуумметры располагают в непосредственной близости от вакуум-регулятора в начале и в конце доильного зала.

При работе доильной установки колебания рабочего вакуума должны быть не более ± 2 кПа во время доения, включая присоединение и снятие доильных стаканов. Перепад вакуума между насосной станцией и молокоприемником должен быть не более 2 кПа.

Молочная система

Молочная система предназначена для выведения молока доильным аппаратом из соска коровы под действием разряжения (вакуума), транспортирования выдоенного молока в молокоприемник, фильтрации его от механических примесей и доставки в танк-охладитель (рисунок 2.83).



Рисунок 2.83 – Молочная система

Основными ее компонентами являются молокопровод, молокоприемник, устройство фильтрации молока, напорный молокопровод.

Молокоприемник.

Молокоприемник предназначен для сбора молока из молокопровода и последующей подачи его молочными насосами на фильтрацию, охлаждение и хранение.

Молокоприемник включает в себя герметичный баллон для сбора молока с возможностью одностороннего или двухстороннего подсоединения молокопровода, блок управления молочными насосами, молочные насосы, предохранительную камеру и разделительный кран, соединяющий предохранительную камеру с вакуум-проводом (рисунок 2.84).



Рисунок 2.84 – Молокоприемный узел с системой защиты от перелива

В крышке (в верхней части) баллона установлены два контактных электрода нижнего и верхнего уровней молока (моющего раствора).

На нижней части молокоприемника установлен тройник с электродом.

Молоко при доении (моющий раствор при промывке) из молокопровода поступает в молокоприемник и накапливается в нем. По мере заполнения жидкость поднимается до верхнего уровня и замыкает контакты электродов. Через 4 секунды включаются молочные насосы и откачивают порцию молока или моющего раствора до тех пор, пока не освободится нижний электрод. Система автоматического управления молочными насосами настроена так, что определенная порция молока всегда находится в молокоприемнике, предотвращая попадание воздуха во всасывающие патрубки молочных насосов.

В случае выхода из строя молочных насосов или блока управления молокоприемник переполняется, молоко засасывается в предохранительную камеру. По мере заполнения предохранительной камеры имеющийся в ней поплавок всплывает и перекрывает доступ вакуума в молокоприемник, а следовательно, и к доильным аппаратам. Доение прекращается.

Молокопровод.

Молокопровод выполнен из нержавеющей трубы с полированной внутренней поверхностью. Молокопровод монтируется ниже уровня доильных станков по тупиковой схеме с уклоном в сторону молокоприемника не менее 0,4%. Укомплектован специальными кронштейнами для подсоединения молочно-вакуумных клапанов на каждом молочном посту.

Молокопровод соединяют с трубопроводом промывки посредством разделителя (рисунок 2.85).



Рисунок 2.85 – Место соединения молокопровода с линией промывки



Рисунок 2.86 – Клапан слива

Напорный молокопровод выполнен из нержавеющей трубы с полированной внутренней поверхностью. Напорный молокопровод комплектуется клапаном слива (рисунок 2.86), который предназначен для слива из молочной системы остатков моющего раствора. При выключении вакуума по окончании процесса промывки клапан автоматически открывается и остатки моющего раствора сливаются. Монтируется в самой низкой точке напорного молокопровода.

Устройство фильтрации молока.

Устройство фильтрации молока (рисунок 2.87) подсоединяется к напорному молокопроводу так, чтобы неочищенное молоко поступало снаружи фильтрующего элемента и под создаваемым молочным насосом давлением, фильтруясь, проходило внутрь и далее в танк-охладитель.



Рисунок 2.87 – Устройство фильтрации молока

На молочно-товарных фермах и комплексах для очистки молока используют следующие типы фильтров:

* Рукавные фильтры. Предназначены для первичной очистки молока от механических примесей в автоматических доильных установках и выполнены из иглопробивного термоскрепленного двухслойного полотна.

* Фильтры тонкой очистки молока. Предназначены для эффективной очистки молока от механических примесей с использованием одноразовых сменных фильтрующих элементов (картриджей из пищевого полипропилена).

* Конверсфильтры. Предназначены для первичной очистки молока от механических примесей с помощью гранул оксида алюминия (Al_2O_3).

Линия ухода за животными

Линия состоит из водонагревателей (рисунок 2.88) с напорным трубопроводом. Обеспечивает рабочее место оператора горячей и холодной водой и служит для ухода за животными и очистки рабочего пространства и элементов доильной установки.



Рисунок 2.88 – Водонагреватели линии ухода за животными

Линия комплектуется пистолетами-разбрызгивателями из расчета один на четыре постановочных места.

Система промежуточной промывки и дезинфекции доильного аппарата

Система промежуточной промывки и дезинфекции доильного аппарата (рисунок 2.89) представляет собой комплекс технических средств и программного обеспечения для проведения промывки и обеззараживания доильного аппарата после каждой дойки.

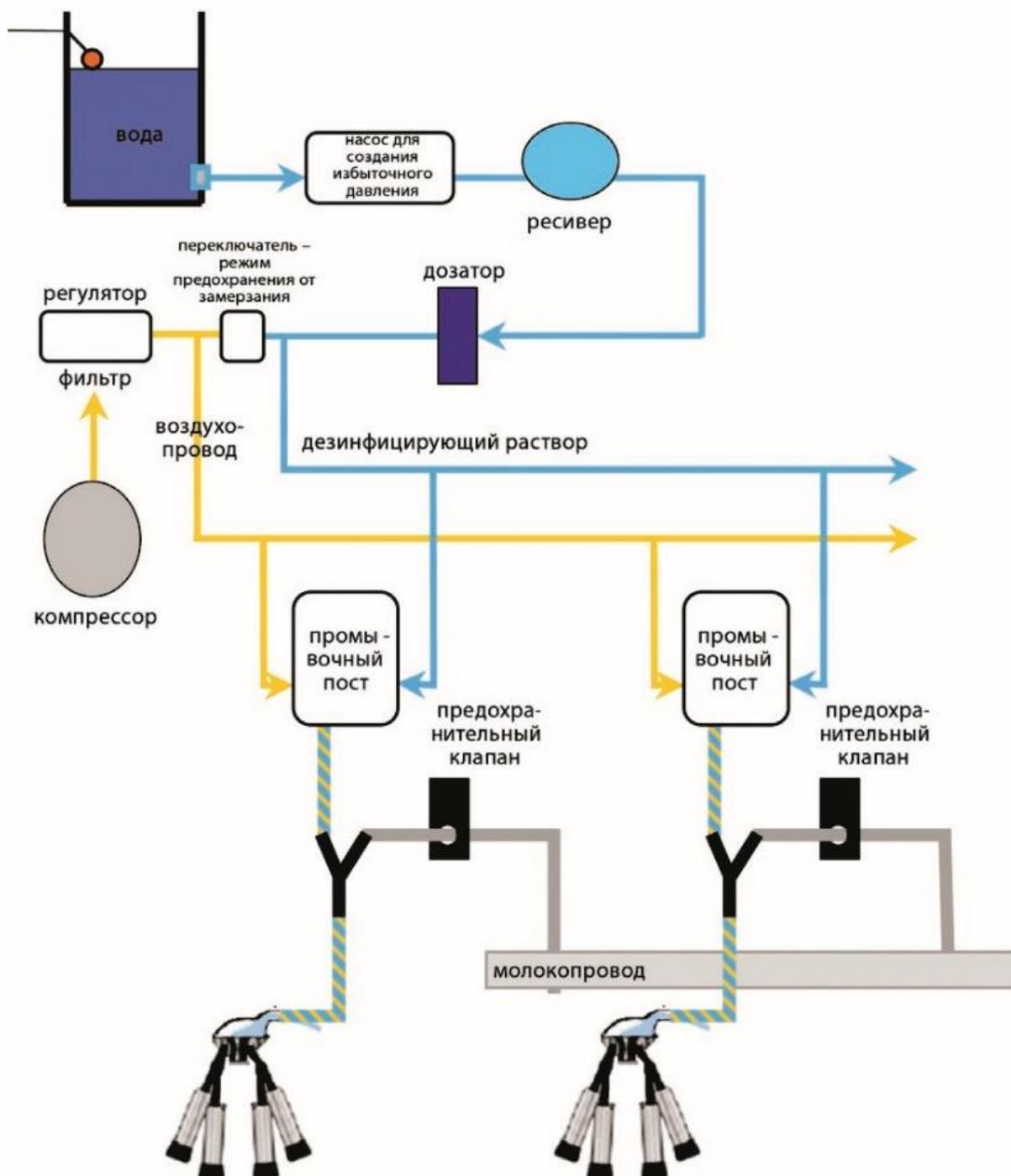


Рисунок 2.89 – Система промежуточной промывки и дезинфекции доильного аппарата

Работа системы состоит из трех ступеней:

Ступень 1 – при полностью снятом аппарате предохранительный клапан перекрывает молочный шланг.

Ступень 2 – свежий дезинфицирующий раствор подается через молочный шланг в доильный аппарат; под действием сжатого воздуха раствор прогоняется через доильный аппарат, обеспечивая агрессивную чистку. Процесс повторяется 2–3 раза, в зависимости от произведенных регулировок.

Ступень 3 – заключительная продувка сжатым воздухом полностью удаляет остатки воды из доильного аппарата. Аппарат готов к следующему доению.

Световая сигнализация («светофоры»)

Световая сигнализация служит индикацией состояния разных статусов в режиме доения для каждой стороны доильного зала. Внешний вид и место расположения представлены на рисунке 2.90.



Рисунок 2.90 – Световая сигнализация доильного зала

Значения светового оповещения приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Тревожные сообщения дойки. Световые сигналы и режим оповещения

Тревожные сообщения	Цвет индикатора и режим оповещения
Не все коровы идентифицированы	Зеленый, горит
Не все коровы в дойке	Желтый, горит
Дойка не закончена	Белый, горит
На одном или более доильном посту есть тревожное сообщение	Красный, мигает
В режиме дойки один или более доильный пост переключен на мойку	Желтый, мигает
Сброс доильного аппарата на одном или более доильном посту	Белый, мигает

Линия промывки

Система промывки функционирует автоматически. Для подсоединения доильных стаканов при промывке доильной установки на каждом молочном посту используется промывочная площадка с подвижной рабочей частью.

Автомат промывки (рисунок 2.91) предназначен для автоматической промывки молокопровода, доильных аппаратов, молокоприемников и других узлов доильных установок.



Рисунок 2.91 – Автомат промывки

Автомат промывки подключен к холодной и горячей воде и имеет два дозирующих насоса – кислота/щелочь, датчик уровня, датчик температуры, встроенные клапаны опорожнения, блок подачи воды, блок управления.

Автомат промывки обеспечивает многоэтапную промывку с возможностью программирования следующих параметров: количества воды, времени промывки, концентрации моющих средств, температуры моющего раствора, времени срабатывания воздушных инжекторов, которые смонтированы в месте соединения линии промывки с молокопроводом [31, 32].

3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ

3.1 Формирование производственных групп

При формировании производственных групп решаются задачи не только рациональной организации движения потоков животных, но и учитываются специфические особенности организации поточно-цеховой системы в рамках принятой технологии и проектных решений, а также обеспечения санитарных норм.

Основными критериями формирования групп являются: количество доильных мест на установке; количество боксов и фронт кормления в помещении; статус (фаза лактации) коров; возраст (первотелки или взрослые коровы); продуктивность животных: скорость молокоотдачи (продолжительность доения).

В зависимости от физиологического состояния коров молочное стадо фермы разделяют на четыре технологических группы, которые и формируют три цеха: цех сухостойных коров и нетелей; цех растела (родильное отделение); цех производства молока (таблица 3.1) [34].

Таблица 3.1 – Группировка животных и потребность в скотоместах по цехам

Технологические группы животных (цехи)	Потребность в скотоместах, %	Пребывание в цехе		
		Ввод	Выход	Дни
Сухостойные коровы, нетели	20...25	За 60 дней до отела	За 5...10 дней до отела	50...55
Коровы и нетели в родильном отделении	12	За 5...10 дней до отела	Спустя 10...20 дней после отела	20...25
Коровы на раздое и осеменении	20...25	На 10...15-й день после отела	На 100–120-й день лактации	85...100
Коровы цеха производства молока	40...50	На 100...120-й день лактации	За 60 дней до отела	180...200

На фермах с беспривязным содержанием коров неизбежно возникают ограничения в необходимой площади для пастьбы на удалении не более 1 км от фермы. Следовательно, организация полноценного выпаса животных на таких фермах практически невозможна. Необходим обязательный выпас сухостойных коров и нетелей не менее 40 дней, а также при технологической возможности – отдельных групп коров дойного стада.

При определении количества коров в группах, содержащихся в одном помещении, руководствуются правилом: численность поголовья должна быть кратной числу мест на доильной установке. Это условие необходимо соблюдать при

строительстве и реконструкции молочно-товарных ферм для беспривязного содержания коров.

Общий цикл равен 365 дням, из которых 60 дней корова находится в сухостое и 305 дней дает молоко. Из этого следует: сухостойный период, первая фаза – 40 дней (60...20 дней до отела); сухостойный период, вторая фаза – 20 дней (20 дней до отела); родильное отделение – 5...20 дней (за 5...10 дней до отела поставить в родильное отделение, выход из родильного отделения – через 10...20 дней после отела); раздой – 21...100 дней (первая фаза лактации); середина лактации – 101...200 дней (вторая фаза лактации); конец лактации – 201...305 дней.

Примерное количество скотомест по группам в зависимости от физиологического состояния и возраста животных на молочно-товарных фермах различной мощности представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Количество скотомест по группам в зависимости от физиологического состояния и возраста животных

Показатели	Поголовье дойного стада, гол.		
	400	600	800
Общее поголовье коров на ферме, голов	460	690	920
Секция дойных коров, скотомест	400	600	800
Секция сухостойных коров, скотомест	75	113	151
Секция для проведения отелов, скотомест	7	11	14
Послеродовая секция, скотомест	22	33	44
Секция нетелей, скотомест	27	41	54
Вариант 1: при использовании капитального профилактория			
Профилакторий, скотомест	43	65	87
Секции для телок 60...90 дней, скотомест	100	150	200
Секции для телок 3...6 месяцев, скотомест	61	92	122
Секции для телок 6...12 месяцев, скотомест	121	182	243
Секции для телок 12...16 месяцев, скотомест	80	120	160
Секция для телок 16...20 месяцев (осем.), скотомест	79	119	158
Секция для осемененных телок 20...25 месяцев, скотомест	97	146	194

Продолжение таблицы 3.2

Показатели	Поголовье дойного стада, гол.		
	400	600	800
Вариант 2: при использовании индивидуальных домиков для телят			
Индивидуальные домики, шт.	113	170	226
Секция для телок 2...6 месяцев, скотомест	83	125	166
Секция для телок 6...12 месяцев, скотомест	121	182	243
Секции для телок 12...16 месяцев, скотомест	80	120	160
Секция для телок 16...20 месяцев (осем.), скотомест	79	119	158
Секция для осемененных телок 20...25 месяцев, скотомест	97	146	194

Каждая технологическая группа имеет свои особенности в кормлении и содержании.

Для облегчения движения животных по секциям должно быть зарезервировано не менее 5 % свободных (технологических) скотомест.

Формировать группы целесообразнее после запуска (при переводе в группу сухостоя) или при переводе в родильное помещение (процесс воспроизводства стада, организационно-технологические требования которого представлены в приложении В).

С целью ускорения и ритмичного протекания процесса доения необходимо подбирать коров в группе с одинаковой продолжительностью доения. Недопустимо наличие в группе коров со значительной разницей продолжительности доения, так как время нахождения группы в зале и на преддоильной площадке определяется по времени доения наиболее тугодойной коровы.

Самых тугодойных коров желательно удалять из стада на другие фермы, поскольку их присутствие на комплексе обуславливает необходимость нежелательных для всего стада изменений технологических приемов доения и настроек оборудования.

Слишком малая площадь преддоильной площадки приводит к скученности животных, что увеличивает время на подготовку коров к доению в зале. Слишком большой бокс провоцирует персонал к перегону коров большими группами, размер которых существенно превышает число доильных постов на установке, что недопустимо. Длительное пребывание группы в накопителе является одной из главных причин выбытия из стада лучших коров с быстрыми рефлекторными реакциями. Такие коровы припускают без тактильного контакта под влиянием внешних раздражителей (запахов, звуков, голоса оператора). На дойку такая ко-

рова заходит, когда действие окситоцина уже закончилось. Запустить энергоемкий и сложный гормональный процесс дважды в течение короткого времени практически невозможно. Поэтому такие коровы, как правило, доятся «насухо» и быстро выбывают из стада по причине заболевания молочной железы, не реализовав свой генетический потенциал.

Рекомендуемые нормативы по обустройству зон содержания, кормления, поения в беспривязных коровниках для молочного стада представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Рекомендуемые нормативы по обустройству зон содержания, кормления, поения в беспривязных коровниках для молочного стада

Технологические параметры	Размер
Бокс для отдыха:	
– длина, м	2,2...2,5
– ширина, м	1,2...1,25
Поперечные проходы	Через 12...15 боксов
Ширина поперечного прохода, м	3,6
Ширина кормового стола, м	4,5...5,0
Ширина кормонавозного прохода, м	3,0...3,5
Ширина навозного прохода, м	2,7...3,0
Ширина прохода в зоне поения, м	3,6
Высота поилки, м	0,8
Глубина воды в поилке, м	0,2...0,3
Фронт поения на 1 голову, м	0,06...0,08
Фронт поения на 1 голову, м, при выходе из доильно-молочного блока	0,03...0,09
Накопитель перед доильным залом, м ² на 1 гол.	1,8...2,0
Продолжительность светового дня (освещение), ч:	
– дойное стадо;	16
– сухостойные коровы	8
Рекомендуемая освещенность, лк:	
– боксы для отдыха;	200
– кормовой стол;	300
– проходы;	200
– поилки	300

Требования к автоматизированному учету производственных процессов на молочных комплексах промышленного типа:

1) На фермах промышленного типа контроль производственных процессов должен осуществляться с помощью специализированного программного обеспечения (ПО).

2) ПО должно обеспечить возможность занесения и сохранения информации, касающейся каждого животного, а также возможность обмена данными с государственной информационной системой в области племенного дела в животноводстве.

3) Информация, касающаяся каждой коровы, должна быть занесена в компьютер.

4) Информация о надоях, электропроводимости молока, активности передвижения коров в коровнике в течение дня и т.д. (предупреждает об изменении молока и состоянии коровы – течка, мастит, запуск и т.д.) должна собираться автоматически.

5) Информацию о ветобработке, лечении, осеменении, определении стельности, оценке экстерьера и т. д. вручную заносят в компьютер исполнители.

б) Информация автоматизированного учета производственных процессов на молочном комплексе используется для решения следующих задач:

- * идентификации животных;
- * управления воспроизводством;
- * управления ветобработками и лечения животных;
- * оптимизации управления и контроля процесса доения и молочного комплекса;
- * материального поощрения работников молочных комплексов.

Организационные требования к выполнению работ специалистами на молочно-товарных комплексах представлены в приложении Г.

3.2 Организация и технология машинного доения коров

Порядок движения коров на дойку необходимо организовать с учетом их физиологического состояния в такой последовательности: сначала – новотельные, затем – первой половины лактации и после – второй половины лактации. Коров доят в установленное расписанием дня время [35]. Кратность доения определяется в зависимости от мощности фермы, типа доильной установки, обеспеченности кадрами, продуктивности животных, емкости вымени, стадии лактации, а также от экономического моделирования ведения молочного скотоводства в конкретном хозяйстве. Интервалы между дойками должны быть максимально равномерными и не превышать 12 часов.

Машинное доение новотельных коров необходимо организовать на доильном оборудовании с параметрами (уровень вакуума, попарное или одновременное доение, тип сосковой резины), аналогичными основной доильной установке.

Тип доильной установки и количество доильных постов выбираются в соответствии с требуемой производительностью, обеспечивающей соблюдение временных интервалов. Число операторов определяется исходя из производительности доильной установки (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Производительность современных доильных залов

Тип доильной установки	Число		Пропускная способность установки, коров (максимально) в час
	доильных мест	операторов	
«Тандем»	1×8	1	46
	1×12	1	68
	2×8	2	96
«Параллель»	2×10	3	120
	2×12	3	144
	2×14	4	168
	2×16	4	192
	2×18	4	216
	2×20	4	240
	2×24	5	264
«Елочка»	2×8	2	92
	2×10	3	110
	2×12	3	130
	2×16	4	170
«Карусель»	20	1	120
	24	2	154
	32	2	220
	40	3	286

Материал покрытия пола в траншее должен быть прочным, не скользким и легко очищаемым. Наклон должен быть в сторону краев траншеи.

Для проведения машинного доения коров необходимо [36]:

- * организовать движение животных в доильный зал и из него в коровник таким образом, чтобы корова могла видеть впереди идущих животных;

- * поддерживать проходы (скотопрогоны) в чистоте и хорошо освещенными;

- * исключить скопление животных вдоль проходов;

- * поверхности помещений должны быть окрашены в один цвет для уменьшения контрастов.

При доении в доильном зале добровольное движение коровы в зал и из него значительно влияет на время доения и напряженность работы на дойке. Животное должно чувствовать себя в безопасности на всех стадиях доения. Всеми органами чувств корова обнаруживает изменения, происходящие вокруг, в т.ч. в поведении людей.

Исключить грубое отношение работника к животным. Запретить окрики, громкую речь, насильственное принуждение с помощью посторонних предметов.

Время пребывания коров на преддоильной площадке должно быть минимальным и не превышать 30 минут. Количество коров в группе (секции) должно быть кратным числу мест в групповых станках доильной установки.

Перед доением необходимо провести подготовку доильной установки и проверить ее основные технические параметры.

Процесс доения осуществлять на технически исправных доильных установках согласно режимам, установленным зоотехническим и зооветеринарным требованиями.

Процесс доения на автоматизированных доильных установках должен контролироваться в режиме реального времени компьютерной программой управления доильной установкой.

Использование ручного режима доения на современных доильных установках допускается только в ограниченных случаях (тугодойные и строптивые коровы).

Требования к машинному доению в родильном отделении:

* в первые 10...15 дней по возможности организуется более частое доение новотельных коров с целью более интенсивной работы альвеол вымени (по сравнению с продуктивными секциями молочного комплекса кратность доения новотельных коров может быть увеличена на одну-две дойки, в зависимости от уровня продуктивности дойного стада);

* доение осуществляется только при наличии автоматического отключения доильных аппаратов (по данным потокомера) или с использованием прозрачных доильных ведер.

Основные технологические операции машинного доения коров:

* операторы должны мыть руки в перчатках или менять одноразовые перчатки после выдаивания каждой секции (рисунок 3.1), а также после доения больной коровы. Для этой цели в доильном зале должно быть предусмотрено ведро со специальным раствором или доступ к проточной воде с бесконтактным краном. Резиновые перчатки защищают раны, имеющиеся на руках, и предупреждают аллергические реакции. В холодный период под резиновые перчатки можно надевать тонкие тканевые перчатки;



Рисунок 3.1 – Обязательное мытье рук и использование одноразовых перчаток

* снять аппараты с промывочного устройства (если в доильной установке не предусмотрен автоматический съём) и повесить на подъемные механизмы (если в доильной установке не предусмотрено автоматическое закрепление);

* исключить перегибы молочного и вакуумного шлангов;

* заполнить доильный зал, запуская животных только с одной стороны доильной траншеи;

* провести преддоильную обработку вымени:

1) сдоить первые две-три струйки в кружку с темной поверхностью, одновременно массируя (пульсирующими движениями) кончики сосков тремя пальцами. Если во внешнем виде молока обнаруживаются изменения, провести соматический тест. Молоко с хлопьями или сгустками доить отдельно. Запрещается сдаивать первые струйки молока на руки, на полотенце и на подстилку (при привязном содержании);

2) погрузить соски в специальный бактерицидный раствор с помощью специальных дезинфицирующих чаш. Для преддоильной обработки сосков необходимо использовать только сертифицированные дезинфицирующие средства на основе хлоргексидина;

3) протереть соски вымени с помощью одноразовых бумажных салфеток, соблюдая время воздействия дезинфицирующего средства на кожу сосков в пределах 30...40 секунд (время, необходимое для уничтожения микрофлоры). Одноразовых салфеток перед каждой дойкой должно быть на 30 % больше, чем коров;

4) запрещается использовать при преддоильной обработке вымени воду, влажную ветошь и многоразовые тканевые салфетки. Допускается использовать многоразовые тканевые салфетки для протирания сосков при следующих условиях:

* многоразовых тканевых салфеток перед каждой дойкой должно быть в 1,3 раза больше, чем коров;

* одной салфеткой обрабатывается только одна корова;

* после обработки вымени многоразовые салфетки складываются в специальную корзину (емкость);

* все использованные многоразовые салфетки необходимо стирать в стиральной машине при температуре 90 °С в течение 2,5 часов со стиральным порошком;

* после стирки многоразовые салфетки необходимо просушить в специальном сушильном шкафу и складировать в герметичную тару.

5) подготовка коровы к доению должна проводиться 60 секунд;

б) подключить доильный аппарат, используя последовательность: начинать с передней доли вымени с переходом на заднюю. Стаканы к соскам следует подключать, не допуская подсоса воздуха. При соблюдении данной последовательности технологических операций преддоильной подготовки исключается автоматическая фаза стимуляции (массажа) и требуется отключение данной функции в настройках программного обеспечения управления доильной установкой;

* после проведения операций преддоильной подготовки оператор должен

проверить установку аппарата на вымени. С помощью данных, поступающих на контроллер-индикатор, оператор контролирует процесс доения и полноту выдаивания;

* доильный аппарат должен работать в режиме автоматического доения, что предусматривает снятие его рабочей части без вмешательства оператора. При снижении установленного порога молокоотдачи происходит автоматическое отключение доильного аппарата;

* после доения соски необходимо обработать специальной антисептической эмульсией или дезинфицирующим средством на основе хлоргексидина. Для обеспечения эффективности применения дезинфицирующего средства необходимо выполнять следующие требования:

- 1) следовать инструкции;
- 2) держать закрытой емкость с дезраствором в период, когда он не используется;
- 3) остатки неиспользованного средства не сливать в общую емкость для его хранения;
- 4) ежедневно тщательно промывать бутылку, используемую для смачивания сосков в дезинфицирующем растворе;
- 5) животные после обработки не должны ложиться в течение 30 минут, с этой целью необходимо предусмотреть на выходе из доильного зала наличие групповых поилок для свободного доступа к воде и обеспечить в достаточном количестве кормовой стол кормами.

При привязном содержании коров соблюдается аналогичная последовательность операций преддоильной и последоильной обработки вымени. Начинают доить коров, стоящих в начале ветви молокопровода (с конца, ближнего к молокоприемнику), так как при этом остатки молока не будут засыхать на стенках молокопровода.

Каждым аппаратом в стойлах оператор поочередно выдаивает двух соседних коров, стоящих по обе стороны от вакуумного крана. Поэтому вначале он подготавливает к дойке и надевает аппараты на коров, стоящих не подряд, а через одну (например, на первую, третью и пятую при доении тремя аппаратами). В конце доения одной коровы, например, первой, готовит к доению вторую корову, после этого, при необходимости, оператор пальпацией четвертой вымени руками может проверить полноту выдаивания у первой, снимает с нее аппарат и надевает на вторую корову. Так же использует и остальные аппараты. Освободившийся аппарат переносится к седьмой и восьмой коровам, следующие два аппарата – к девятой и десятой, одиннадцатой и двенадцатой коровам. И так до конца доения.

Доильный аппарат располагают так, чтобы длинный молочный шланг протянулся вдоль белой линии живота коровы.

В процессе доения оператору необходимо внимательно следить за поступлением молока, работой доильного аппарата и поведением коровы. В случае спадания стаканов с сосков – отключить аппарат от вакуум-провода, промыть загрязненные стаканы и снова быстро надеть их на соски.

Нельзя снимать доильный аппарат при наличии вакуумметрического давления в подсосковых камерах доильных стаканов. Снимать доильный аппарат с вымени коровы необходимо своевременно, чтобы избежать холостого доения, которое приводит к заболеванию коров маститом [37].

Для снятия доильного аппарата с сосков вымени животного необходимо (если автоматизации снятия нет) проверить поток молока в коллекторе доильного аппарата. Незадолго до конца выдаивания коровы, как только поток молока почти прекратился, закрыть клапан коллектора, перекрыв тем самым доступ вакуума в молочную камеру коллектора, и подождать несколько секунд. Затем потянуть вниз за коллектор, чтобы все четыре стакана снялись одновременно. Когда клапан в коллекторе закрыт, то подача вакуума сразу же не прекращается. Проходит несколько секунд, пока воздух из атмосферы, входящий через дроссельное отверстие на коллекторе, понизит давление вакуума. Снятие коллектора без выключения или во время выключения вакуума создает болевое ощущение и стресс у коровы. Нельзя снимать доильные стаканы один за другим. Поступление воздуха в доильный стакан дает возможность бактериям попасть в другие четверти вымени. Такой же эффект возникает, если сжать двумя пальцами сосок выше стакана и впустить в него воздух или отогнуть край присоска сосковой резины в области основания соска.

При машинном доении коров в доильной установке «Елочка», «Параллель» (показано на примере использования доильной установки производства фирмы «Вестфалия») применяется следующая организация труда операторов (рисунок 3.2).

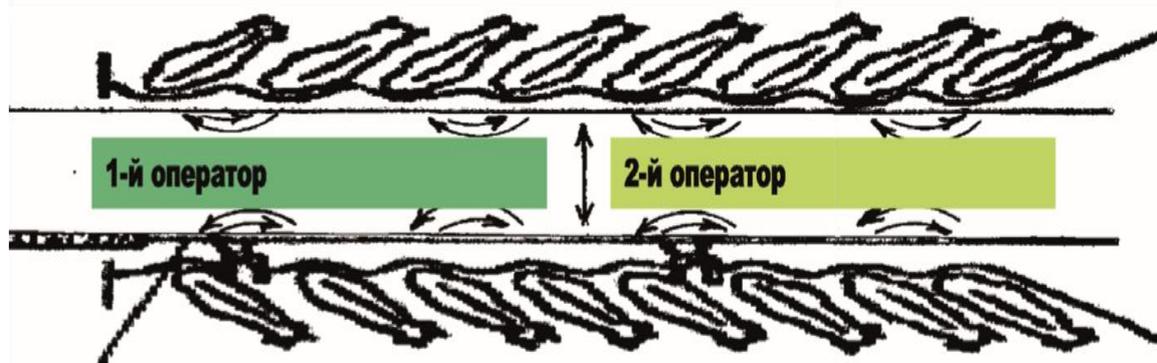


Рисунок 3.2 – Организация труда операторов машинного доения челночным способом на установках «Елочка», «Параллель»

Впускают коров на одну из сторон установки, допустим, на правую, и каждый оператор обслуживает половину коров с каждой стороны траншеи. Вначале производится преддоильная подготовка вымени у первых двух коров (можно трех, при условии, что промежуток от начала подготовки первой коровы до подключения аппарата составит не более 1 минуты) (рисунок 3.3), после чего оператор возвращается к первой корове и устанавливает доильный аппарат (рисунок 3.4, 3.5, 3.6).

Доение необходимо проводить в автоматическом режиме.



Рисунок 3.3 – Сдаивание первых порций молока, очистка сосков



а)



б)

Рисунок 3.4 – Надевание доильных стаканов на соски вымени на доильных установках «Елочка» (а), «Параллель» (б)



Рисунок 3.5 – Правильное положение подвесной части доильного аппарата



Рисунок 3.6 – Пульт управления и индикации параметров доения

После установки доильных стаканов на соски первой коровы оператор аналогичным образом устанавливает доильный аппарат на соски второй (третьей) коровы.

При применении челночного способа (пошагового) преддоильной подготовки вымени коров и подключении доильного аппарата сохраняется оптимальный для проявления рефлекса молокоотдачи разрыв между началом выполнения подготовительных операций и началом доения – в пределах 40...60 с. Кроме того, при использовании для преддоильной подготовки вымени салфеток, смоченных дезинфицирующим средством, обеспечивается оптимальное время (не менее 30 с) для проявления очищающего и бактерицидного действия.

Закончив подключение доильных аппаратов на правой стороне доильной установки, операторы впускают коров в станки на левую сторону и в том же порядке проводят подготовительные операции и подключают аппараты. Затем переходят на правую сторону траншеи и у выдоенных коров соски для защиты от инфекции обрабатывают специальным дезинфицирующим средством (рисунок 3.8).



Рисунок 3.7 – Автоматическое снятие подвесной части доильного аппарата вымени



Рисунок 3.8 – Дезинфекция сосков

После обработки сосков дезинфицирующим средством у всей группы выпускают коров и впускают следующих животных. Далее все операции повторяют в указанной выше последовательности.

Может применяться также пооперационный способ (рисунок 3.9), заключающийся в следующем: весь фронт (станки с одной и другой сторон доильной установки) обслуживают два оператора с разделением обязанностей по преддоильной подготовке. Например, обслуживая, допустим, правую сторону, один оператор сдаивает у всех коров первые порции молока поочередно, начиная с первой, проводит санитарную обработку вымени, а другой подключает доильный аппарат, двигаясь с некоторой задержкой, чтобы сохранить оптимальный разрыв между началом проведения подготовительных операций и подключением доильного аппарата (в пределах 40...60 с).

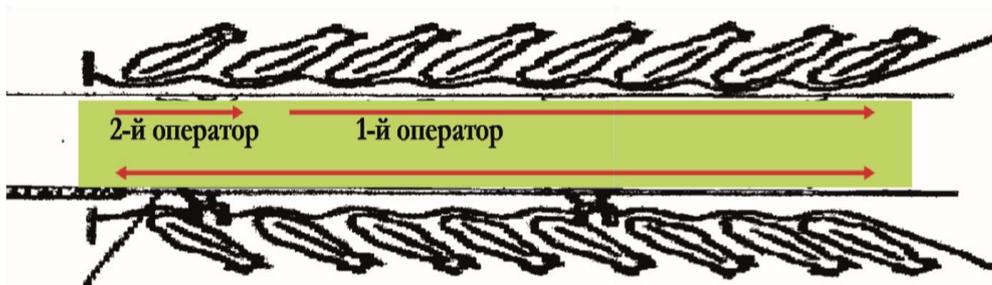
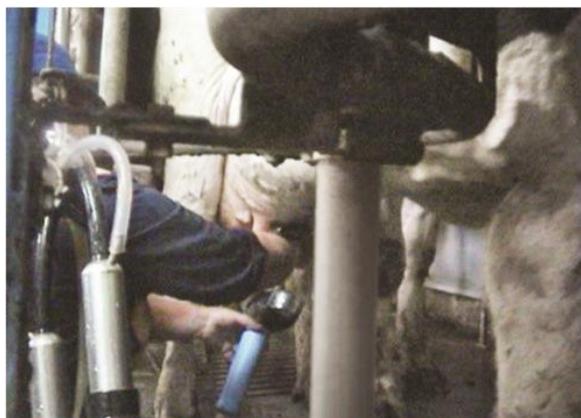


Рисунок 3.9 – Организация труда операторов машинного доения пооперационным способом на установках «Елочка», «Параллель»

Операторы могут попеременно функционально меняться, что несколько снимает их усталость. Однако этот способ имеет недостатки: происходит значительное увеличение длительности (расстояния) переходов от животного к животному по всему фронту обслуживания; удаленность операторов от первых коров, когда они находятся на противоположном конце траншеи, сокращает обзор и возможность контроля процесса выдаивания [38].

При машинном доении коров в доильной установке УДА-Е типа «Елочка» производства ОАО «Гомельагрокомплект» (рисунок 3.10) применяются описанные выше способы и последовательность выполнения операций.



а)



б)



в)



г)

а – сдаивание первых порций молока; б – очистка сосков вымени; в – надевание доильных стаканов на соски вымени; г – выбор режима доения

Рисунок 3.10 – Машинное доение коров в доильной установке УДА-Е типа «Елочка» производства ОАО «Гомельагрокомплект»

Управление процессом доения осуществляется с пульта «Майстар».

Для подключения доильного аппарата необходимо закрыть клапан в коллекторе доильного аппарата, нажать кнопку «Стоп» на устройстве управления. Поднести доильный аппарат к вымени в положении клапаном вниз, со свободно висящими стаканами, открыть клапан и последовательно установить стаканы на соски, без подсоса воздуха. Нажать немедленно кнопку «Пуск».

В начале каждого цикла доения модуль автоматически устанавливается в режим А (автоматический) (рисунок 3.11). В режиме А после снижения молокоотдачи до 200 г/мин доильный аппарат автоматически снимается с вымени.



Рисунок 3.11. – Доение в режиме «А» (автоматическом)



Рисунок 3.12. – Доение в режиме «П» (полуавтоматическом)

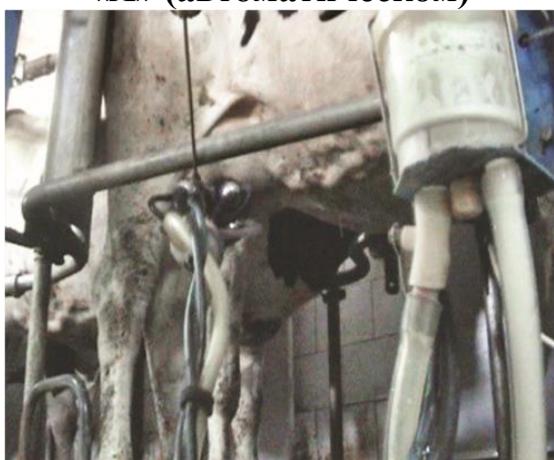


Рисунок 3.13. – Автоматическое снятие доильного аппарата

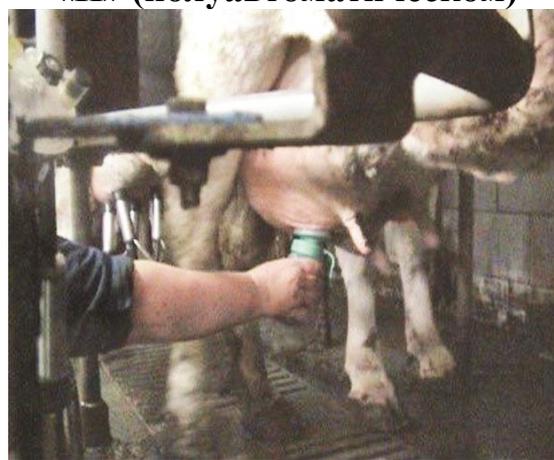


Рисунок 3.14. – Последоильная дезинфекция сосков вымени

При необходимости последовательным нажатием на устройстве управления клавиши «Режим» может быть установлен режим П (полуавтоматический) (рисунок 3.12). В режиме П доильный аппарат продолжает оставаться на вымени после снижения молокоотдачи до 200 г/мин, при этом мигают световые индикаторы, указывающие на то, что оператор должен отключить доильный аппарат. Для этого необходимо включить кнопку «Стоп», после чего доильный аппарат автоматически снимается пневмоцилиндром. Режимом П пользуются только в исключительных случаях.

3.3 Системы управления молочным стадом

Система управления стадом (общая схема приведена на рисунке 3.15) включает в себя персональный компьютер (ПК) с установленным программным обеспечением (автоматизированное рабочее место зоотехника), принтер, блок бесперебойного питания, стабилизатор напряжения, монитор для вывода информации о событиях дойки в режиме реального времени, информационный терминал (опционально), модули управления стороной, световую сигнализацию, антенны-идентификаторы, транспондеры идентификации, селекционные ворота.

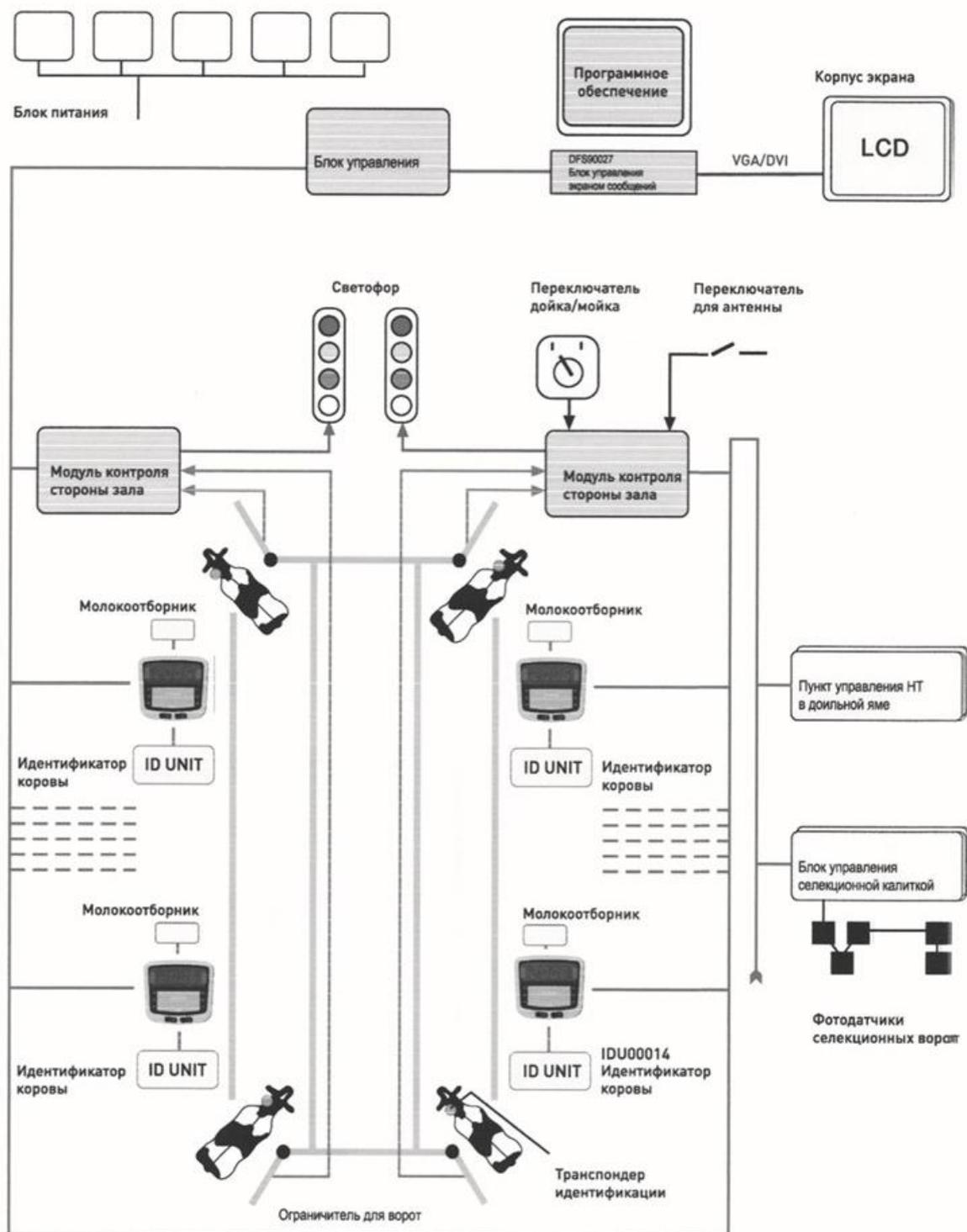


Рисунок 3.15 – Расположение модулей системы управления стадом

Система управления стадом контролирует каждую сторону доильной установки. Модуль управления стороной получает сигналы и передает их на ПК для определения системой разных статусов дойки.

Доильная установка укомплектована путевыми выключателями, определяющими статус впускных и выпускных калиток (открыта / закрыта). Информация о статусе калиток передается на модуль управления стороной.

Переключатель «Дойка / Мойка» устанавливается в удобном для оператора месте и подключается к модулю управления стороной доильной установки.

Информационный терминал в доильной траншее (рисунок 3.16). Терминал устанавливается в удобном для оператора месте и обеспечивает доступ к информации о любой отдельно взятой корове, а также к отчетам о событиях во время дойки.



Рисунок 3.16 – Информационный терминал



Рисунок 3.17 – Антенна-идентификатор

Антенны-идентификаторы (рисунок 3.17). На каждом доильном посту находятся антенны с микропроцессором. Антенны-идентификаторы устанавливаются над головой коровы и на расстоянии согласно шагу доильных мест.

Селекционные устройства.

Селекционные устройства (рисунок 3.18) также укомплектованы антеннами.

Идентификация коровы осуществляется с помощью транспондера, который также позволяет определить период половой охоты, активность процесса руминации, имеет оптическую связь с модулем идентификации и сохранением данных каждые два часа.

Система управления стадом позволяет:

* непрерывно контролировать процесс дойки и производить сбор информации в базу данных для анализа и использования в целях оперативного управления стадом, а также для принятия необходимых долгосрочных решений ветврачом и зоотехником;



Рисунок 3.18 – Селекционные ворота

* отделить животное от стада по заданным критериям в определенный день или ежедневно, вручную по команде оператора машинного доения или автоматически согласно заранее заданному в компьютере заданию.

Селекционные ворота устанавливаются на выходе из доильного зала или в любом другом месте постоянного прогона коров.

Направление выхода коров в загон вправо или влево определяется в зависимости от конструкции зала и коровника.

Системы управления молочным стадом компании DeLaval

Компания DeLaval предлагает профессиональную систему управления молочным стадом, позволяющую более эффективно управлять всем стадом в целом и каждой коровой в отдельности для повышения продуктивности и прибыльности [16].

Система автосортировки позволяет производить сортировку коров весом 500 кг без риска для здоровья работников фермы без высоких трудозатрат (рисунок 3.19).

Возможности автоматической сортировки: уменьшение трудозатрат; перегруппировка животных, если они случайно попали в чужую группу; сортировка коров, основываясь на множестве критериев; внесение информации о перегруппировке в компьютер.

Система управления фермой DelPro™ для привязного содержания животных – это современное решение технологии машинного доения в молокопровод, основанное на последних научных и практических исследованиях. Система стабильного вакуума и функция автоматического снятия подвесной части, электронный пульсатор и функция автоматического двойного вакуума, подвесная часть с технологией верхней эвакуации молока – все это взаимодействует в



Рисунок 3.19 – Система автоматической сортировки DeLaval

одном системном решении с целью сохранения здоровья стада, увеличения продуктивной жизни животных, повышения производительности труда, снижения затрат на лечение и выбраковку животных.

Система DelPro™ – уникальное сочетание современных технологий беспроводной передачи данных и программного обеспечения. Система ведет комплексный учет результатов работы операторов машинного доения; составляет ежедневные задания специалистам и вовремя напоминает о сроках основных технологических операций; предоставляет точную и достоверную информацию об удоях для расчета программы кормления в соответствии с продуктивностью животных; ведет учет и предоставляет отчеты о здоровье каждого животного и всего стада.

Система мониторинга активности коров позволяет: вести точный учёт индивидуальной активности коров, что позволяет вовремя определить время начала охоты для получения оптимальных результатов осеменения; проводить индивидуальный почасовой мониторинг активности и вовремя представлять информацию о стадии неподвижной охоты коров; производить индивидуальный учёт активности для уменьшения трудозатрат, требуемых для диагностики охоты коров; установить снижение активности, что может служить показателем проблем со здоровьем животных; производить корректную запись данных для лучшего достижения успеха в идентификации и подготовке мероприятий по разведению.

Ручное устройство считывания ННР (рисунок 3.20) позволяет точно идентифицировать животных (устройство сопоставляет электронные идентификаторы и номера ушных бирок и обменивается информацией с системой управления стадом ALPRO™), при этом оператор находится на безопасном расстоянии (до одного метра), а животные находятся в спокойном состоянии.



Рисунок 3.20 – Ручное устройство считывания ННР компании DeLaval

Проходная антенна «Мультиридер» может быть установлена на входе в доильный зал, в отсечных воротах и проходных весах (рисунок 3.21). В качестве меток идентификации могут быть использованы как В-транспондеры «DeLaval», так и распространенные на рынке метки HDX ISO.



Рисунок 3.21 – Проходная антенна «Мультиридер»

Достоверность достигается с одной стороны оптимальной формой антенны, с другой – применением специального цифрового алгоритма обработки сигнала, уменьшающего влияние внешних радиочастотных помех и сигналов отражения.

Система управления фермой ALPRO™ для беспривязного содержания животных эффективно организует ежедневные и помогает планировать будущие мероприятия. ALPRO™ аккуратно собирает, а затем оценивает все данные, поступающие от каждого животного. Система позволяет определить тенденции в работе, оценить альтернативные стратегии, принять правильное решение и просчитать возможный результат.

Возможности системы ALPRO™:

- * запись и анализ данных;
- * запись информации по каждому животному от рождения до выбраковки в общую базу данных стада;
- * построение и контроль полноты кормового рациона по возрастам от теленка до коровы;
- * получение высоких показателей воспроизводства, используя уникальную технологию измерения активности коров, разработанную компанией DeLaval;
- * оценка производительности стада для оптимизации процесса доения;
- * организация спокойного движения коров, которое уменьшает риски травматизма животных и персонала, а также снижает трудозатраты;
- * с помощью карманного компьютера в любое время, в любом месте иметь доступ к базе данных коров;
- * создание полного отчета по ситуации в хозяйстве.

Навигатор Стада™ – это передовая аналитическая система. Она выявляет коров, которым необходимо особое внимание, и предоставляет ясную информацию о том, что нужно делать. Заблаговременные и конкретные предупреждения позволяют принять быстрые меры: повысить эффективность производства, прибыльность, улучшить условия пребывания животных и обеспечить безопасность пищи. Система Навигатор Стада™ значительно улучшает три ключевых фактора молочного производства: воспроизводство, обнаружение мастита и обнаружение кетоза.

Возможности системы Навигатор Стада™:

- * автоматический отбор проб молока во время доения, анализ заданных показателей по молоку;
- * система анализирует четыре параметра, специфичных для мастита, воспроизводства, нарушений обмена веществ и баланса пищевого белка;
- * выявляет коров, которым необходимо особое внимание – по воспроизводству, состоянию здоровья и условиям пребывания;
- * рекомендует план действий по улучшению состояния коровы;
- * позволяет быстро принять меры еще до того, как у коровы проявятся клинические признаки заболевания;
- * автоматическое средство обнаружения половой охоты находит даже коров со скрытой половой охотой по индикатору «золотого стандарта» – прогестерону;
- * повышает эффективность выполнения повседневных задач и сокращает затраты времени и усилий на рутинную работу.

В таблице 3.5 приведен повседневный автоматический мониторинг молока системой Навигатор Стада™.

Таблица 3.5 – Повседневный автоматический мониторинг молока системой Навигатор Стада™

Область внимания	Параметры, анализируемые в молоке	Заблаговременное/своевременное обнаружение
Воспроизводство	Прогестерон	Половая охота, в т.ч. скрытая; вероятность успеха осеменения; стельность; абортирование; кисты; анэструс
Здоровье вымени	ЛДГ (лактатдегидрогеназа); мастит	Мастит; субклинический мастит
Соотношение кормления и энергии	Мочевина; БГБ (бета-гидроксисобутират)	Кормовой рацион – белок; кетоз; субклинический кетоз; вторичные нарушения обмена веществ

Системы управления молочным стадом компании SAC

Программа управления стадом ТИМ предназначена для полного контроля процессами на ферме [18]. ТИМ позволяет четко просчитать экономические затраты на содержание коров (корма, лекарства, вакцины и др.) и произвести анализ по надоям как отдельной коровы, групп скота и стада в целом. Программа позволяет проанализировать, что необходимо сделать для улучшения экономических показателей на ферме. У программы логический и доступный пользовательский интерфейс (рисунок 3.22).

Уникальный инструмент Стандартный Пик Продуктивности (СПП) позволяет произвести анализ продуктивности стада сразу по группе животных в зависимости от стадии и количества лактаций. Продуктивность животного сравнивается с ожидаемым на основе базы данных. Отклонение от СПП информирует производителя о возможном наличии проблем на ферме (неправильное кормление, поение и т.д.).

Программа управления стада ТИМ:

- * позволяет создавать план работы; дает возможность создания контрольного дня, данные за который будут приняты за контрольную дойку;
- * вводить данные по воспроизводству, запасам семени, проблемам воспроизводства в виде списков и графиков;
- * давать рекомендации по лечению и профилактики заболеваний, ведения ветеринарных техкарт;
- * производить обзор поголовья и учет движения стада;



Рисунок 3.22 – Интерфейс программы управления стадом ТИМ

- * позволяет создавать отчеты настроенных под конкретного пользователя;
- * дает возможность создания графиков кормления основными кормами и концентратами;
- * позволяет создавать суточные рационы;
- * разграничивает вход в систему для разных специалистов с разными правами доступа;
- * дает возможность ведения базы данных по быкам и семени;
- * позволяет создать мультиферму;
- * имеется возможность установки ТИМ на молокопроводы и доильные залы без компьютерной системы учета молока;
- * позволяет производить выгрузку отчетов в PDF и Excel.

Программа управления стадом Unitrack (рисунок 3.23) позволяет:



Рисунок 3.23 – Элементы системы для программы управления стадом Unitrack

- * выявить охоту у коров с большой точностью;
- * контролировать состояние здоровья животных по поеданию корма (жевание/сглатывание во время кормления, датчики на шее) или по двигательной активности (датчики на ноге);
- * определять в реальном времени позиции коров на ферме («GPS» животных)

Модель поведения среднестатистической коровы приведена на рисунке 3.24.

Активность		Кол-во
	Кормление	3-5 часов
	Количество кормлений в день	9-14
	Общее время в положении лежа	12-14 часов
	Количество периодов в положении лежа	11
	Количество шагов в день	2500 – 3000

Рисунок 3.24 – Модель поведения среднестатистической коровы

Программа Unitrack может быть установлена на животноводческой ферме любых размеров и работает с любым типом доильного оборудования при любой технологии содержания скота. Программой могут дооснащаться уже действующие фермы с оборудованием любых производителей. Unitrack может быть использован как для молочного, так для мясного скотоводства.

Программа с помощью антенн и блоков обработки данных считывает данные с датчиков (транспондеров) находящихся на ноге или шее коровы. Все данные по животным попадают в специальную программу, в которую можно попасть из любого места с устройства имеющего доступ в интернет.

Результат применения Unitrack:

- * не менее 90,0% выявлений животных в охоте;
- * сокращение продолжительности сервис-периода до желательных значений;
- * сокращение затрат на плодотворное осеменение до 30% из-за сокращений кратности осеменения (требуется меньше доз);
- * увеличение выхода молодняка;

* снижение затрат на лечение животных до 20% за счет раннего выявления заболевания животного (через контроль двигательной активности и поедания орма);

* 100% позиционирование животных («GPS» коров, опционально);

* быстрая отбивка животных для соответствующих мероприятий (ветеринарно-зоотехнической направленности) и сокращение времени на данные операции;

* ежеминутно животные находятся под контролем программы –признаки заболевания и дискомфорта мгновенно отображаются в программе;

* тихая охота у коров также легко фиксируется системой, которая своевременно оповещает об этом работников ферм.

4 ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА

4.1 Общие сведения

Для первичной обработки и хранения молока на молочно-товарных комплексах и фермах имеется молочный блок, который должен быть укомплектован следующим оборудованием:

- * молокоохладителями для охлаждения и хранения молока;
- * фильтрующими устройствами;
- * молочной лабораторией для оценки качества сырого молока;
- * измерительным инструментом и приборами для организации учета молока.

Очистка молока.

При первичной обработке свежесвыдоенное молоко обязательно следует очистить от механических загрязнений. Наиболее простой способ очистки молока от попавших в него во время доения механических загрязнений – его фильтрование с использованием фильтров различной конструкции. Фильтрование молока сразу же после выдаивания в целях очистки от механических примесей является необходимой операцией, т. к. позволяет получать молоко более высокого качества с увеличенным сроком хранения до переработки. Оптимальная температура молока при фильтровании +30...+35 °С, но не ниже 25 °С.

На молочно-товарных фермах и комплексах для очистки молока допускаются следующие типы фильтров: рукавные фильтры, фильтры тонкой очистки молока и конверсфильтры.

Предохлаждение молока.

Для получения на фермах молока высокого качества (сорт экстра) его необходимо охладить в потоке до температуры +4...+5 °С в течение 1 часа (бактерицидной фазы). При данной температуре рост микрофлоры в молоке практически полностью прекращается на период до 48 часов. Этого времени вполне достаточно для осуществления плановых мероприятий по сбору молока и для его последующей транспортировки.

Для ускорения охлаждения молока в потоке используются пластинчатые или трубчатые предохладители. Для того чтобы на выходе получить молоко температурой +4...+5 °С, температура воды не должна превышать 0...+ 1 °С, т. к. разница между водой и молоком на выходе будет 4 °С. Использование предохладителей позволяет исключить риск смешивания теплого молока с охлажденным, предотвратить ухудшение его качества при смешивании молока от разных удоев.

Охлаждение и хранение молока.

На молочных комплексах и фермах для охлаждения и хранения молока используют молокоохладители. Они бывают открытого и закрытого исполнения.

Молокоохладители открытого исполнения представляют собой емкость, верхняя часть которой не имеет термоизоляции и является подъемной крышкой. В связи с чем охлажденное молоко в них нагревается быстрее и холодильный

агрегат чаще включается для поддержания заданной температуры. Данное оборудование промывается вручную.

Молокоохладители закрытого типа имеют герметичный корпус с надежной термоизоляцией и всегда оборудуются системами автоматической промывки. Емкости молокоохладителей данного типа могут быть цилиндрическими или овальными.

При оборудовании молочного блока тем или иным молокоохладителем следует учитывать такой показатель, как минимальная наполняемость резервуара молоком до включения холодильного агрегата. У разных производителей она колеблется от 5 до 15 %. Это связано с тем, что хладагент, циркулирующий по испарителю, имеет отрицательную температуру, и в целях защиты от образования льда производители предусмотрели задержку охлаждения молока во время первой дойки. Молокоохладитель начинает охлаждать молоко только тогда, когда оно достигает лопастей мешалки, т. е. заполняет емкость на 5–15 %.

Для правильного подбора по производительности холодильного агрегата необходимо знать количество доек (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Подбор холодильных агрегатов в зависимости от количества доек

Количество доек	Характеристики холодильного агрегата
2	Холодильный агрегат рассчитан на охлаждение 50 % объема танка-охладителя (1/2) от +35 до +4 °С за установленный (согласно нормативу) период времени
4	Холодильный агрегат рассчитан на охлаждение 25 % объема танка-охладителя (1/4) от +35 до +4 °С за установленный (согласно нормативу) период времени
6	Холодильный агрегат рассчитан на охлаждение 16,7 % объема танка-охладителя (1/6) от +35 до +4 °С за установленный (согласно нормативу) период времени

Лаборатория.

В здании молочного блока организуется лаборатория для проверки качества сырого молока.

Содержание жира в молоке зависит от породы, периода лактации и полноценности кормления. Жирность молока снижается при дефиците в рационах энергии, клетчатки, протеина, легкоферментируемых углеводов. Недостаток клетчатки ведет к снижению образования летучих жирных кислот, особенно уксусной, необходимой для синтеза молочного жира.

Низкая жирность или даже «инверсия», когда концентрация жира меньше, чем белка, указывает на ацидоз рубца и дефицит в рационе клетчатки.

Высокое содержание жира в молоке – более 5% после отела – бывает у ожиревших коров. В начале лактации жир тела распадается и частично попадает

в молоко. Однако это повышение содержания жира непродолжительное. Распад жира в организме снижает потребление кормов.

Высокое содержание жира в сочетании с низким содержанием молочного белка свидетельствует о недостаточном потреблении энергии и потере массы тела. Это состояние называют ползучим кетозом. Если животные после отела подолгу лежат, это явный признак данного заболевания. Нельзя допускать ожирения коров в конце лактации и в сухостойный период.

Содержание белка в молоке зависит не столько от протеиновой питательности кормов, сколько от концентрации в рационе энергии. Обычно при правильном кормлении содержание белка в молоке составляет 3,1...3,5 %. В начале лактации высокопродуктивные коровы, как правило, недополучают энергии, поэтому содержание белка в молоке минимальное.

Оно повышается к середине, а особенно к концу лактации.

Увеличение в рационе легкодоступных источников энергии при нормальном содержании протеина положительно сказывается на концентрации белка в молоке при одновременном снижении количества в нем мочевины. Вот почему по содержанию белка и мочевины в молоке судят об обеспеченности рационов энергией и протеином.

Содержание мочевины в молоке не должно превышать 300 мг/л, или 3 моль/л. Если этот показатель выше, необходимо сократить в рационе корма с высоким содержанием протеина.

Кислотность молока повышается при избытке в рационах кислых кормов – 18...20 °Т при норме 16...18 °Т.

Количество кетоновых тел в молоке здоровых коров составляет 6...8 мг % (60...80 мг/л), а у больных кетозом достигает 40 мг % (400 мг/л).

Полноценное кормление способствует укреплению иммунной системы животных, повышению устойчивости к маститам, снижению содержания соматических клеток в молоке. Соматические клетки – это клетки тканей молочных ходов, участвующих в секреции молока, а также лимфоциты, выполняющие защитные функции в организме. Поэтому соматические клетки всегда присутствуют в молоке. Соматические клетки в молоке не размножаются. Их количество у здоровых коров составляет 10...100 тыс. в 1 мл молока. У высокопродуктивных коров повышение концентрации соматических клеток встречается чаще, поскольку у них устойчивость к стрессам, как правило, снижена.

Молочная лаборатория должна быть укомплектована следующими приборами:

- * автоматическими анализаторами показателей качества молока (жир, белок, СОМО, плотность, процент добавления воды, точка замерзания, лактоза, температура, соли и кислотность);

- * прибором для определения содержания соматических клеток в молоке;

- * приборами для определения содержания антибиотиков в молоке.

Перечень необходимого оборудования и приборов для организации и функционирования молочной лаборатории в сельскохозяйственных организациях представлен в приложении Д.

4.2 Очистка молока

При машинном доении коров, особенно при отклонении от технологических правил, в молоко попадают различные загрязнения, т.е. механические частицы (волосяной покров животного, частички кожи, остатки корма и подстилочного материала и др.), которые заражены различными микроорганизмами, размножение которых приводит к снижению качества и порче молока. Исходя из этого первоочередной задачей первичной обработки молока выступает его очистка, причем в кратчайшие сроки [40].

Выведение механических примесей и видоизмененных составных частей молока, таких как молочный сахар, свернувшийся белок и др., осуществляют путем фильтрации, т.е. пропусканием продукта через пористые поверхности, и сепарирования, т.е. использование разности массы частиц выявляющаяся при приложении к продукту центробежной силы.

Наилучший эффект очистки молока наблюдается при его температуре 35...45 °С. С увеличением температуры молока до 70...80 °С ускоряется выделение механических включений из молока, но вместе с тем такая температура приводит к растворению части примесей в молоке, что в последующем затрудняет их выведение.

Таким образом очистку молока необходимо проводить непосредственно после доения, т.е. при температуре молока равным температуре животного (37 °С), что обеспечит не только хорошую очистку, но и позволит снизить затраты на повторный прогрев молока.

Следующим показателем, оказывающим существенное влияние на качество очистки молока, является длительность непрерывной работы. Особенно это актуально при использовании центробежных очистителей молока, у которых объем грязевого пространства ограничен (при заполнении грязевого объема часть загрязнений вымывается молоком, ухудшая тем самым качество очистки).

На процесс фильтрования влияет также давление, при котором происходит процесс. Важно при фильтровании молока добиться равномерности и непрерывности давления, что будет способствовать улучшению качества очистки. При импульсном давлении за счет возникающих гидравлических ударов будет происходить дробление частиц загрязнений и за счет уменьшения их размеров возникнет возможность попадания в очищенное молоко.

На современных молочно-товарных фермах фильтрующие элементы изготавливают, как правило, из синтетических тканей, обладающих значительной прочностью, устойчивостью и хорошими моющими и стерилизующими способностями. Наибольшее распространение получил лавсан поскольку имеет хорошие фильтровальные свойства (1 м² лавсана заменяет до 40 м² марли и имеет лучшую пропускную способность, т.е. при одинаковой скорости процесса 1 слой лавсана заменяет до 4 слоев марли).

Наилучшую эффективность очистки молока добиваются при использовании термоскрепленных синтетических материалов.

На молочно-товарных фермах применяют фильтры периодического и непрерывного действия.

Применяют три типа фильтров периодического действия:

* *цедилки* – фильтры с тканевой или металлической перегородкой, принцип работы которых основан на создании гидростатического давления столба молока, подлежащего фильтрации;

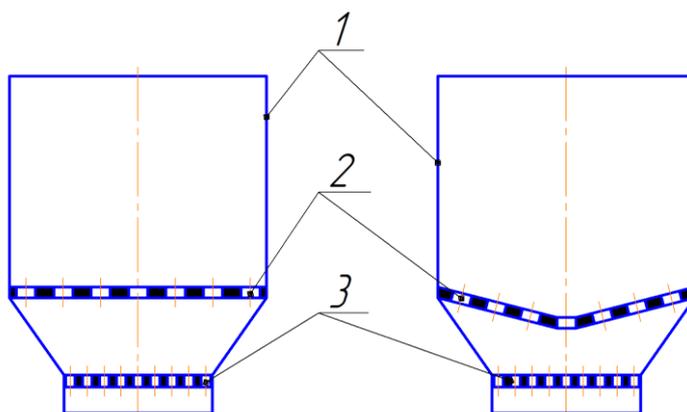
* *вакуумные фильтры*, работа которых основана на протягивании фильтровального материала через фильтрующий элемент вакуумметрическим давлением, создающееся вакуумным насосом;

* *магистральные цилиндрические фильтры*, работа которых основана на проталкивании фильтровального материала через фильтрующий элемент избыточным давлением, создающееся насосом.

Фильтрующие элементы периодического действия (рисунок 4.1) монтируют как правило на горловинах молочных фляг, танков-охладителей и молочных весов. Такие фильтры бывают плоские и конические. Основными недостатками фильтрующих элементов периодического действия являются низкая производительность, а также значительные затраты труда и времени на разборку-сборку и промывку. В связи с этим фильтрующие элементы периодического действия не нашли широкого применения на фермах.



а)



б)

в)

а – лавсановый фильтр; б – фильтрующий элемент с плоским решетом; в – фильтрующий элемент с коническим решетом; 1 – корпус; 2 – верхний фильтровальный элемент (крупный диаметр отверстий); 3 – нижний фильтровальный элемент (мелкий диаметр отверстий)

Рисунок 4.1 – Фильтрующие элементы периодического действия

Очистку молока на доильных установках с молокопроводом осуществляют в потоке с применением магистральных цилиндрических фильтров (рисунок 4.2). Фильтры монтируются в конце молокопровода перед входом в разделитель воздуха или молочный резервуар.

Некоторые доильные установки с молокопроводом оборудуются фильтрующими элементами, встраиваемыми непосредственно в молокопровод. При этом очистка свежесвыдоенного молока осуществляется в закрытом потоке. Такой фильтрующий элемент представляет собой трубу диаметром равным диаметру молокопровода на конце которой установлен фильтрующий элемент из синтетической (лавсановой) ткани.



Рисунок 4.2 – Магистральные молочные фильтры

Недостаток магистральных цилиндрических фильтров – относительно невысокая площадь фильтрующей поверхности. Достоинства магистральных цилиндрических фильтров – простота конструкции, малое время на техническое обслуживание.

В производстве находят применение и центробежные молокоочистители (сепараторы-молокоочиститель).

Сепаратор-молокоочиститель Ж5-Плава-ОО-10 (рисунок 4.3) полузакрытого типа с автоматической периодической центробежной выгрузкой осадка предназначен для очистки как подогретого, так и холодного молока от механических примесей и молочной слизи [41].

Сепаратор выпускается с применением упругой муфты с использованием частотного преобразователя.

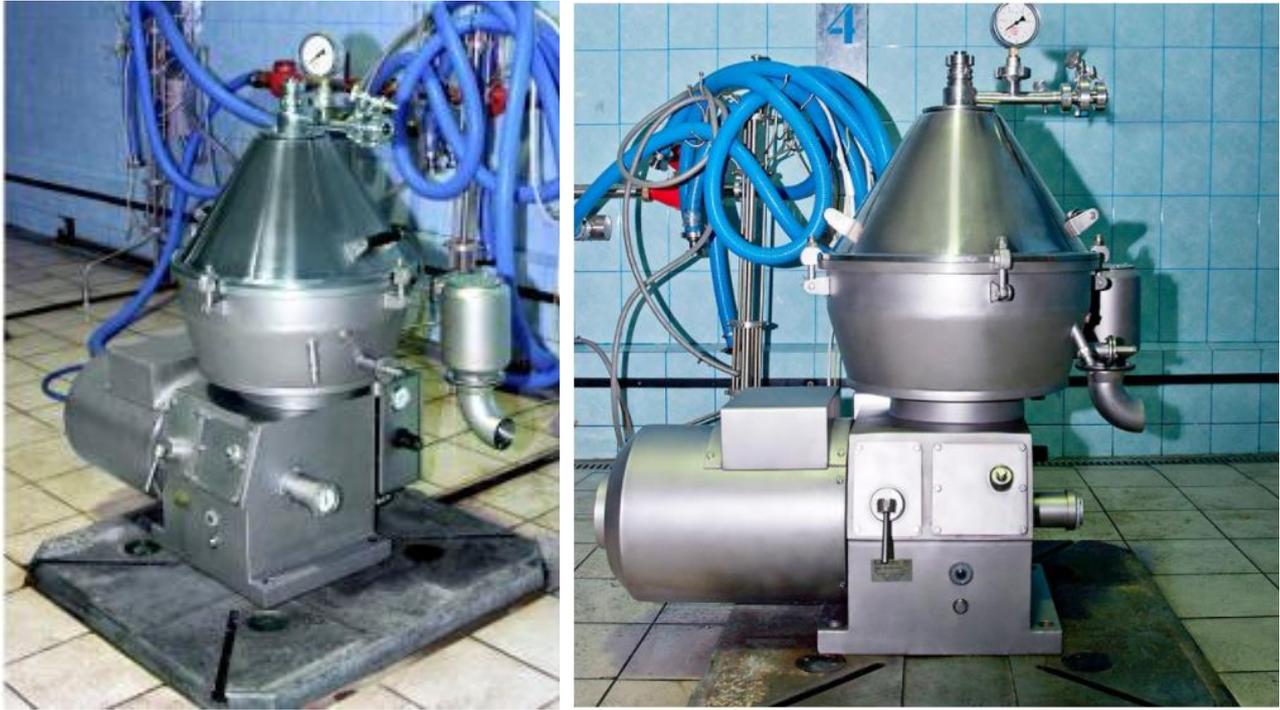


Рисунок 4.3 – Сепаратор-молокоочиститель Ж5-Плава-ОО-10

В комплект поставки входят: сепаратор; шкаф управления с частотным преобразователем; гидросистема; комплект запасных частей; приспособления и инструмент.

Область применения – в фермерских хозяйствах и для переработки молока на предприятиях молочной промышленности.

Техническая характеристика сепаратора-молокоочистителя Ж5-Плава-ОО-10: производительность при температуре молока 35...45 °С – 10000±500 дм³/ч, при температуре молока 35...45 °С – 6000...7000 дм³/ч, при температуре молока 10...14 °С – 6500±120 дм³/ч; частота вращения барабана – 6500±120 об/мин; объем шламowego пространства – 3,5 л; давление очищенного молока на выходе – не более 0,29 МПа; установленная мощность – 11 кВт.

4.3 Охлаждение молока

Эффективное охлаждение молока на ферме сразу после доения можно осуществлять разными способами:

- * объемное охлаждение в танках-охладителях, оборудованных компрессорными агрегатами;
- * охлаждение в потоке;
- * комбинированным способом – с частичным охлаждением в потоке промежуточной средой (артезианской водой) и непосредственным доохлаждением в танке-охладителе.

Объемное охлаждение в танках-охладителях подразделяют на непосредственное и косвенное. При непосредственном охлаждении хладагент холодильной машины отнимает тепло непосредственно от молока, при косвенном охлаждении – от промежуточного хладоносителя.

Система непосредственного охлаждения получила наибольшее распространение, благодаря удобству эксплуатации, сравнительно небольшой металлоемкости и габаритным размерам, а также высокому КПД, отсутствию дополнительных затрат энергии на охлаждение хладоносителя.

Используемые в данной системе танки-охладители молока конструктивно подразделяются на открытые и закрытые.

Установки открытого типа (рисунок 4.4), как правило, вместимостью до 3 т, имеют откидываемую крышку и предназначены для сбора молока на небольших фермах.

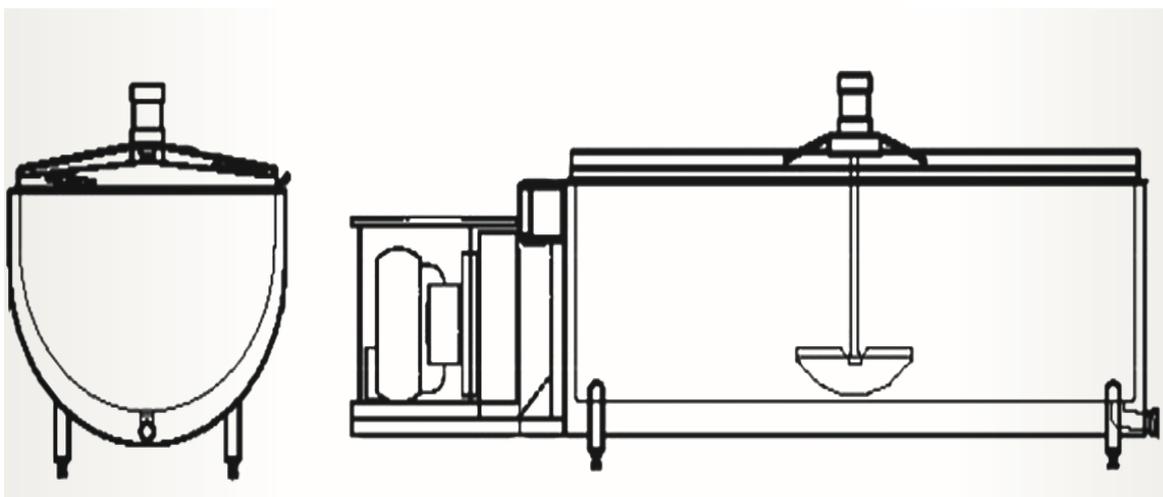


Рисунок 4.4 – Установка охлаждения молока открытого типа

Обшивка емкости молокоохладителя изготавливается из нержавеющей пищевой стали и состоит из 2 стенок, между которыми находится изоляционный материал, изготовленный из безопасной для окружающей среды полиуретановой пены. На крышке емкости танка охладителя молока установлена мешалка, напрямую соединенная с мешающим мотором. Лопасть мешалки изготовлена из нержавеющей стали, имеет два форменных ребра с двух диаметральных сторон. Внутри емкости молокоохладителя расположены линейка и калибровочная таблица.

Мотор мешалки и панель с контроллером температуры молока расположены на крышке танка-охладителя. Этот контроллер используется в качестве термостата, термометра и контроллера перемешивания. Для безопасной работы на крышке монтируют систему безопасности, которая прерывает работу (вращение) мешалки в случае открытия крышки танка-охладителя. Если крышка танка-охладителя открывается, система активируется и прекращает работу вращения электромотора. Как только крышка закрывается, мешалка снова начинает вращаться.

Наличие у танков открытого типа откидной крышки определяет их два основных недостатка: большая площадь контакта молока с внешней средой приводит к снижению качества продукта; отсутствие теплоизоляции на крышке танка вызывает более интенсивный нагрев молока в нем и, как следствие, более частое включение компрессорных агрегатов для доохлаждения молока.

Открытые танки промывают вручную, поэтому их рекомендуется использовать там, где нет квалифицированного персонала, способного эксплуатировать и обслуживать сложные системы управления и автоматы промывки.

Закрытые танки-охладители имеют герметичный корпус с надежной теплоизоляцией, систему автоматической промывки, а также специальный люк небольшого диаметра, через который при необходимости возможен спуск специалиста для проведения ремонтных мероприятий (рисунок 4.5).

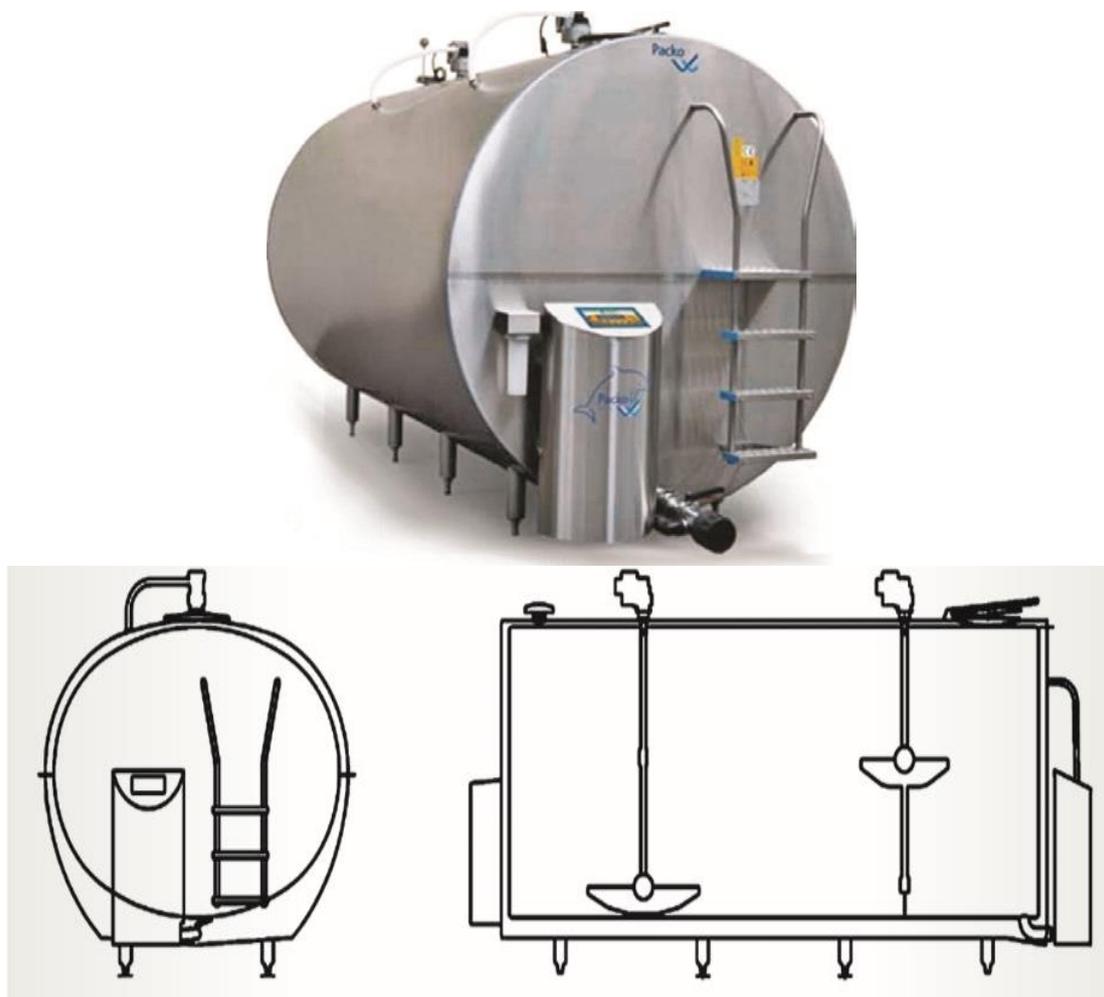


Рисунок 4.5 – Закрытый танк-охладитель прямого охлаждения

Система с косвенным охлаждением включает в себя установку охлаждения жидкости, в состав которой входит льдоаккумулятор. Существуют как отдельно стоящие льдоаккумуляторы, так и совмещенные в одном корпусе с емкостью для приемки, охлаждения и хранения (рисунок 4.6).

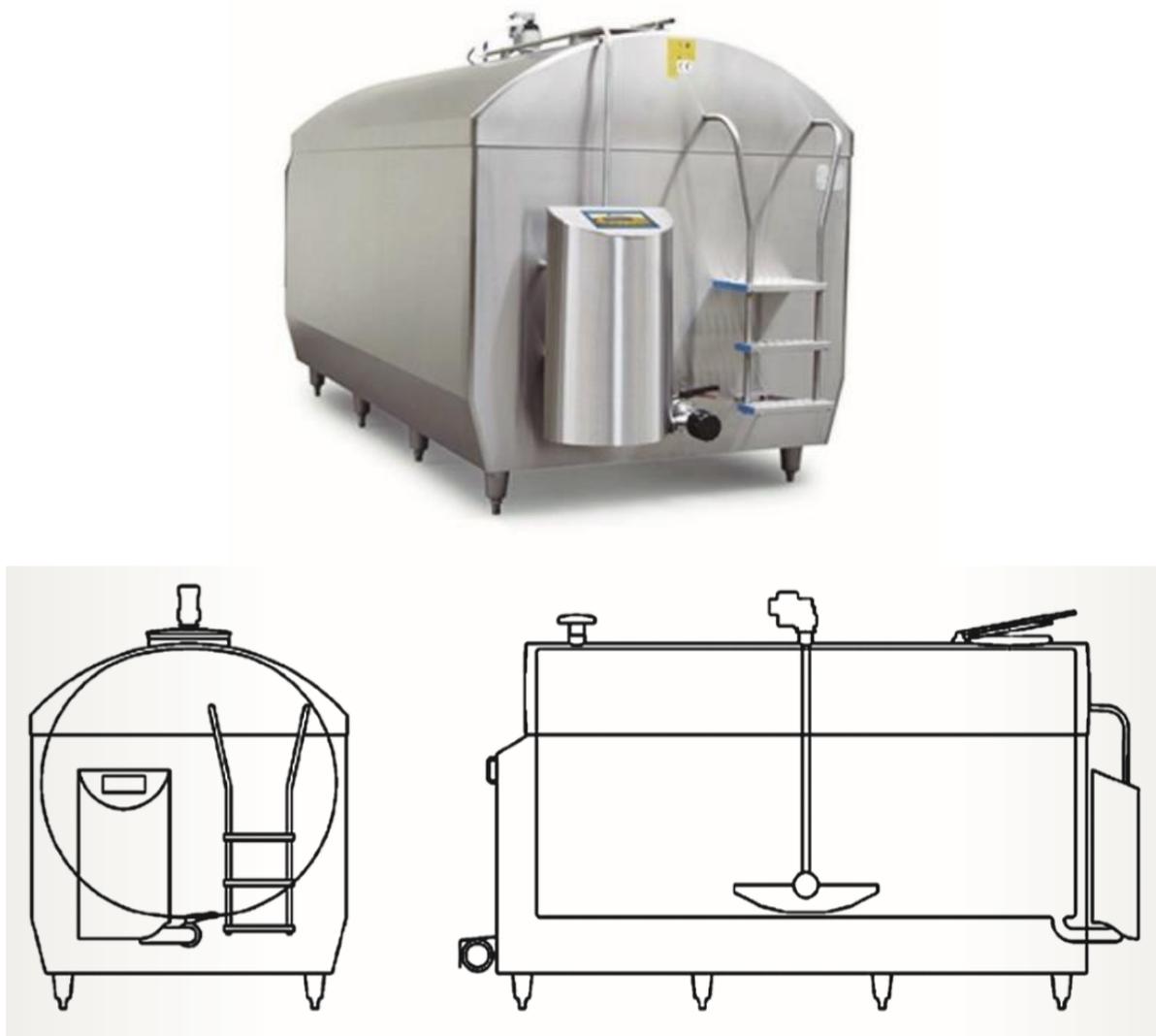


Рисунок 4.6 – Танк-охладитель косвенного охлаждения

Молоко в совмещенных танках-охладителях косвенного охлаждения охлаждается ледяной водой температурой $0...1$ °С. Вода распыляется на стенки резервуара, в котором хранится молоко, и, забирая у него тепло, стекает по внешней стенке внутренней емкости в область нахождения льдогенератора, где происходит медленное таяние льда и повторное его намораживание, если количество льда достигнет критического минимума. Однако данные системы пока не получили широкого распространения. В настоящий момент наиболее широко на молочно-товарных фермах представлены холодильные установки прямого охлаждения.

Преимуществами системы косвенного охлаждения являются:

* возможность использования одной установки охлаждения на несколько резервуаров;

- * выравнивание суточного графика тепловых нагрузок на холодильную установку за счет снижения «пикового» потребления холода во время доения;
- * снижение затрат на электроэнергию, так как аккумуляция холода происходит в ночные часы с использованием льготного ночного тарифа.

Охлаждение молока в потоке. При охлаждении молока в потоке теплообмен между охлаждающей жидкостью и молоком происходит через стенку теплообменного элемента – пластинчатого или трубчатого (рисунок 4.7). Охладитель может иметь несколько секций: первая охлаждает проточной водопроводной водой, вторая – ледяной водой из водоохлаждающей установки.

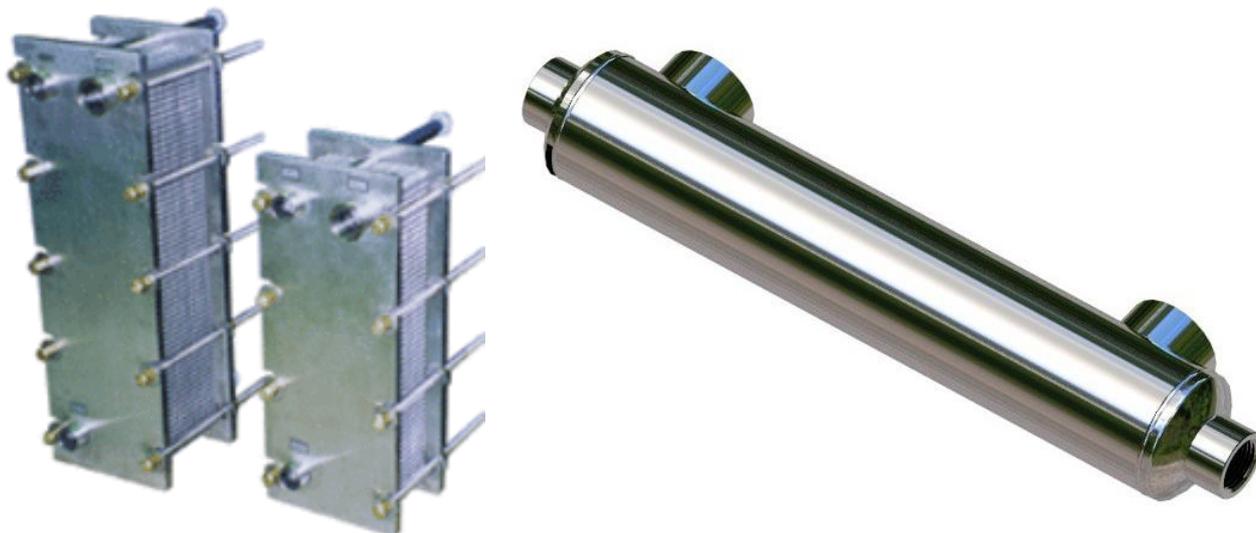


Рисунок 4.7 – Пластинчатый и трубчатый теплообменники

Основным преимуществом охлаждения молока в потоке является скорость охлаждения, но при этом необходимы большие затраты энергии на подготовку хладоносителя, кроме того, для хранения охлажденного молока требуются специальные емкости – резервуары-термосы, насосные системы и дополнительные трубопроводы, что усложняет обслуживание и промывку.

Комбинированная система охлаждения молока (рисунок 4.8) использует преимущества проточного и объемного охлаждения, благодаря предварительному охлаждению молока в проточном охладителе и доохлаждению его в танке-охладителе.



Рисунок 4.8 – Комбинированная система охлаждения молока

4.4 Тепловая обработка молока

Одним из способов уничтожения болезнетворных микроорганизмов в молоке является его нагрев молока до 63...90 °С и выдерживание его при такой температуре в течение некоторого времени. Такая обработка называется пастеризацией.

Эффект пастеризации зависит не только от степени нагревания, но и от времени, в течение которого нагретые продукты выдерживаются. Температура и время определяют режим пастеризации. В зависимости от температуры и времени её воздействия на продукт различают три режима пастеризации [42]:

* длительный режим – нагрев молока до температуры 63 °С с последующей выдержкой при этой температуре в течение 30 мин.;

* кратковременный режим – нагрев молока до температуры 72 °С с выдержкой в течение 20...30 с;

* мгновенный – нагрев молока до температуры 85...90°С без выдержки.

Эффективность пастеризации при существующих режимах обработки составляет 99,9%. Однако поскольку пастеризация молока проходит при сравнительно низких температурах (65...90 °С), то споры бактерий не погибают и срок хранения пастеризованного молока ограничивается несколькими днями.

На современных фермах молоко обрабатывают на автоматизированных линиях в потоке. Производительность линий и пропускную способность пастеризационной установки увязывают по средним часовым потокам молока, поступающего с доильной установки, и максимальным суточным удоом.

Ванны длительной пастеризации. Одним из простых видов аппаратов тепловой обработки молока являются ванны длительной пастеризации. Ванны длительной пастеризации с теплообменной рубашкой применяют для длительной пастеризации молока с выдержкой в течение 30 мин. При температуре 63...95 °С, а также для подогрева молока перед сепарированием до 35...40 °С, для сквашивания молока или обраты при производстве молочнокислых продуктов и для осуществления в них биохимических процессов.

Расход пара на тепловую обработку молока в ваннах длительной пастеризации в 4,5...5 раз больше, чем в современных пластинчатых установках. Это свидетельствует о низкой экономичности ванн длительной пастеризации и объясняется тем, что тепло, затраченное на предварительное нагревание воды в рубашке ванны, используется нерационально. Кроме того, в ваннах длительной пастеризации неприменима рекуперация тепла как в пластинчатых аппаратах. Вместе с тем ванны длительной пастеризации продукта имеют следующие достоинства: простоту конструкции и обслуживания; универсальность, т.е. возможность использования, как для охлаждения, так и для пастеризации продукта, возможность практически без потерь пастеризовать небольшое его количество; незначительное время, затрачиваемое на подготовку аппарата к работе, его разборку и мойку.



Рисунок 4.8 – Ванны длительной пастеризации

Трубчатые пастеризационные установки (рисунок 4.9) служат для обработки молока и сливок в закрытом потоке при высоких скоростях движения обрабатываемого продукта. Преимуществом трубчатых аппаратов по сравнению с пластинчатыми является значительно меньшее количество и меньшие размеры уплотнительных прокладок, а недостатком – высокая металлоемкость и большие габариты. Кроме того, при чистке и мойке этих аппаратов требуется свободное пространство со стороны торцов.

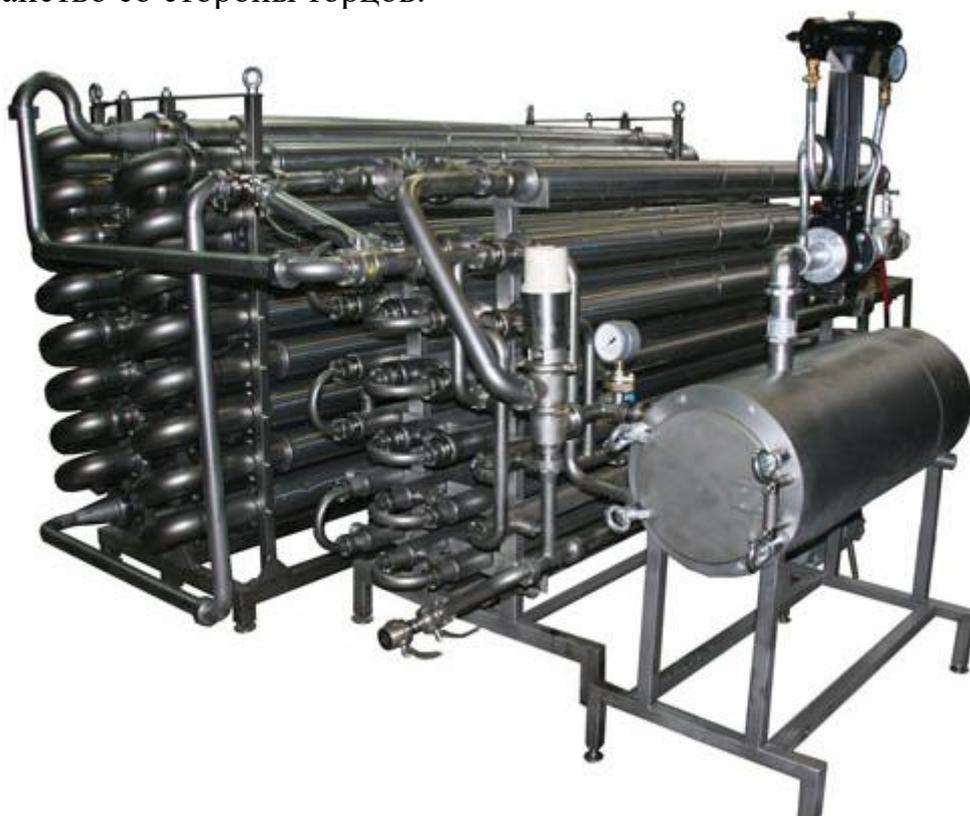


Рисунок 4.9 – Трубчатая пастеризационно-охлажденная установка

Пластинчатые пастеризационно-охладительные установки. Пластинчатые пастеризационно-охладительные теплообменные аппараты, входящие в состав автоматизированных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок в качестве основной сборочной единицы, являются наиболее совершенными для пастеризации молока. Они компактны, высокопроизводительны, экономичны, имеют высокий коэффициент рекуперации тепла и весьма удобны в эксплуатации. Таким образом, расход пара на пастеризацию молока сокращается в несколько раз по сравнению с ваннами длительной пастеризации и другими аппаратами, не имеющими рекуператоров.

Автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки предназначены для быстрой тонкослойной пастеризации молока в закрытом потоке с последующим охлаждением. Их применяют на молочных заводах, крупных животноводческих комплексах молочного направления, поставляющих молоко непосредственно потребителю, и фермах, где имеется скот с заболеваниями, требующими пастеризации молока до его отправки из хозяйств.

Пастеризационно-охладительная установка ОКЛ-5 (рисунок 4.10) предназначена для пастеризации и охлаждения молока, напитков и других пищевых жидкостей в тонкослойном непрерывном потоке при автоматическом контроле процесса, что обеспечивает высокие санитарно-гигиенические условия производства [43].



Рисунок 4.10 – Пастеризационно-охладительная установка ОКЛ-5

Техническая характеристика пастеризационно-охладительной установки ОКЛ-5: производительность – 5000 л/ч; температура продукта на входе в установку – 7...10 °С; температура продукта на выходе из установки – 4...6 °С; температура пастеризации – 95 °С; время выдержки – 30 сек.; хладоноситель – ледяная вода; температура хладоносителя на входе – 0...3 °С; кратность хладоносителя – 2; первичный теплоноситель – пар; вторичный теплоноситель – горячая вода; потребляемая мощность установки – 4 кВт.

4.5 Учет молока

Первичный учет молока осуществляется во время доения. В молочном блоке в обязательном порядке должны быть измерительные инструменты и приборы для учета количества молока, выгружаемого из танка-охладителя в молоковоз или поступающего в танк-охладитель.

Наиболее точным оборудованием, не зависящим от человеческого фактора, являются электромагнитные счетчики-расходомеры.

При учете молока в объемном выражении его необходимо переводить в весовое по фактической плотности по формуле:

$$m = V \cdot \rho, \quad (4.1)$$

где m – масса молока, кг; V – объем надоенного молока, м³; ρ – плотность молока, кг/м³.

Для учета молока применяют счетчики различных конструкций.

Счетчик молока К-24 (рисунок 4.11) предназначен для учета группового надоя молока на ферме в процессе перекачивания его из накопительной емкости (колбы) в молочный танк или молока при откачке его из танка охладителя в молоковоз [44].



Рисунок 4.11 – Счетчик молока К-24



Рисунок 4.12 – Молокомер МК5 «Milk Meter»

Технические характеристики счетчика молока К-24: погрешность измерения до 0,5%; пропускная способность от 5 до 120 л/мин; жидкокристаллический дисплей; диаметр проходной – 25 мм; возможность калибровки; отображение мгновенного расхода; энергонезависимая память; корпус из армированного полиамида; питание от щелочных батареек 1,5V; два типа учета – периодически сбрасываемый счетчик и не сбрасываемый накопительный счетчик; возможность установки дисплея в удобное для считывания показаний положение; счетчик молока СМ-16.

Молокомер МК5 «Milk Meter» (рисунок 4.12) используется для отбора животных с высокой генетикой, а также для отбора животных с низкой производительностью, и для контроля питания в зависимости от производительности молока. МК5 удерживает небольшой процент молока в откалиброванном контейнере, где легко можно увидеть общую производительность молока животного в килограммах. Молокомер МК5 совместим с любой системой машинного доения, и может быть установлен как постоянно, так и иметь портативное крепление.

Счетчик молока СМ-16 (рисунок 4.13) предназначен для измерения объема молока при его перекачивании молочным насосом.



Рисунок 4.13 – Счетчик молока СМ-16

В счётчике прозрачный, легко разборный корпус, обеспечивающий визуальный контроль его работы и позволяющий, в случае необходимости, производить очистку его измерительного механизма. Имеется возможность тарировки счётчика в производственных условиях. Информация отображается на светодиодном дисплее. Блок индикации имеет энергонезависимую систему отображения информации, в случае несанкционированного отключения питания.

Технические характеристики счетчика молока СМ-16: пропускная способность – 16 м³/ч; относительная погрешность на 1 м³ – 0,5%; цена деления – 0,001 л; напряжение питания – 130...265 В; погрешность измерения – 0,5%.

5 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.1 Общие положения

Организационной основой технической эксплуатации доильного оборудования является планово-предупредительная система ТОиР, под которой понимают комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих исполнителей и технические средства, организацию и порядок проведения работ по ТО и ремонту оборудования.

Техническое обслуживание (ТО) включает комплекс операций по поддержанию работоспособности доильного оборудования при использовании его по назначению. Выполнение операций ТО позволяет обеспечить техническую исправность, долговечность и бесперебойную работу доильного оборудования в течение всего периода эксплуатации. ТО оборудования проводится в плановом порядке через определенную наработку в часах. В конкретных условиях эксплуатации оборудования при проведении технического обслуживания допускаются отклонения от установленной периодичности в пределах $\pm 10\%$.

Ежедневное (ежесменное) техническое обслуживание (ЕТО) включает в себя наружную очистку оборудования от загрязнений, проверку и затяжку наружных креплений, устранение течи в водопроводных системах, устранение подсоса воздуха в вакуумной системе, смазку узлов и агрегатов, проверку уровня и дозаправку масла насосного оборудования, проверку надежности работы автоматических устройств, промывку труб, очистку доильных аппаратов и поверхностей оборудования. На этот вид обслуживания приходится около 70 % общего объема работ по ТО оборудования в течение всего срока его эксплуатации.

Периодическое техническое обслуживание включает, кроме операций ЕТО, выполнение контрольно-диагностических работ, а также операции по смене технических жидкостей в агрегатах доильной установки, смазке узлов, проверке и регулировке, замене изношенных резинотехнических изделий и мойке оборудования.

Техническое диагностирование заключается в определении технического состояния и комплектности оборудования, выявлении объема, сроков проведения ремонта оборудования, узлов и агрегатов. На основании данных о техническом состоянии отдельных узлов и деталей определяют возможность их дальнейшей эксплуатации, потребность в ремонте, полной или частичной замене.

5.2 Принципы организации технического обслуживания доильного оборудования

Основные принципы и направления построения системы технического сервиса доильного оборудования основываются на создании необходимой ремонтно-обслуживающей базы, установлении определенных методов выполнения функциональных обязанностей с рациональным распределением работ по времени и последовательности в соответствии с конкретными условиями эксплуатации.

Организация и функционирование системы технического обслуживания предусматривает плановость, предупредительность, комплексность, ступенчатость, оперативность, надежность, управляемость и экономичность.

* Плановость системы предусматривает сочетание перспективного, текущего и оперативного планирования всех видов ремонтно-обслуживающих работ.

* Предупредительность составляет основу эксплуатации оборудования в животноводстве и предполагает выполнение ремонтно-обслуживающих работ в строго определенные промежутки времени, независимо от технического состояния оборудования, для предотвращения его отказов. Периодичность выполнения этих работ регламентируется соответствующей нормативно-технической документацией.

* Комплексность подразумевает выполнение всего объема работ по техническому обслуживанию, эффективное использование ремонтно-обслуживающей базы, трудовых ресурсов и системы в целом.

* Ступенчатость следует понимать, как разделение видов обслуживания на ежедневное, периодическое, устранение отказов и ремонт.

* Надежность системы техобслуживания – это ее способность в полном объеме, качественно и непрерывно оказывать услуги по ТО и ремонту.

* Оперативность – это способность системы устранять отказы оборудования и оказывать услуги в течение времени, строго ограниченного зоотехническими требованиями, обеспечивая непрерывность технологических процессов.

* Управляемость – это возможность сохранять высокие показатели надежности оборудования и его составных частей.

* Экономичность обеспечивается за счет повышения эффективности функционирования системы, когда затраты на эксплуатацию должны быть меньше, чем эффект, полученный от повышения технической готовности оборудования.

Выбор стратегии технического обслуживания и ремонта в первую очередь определяется особенностями использования оборудования, его безотказностью и ремонтпригодностью.

5.3 Формы организации технического обслуживания доильного оборудования

Существуют следующие формы организации технического обслуживания и ремонта доильного оборудования [45]:

- * изготовителями (фирменная сервисная сеть);
- * непосредственно самими сельскохозяйственными товаропроизводителями (служба хозяйства);
- * обслуживающими организациями (посредники).

Фирменный технический сервис предусматривает обслуживание оборудования непосредственно самими изготовителями. В основу организации фирменного технического сервиса положено обеспечение высокоэффективного использования оборудования, повышение всех показателей надежности оборудования за счет создания обратной связи между изготовителями и потребителями продукции.

Преимуществом фирменного технического сервиса является то, что изготовитель непосредственно сам участвует в проведении технического обслуживания и ремонта своих изделий, при этом ему необходимо содержать на своем балансе большое число сервисных подразделений, что сопровождается значительными трудовыми и материальными затратами.

Выполнение технического обслуживания и ремонта собственными силами сельскохозяйственных организаций заключается в самостоятельном проведении работ рабочими ферм (слесарями, операторами, мастерами-наладчиками и др.) и по мере необходимости – с привлечением рабочих ремонтных мастерских хозяйств. Такая форма организации технического сервиса животноводческого оборудования для сельскохозяйственных организаций является менее затратной, однако требует создания собственной материально-технической базы службы технического сервиса хозяйства, а также обучения специалистов по обслуживанию доильных установок.

Еще одной широко распространенной формой организации сервиса доильного оборудования является сеть обслуживающих предприятий. В данной форме организации все работы по техническому обслуживанию и ремонту выполняют специализированные предприятия, в том числе и созданные на базе районных агросервисов. Они обеспечивают работы по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту доильного оборудования, снабжают запасными частями и узлами, оказывают квалифицированную помощь в правильной эксплуатации оборудования, проводят учебу операторов и слесарей ферм.

Фирменный технический сервис

Служба фирменного технического сервиса доильного оборудования создается для оказания квалифицированной технической помощи сельхозтоваропроизводителям при эксплуатации оборудования и для обеспечения его бесперебойной работы.

Основными исполнителями фирменного технического сервиса являются головной и региональные центры технического сервиса. К основным функциям

головного центра технического сервиса относятся: оптовая торговля оборудованием и запасными частями; координация и организация работы региональных центров технического сервиса и др.

Структура фирменного технического сервиса представлена на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Структура фирменного технического сервиса

Служба технического сервиса оборудования животноводческих ферм в рамках данной формы обслуживания состоит из обслуживающих звеньев регионального сервисного центра и службы технического сервиса сельхозтоваропроизводителя, в состав которой входят инженер и слесари по ремонту и эксплуатации доильного оборудования.

На сервисные центры изготовителя возлагаются следующие обязанности:

- * участвовать в монтаже и наладке оборудования;
- * осуществлять организационное и техническое руководство службой сервисного центра и хозяйств;
- * выявлять потребность в запасных частях и составлять сводную заявку;
- * составлять и согласовывать с хозяйствами графики технического обслуживания и контролировать их выполнение;
- * организовывать и проводить занятия по повышению квалификации работников всей службы технического сервиса, а также обслуживающего персонала животноводческих ферм хозяйств;
- * обеспечивать службу технического сервиса хозяйств технической документацией, наглядными пособиями и нормативными материалами.

На диспетчерскую службу регионального сервисного центра возлагаются обязанности по осуществлению оперативной связи между выездными звеньями, фермами хозяйств, монтажно-ремонтной бригадой, складом запасных частей.

Выездные специализированные звенья комплектуют из двух-трех слесарей по ремонту, один из которых выполняет обязанности водителя. В их задачи входят:

* проведение периодического технического обслуживания доильного оборудования (перечень операций приведен в приложении Е) по утвержденному графику и в соответствии с нормативно-технической документацией, ремонт или замена изношенных деталей, узлов и агрегатов;

* инструктаж и контроль работы слесарей ферм хозяйств по ежедневным (ежесменным) техническим обслуживаниям, обучение их передовым приемам технического обслуживания, помощь в организации постов технического обслуживания на ферме, составление графиков периодических технических обслуживаний и актов на выполненные работы.

На складах запасных частей и материалов головных и региональных центров организуется хранение (учет) запасных частей и материалов, которыми обеспечиваются все службы технического обслуживания.

Численный состав работников в каждом конкретном региональном центре зависит от объема технического обслуживания, плотности размещения оборудования в зоне обслуживания и определяется производителем.

Количество выездных звеньев можно определить исходя из трудоемкости работ по техническому обслуживанию непосредственно на фермах и состава звена по формуле:

$$N = \frac{V}{T_n}, \quad (5.1)$$

где V – общая трудоемкость работ по техническому обслуживанию в данной зоне, чел.-ч; T_n – технологический фонд рабочего времени звена, чел.-ч.

Технологический фонд рабочего времени звена рассчитывают по формуле:

$$T_n = n \cdot (T_\Gamma - T_{ПЕР}), \quad (5.2)$$

где n – число рабочих в звене, чел.; T_Γ – годовой фонд рабочего времени, ч; $T_{ПЕР}$ – время, затрачиваемое звеном в году на переезды, ч.

Время, затрачиваемое звеном на переезды за год, получают из выражения:

$$T_{ПЕР} = m \cdot z \cdot \frac{z_{cp}}{\vartheta}, \quad (5.3)$$

где m – количество установок в зоне обслуживания; z – количество обслуживаний одной установки (комплекта) в течение года; z_{cp} – фактическое среднее расстояние переездов в расчете на одну установку (комплект) за одно обслуживание, км; ϑ – средняя скорость транспортных средств, км/ч.

Фактическое среднее расстояние переездов зависит от плотности размещения установок в зоне обслуживания, конфигурации территории зоны и сети дорог. Оно может быть определено:

$$z_{cp} = s_{cp} \cdot \eta_\tau \cdot \eta_D, \quad (5.4)$$

где s_{cp} – расчетное среднее расстояние переездов в расчете на установку для

зоны, имеющей форму круга, и без учета сети дорог, км; η – коэффициент, учитывающий конфигурацию территории зоны; η_d – коэффициент, учитывающий сеть дорог зоны.

Расчетное среднее расстояние проездов определяют:

$$s_{cp} = \frac{4 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot R^3}{3}, \quad (5.5)$$

где γ – плотность размещения установок в зоне; R – радиус обслуживаемой зоны, км.

Расчетное среднее расстояние проездов в расчете на установку для зоны, имеющей форму круга, и без учета сети дорог может быть найдено из таблицы 5.1.

Таблица 5.1 – Значения s_{cp} в зависимости от плотности размещения установок в зоне

Плотность установок в зоне, γ	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
Среднее расстояние проездов, s_{cp}	12,2	19,7	21,7	21,5	23,7	24,9	27,0	30,4	33,3	44,8

Коэффициент, учитывающий конфигурацию территории зоны:

а) для территории, имеющей форму равностороннего треугольника: $\eta_\tau = 1,16$.

б) для территории, имеющей форму прямоугольника, зависит от соотношения сторон (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Коэффициент, учитывающий конфигурацию территории зоны, имеющей форму прямоугольника

Соотношение сторон прямоугольника	1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4	1 : 5	1 : 10	1 : 100
Значение коэффициента η_τ	1,06	1,16	1,31	1,46	1,59	2,17	6,61

в) для территории, имеющей форму эллипса, значение коэффициента (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Коэффициент, учитывающий конфигурацию территории зоны, имеющей форму эллипса

Соотношение полуосей	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Значение коэффициента η_τ	1,7	1,3	1,2	1,12	1,05	1,02	1,01	1,00	1,00	1,00

Коэффициент, учитывающий сеть дорог, находят из выражения:

$$\eta_d = \frac{\sum l_i}{\sum \varepsilon_i}, \quad (5.6)$$

где $\sum l_i$ – расстояние по прямой от сервисного центра до фермы, км; $\sum \varepsilon_i$ – фактическое расстояние по дороге до той же фермы, км.

Общую трудоемкость работ по техническому обслуживанию рассчитывают по таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Расчет затрат рабочего времени на периодическое техническое обслуживание оборудования ферм

Наименование оборудования	Количество и марка оборудования, принятого на ТО	Периодические технические обслуживания		
		количество ТО	норма времени на одно ТО, ч	затраты времени на все ТО, ч
Доильные установки				
...				

Графы данной таблицы заполняют на основании «Годовой трудоемкости периодических технических обслуживаний доильных установок» (приложение Ж).

На службу технического сервиса доильного оборудования сельхозтоваропроизводителя возлагаются следующие обязанности:

- * следить за соблюдением правил эксплуатации оборудования обслуживающим персоналом фермы;
- * проводить в полном объеме операции ежедневных (ежесменных) технических обслуживаний всего оборудования (перечень операций приведен в таблицах приложения Е);
- * контролировать своевременность и качество выполнения обслуживающим персоналом ферм операций ЕТО;
- * содействовать в проведении периодических технических обслуживаний работникам выездного звена сервисного центра;
- * своевременно устранять несложные отказы;
- * контролировать своевременность проведения и перечень выполняемых операций периодических технических обслуживаний работниками сервисного центра;
- * составлять заявки на запасные части и материалы, вести учет их расхода;
- * вести журнал учета работы оборудования и проведения технических обслуживаний и ремонтов (форма журнала приведена в приложении З);
- * своевременно вызывать выездные звенья сервисного центра и помогать им в устранении отказов;
- * участвовать в работе комиссии и составлять акты на отказы и преждевременный износ оборудования, представлять эти сведения руководству хозяйства и сервисному центру;
- * обеспечивать соблюдение правил техники безопасности и противопожарной охраны.

Технический сервис доильного оборудования, осуществляемый силами сельхозтоваропроизводителей

Основное отличие данной формы обслуживания – отказ от услуг по техническому обслуживанию доильного оборудования сторонними организациями, т.е. все работы по ежедневному, периодическому ТО и ремонту оборудования выполняют рабочие ферм (слесари, операторы, наладчики) и по мере необходимости – рабочие ремонтных мастерских хозяйств (электрики, сварщики и др.). Для проведения периодического ТО и сложного ремонта формируется бригада мастеров-наладчиков.

Схема выполнения технического обслуживания доильного оборудования силами сельскохозяйственных организаций приведена на рисунке 5.2.

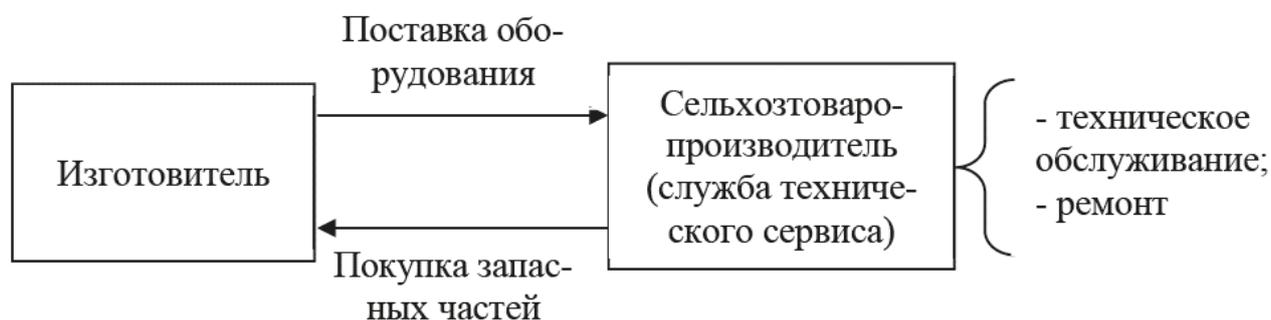


Рисунок 5.2. – Схема выполнения технического обслуживания и ремонта силами сельскохозяйственных организаций

Для выполнения всего перечня работ при данной форме обслуживания оборудования необходимо создание ремонтно-обслуживающей базы, в состав которой входят общехозяйственные пункты (более 3 доильных залов) или производственные участки (менее 3 доильных залов) для технического обслуживания и текущего ремонта доильного оборудования, а также посты, размещаемые на фермах – рабочие места слесарей, выполняющих ЕТО.

Общехозяйственный пункт служит для всех звеньев мастеров-наладчиков и слесарей ферм основной материально-технической базой, а также местом постоянной дислокации средств передвижения выездных звеньев, комплектации и хранения обменного фонда, запасных частей и агрегатов, ремонтных материалов и резервного технологического оборудования. Здесь сосредоточиваются приборы и оснастка для выполнения наиболее ответственных операций технического обслуживания, диагностики и ремонта оборудования.

Посты ежедневного технического обслуживания служат материальной базой, обеспечивающей проведение ЕТО оборудования, а также устранение отказов, возникающих в процессе эксплуатации оборудования. Кроме того, на постах мастера-наладчики принимают от слесарей ферм сборочные единицы и агрегаты для сдачи их в ремонтную мастерскую хозяйства или на специализированные ремонтные предприятия (молочные и вакуумные насосы и др.). Каждый пост должен иметь график периодических технических обслуживаний (форма графика представлена в приложении Ж), выполняемых звеном мастеров-наладчи-

ков, перечень обязательных операций по ежемесячному (ежедневному) обслуживанию для операторов и слесарей ферм, а также минимально необходимый постоянный резерв запасных частей для оперативного устранения отказов (таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Постоянный резерв запасных частей на посту ТО

Наименование	Количество, шт.
Вакуум-регулятор	1
Фильтр вакуум-регулятора	2
Стакан	8
Пульсатор попарного доения	2
Коллектор попарного доения	2
Резина сосковая	8
Шланг ПВХ d07x14 1-180	8
Шланг ПВХ d14 1-2500	2
Шланг ПВХ d07 1-2500	2
Вакуумметр	1
Элемент фильтрующий (фильтрация молока)	10
Шланг ПВХ d19 1-1100	1
Шланг ПВХ d14 1-2200	1

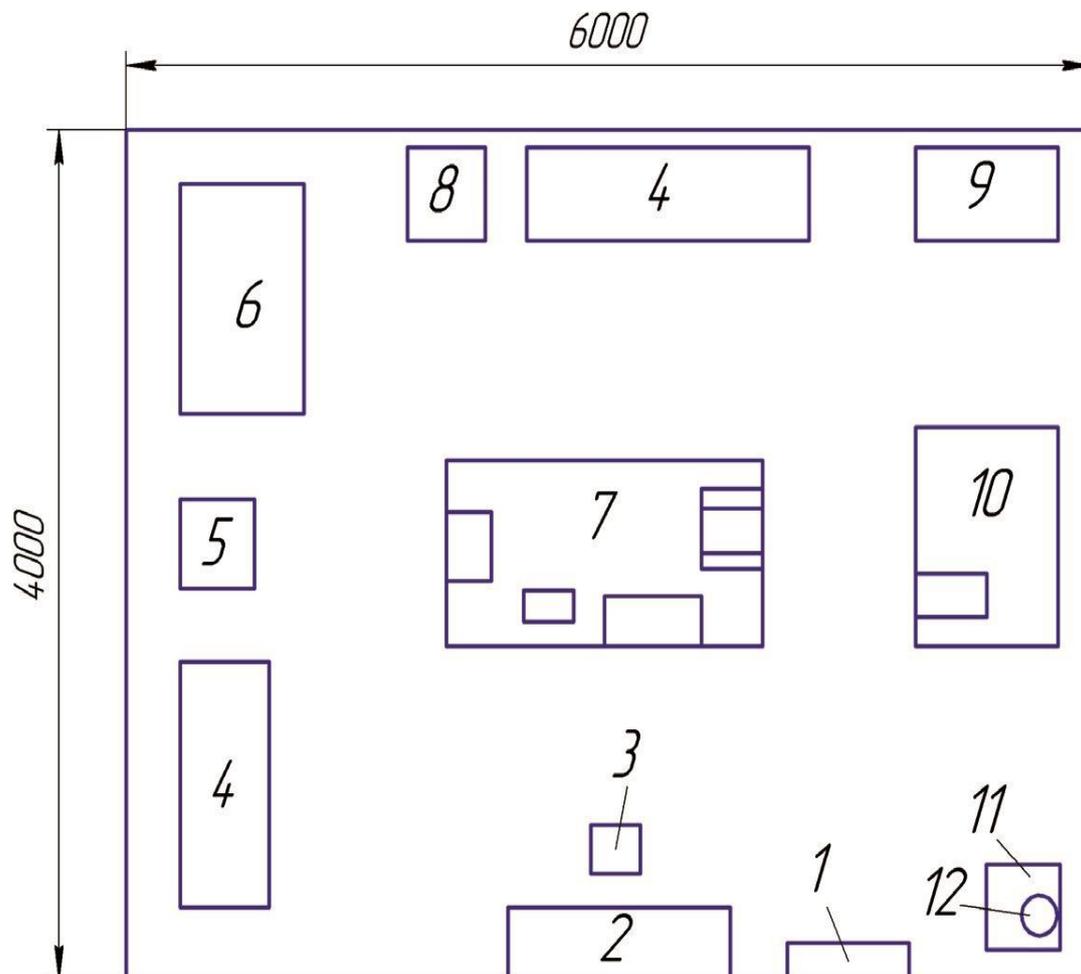
Примечание – Данный перечень приведен для доильной установки производства ОАО «Гомельагрокомплект». По другим производителям перечень и количество должны быть не ниже представленного, с учетом конструктивных особенностей оборудования.

Рекомендуемый план размещения технологической оснастки в помещении поста приведен на рисунке 5.3.

Посты входят в состав фермы, но в техническом отношении подчиняются инженерной службе. Посты размещаются в одном из производственных помещений с соблюдением требований охраны труда и пожарной безопасности, санитарных требований.

Выполнение ежедневного технического обслуживания доильного оборудования в полном объеме и на нужном техническом уровне можно обеспечить только в том случае, если операции ЕТО проводят операторы совместно со слесарями ферм. В обязанности слесарей входит выполнение контрольных операций ЕТО, устранение мелких отказов оборудования, возникших в процессе работы (выполнение дежурной службы), а также контроль выполнения в полном объеме операторами доильного оборудования операций ЕТО по очистке и подготовке к доению. Кроме того, слесари вместе с выездными звеньями мастеров-наладчиков участвуют в проведении периодических технических обслуживаний своей фермы. Они заполняют журнал учета проведения технических обслуживаний и ремонтов оборудования ферм (форма журнала приведена в приложении

И), принимают участие в работе по установлению причин аварийных поломок и преждевременных износов оборудования, следят за выполнением техники безопасности операторами ферм.



1 – стенд для документации; 2, 3 – стол, стул; 4 – стеллаж для запасных частей; 5 – ванна для мойки; 6 – монтажный стол слесаря-электрика; 7 – верстак; 8 – шкаф для приборов и инструмента; 9 – шкаф для резиновых изделий; 10 – слесарный верстак; 11, 12 – огнетушитель и ящик с песком

Рисунок 5.3 – План размещения оборудования поста ТО

Ежедневные проверки и техническое обслуживание оборудования слесарь проводит в строгой последовательности в соответствии с регламентом (таблицы приложения Е).

Периодические обслуживания выполняются совместно бригадой мастеров-наладчиков, слесарем фермы и операторами доильного оборудования. Для проведения контрольно-диагностических операций по замене расходных материалов и устранению неисправностей используется материально-техническая база фермы и выездной бригады – передвижной пост, в приборно-инструментальный комплект которого входят необходимые приборы для проверки доильных установок.

При правильной реализации данной формы организации обслуживания возможно выполнение полного объема работ по ТО и ремонту силами сервисной службы хозяйств. Также немаловажными преимуществами при данной форме

обслуживания будут оперативность, значительное снижение сроков устранения аварийных отказов и сокращение затрат на транспортные переезды.

Технический сервис доильного оборудования обслуживающими организациями

При такой форме организации ТО работы по периодическому техническому обслуживанию и ремонту оборудования выполняют силами и средствами обслуживающего персонала сервисных организаций по договору (образец договора приведен в приложении Д) с сельхозтоваропроизводителями, а ежедневное (ежедневное) ТО проводят слесари и операторы, эксплуатирующие доильное оборудование.

Преимущество данной формы заключается в том, что сервисные организации работают напрямую с изготовителями и обслуживают весь перечень эксплуатируемого в их зоне ответственности разномарочного оборудования всех производителей.

На рисунке 5.4 представлена схема выполнения технического обслуживания и ремонта сетью сервисных организаций.

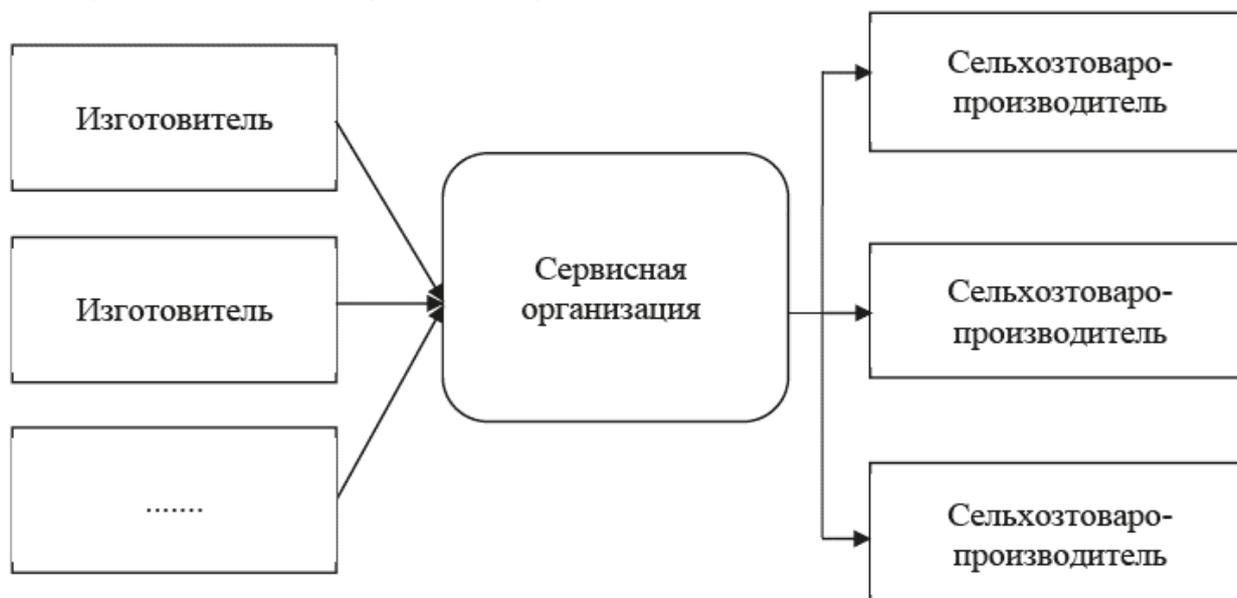


Рисунок 7.4. – Выполнение технического обслуживания и ремонта сервисными организациями

Основными производственными подразделениями при данной форме обслуживания являются выездные звенья по техобслуживанию и ремонту, а также специализированные сервисные участки.

Количество выездных звеньев определяют аналогично расчету количества звеньев при организации фирменного сервиса.

Мобильные звенья, согласно графику, выезжают на фермы для проведения периодического ТО и необходимого текущего ремонта. Специализированные участки выполняют техническое обслуживание и ремонт доильных агрегатов, электрооборудования, вакуумных насосов, а также занимаются восстановлением

узлов и агрегатов обменного фонда. Связующее звено между звеньями и специализированными участками – склад обменных сборочных единиц и агрегатов. Выездные звенья в этом случае получают со склада для работы на объектах запасные части, материалы, отремонтированные сборочные единицы и агрегаты, сдают собранные на фермах узлы и агрегаты обменного фонда для их восстановления. Специализированные участки ремонтируют неисправные сборочные единицы и возвращают их на склад.

При техническом обслуживании, проведении диагностирования, операций по замене расходных материалов и устранению неисправностей используется материально-техническая база фермы (пост ТО) и выездной бригады – передвижной пост (ПДП-1), приборно-инструментальный комплект которого позволяет провести комплексную диагностику установки в соответствии с международным стандартом для доильной техники ИСО 6690. Перечень инструментов, приборов и оборудования, входящих в комплект поста передвижного ПДП-1 приведен в приложении К.

Зона обслуживания каждого центра, как правило, включает несколько близлежащих районов и, соответственно, сельскохозяйственные организации этих районов с различными видами доильного оборудования отечественного и импортного производства.

6 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.1 Основные диагностируемые параметры и их измерение в процессе эксплуатации

Диагностирование молочно-вакуумной системы включает обязательную оценку величины и стабильности вакуума в трубопроводах. Практика эксплуатации доильных установок показывает, что если в процессе доения их рабочие режимы нарушаются, то это отрицательно сказывается на времени доения и количестве полученного молока. Кроме того, восстановление номинальных параметров работы доильной установки, даже после их кратковременного нарушения, не влечет за собой обязательного восстановления физического состояния животного: заболевание возникает (скрыто от обслуживающего персонала) и выявляется, когда болезнь животного уже явно выражена. Поэтому, чтобы исключить заболевание животных при машинном доении, важно избегать даже кратковременного нарушения допустимых параметров, при которых должна работать доильная установка. Основным показателем стабильности вакуумных режимов доильной установки – постоянство вакуумметрического давления (42 кПа) в молочных и вакуумных стальных трубопроводах, а также минимальные его колебания (максимально допустимое колебание составляет 2 кПа) и время его восстановления 3 с.

Возможность эксплуатации доильных установок обусловливается техническим состоянием вакуумных насосов, герметичностью вакуумных систем. Герметичность нарушается при увеличении мест подсоса воздуха. Воздух попадает через молочно-вакуумные краны и соединительные муфты молочных трубопроводов, трещины мембран, посадочные места клапанов спуска конденсата.

В процессе эксплуатации зазоры между деталями вакуумного насоса увеличиваются. Интенсификация перетекания воздуха из нагнетательной полости во всасывающую снижает производительность вакуумного насоса. По этим причинам рабочий вакуум на эксплуатируемых доильных установках составляет 80% от требуемой величины, что вынуждает устанавливать дополнительные насосы и повышать затраты электрической энергии [46, 47].

Оперативность наладки вакуумной системы рекомендуется определять по времени повышения давления в системе (по показаниям вакуумметра) после отключения вакуумных насосов. Попадание воздуха в вакуумную систему доильной установки считается значительным, если падение вакуума превышает 25 кПа за 60 с. Контролируемое время повышения давления зависит от объема вакуумной системы. Чем больше объем вакуумной системы, тем медленнее будет повышаться давление в системе, даже при относительно больших подсосах воздуха.

На процесс доения значительное влияние оказывает стабильность работы пульсаторов, которые определяют частоту пульсаций и соотношение тактов.

Значения основных диагностических параметров доильных установок приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Диагностические параметры доильных установок

Параметры	Пределы
Вакуумметрическое (статическое) давление, кПа	$42 \pm 1^*$
Максимальный перепад давления в вакуумном трубопроводе, кПа	2
Максимальный перепад давления в молочном трубопроводе, кПа	3
Импульсное вакуумметрическое давление, кПа	$42 \pm 2^*$
Частота пульсаций пульсаторов, пульсов в минуту	$60 \pm 1^*$
Относительная длительность фазы нарастания вакуумметрического давления пульсатора, %	10*
Относительная длительность фазы установившегося вакуумметрического давления пульсатора, %	55*
Относительная длительность такта сосания пульсатора, %	65*
Относительная длительность такта сжатия пульсатора, %	35*
Относительная длительность спада вакуумметрического давления пульсатора, %	10
Относительная длительность фазы остаточного вакуумметрического давления пульсатора, %	25
Допустимое изменение давления в процессе доения, кПа	2
Допустимая продолжительность восстановления давления, с	3
Производительность вакуумного насоса при давлении 50 кПа, м ³ /ч	60*
* Значение диагностических показателей согласно документации на доильную установку.	

6.2 Приборы и оборудование для диагностирования

В настоящее время на рынках дальнего и ближнего зарубежья предлагаются специальная аппаратура и приборы для диагностики неисправностей, проверки качества работы отремонтированного доильного оборудования. При определении дефектов используется портативная диагностическая аппаратура.

Для диагностики доильного оборудования допускаются приборы различных производителей, которые позволяют провести комплексную проверку установки в соответствии с международным стандартом для доильной техники ИСО 6690.

Из отечественных образцов стоит отметить сертифицированный прибор проверки доильных установок ППДУ-01, который позволяет проводить измерения: вакуумметрического давления и дифференциального вакуумметрического давления; избыточного давления; расхода воздуха; скорости вращения вала двигателя.

Диагностику доильных установок рекомендуется проводить при помощи приборно-инструментального комплекта, включая вспомогательные элементы оборудования для организации диагностики в доильном зале.

6.3 Точки диагностирования доильных установок

Диагностика доильных установок производится по основным оборудованным точкам. По измерениям в этих точках можно сделать заключение о состоянии доильного оборудования. Точки измерений стандартны для доильных установок различных производителей. Необходимые точки для диагностирования (рисунок 6.1) следующие:

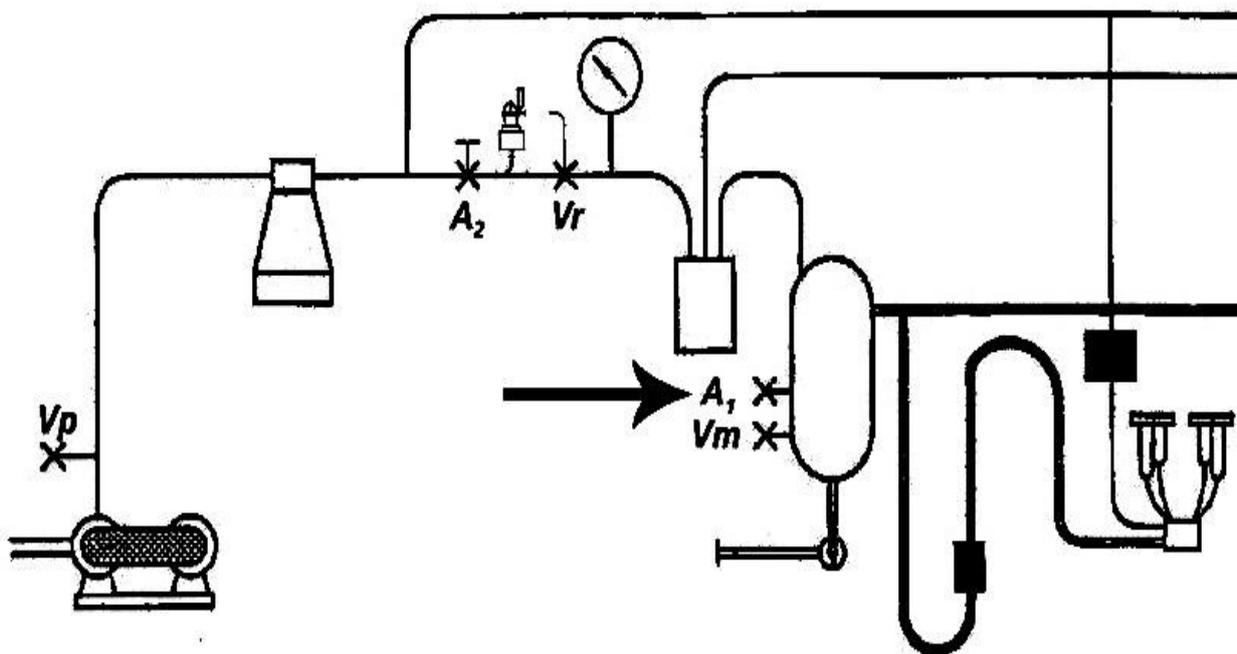


Рисунок 6.1 – Точки измерения в доильной установке

* V_m ; V_r ; V_p – место подсоединения прибора измерения вакуума.

* A_1 ; A_2 – место подсоединения прибора измерения расхода воздуха.

Точки измерения вакуума

* V_p – точка измерения находится непосредственно на вакуумном насосе и служит для определения вакуума, создаваемого вакуумной установкой.

* V_r – точка измерения находится рядом с вакуумным датчиком регулирующего блока и служит для измерения уровня вакуума при изменяющихся рабочих условиях. Установленный уровень вакуума в данной точке используется в качестве базового уровня вакуума.

* V_m – точка измерения находится на молокоборнике. Обычно используют ввод для подключения вакуума встроенного прибора измерения расхода воздуха.

Точки измерения расхода воздуха

* A_1 – точка измерения находится на молокоприемном узле или рядом с ним, на приемной стороне защиты от перелива, и служит для определения резервного расхода воздуха.

* A_2 – точка измерения находится на измерительном патрубке и обозначается A_2 . Здесь делают вывод об утечке воздуха на молокопроводе и воздухопроводе. Она находится между вакуумным насосом и защитой от перелива.

Точка измерения пульсаций

На рисунке 6.2 представлена точка подсоединения прибора для измерения пульсаций в доильном аппарате.



Рисунок 6.2 – Точка подсоединения прибора для измерения пульсаций в доильном аппарате

6.4 Порядок проведения диагностики

Все измерения производятся с помощью прибора проверки доильных установок ППДУ-01 и датчика расхода воздуха ДРВ-01. После каждого измерения все снимаемые значения заносятся в протокол. Протокол проверки «Измерения вакуума» приведен в таблице Л.1 приложения Л, протокол проверки «Измерения расхода воздуха» приведен в таблице Л.2 приложения Л.

Измерения вакуума

Включается доильная установка, доильные единицы отключены, разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение закрыто.

Вакуум на вакуумметре установки В₁. При выключенных доильных блоках снимаются и заносятся в протокол показания вакуумметра установки вблизи молокоприемника.

Вакуум вблизи вакуумметра установки В₂. Подключается прибор диагностики доильного оборудования для замера вакуума к измерительному штуцеру в точке V_m .

Определение точности вакуумметра Р₁. Точность вакуумметра определяем из разности показаний вакуумметра установки и показаний прибора.

Разность не должна превышать 1,0 кПа.

Вакуум в доильной системе В₃. Доильные блоки отключены. Разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение закрыто. Подключается прибор диагностики доильного оборудования в точке V_m , и производится замер вакуума.

Рабочий вакуум доильной установки В₄. Замеряется в точке V_m , для чего включаются все доильные аппараты, а доильные стаканы предварительно закрываются заглушками.

Чувствительность системы регулирования Р₂. Чувствительность регулирующего блока определяется из разности показаний при измерении вакуума в доильной системе и при измерении рабочего вакуума установки.

Разность не должна превышать 1,0 кПа.

Рабочий вакуум регулирующего блока В₅. Замеряется при включенных доильных аппаратах, доильные стаканы закрыты заглушками, разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение закрыто. Прибор подключается к измерительному штуцеру в точке V_r вблизи регулирующего блока. Его значение заносится в протокол.

Рабочий вакуум вакуумного насоса В₆. Замеряется при включенных доильных аппаратах, доильные стаканы закрыты заглушками, разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение закрыто, прибор подключается к измерительному штуцеру в точке V_p .

Вакуум в доильной системе В₇. Доильные блоки включены, разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение открыто. Подключается прибор диагностики доильного оборудования в точке V_m , производится замер вакуума в доильной системе. Необходимо, чтобы вакуум в точке измерения V_m настраивался на 2 кПа ниже, чем измеряемый рабочий вакуум установки.

Вакуум рядом с регулирующим блоком В₈. Доильные аппараты включены, разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение открыто. Уровень вакуума измеряется рядом с регулирующим блоком в точке измерения V_r .

Потери вакуума на расстоянии молокоприемный узел – регулирующий блок Р₃. Потери вакуума на расстоянии молокоприемный узел – регулирующий блок рассчитываются из разности измерений при замере вакуума возле регулирующего блока и измерений при замере вакуума в доильной системе. Разность не должна превышать 1,0 кПа.

Вакуум вблизи вакуумного насоса V_9 . Уровень вакуума измеряется непосредственно на вакуумном насосе в точке V_p , доильные аппараты включены, разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение открыто, показание вносится в протокол.

Потери вакуума на расстоянии молокоприемный узел – вакуумный насос P_4 . Потери вакуума на расстоянии молокоприемный узел – вакуумный насос рассчитываются из разности измерений при замере вакуума у вакуумного насоса и измерений при замере вакуума в доильной системе.

Разность не должна превышать 3,0 кПа.

Наименьшее значение вакуума в фазе b пульсационной кривой B_{10} . Доильные аппараты включены. Разделитель над молокоприемным узлом устанавливается в положение закрыто. Для определения самого низкого значения вакуума в фазе b пульсационной кривой необходимо подключить прибор к вакуумным шлангам первого и второго канала доильного аппарата.

Замеры производятся на всех доильных аппаратах по очереди, начиная с первого.

Потери вакуума молокоприемный узел – максимальный вакуум в фазе b пульсационной кривой P_5 . Рассчитываются из разности измерений при замере рабочего вакуума установки и измерений при замере самого низкого значения вакуума в фазе b пульсационной кривой. Разность не должна превышать 2,0 кПа. В противном случае необходимо проверить правильность расчетных размеров воздухопровода пульсатора.

Измерения потока воздуха

Резервный расход Π_1 (точка A_1). Доильные аппараты включены, регулирующий блок включен. Для определения резервного расхода необходимо через крышку-переходник подключить расходомер воздуха. Перед началом измерения прибор должен показывать такой же уровень вакуума, как при измерении рабочего вакуума установки. Если показания разнятся, необходимо проверить плотность примыкания крышки-переходника к молокоприемному узлу и отверстие расходомера воздуха, оно должно быть закрыто.

Расход воздуха с регулирующим блоком Π_2 . Расход воздуха измеряется на молокоприемном узле A_1 при включенном регулирующем блоке вакуума и включенных доильных аппаратах. Открывается отверстие расходомера воздуха до тех пор, пока первоначальные показания рабочего вакуума регулирующего блока, измеренные в точке V_r , не снизятся на 2 кПа.

Мануальный резервный поток Π_3 . Измеряется при отключенном регулирующем блоке и включенных доильных аппаратах на молокоприемном узле A_1 . Открывается отверстие расходомера воздуха до тех пор, пока первоначальное показание рабочего вакуума установки, измеренное в точке V_m , не установится на значении B_7 .

Потери при регулировке P_6 . Потери при регулировании получаются при разности показаний мануального резервного потока и резервного воздушного потока. Предельным значением являются 10% от мануального резервного расхода. Более высокое значение необходимо привести в соответствие.

Расход воздуха без регулирующего блока П₄. Доильные аппараты включены, регулирующий блок отключен. Перед началом измерения расхода воздуха необходимо снять регулирующий блок и на его место поставить заглушку.

Расход воздуха измеряется на молокоприемном узле A_1 . Открывается отверстие расходомера воздуха до тех пор, пока первоначальные показания рабочего вакуума регулирующего блока, измеренные в точке V_r , не снизятся на 2 кПа.

Утечка воздуха регулирующего блока Р₇. Значение утечки воздуха регулирующего блока вакуума получается из разности значений потока воздуха без регулирующего блока и потока воздуха с регулирующим блоком. Предельным значением являются 5 % от найденного мануального резервного потока.

Расход воздуха при работе доильной системы П₅. Доильные аппараты и регулирующий блок вакуума отключены, молокопровод включен. Измерения производятся прибором с расходомером, подключенным в точке A_2 между вакуумным насосом и регулирующим блоком.

Открываются отверстия расходомера до тех пор, пока показания вакуума регулирующего блока в точке V_r или вакуума вакуумного насоса в точке V_p не будут соответствовать уровню вакуума, измеренного согласно рабочему вакууму регулирующего блока или рабочему вакууму вакуумного насоса.

Расход воздуха без работы доильной системы П₆. Молокопровод, доильные аппараты и регулирующий блок вакуума отключены. Измерение осуществляется согласно П₅.

Утечка воздуха доильной системы Р₈. Утечка воздуха доильной системы получается из разностей показаний потока воздуха без работы доильной системы и потока воздуха при работе доильной системы. Предельным значением в доильном зале являются 10 л/мин в качестве базового значения для установки плюс 2 л/мин на каждый доильный пост.

Расход воздуха без воздушной системы П₇. Измерения производятся при отключенных доильных аппаратах и выключенном регулирующем блоке каждого из вакуумных насосов, при нескольких вакуумных насосах отдельные значения вносятся в протокол и суммируются.

Утечка воздуха воздухопровода Р₉. Значение утечки воздуха воздухопровода получается из разности показаний потока воздуха без воздухопровода и потока воздуха без работы доильной системы. Предельное значение не должно превышать утечку воздуха воздухопровода 5% от расхода воздуха вакуумного насоса.

Расход воздуха вакуумного насоса П₈. При расходе воздуха вакуумного насоса 50 кПа прибор измерения расхода воздуха устанавливается на вакуумную трубу вакуумного насоса. Открывается достаточное количество измерительных диафрагм, которое соответствовало бы ожидаемой производительности вакуумных насосов. Включается насос. Уровень вакуума устанавливается 50 кПа. Измеренное значение должно совпадать с номинальной мощностью вакуумного насоса.

Санитарную обработку доильно-молочного оборудования необходимо проводить сразу после окончания дойки.

7 САНИТАРИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА

7.1 Санитарное состояние доильного оборудования

Последовательности выполнения операций по санитарной обработке следует придерживаться в соответствии с заводскими инструкциями по эксплуатации и уходу за конкретным видом оборудования.

Циркуляционная промывка доильно-молочного оборудования должна осуществляться в три-пять этапов. При использовании моюще-дезинфицирующего средства промывка проводится в следующих три этапа:

- * обмыть доильные аппараты снаружи теплой водой и поместить в устройство циркуляционной промывки (рисунок 9.1), предварительно промыть теплой водой для удаления остатков молока после дойки, причем ополаскивание должно продолжаться до тех пор, пока вытекающая вода не станет чистой;

- * циркуляционная промывка раствором моюще-дезинфицирующего средства температурой и концентрацией согласно инструкции по применению, причем конечная температура никогда не должна быть ниже 40 °С, так как это может вызвать образование жирного налета;

- * ополаскивание водой для удаления остатков моюще-дезинфицирующего раствора.



а)



б)

а – мойка доильных аппаратов снаружи; б – доильные аппараты на кронштейне промывки

Рисунок 7.1 – Уход за санитарным состоянием доильного оборудования

В системах промывки, в которых используются моющее и дезинфицирующее средства отдельно, осуществляются еще два этапа очистки:

- * после промывки моющим средством доильная установка ополаскивается и применяется циркуляционная промывка дезинфицирующим средством;

- * после дезинфекции осуществляется последняя промывка водой.

Щелочное моющее средство применяют для удаления белково-жировой пленки с поверхностей доильно-молочного оборудования, контактирующих с молоком, а кислотное – для профилактики образования молочного камня (при появлении минерально-белковых отложений – для их удаления). Дезинфекция

необходима для уничтожения патогенной микрофлоры и снижения бактериальной загрязненности. Все виды моющих, моюще-дезинфицирующих и дезинфицирующих средств следует использовать в соответствии с инструкцией изготовителя по их применению.

При использовании щелочного и кислотного моющих средств необходимо их чередование (в одну из доек – щелочное, в следующую – кислотное).

Вода для ополаскивания доильно-молочного оборудования и приготовления моющих, моюще-дезинфицирующих и дезинфицирующих растворов должна соответствовать требованиям СанПиН 10–124 РБ 99.

В стационарных линейных доильных установках УДСВ, ДАС-2Б (доение в стойлах в переносные ведра при привязном содержании) при наличии устройства для циркуляционной мойки санитарный уход следует проводить следующим образом: перенести доильные аппараты в молочную, обмыть снаружи теплой водой и поместить на кронштейны устройства промывки; зафиксировать шайбу клапана в корпусе коллектора в положении для промывки; промыть теплой водой (30 ± 5 °С); провести циркуляционную мойку (не менее 15...20 минут) раствором щелочного моющего средства; (в следующую дойку – кислотным моющим средством); провести ополаскивание; выполнить дезинфекцию; провести заключительное ополаскивание водопроводной водой для полного удаления остатков моющего и/или дезинфицирующего растворов.

При отсутствии устройства для циркуляционной промывки обработку доильных аппаратов проводить путем последовательного просасывания через них под действием вакуума 5...6 л теплой воды, 8...10 л горячего моющего, дезинфицирующего (моюще-дезинфицирующего) растворов и 5...6 л воды для ополаскивания.

Промывку доильного оборудования с молокопроводом и циркуляционным устройством следует проводить путем проведения следующих операций: перенести доильные аппараты в молочную, обмыть снаружи теплой водой и поместить на кронштейны устройства промывки; зафиксировать шайбу клапана в корпусе коллектора в положении для промывки; опорожнить молокопровод и дозаторы групповых счетчиков от остатков молока; откачать молоко насосом из молокоприемника; вынуть молочный фильтр; ополоснуть молокопроводящие пути проточной теплой водой для удаления остатков молока; провести в течение не менее 15...20 минут циркуляционную мойку раствором щелочного моющего средства (в следующую дойку – кислотным моющим средством); провести ополаскивание; выполнить дезинфекцию; провести заключительное ополаскивание водопроводной водой для полного удаления остатков моющего и/или дезинфицирующего растворов.

В промежутках между дойками доильные аппараты следует хранить непосредственно на промывочном устройстве или специальных стеллажах в подвешенном за коллекторы положении.

Хранить доильные аппараты и молочную посуду в коровниках и на открытом солнце запрещается.

7.2 Гигиенические требования к обслуживающему персоналу

Все работники молочно-товарных ферм обязаны соблюдать правила личной гигиены и технику безопасности [48].

Лица, поступающие на работу и работающие на молочно-товарных фермах, обязаны проходить медицинские обследования.

Дополнительно медицинские обследования проводят по указанию органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор.

Требования органов государственного санитарного и ветеринарного надзора об отстранении от работы обслуживающего персонала по болезни являются обязательными для руководителей организаций, осуществляющих деятельность по производству молока.

Лица, не имеющие документов о медицинских обследованиях, учреждениями государственного санитарного надзора не допускаются для работы на молочно-товарной ферме.

Ответственность за допуск к работе лиц, не прошедших необходимых медицинских обследований, несут руководители организаций, осуществляющих деятельность по производству молока.

На каждой молочно-товарной ферме создается санитарный пост из числа ее работников, которым осуществляется контроль выполнения животноводами правил личной гигиены, соблюдения чистоты и порядка. Ими проводится профилактическая работа по охране здоровья доярок (операторов), ежедневно осматриваются открытые части тела доярок на отсутствие гнойничковых заболеваний, контролируется своевременность прохождения обслуживающим персоналом профилактических медицинских обследований. Заведующий фермой (начальник комплекса) должен иметь аптечку для оказания первой доврачебной помощи и личные медицинские книжки работников.

Дояры (операторы машинного доения) и другие физические лица, соприкасающиеся с молоком, должны следить за чистотой рук, лица, всего тела, обуви, одежды, стричь коротко ногти.

При плохом самочувствии, повышенной температуре, подозрении на заболевание, появлении гнойничковых болезней кожи, ожогов, порезов работники ферм должны немедленно сообщить об этом заведующему молочно-товарной фермой (начальнику комплекса), санитарному посту и медицинскому работнику.

После медицинского обследования или лечения предъявить личную медицинскую книжку заведующему молочно-товарной фермой для отметки в списке работников фермы.

Для предотвращения попадания посторонних предметов в молоко и корм животных запрещается работающему на животноводческой ферме персоналу закалывать санитарную и специальную одежду булавками и иглами, хранить в карманах булавки, зеркала и другие предметы личного туалета.

Работники молочно-товарной фермы должны приходить на работу в чистой, опрятной одежде и обуви.

Они обязаны:

- * перед началом работы и после перерывов в работе тщательно вымыть руки с мылом и продезинфицировать их разрешенными для этих целей антисептиками, надеть чистую спецодежду, подобрать волосы под колпак или косынку;
- * снимать спецодежду при посещении уборной, а после пребывания в ней тщательно вымыть руки с мылом, продезинфицировать их и надеть спецодежду;
- * снимать спецодежду в гардеробной при посещении столовой, вымыть руки до и после еды;
- * принимать пищу и курить только в специально отведенных для этих целей местах;
- * после окончания работы сдавать рабочее место в чистоте и порядке, спецодежду вешать в гардеробной или сдавать лицу, ответственному за прием, хранение и выдачу этой одежды;
- * запрещается выходить в спецодежде из производственного помещения;
- * к машинному доению коров и работе с молоком допускают лиц, прошедших специальную подготовку и инструктаж по технике безопасности.

Лица, работающие с моющими и дезинфицирующими средствами, проходят повторное инструктирование по технике безопасности труда.

Дояры (операторы машинного доения) и лица, работающие с молоком, должны иметь спецодежду и полотенце, которые необходимо содержать в чистоте и хранить в отдельном помещении (раздевалке).

При приготовлении моющих, дезинфицирующих растворов и при пересыпке порошкообразных моющих средств из заводской упаковки в расходную тару необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты: респираторами или ватно-марлевыми повязками, защитными очками, резиновыми перчатками, прорезиненным фартуком и резиновыми сапогами.

Ответственный за правильное хранение химических средств на молочно-товарной ферме назначается приказом руководителя организации, осуществляющей деятельность по производству молока.

Руководители организаций, осуществляющих деятельность по производству молока, обязаны:

- * обеспечить каждого работника, согласно установленным нормам, достаточным количеством комплектов специальной одежды и обуви, выдавать ее работнику на время работы;
- * обеспечивать регулярную стирку и починку специальной одежды и выдавать ее работнику в чистом исправном состоянии. Смену спецодежды производить по мере загрязнения, но не реже одного раза в 3 дня;
- * организовать занятия и сдачу экзаменов по вопросам гигиены согласно утвержденной программе не реже одного раза в 2 года;
- * оформлять вновь поступающих на работу только после представления ими справок о прохождении медицинских обследований и обучения по программе санитарного минимума;

* организовывать регулярный медицинский осмотр животноводов, обеспечивать приобретение личных медицинских книжек для отметок о его прохождении;

* вести журнал для записи указаний и предложений государственной ветеринарной и санитарно-эпидемиологической служб.

8 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Организация и размещение оборудования в коровнике и доильном зале должны отвечать следующим требованиям [49].

Обеспечивать безопасность операторов машинного доения, предотвращая возможность травм от применяемого оборудования, а также от контакта с животными, ушибов, падений.

Облегчать работу оператора, позволяя ему точно и быстро воспринимать зрительные, слуховые и тактильные сигналы и быстро реагировать на эти сигналы нужным рабочим движением и управляющим действием.

Уменьшать напряженность работы, создавая хороший предел видимости оборудования и объектов работы, обеспечивать оператору удобную рабочую позу.

К обслуживанию и работе с доильным оборудованием допускается только специально обученный и подготовленный персонал, изучивший эксплуатационные документы, прилагаемые к установке, прошедший вводный, первичный на рабочем месте инструктажи, имеющий практический опыт работы с оборудованием.

Обслуживающий персонал должен быть обучен и проинструктирован по охране труда и пожарной безопасности в соответствии с действующими нормативными документами.

Все работы, связанные с техническим обслуживанием и устранением неисправностей оборудования, производить только при выключенных двигателях. При этом обесточить установку и вывесить плакат «Не включать! Работают люди!». Принять меры, препятствующие случайной подаче напряжения к месту работы, снять предохранители или поставить изолирующие накладки.

В помещениях запрещается курение и пользование открытым пламенем. Помещение следует оборудовать первичными средствами пожаротушения, которые должны находиться в исправном состоянии в соответствии с требованиями существующих положений.

Обслуживающий персонал обучить обращению со средствами пожаротушения.

Не допускается включать вакуумные установки при наличии трещин или осколков в стеклянном молокосорборнике.

Запрещается работа со снятыми ограждениями.

При использовании горячей воды и химикатов для промывки и дезинфекции соблюдать осторожность и внимательность. При приготовлении кислотных растворов применять средства индивидуальной защиты.

При доении обращаться спокойно и уверенно с животными, соблюдать необходимую осторожность.

Содержать помещение в чистоте. Хранение посторонних предметов, воспламеняющихся веществ в помещении вакуумной установки строго воспрещается.

Все электросиловые установки, а также вакуум-провод должны быть заземлены. Работа без заземления запрещается.

Категорически запрещается направлять струю воды на электродвигатели и блоки управления.

Вакуумные установки, компрессоры, электродвигатели и пусковая аппаратура должны находиться в специальных изолированных помещениях. Размещение другого оборудования в этих помещениях и доступ посторонних лиц в них запрещаются.

В помещении, где установлены вакуумные насосы, должны быть ящик с песком и огнетушитель. Не должны храниться легковоспламеняющиеся вещества.

Запускать вакуумные насосы разрешается только при их полной исправности лицам, прошедшим соответствующее обучение, инструктаж и допущенным к работе с электроустановками.

Вакуумная установка должна иметь надежное заземление.

Между вакуумным насосом и вакуум-проводом устанавливается изоляционная вставка размером не менее 0,5 м, исключающая попадание вакуумной линии под напряжение в случае замыкания обмотки электродвигателя на корпус установки.

Вакуумная установка должна находиться в отдельном помещении, куда вход посторонним лицам воспрещается.

Рубильники и предохранительные устройства должны быть закрытого типа. Вакуумные трубопроводы в помещениях, где отсутствует система выравнивания потенциалов, соединяют с вакуумным насосом, непроводящим ток, патрубком длиной не менее 1000 мм. Вакуумные баллоны не следует располагать над насосами, так как скапливающийся в баллонах конденсат может залить электродвигатель и вызвать замыкание электропроводки.

При прокладке трубопровода внутри коровника расстояние между трубами и электрическими проводами должно быть не менее 100 миллиметров. Молокопроводная магистраль и вакуумные линии трубопроводов необходимо надежно закрепить к опорам или специальным столбам. Чтобы обеспечить оператору удобный выход и подключение доильных аппаратов, молокопровод и вакуум-провод следует располагать на высоте 1700...1900 мм, а в местах проезда они могут быть подняты до 2200 миллиметров.

Наиболее удобной и безопасной рабочей позой оператора на доильных установках типа «Елочка», «Параллель» и «Тандем» является работа стоя в траншее глубиной 800 миллиметров. При этом оптимальная высота от пола траншеи до локтя оператора – 1000...1150 мм (в зависимости от роста). Регулировать эту высоту надо с помощью деревянных настилов, помещенных на дно траншеи. Ширина траншеи должна быть 1200...1300 миллиметров.

При разборке и сборке молокопровода и доильной аппаратуры обслуживающий персонал во избежание травм рук должен соблюдать особую осторожность в обращении со стеклянными изделиями. При наличии трещин или осколков стеклянные трубки должны быть выбракованы. Во время испытаний молоко-

вакуум-провода на герметичность весь скот, расположенный в коровнике, необходимо из него вывести.

Рабочих, занятых на промывке и дезинфекции доильной аппаратуры, молокопроводов, охладителей и молокоборников, обеспечивают спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты в соответствии с установленными нормами.

В молочном отделении следует иметь аптечку первой помощи: 1%-ный раствор соды и соляной кислоты, вату, бинты, настойку йода, лейкопластырь и др.

При пересыпании синтетических моющих средств из заводской тары в расходную необходимо пользоваться респираторами или ватно-марлевыми повязками. Руки должны быть сухими или в резиновых перчатках.

При работе с кислотами или растворами щелочей необходимо использовать защитные очки, резиновые перчатки и влагонепроницаемые передники.

При проведении дезинфекции паром или обработке оборудования растворами повышенной температуры используют защитные очки и рукавицы.

При ручной санобработке молочного оборудования необходимо использовать удлиненные ерши и щетки с ручками, а для защиты рук – резиновые перчатки.

Хранить химические санитарные средства следует в сухом затемненном месте. Щелочи и кислоты размещают отдельно с целью предотвращения их прямого контакта. Должен быть назначен ответственный за хранение химических санитарных средств с прохождением инструктажа по охране труда.

При приготовлении кислотных растворов к теплой воде прибавляют кислоту, а не наоборот.

На молочно-товарной ферме должна быть медицинская аптечка, 1%-ный раствор бикарбоната натрия и соляной кислоты, нашатырный спирт, настойка йода, бинты, лейкопластырь и др. Обслуживающий персонал обязан уметь оказывать первую медицинскую помощь при отравлениях, травмах и поражении электрическим током.

Типовая инструкция по охране труда для работников занятых ремонтом и техническим обслуживанием доильного оборудования приведена в приложении М.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Молоко. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BE>.
2. Богатова О.В. Химия и физика молока [Текст] / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 137 с.
3. Сидоренко И.В. Приемка и первичная обработка молочного сыря: учебное пособие [Текст] / И.В. Сидоренко – Брянск: ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»; Мичуринский филиал, 2014. – 124 с.
4. Шуркин А.Н. Зоотехния [Текст] / А.Н. Шуркин – М.: КолосС, 2013. – 264 с.
5. Ведищев С.М. Механизация доения коров [Текст] / С.М. Ведищев – Тамбов: ТГТУ, 2006. – 160 с.
6. Гриненко В.И. Оценка и отбор коров по пригодности к промышленной технологии производства молока [Текст] / В.И. Гриненко – Белгород: Изд-во БГСХА, 2004. – 19 с.
7. Заболевания вымени у коровы: лечение: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://selomoe.ru/korovy-byki/lechenie-vymeni-u-korovy.html>.
8. Симптомы мастита у коровы и методы его лечения: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gidfermer.com/zhivotnye/korovy/mastit-simptomu-i-lechenie.html>.
9. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия [Текст] – М.: Госстандарт России, 2003. – 12 с.
10. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции»
11. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»
12. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки».
13. Кубрак А.С. Качество молока и его контроль [Текст] / А.С. Кубрак – Горки, 2011. – 82 с.
14. Технология машинного доения и контроль качества молока [Текст] / И.В. Брило, Н.С. Яковчик, А.С. Курак и др. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2017. – 210 с.
15. Богуш А.А. Мастит коров и меры его профилактики [Текст] / А.А. Богуш, В.Е. Иванов, Л.М. Бородич – Минск: Белпринт, 2009. – 160 с.
16. Доильное оборудование компании De Laval [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.delaval.ru/>.
17. Карташов Л.П. Учебник мастера машинного доения [Текст] / Л.П. Карташов, В.Г. Звиняцковский, Л.И. Сорокина – М.: Колос, 1982. – 368 с.

18. Доильное оборудование Компании SAC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sacmilking.ru>.
19. Доильное оборудование компании Westfalia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.westfaliaservis.ru>.
20. Доильное оборудование компании Dairy Tech [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dairytech.ru/index.html>.
21. Доильная установка УДМ-200 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://askon-agro.ru/catalog/oborudovanie/koriya-molochnaya-ferma/molokoprovod-v-korpuse.html>.
22. Доильные установки «Авангард» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moloko-zavod.ru/?file=doilnye-ustanovki-avangard>.
23. Автоматизированная доильная установка УДА-8А «Тандем» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://doilnye-apparaty.ru/articles/avtomatizirovannaya-doilnaya-ustanovka.html>.
24. Доильное оборудование компании Gea [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gea.com/ru/applications/dairy_farming/milking/index.jsp.
25. Доильное оборудование компании Milkline. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.milkline.com/ru/>.
26. Автоматизированная доильная установка УДА-16А «Елочка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://doilnye-apparaty.ru/articles/doilnaya-ustanovka-uda16-a-elochka.html>.
27. Доильное оборудование» фирмы «Dairymaster» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dairymaster.com>.
28. Доильные роботы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotrends.ru/robopedia/doilnye-roboty>.
29. Доильное оборудовании компании Lely [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lely.com/ru/solutions/milking>.
30. Универсальная доильная станция УДС-3Б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ms-54.ru/equipment/doilnye-apparaty/uds-3b>.
31. Кугенев П.В. Практикум по молочному делу [Текст] / П.В. Кугенев, Н.В. Барабанщиков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 224 с.
32. Курак А.С. Современная технология машинного доения коров [Текст] / А.С. Курак. – Брест, 2010. – 63 с.
33. Курак А.С. Технологические основы машинного доения и контроль качества молока [Текст] / А.С. Курак, Н.С. Яковчик, И.В. Брыло. – Минск: БГАТУ, 2016. – 136 с.
34. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа [Текст] / И.В. Брыло [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 108 с.
35. Основы технологии машинного доения коров [Текст] / А.С. Курак [и др.]. – Горки, 2014. – 92 с.
36. Правила машинного доения коров [Текст] / Разраб. ВИЖ, БелНИИЖ [и др.]. – Минск: Ураджай, 1990. – 40 с.

37. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока: утв. постанов. МСХиП РБ 17.03.2005 г. №16. – Витебск: УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.
38. Технология и оборудование для доения коров [Текст] / В.Н. Дашков [и др.]. – Минск: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2006. – 174 с.
39. Борисенко О.А. Техническое обеспечение производства молока [Текст] / О.А. Борисенко, А.С. Добышев. – Гомель: ЧУП «ЦНТУ «Развитие», 2006. – 188 с.
40. Карташов Л.П. Повышение надежности системы «человек – машина – животное» [Текст] / Л.П. Карташов, С.А. Соловьев – Екатеринбург: УрО РАН, 2000. – 276 с.
41. Сепаратор-молокоочиститель марки Ж5-Плава-ОО-10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plava.ru/catalog/34/15>.
42. Коба В.Г. Механизация и технологии производства продукции животноводства [Текст] / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе – М.: Колос, 2000. – 528 с.
43. Пастеризационно-охладительная установка ОКЛ-5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vtormash.ru/oborudovanie/pishevaya/pasterizatory-i-ohladiteli/OKL-5.html>.
44. Счётчики молока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://synergy18.ru/schyotchiki-moloka.html>.
45. Рекомендации по техническому сервису доильного оборудования: практическое пособие [Текст] / сост. С.К. Карпович [и др.]; под общ. ред. С.К. Карповича. – Минск, 2015. – 124 с.
46. Курак А.С. Повышение эффективности технологии машинного доения [Текст] / А.С. Курак. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2003. – 84 с.
47. Яковчик Н.С. Современные средства доения коров при содержании их на привязи [Текст] / Н.С. Яковчик, Г.Г. Палкин. – Барановичи: Баранов. укрупн. тип., 2002. – 45 с.
48. Канарев Ф.М. Охрана труда [Текст] / Ф.М. Канарев – М.: Агропромиздат, 2009. – 351 с.
49. ГОСТ 12.2.042-91 Машины и технологии оборудования для животноводства и кормопроизводства. – М.: Госстандарт, 1991.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица А.1 Техническая характеристика доильных аппаратов

Марка аппарата Параметр	ДА-2М «Майга»	АДУ-1	АДС (АДУ- 1.04)	АДН (АДУ- 1.03)	«Волга»	«Нурлат»	Duovac 300 Alfa Laval (Швеция)	Stimopuls C Westfalia (Германия)	Uniflow3 S.A.C. (Дания)	Profimilk (Россия- Италия)
Число тактов	2	2 (3)	2	2	3	2	2	2	2	2
Величина вакуума в си- стеме, кПа	48-50	48 (53)	50	45	52-53	50-51	48-50	48-50	44-46	48-50
Количество фаз при дое- нии	1	1	1	1	1	3	3	2	3	1
Величина вакуума в фа- зах, кПа: стимуляции основного доения додаивания	48-50	48 (53)	50	45	52-53	33 50 33	33 50 33	20 50 -	- 44-46 -	- 48-50 -
Величина молокоотдачи присмене фаз, г/мин	-	-	-	-	-	200	200	-	450-500	-
Характер доения	одновре- менное	одновре- менное	одновре- менное	одновре- менное	одновре- менное	попар- ное	попар- ное	попар- ное	попар- ное	попар- ное
Число пульсаций в 1 мин.	90-120	65-75 (60-70)	60-70*	60-70	60	45/60/45	45/60/45	300/60	60	60
Соотношение тактов: сосание сжатие отдых	70 30 -	66 (66) 34 (16) - (18)	72 28 -	65 35 -	60 10 30	60 40 -				50; 60; 70 50; 40; 30 -
Масса подвесной части, кг	2,8	3,0 (2,0)	2,9-3,1	2,9-3,2	1,8-2,2	1,6	1,5	-	1,36	2,6
Длина сосковой резины, мм	155	155	155	155	155	155	155	155	155	140; 155
Примерная стоимость (без доильного ведра) на 2005г, у.е.	55	-	-	-	50	230	460	600	600	350

* – количество пульсаций высокочастотного блока 600 пул/мин.

Таблица Б.1 – Техническая характеристика доильных установок для доения коров в стойлах в переносные ведра

Показатели	Тип и марка доильной установки	
	УДСВ	ДАС-2Б
Обслуживаемое поголовье, гол.	100	100
Количество операторов машинного доения, чел.	4	4
Количество доильных аппаратов, с которыми одновременно работает оператор машинного доения, шт.	2	2
Производительность установки, коров/ч	60	60
Марка доильного аппарата	УИД 07.000	АДУ-1 осн. исп.
Количество доильных аппаратов, шт.	8	8
Число пульсаций в минуту	65 ± 8	70 ± 5
Вакуумметрическое давление, кПа	48 ± 1	48 ± 1

Таблица Б.2 – Техническая характеристика доильных установок для доения коров в стойлах в молокопровод

Показатели	Тип и марка доильной установки			
	АДС	2 АДС	АДМ-8А100	АДМ-8А200
Обслуживаемое поголовье, гол.	100	200	100	200
Производительность установки, коров/ч	62	124	50	100
Марка доильного аппарата	АДС-11, АДС-25, АДС-24, «Сож», АДУ-1	АДС-11, АДС-25, АДС-24, «Сож», АДУ-1	АДУ-1	АДУ-1
Количество доильных аппаратов, шт.	6	12	6	12
Число пульсаций в минуту	–	–	70 ± 5	70 ± 5
Вакуумметрическое давление, кПа	48 ± 1	48 ± 1	48 ± 1	48 ± 1

Таблица Б.3 – Техническая характеристика доильных установок для доения коров в доильных залах

Показатели	Тип и марка доильной установки						
	УДА-8Е «Елочка»	УДА-12Е «Елочка»	УДА-16Е «Елочка»	УДА-20Е «Елочка»	УДА-24Е «Елочка»	УДП-24 «Параллель»	УДА-24Е «Александрина»
Количество доильных станков	2×4	2×6	2×8	2×10	2×12	2×12	2×12
Обслуживаемое поголовье, гол.	100	200	300	400	400... 600	400... 600	400
Количество операторов, чел.	1	1	1	2	2	2	2
Количество одновременно работающих аппаратов, шт.	8	12	16	20	24	24	24
Производительность, коров/ч	50	75	95	98	100	100	100
Марка доильного аппарата	МАСТ 237.236	МАСТ 237.236	МАСТ 237.236	МАСТ 237.236	МАСТ 237.236	МАСТ 237.236	Pulsatronik
Рабочее вакуумметрическое давление, кПа	48 ± 1	48 ± 1	48 ± 1	48 ± 1	48 ± 1	48 ± 1	43 ± 1
Выполняемые операции	Автоматическое управление процессом доения, индивидуальный учет, автоматическое снятие доильных стаканов, автоматическая система промывки						
Суммарная производительность вакуумных установок, м ³ /ч	60	120	180	240	240	240	240
Общая установленная мощность, кВт	12	16	20	24	24	24	24

Таблица Б.4 – Техническая характеристика доильных установок для доения коров в условиях пастбищ

Марка	ПДУ-8 (в переносные ведра)	ПДУ-8М (в молокопровод)
Тип	Передвижная	Передвижная
Количество дояров	4	4
Количество обслуживаемых коров	100	100
Производительность установки, коров/ч	60	80
Максимальное количество одновременно доящихся коров	8	8
Количество доильных аппаратов	8	8
Установленная мощность, кВт, не более	4	4
Рабочее вакуумметрическое давление, кПа	48 ± 1	48 ± 1
Производительность вакуумной станции, м ³ /ч, не менее	60	60

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ СТАДА

Состояние воспроизводительной функции коров зависит от многих факторов: технологии искусственного осеменения, условий эксплуатации, кормления, содержания, а также от наследственности.

Отбор телок для воспроизводства стада необходимо осуществлять поэтапно: до 21-дневного возраста – по происхождению, развитию, отсутствию пороков; в 6...12-месячном возрасте – по живой массе, состоянию здоровья; в 14...24-месячном возрасте – по телосложению, живой массе и оплодотворяемости.

Оценка состояния здоровья животных производится индивидуально на основании клинического осмотра и данных диагностических исследований.

В процессе выращивания телок допускается следующая выбраковка животных: до 16-месячного возраста по генотипу и развитию – 10 %; в 16...24-месячном возрасте при осеменении по бесплодию – 5%; естественная выбраковка – 1...2 %.

Первотелки, вводимые в производственные стада комплексов и ферм промышленного типа, должны быть клинически здоровыми, приученными к машинному доению и отвечать зоотехническим требованиям.

Осеменение телок проводят при достижении ими живой массы не менее 360 кг в 14...15-месячном возрасте, высоты в крестце – на уровне 1,25...1,27 м.

Ввод проверенных по продуктивности за укороченную лактацию (90 дней) первотелок в основное стадо при беспривязном содержании коров составляет 30%.

Живая масса нетелей перед отелом должна быть не ниже 550 кг.

Учет продуктивности первотелок проводят ежемесячно по результатам подекадных контрольных доек. Предварительную оценку уровня молочной продуктивности осуществляют за 90 дней первой лактации, окончательную – за 305 дней или за укороченную лактацию (не менее 240 дней).

В дальнейшем молочную продуктивность, форму вымени и скорость молокоотдачи оценивают в соответствии с зоотехническими правилами.

Выбраковку и выранжировку первотелок проводят с учетом уровня молочной продуктивности, живой массы, развития и состояния здоровья, а также формы вымени и скорости молокоотдачи.

Для комплектования стада следует вводить коров-первотелок, пригодных к машинному доению, с прогнозируемым удоем не ниже 85 % к среднему по стаду и со скоростью молокоотдачи не менее 1,5 кг/мин.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСЕМЕНЕНИЮ КОРОВ

Основным показателем эффективности искусственного осеменения является оплодотворяемость от первого осеменения: коров – не менее 50%, телок – не менее 60%.

Искусственное осеменение коров целесообразно начинать не ранее чем через 45 дней после отела.

В течение 3 месяцев после отела все коровы, кроме подлежащих выбраковке, должны быть осеменены не менее одного раза. При высоком уровне продуктивности допускается увеличение сервис-периода (таблица В.1).

Таблица В.2 – Осеменение молочных коров разного уровня продуктивности

Показатели	Продуктивность		
	20...30	35...38	40
Суточный удой, кг	20...30	35...38	40
Годовой удой, кг	5000...7000	8000...8500	9000
Сервис-период, дней	60...85	95...106	115
Межотельный период, дней	365	380	До 400

Осеменение коров и телок в период охоты

Выявление коров и телок в охоте проводят не менее 3 раз в сутки путем наблюдения не менее 30 минут: ранним утром; в дневные часы – при прогулках или пастбе; поздним вечером и ночью дежурным животноводом.

При наличии на ферме средств автоматизации определения телок в охоте процесс идет круглосуточно и фиксируется на компьютере зоотехника. При обработке полученных данных зоотехник вносит информацию в систему управления стадом и создает задание на отделение животных от стада по заданным критериям.

Оптимальное время для осеменения – вторая половина периода рефлекса неподвижности. При установлении охоты (рефлекс неподвижности) утром и днем коров и телок осеменяют вечером (т.е. через 12 часов). При установлении охоты вечером осеменение проводят утром. Если выявление коров в охоте производится нерегулярно, то животное необходимо осеменить сразу после выявления охоты. Наилучшие результаты получают при осеменении через 9...16 часов от начала охоты.

Если за физиологическим состоянием животного (животных) наблюдают каждые 2...4 часа, и в это время выявляется охота, то осеменение проводят однократно через 12 часов после установления признаков охоты.

Если оператор по искусственному осеменению способен определить степени зрелости фолликула, то допускается однократное осеменение.

Осеменять коров следует перед доением или через час после него (таблица В.2).

Таблица В.2 – Оптимальное время осеменения коров

Период, предшествующий охоте	Половая охота с проявлением рефлекса неподвижности	Высвобождение яйцеклетки (овуляция)	Продолжительность жизни яйцеклетки	Кровотечение
6–10 ч	18 ч	10...14 ч	6...10 ч	
	Конец проявления рефлекса неподвижности	Высвобождение яйцеклетки		
Осеменять слишком рано	Необходимо осеменять	Необходимо осеменять	Осеменять слишком поздно	
	Оптимальное время осеменения			

При привязном содержании для выявления коров в охоте организуются прогулки продолжительностью не менее 1 часа.

Для организации системы воспроизводства необходимо руководствоваться специально разработанной программой управления этим процессом (таблица В.3).

Таблица В.3. – Программа управления воспроизводством стада на молочно-товарных комплексах

Наименование и основное содержание работы	Сроки исполнения
Сухостойный период	
Своевременный запуск	За 60 дней до отела
Контроль за упитанностью животных (упитанность коров в сухостойный период должна быть в пределах 3,25...3,75 балла)	На протяжении сухостойного периода
Проведение вакцинаций (исходя из эпизоотического состояния хозяйства)	Согласно наставлению по применению вакцин
Биохимическое исследование крови и определение уровня обмена веществ	При обнаружении отклонений в обмене веществ назначают витаминные препараты, минеральные вещества

Продолжение таблицы В.3

Наименование и основное содержание работы	Сроки исполнения
Роды и послеродовый период	
Контроль за материальным обеспечением родильного отделения акушерским инструментарием и лекарственными препаратами	Постоянно
Обучение и аттестация работников МТК, участвующих в оказании родовспоможения животным	Ежегодно
Перевод коров (нетелей) в родильные боксы после предварительной санитарной обработки (кожи в области крупа, наружных половых органов и промежности, конечностей)	За 24 часа до родов (или при первых признаках родов)
Оказание родовспоможения	Спустя 3 часа после начала потуг при нормальных родах (или раньше по показан.)
Перевод коров из родильного бокса в послеродовую секцию	Спустя 24 часа после отела
Перевод коров из родильного бокса в изолятор для содержания больных животных	Спустя 24 часа после отела в случае патологических родов (оказание родовспоможения, задержание последа)
Контроль за течением послеродового периода	Ежедневно до перевода коров в цех раздоя и осеменения
Диагностика и лечение при патологии послеродового периода	По мере выявления
Перевод коров в цех раздоя и осеменения	Через 7...10 дней после отела (здоровых животных). Из изолятора – после клинического выздоровления
Цех раздоя и осеменения	
Организация работы по выявлению половой охоты у коров	Ежедневно
Строгое соблюдение инструкции по искусственному осеменению и воспроизводству стада в скотоводстве	Постоянно

Продолжение таблицы В.3

Наименование и основное содержание работы	Сроки исполнения
Осеменение коров в пункте искусственного осеменения перед доением или не ранее чем через 1 час после доения и в спокойной обстановке	Постоянно
Диагностика патологий репродуктивной системы у коров (лечение согласно рекомендациям)	Через 45 дней после отела в случае отсутствия половых циклов
Цех производства (получения молока)	
Диагностика беременности	При помощи УЗИ – на 32...35-й день после последнего осеменения. Ректально – через 45...60 дней
При отсутствии беременности выяснение причины бесплодия и назначение соответствующего лечения	После диагностики беременности

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ СПЕЦИАЛИСТАМИ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Начальник комплекса (зоотехник)

Начальник комплекса обязан выполнять следующее.

- 1) Контролировать соблюдение распорядка рабочего дня на комплексе.
- 2) Анализировать информацию о техническом состоянии доильного оборудования (на компьютере) и давать указания на устранение неисправностей.
- 3) Принимать от дежурных скотников молочно-товарный комплекс с записями о растелах, абортах, мертворожденных.
- 4) Анализировать состояние кормового стола в разрезе секций.
- 5) Принимать решение о корректировании рационов.
- 6) Контролировать приготовление кормосмеси и ее раздачу.
- 7) Контролировать соблюдение технологии машинного доения коров:
 - * наличие материалов для операторов машинного доения в доильном зале;
 - * время дойки;
 - * наличие воды для дойного стада на выходе из доильного зала;
 - * очистку и правку стойл скотниками при подгоне секций в преддоильный зал;
 - * электропроводность молока в разрезе отдельных коров;
 - * доение проблемных коров в отдельные санитарные бачки.
- 8) Контролировать воспроизводство поголовья (вместе с осеменаторами), комплектацию групп (организовать сортировку коров по физиологическим группам) и перемещение животных.
- 9) При работе с компьютерной базой комплекса:
 - * контролировать молочную продуктивность по секциям за последние 5 дней;
 - * вносить информацию об отелах и осеменениях;
 - * вносить информацию о вводимых в стадо и выбывших коровах;
 - * составлять отчеты о переводе коров в цех сухостоя;
 - * вносить информацию о контрольных дойках;
 - * вносить информацию о ветеринарных процедурах и операциях.

Старший технолог по воспроизводству

Старший технолог по воспроизводству обязан выполнять следующее.

- 1) Планировать воспроизводство стада (осеменения и отел коров и телок).
- 2) Организовать работу над воспроизводством стада, контролировать ее выполнение вверенными в подчинение лицами.
- 3) Контролировать качество и количество используемого семени быков-производителей.

4) Обеспечивать учет материалов, сопутствующих искусственному осеменению, составлять ежемесячный отчет об использовании данных материалов.

5) Обеспечивать учет и отчетность по предусмотренной форме (ежемесячные отчеты о физиологическом состоянии стада, годовой отчет о результатах работы).

6) Вести ежедневный учет:

* отелов и абортных коров;

* осеменений коров и телок;

* выбывших животных и введенных в стадо;

* коров и телок, поставленных на лечение и обследованных ректально;

* животных, переведенных в группу сухостоя и в родильное отделение.

7) Представлять отчеты и информацию о воспроизводстве в зоотехнический отдел, ветеринарным работникам и администрации предприятия.

8) Контролировать воспроизводительную функцию животных, своевременно выявлять коров с анафродизией, нимфоманией и другими акушерско-гинекологическими заболеваниями.

9) Диагностировать заболевания и назначать лечение больным животным. Контролировать соблюдение предписаний.

10) Обучать новых работников, разъяснять принципы и особенности работы.

11) В случае производственной необходимости старший технолог возлагает на себя обязанности технолога по воспроизводству.

Технолог-оператор по воспроизводству

Оператор по искусственному осеменению обязан выполнять следующее.

1) Проверять под микроскопом активность спермиев при получении спермы и перед каждым осеменением коровы.

2) Обеспечивать надлежащее хранение спермы и ее использование, обязательно вести записи о результатах оценки спермы.

3) Проводить лично все операции по подготовке инструментов к работе (мытьё, стерилизацию и т. д.).

4) Организовывать и лично участвовать в наблюдении для выявления коров в охоте.

5) Своевременно проводить осеменение коров и телок.

6) Вести записи использования спермы быков-производителей (закрепление).

7) С целью повышения оплодотворяемости животных использовать необходимые гормональные препараты.

8) Обеспечивать первичный зоотехнический учет, заносить в журнал текущие сведения о животном (охота, цервикальные выделения различного характера).

9) Выполнять часть обязанностей ветеринара (стимуляцию и лечение) во время его отсутствия.

10) Поддерживать ежедневно на рабочем месте и прилегающей территории чистоту.

11) Работать над повышением своей квалификации.

Оператор машинного доения

Перед началом работы

1) Подготовить необходимые материалы и вспомогательные инструменты: преддоильная кружка; одноразовые дезинфицирующие салфетки в количестве, равном поголовью коров; чашки для обработки сосков после доения; латексные (нитриловые) перчатки (по количеству групп); ведро с дезинфицирующим средством; дезинфицирующий раствор для обработки сосков вымени после окончания доения;

2) Надеть спецодежду (защитный фартук, нарукавники, косынку); вымыть руки с мылом и вытереть их чистым индивидуальным полотенцем; обработать руки дезинфицирующим средством, после чего надеть латексные перчатки.

3) Соблюдать порядок доения групп (секций) коров: начинать с группы новотельных коров и первотелок (группа от 20 до 90 дней после отела); последними доят коров, молоко которых не подлежит сдаче на молокозавод.

Слесарь

Перед доением

1) Проверить уровень воды в баке водокольцевого или уровень масла в масленке роторного вакуумного насоса.

2) Проверить надежность крепления заземляющего провода.

3) После включения вакуумного насоса убедиться в отсутствии стуков и шумов.

4) Убедиться в отсутствии подсосов воздуха в вакуум-проводе и молокопроводе.

5) Проверить величину вакуума в вакуум-проводе (48 ± 1 кПа для верхнего расположения молокопровода; 42...43 кПа – для нижнего). При необходимости отрегулировать. Осмотреть и очистить фильтр вакуум-регулятора.

6) Провести внешний осмотр модуля и принять меры к устранению обнаруженных недостатков.

7) Проверить действие доильных аппаратов на частоту пульсаций, целостность сосковой резины и вакуумных патрубков.

8) Промыть горячей водой (40...45 °С) доильные аппараты и молокопровод.

Во время доения

1) Во время работы вакуум-насоса следить за отсутствием стука, шумов и степенью нагрева подшипникового узла (не более 70 °С).

2) Обеспечить стабильность вакуума в системе.

После доения

- 1) Промыть снаружи доильные аппараты водой 40...45 °С.
- 2) Разобрать коллекторы доильных аппаратов и промыть их промывочным раствором и ершом (1 раз в сутки).
- 3) Проверить наличие моющей жидкости.
- 4) Промыть вручную приемные камеры модулей управления доением (1 раз в неделю).
- 5) Промыть молокопроводящие пути доильных аппаратов, молокопровод:
 - * горячей водой (40...45 °С, продолжительность – 5 минут);
 - * моющим раствором (55...60 °С, продолжительность – 15 минут);
 - * водопроводной водой (4...5 минут).

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Для создания молочной лаборатории на современных молочно-товарных комплексах и фермах необходимы следующее оборудование и аппаратура для определения его физико-химических показателей:

Определение температуры молока (по ГОСТ 26754):

* термометры стеклянные жидкостные (нертутные) с диапазоном измерения 0...50 °С, 0...100 °С, ценою деления 0,5...1 °С, основной погрешностью ±1 °С по ГОСТ 28498 (применяют термометры только в оправе по нормативно-технической документации);

* термометр цифровой ТС-101 с термозондами: N 1 для измерения температуры от 1 до 99 °С, основной погрешностью ±1,0 °С; N 2 для измерения температуры от 1 до 15 °С, основной погрешностью ±0,3 °С;

* часы песочные на 2 мин. или часы по ГОСТ 10733;

* кружка мерная (черпак с удлиненной ручкой) вместимостью 0,5...1,0 дм³;

* мутовка для перемешивания молока.

Отбор проб молока и подготовка его к испытанию (проводят в соответствии с СТБ 1036, СТБ 1051, СТБ 1059, ГОСТ 13928, ГОСТ 26809, ГОСТ 26929):

* трубки металлические с внутренним диаметром (9 ± 1) мм, изготовленные из нержавеющей стали или алюминия, общелабораторное оборудование.

Определение плотности молока (по ГОСТ 3625, сухого обезжиренного вещества молока – по ГОСТ 3626):

* баня водяная лабораторная;

* секундомер механический;

* термометр стеклянный жидкостный (нертутный) технический с диапазоном измерения от 0 до 100 °С;

* шкаф сушильный электрический, позволяющий поддерживать температуру 100 °С;

* электроплитка бытовая;

* колбы стеклянные конические исполнения 1 или 2 типа КНКШ из термостойкого стекла с нормальным шлифом № 29 с притертыми пробками вместимостью 100 см³;

* стаканы химические типа В исполнения 1 номинальной вместимостью 50, 100 см³;

* цилиндры мерные исполнения 1 и 2 вместимостью 100 см³;

* колбы стеклянные конические исполнения 1 или 2 типа КНКШ из термостойкого стекла с нормальным шлифом № 29 с притертыми пробками вместимостью 100 см³.

Определение титруемой кислотности молока (по ГОСТ 3624):

* весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200;

* колбы 1–100–2, 2–100–2 по ГОСТ 1770; П–2–250–50 по ГОСТ 25336;

* вода дистиллированная по ГОСТ 6709;

* натрия гидроокись по ТУ 6–09–2540, раствор массовой концентрацией 0,1 моль/дм³;

* фенолфталеин по ТУ 6–09–5360, 70 %-ный спиртовой раствор массовой концентрации фенолфталеина 10 г/дм³;

* кобальт сернокислый, раствор массовой концентрации сернокислого кобальта 25 г/дм³ по ГОСТ 4462.

Определение степени чистоты молока (по ГОСТ 8218):

* прибор для определения степени чистоты молока;

* фильтры ватно-марлевые;

* эталон для определения степени чистоты молока;

* мерный цилиндр на 250 см³;

* колба на 500 см³;

* водяная баня с термометром.

Определение массовой доли жира в молоке (по ГОСТ 5867):

* жиरोмеры (бутирометры) стеклянные, исполнения 1–6, 1–7;

* пробки резиновые для жиромеров по ТУ 38–105–1058;

* пипетки 2-1-5, 3-1-5, 6-1-10, 7-1-10 и 2-1-10, 77;

* приборы (дозаторы) для отмеривания изоамилового спирта и серной кислоты вместимостью соответственно 1 и 10 см³ по ГОСТ 6859;

* центрифуга с частотой вращения не менее 1000 мин⁻¹;

* баня водяная, обеспечивающая поддержание температуры (65 ± 2) °С;

* штатив для жиромеров.

Определение массовой доли белка в молоке (методами рефрактометрическим, колориметрическим, формольного титрования по ГОСТ 25179 или формольного титрования модифицированным методом по ГОСТ 25179 без применения блока автоматического титрования, а также экспресс-методом:

* весы лабораторные 4-го класса точности;

* колориметр фотоэлектрический лабораторный со светофильтром для выделения спектральной области 590 нм с кюветами рабочей длиной 10 мм или спектрофотометр с выделяемой длиной волны 590 нм;

* анализатор потенциометрический с диапазоном измерения 2–3 ед. рН с ценой деления 0,05 ед. рН;

* комплект для измерения массовой доли белка, состоящий из: рефрактометра со шкалой массовой доли белка в диапазоне 0...5 %, ценой деления 0,1 %;

- * водяная баня закрытого типа для флаконов;
- * центрифуга для измерения массовой доли жира;
- * электроплитка номинальной мощностью 1000 Вт по ГОСТ 14919;
- * колба коническая вместимостью 100 см³;
- * пипетка вместимостью 20 см³;
- * бюретка вместимостью 25 см³.

Определение сульфаниламидных препаратов и других антибактериальных веществ в молоке по методам, утвержденным в установленном порядке.

Определение общего количества микроорганизмов (бактериальная обсемененность) (по ГОСТ 9225):

- * весы лабораторные 2-го класса точности, поверочная цена деления – не более 0,001 г, для взвешивания реактивов;
- * весы лабораторные 4-го класса точности, поверочная цена деления – не более 0,05 г, для приготовления навесок;
- * термометры стеклянные жидкостные (нертутные), диапазон измерения 0...100 °С, цена деления шкалы 1 °С по ГОСТ 28498;
- * термостат, позволяющий поддерживать температуру 15...55 °С с отклонением от заданной температуры +1 °С;
- * стерилизатор паровой медицинский по ГОСТ 19569 или автоклав горизонтальный;
- * шкаф сушильный, позволяющий поддерживать температуру 160 ± 5 °С;– анализатор потенциометрический для контроля рН, диапазон измерения рН 3–8, погрешность измерения рН $\pm 0,05$ по ГОСТ 19881;
- * баня водяная;
- * микроскоп световой биологический;
- * спиртовка по ГОСТ 23932.

Определение количества соматических клеток (по ГОСТ 23453, СТБ ИСО 13366–1):

- * анализатор вискозиметрический «Соматос-М», АМБ 1-2;
- * электронный счетчик соматических клеток «Фоссоматик 6000» и др.

Таблица Е.1 – Техническое обслуживание доильных установок производства DeLaval

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ЕТО (ежедневно)			
1	Контроль уровня масла	2	согласно инструкции вакуумного агрегата
2	Контроль уровня вакуума при доении	1	42...44 кПа
3	Проверка шлангов доильных аппаратов, сосковой резины, вентиляционных отверстий, плотности посадки шлангов	2	на 1 место
4	Наружная очистка аппаратов доения	3	на 1 место
5	Наличие средств промывки и дезинфекции	1	прополоскать фильтр в патрубке всасывания
6	Визуальный контроль промывки	5	
7	Контроль функций оборудования зала / дверей	5	
8	Контроль функций устройств измерения количества молока / датчиков потока	1	
9	Контроль фильтра воздуха на загрязнение	2	раз в неделю
10	Наружная очистка зала, молокоприемника, автомата промывки	30	раз в неделю, не направлять струю воды на электрические узлы
11	Внутренняя очистка предварительной и предохранительной емкостей при образовании налета	15	раз в неделю
12	Спуск масла на маслоулавливателе	5	то же
13	Контроль молокопровода и напорного молокопровода на образование налета	5	-//-
14	Контроль герметичности вакуумной системы	5	-//-
15	Проверить и подтянуть болтовые соединения	25	-//-
16	Проверка работы переключателей ворот	5	-//-
17	Очистка приборов опознавания	4	-//-

Продолжение таблицы Е.1

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ТО-750 ч			
18	Проверка уровня и подачи масла в вакуумной установке	1	
19	Проверка натяжения клинового ремня вакуумной установки	3	
20	Промыть ресивер вакуумной установки водой	16	
21	Подтянуть электрические подключения электродвигателя вакуумной установки	5	
22	Разборка и очистка масленок вакуумной установки	15	
23	Тестирование частоты пульсаций	1	на 1 место
24	Тестирование уровня нижнего вакуума	3	на 1 место
25	Калибровка счетчика ММ15	6	на 1 место
26	Разборка, чистка и сборка вакуум-регулятора	18	
27	Тестирование и регулировка уровня вакуума в системе	12	
28	Замена фильтра MVR	1	
29	Замена прокладки клапана счетчика молока	1	на 1 место
30	Замена сосковой резины	6	на 1 место
31	Замена вакуумных трубок	3	на 1 место
32	Замена молочных шлангов	8	на 1 место
33	Обслуживание аппарата съема доильных аппаратов	25	на 1 место
34	Контроль подачи воды в автомате промывки		
35	Контроль температуры выходящей и обратной воды		
36	Контроль объема забора кислотных и щелочных средств дозирующим устройством автомата промывки	90	
37	Контроль стадий промывки		
38	Обслуживание вакуумной установки: замена масла; замена клинового ремня; контроль состояния зубчатой муфты 28/28, подшипников, лопаток, уплотнительных колец	90	

Продолжение таблицы Е.1

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ТО-1500 ч			
39	Разборка вакуум-регулятора, замена сервисного набора MVR, сборка	18	
40	Тестирование и регулировка уровня вакуума в системе	12	
41	Замена ремкомплекта счетчика молока	10	на 1 место
42	Замена мембраны счетчика MM15	1	на 1 место
43	Замена колена резинового	3	на 1 место
44	Калибровка счетчика MM15	6	на 1 место
45	Замена вакуумного шланга в доильном аппарате	1	на 1 место
46	Замена прокладки крышки коллектора	1	на 1 место
47	Замена уплотнения коллектора	1	на 1 место
48	Замена муфты 51/51 FMP 110	7	на 1 м/приемник
49	Замена прокладки молочного насоса	7	на 1 м/приемник
50	Замена уплотнения расширительной камеры SS 100 молокоприемника	7	на 1 м/приемник
51	Замена ввода молочного SS 100L	2	на 1 м/приемник
52	Замена прокладки датчика SS 70/100	7	на 1 м/приемник
53	Замена уплотнения молокоприемника	7	на 1 м/приемник
54	Замена заглушки молокоприемника	4	на 1 м/приемник
55	Замена шланга предохранительной камеры	4	на 1 м/приемник
56	Замена уплотнения молочной гильзы	2	на 1 м/приемник
57	Обслуживание пульсатора: демонтаж, разборка, чистка; замена уплотнения пульсатора EP 100; сборка, монтаж	7	на 1 место
58	Тестирование частоты пульсаций	3	на 1 место

Продолжение таблицы Е.1

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ТО-1500 ч			
59	Демонтаж вакуум-регулятора, разборка, чистка, замена ремкомплекта	8	
60	Тестирование уровня нижнего вакуума	3	
61	Обслуживание клапана (VAC/ATM): демонтаж, разборка, чистка, замена ремкомплекта, сборка, монтаж	7	на 1 место
62	Замена уплотнения дренажного клапана	4	
63	Замена мембраны дренажного клапана	5	

Таблица Е.2 – Техническое обслуживание доильных установок производства Impulsa

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ЕТО (ежесменно)			
1	Контроль уровня масла	2	по инструкции вакуумного агрегата
2	Контроль уровня вакуума при доении	1	42...44 кПа
3	Проверка шлангов доильных аппаратов, сосковой резины, вентиляционных отверстий, плотности посадки шлангов	2	на 1 место
4	Наружная очистка аппаратов доения	3	на 1 место
5	Визуальный контроль промывки	5	
6	Наличие средств промывки и дезинфекции	1	
7	Контроль функций оборудования зала /дверей	5	
8	Контроль функций устройств измерения количества молока / датчиков потока	1	
9	Контроль фильтра свежего воздуха на загрязнение	2	раз в неделю
10	Наружная очистка зала, молокоприемника, автомата промывки	30	не направлять воду на электрические узлы

Продолжение таблицы Е.2

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
11	Внутренняя очистка предварительной и предохранительной емкостей при образовании налета	15	раз в неделю
12	Очистка вентиляционного отверстия аппарата доения с помощью набора для чистки	2	то же
13	Очистка сосковой резины щеткой	3	-//-
14	Спуск масла на маслоулавливателе	5	-//-
15	Контроль молокопровода и напорного молокопровода на образование налета	5	-//-
16	Контроль герметичности вакуумной системы	5	-//-
17	Проверка клапанов осушения	2	-//-
ТО-750 ч			
Проверка селекционного устройства			
18	Проверить и подтянуть все болтовые соединения	23	
19	Очистка и контроль фотоэлементов и рефлекторов	12	
20	Смазать все шарниры и подвижные детали на точках соприкосновения	16	смазка Литол 24
21	Контроль жесткой посадки шланговых соединений для сжатого воздуха	5	
22	Проверить и отрегулировать радиус действия антенны	10	
23	Контроль и очистка 5/2 ходового магнитного клапана включения фильтрующих элементов	12	
Проверка работы дверей			
24	Смазать все шарниры и подвижные детали на точках соприкосновения	10	смазка Литол 24
25	Корректировка установки открывания и закрывания дверей по согласованию с пользователем	10	
26	Контроль жесткой посадки шланговых соединений для сжатого воздуха	5	
27	Контроль и очистка 5/2 ходового магнитного клапана включения фильтрующих элементов	12	

Продолжение таблицы Е.2

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
Проверка вакуумной установки			
28	Проверка уровня масла	1	
29	Проверка натяжения клинового ремня	3	
30	Контроль крепления масляных проводов	6	
31	Промыть ресивер водой	16	
32	Проверка надежности работы приспособления, предохраняющего от попадания воды	10	
33	Контроль уплотнения на колпачке ресивера	3	
34	Подтянуть электрические подключения мотора	5	
35	Разборка и очистка масленок вакуумной установки	15	
36	Проверить легкий ход запорных клапанов, измерить объем потока воздуха	4	
Обслуживание вакуум-регулятора			
37	Замена большой мембраны	3	
38	Замена воздушного фильтра	2	
39	Замена мембраны управления	3	
40	Промывка конуса главного клапана	2	
41	Регулировка после замены мембраны	10	
Проверка установки сжатого воздуха			
42	Контроль предохранительного клапана компрессора	3	
43	Проверка уровня масла компрессора	1	
44	Контроль жесткой посадки проводки сжатого воздуха и соединительных элементов	5	
Проверка площадки промывки			
45	Проверка состояния промывочной площадки, замена неисправных деталей при необходимости	2	на 1 место
46	Очистка форсунок промывочной площадки	2	на 1 место
Проверка системы идентификации животных			
47	Проверка работы антенн и при необходимости новая настройка прибора управления антенной	10	

Продолжение таблицы Е.2

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
Обслуживание автомата промывки			
48	Контроль работы всех датчиков и клапанов по сервисной программе	5	
49	Контроль производительности дозирующих насосов	4	
50	Отдельный контроль работы нагревательных элементов	2	
51	Очистить фильтр водяных клапанов	2	
52	Разборка и очистка водяных клапанов	10	
53	Очистка датчиков проводимости	1	
54	Подтянуть все механические и электрические соединения	5	
55	Пройти программу промывки	35	
Обслуживание доильного аппарата			
56	Замена сосковой резины	6	на 1 место
57	Замена комбинированного шланга	3	на 1 место
58	Замена молочного шланга 10x140 рез.	8	на 1 место
59	Замена короткого вакуумного шланга	8	на 1 место
60	Замена молочного шланга 19x32	2	на 1 место
61	Замена большого уплотнения коллектора	3	на 1 место
Обслуживание цилиндра съема доильных аппаратов			
62	Заменить кожаную манжету цилиндра съема	15	на 1 место
63	Смазать манжету цилиндра съема	3	на 1 место смазка Литол 24
64	Заменить трос съема	10	на 1 место
ТО-1500 ч			
Станочное оборудование			
65	Проверить и подтянуть болтовые соединения	25	
66	Смазать подвижные детали	10	смазка Литол 24
Проверка устройства быстрого выхода			
67	Визуальный контроль износа всех подвижных деталей	15	контроль износа соединительных муфт

Продолжение таблицы Е.2

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
68	Контроль положения датчиков вкл. позиции «стоп» быстрого выхода	10	
69	Проверка исправности системы управления быстрого выхода диагностическими средствами	16	
70	Смазать подвижные детали	18	смазка Литол 24
Проверка вакуумной установки			
71	Замена масла	3	
72	Замена клинового ремня	16	
73	Замена рабочих шибберов вакуумного насоса	40	
74	Контроль крепления масляных проводов	6	
75	Промыть ресивер водой	16	
76	Проверка надежности работы приспособления, предохраняющего от попадания воды	10	
77	Контроль уплотнения на колпачке ресивера	3	
78	Подтянуть электрические подключения мотора	5	
79	Проверить легкий ход запорных клапанов	2	
80	Измерение объемного потока воздуха	2	
81	Разборка и очистка масленок вакуумных установок	20	
Проверка молокоприемника и молочного насоса			
82	Контроль жесткой установки молоконасоса	1	
83	Контроль позиции поплавкового выключателя	1	
84	Подтянуть все электрические соединения	5	
85	Контроль состояния соединительных элементов	1	
86	Контроль состояния уплотнения молочного фильтра	2	
Проверка прибора измерения количества молока			
87	Замена мембраны диам. 48	1	на 1 место
88	Замена мембраны диам. 63	2	на 1 место
89	Контроль наличия трещин пластмассовых деталей	1	на 1 место

Продолжение таблицы Е.2

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
90	Новая настройка прибора	1	на 1 место
Проверка доильного аппарата			
91	Замена запорного конуса	2	на 1 место
92	Замена большого уплотнения коллектора	3	на 1 место
Проверка клапанного узла			
93	Тест магнитных клапанов	2	на 1 место
94	Проверка пульсации по DIN ISO	6	на 1 место
Проверка систем проводок			
95	Проверка и очистка клапана удаления влаги вакуумпровода	12	
96	Определить и устранить утечку воздуха из систем проводок	20	
97	Прополоскать вакуум-проводы	30	
98	Обновить вкладыш фильтра приточного воздуха	5	
Проверка напорного трубопровода			
99	Контроль герметичности соединительных элементов для труб	10	при необходимости подтянуть
Проверка блока питания			
100	Измерение входного и выходного напряжения на блоке питания	15	
101	Подтянуть все электромеханические соединительные элементы	8	

Таблица Е.3 – Техническое обслуживание доильных установок производства «Гомельагрокомплект»

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ЕТО (ежесменно)			
1	Осмотр частей ДУ, открытых заземляющих проводников	6	

Продолжение таблицы Е.3

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
2	Проверка наличия масла в емкости системы смазки вакуумной станции, заливка масла при необходимости. Проверка работоспособности системы смазки вакуумной станции. Проверка клапанов выхлопных труб вакуумной станции	6	
3	Проверка величины вакуума в доильном зале, регулировка при необходимости	3	
4	Наружная очистка аппаратов доения	1	на 1 место
5	Проверка наличия моющих средств в канистрах автомата промывки, установка полной емкости с концентратом при необходимости	1	
6	Очистка отверстия $\varnothing 0,8$ впуска воздуха в коллектор доильного аппарата	1	на 2 места
7	Очистка оборудования от загрязнений	1	на 2 места
8	Осмотр деталей и шлангов и замена поврежденных изделий подвесной части	1	на 4 места
9	Проверка работоспособности дренажных клапанов в линиях питания модулей и доильных ведер	1	
ТО-750 ч			
10	Проверить вакуум-провод и молокопровод на герметичность	60	
11	Промыть установку. Произвести контроль работы всех датчиков и клапанов автомата промывки по сервисной программе. Проконтролировать работу нагревательных элементов	40	
12	Проверить уровень масла в подшипниковом узле и в мотор-редукторе вакуумного насоса, при необходимости долить. Проверить во время работы вакуумной установки нагрев подшипникового узла	22	
13	Проверить производительность перистальтических насосов, при необходимости произвести калибровку и замену трубок для подвода кислоты и щелочи	10	

Продолжение таблицы Е.3

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
14	Провести обслуживание вакуум-регулятора: заменить фильтры, прочистить отверстия от пыли, продуть сжатым воздухом; проверить состояние мембран, при необходимости заменить; собрать и установить на место, отрегулировать вакуумный режим	40	
15	Промыть внутреннюю поверхность автомата промывки. Произвести осмотр и очистку фильтров для воды	20	
16	Подтянуть все механические и электрические соединения автомата промывки	10	
17	Очистить всасывающий воздушный фильтр (фильтроэлемент) компрессорной установки. Проверить и подтянуть крепление элементов установки. Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение ремней клиноременной передачи	10	
18	Разборка молочных насосов, очистка деталей, замена изношенных деталей при необходимости. Проверить работу молочного насоса	30	на 1 м/приемник
19	Проверить работу пневмоцилиндров снятия доильных аппаратов, состояние шнура	1	на 1 место
20	Проверка работы системы идентификации (СИ)	10	
21	Проверка состояния устройств СИ	1	на 1 место
22	Смазать подвижные части входных и выходных калиток, створок ворот	18	
23	Проконтролировать герметичность соединений линии подвода воздуха механизма открытия створок входных ворот. Визуальный контроль износа всех подвижных деталей. Контроль положения датчиков включения позиции «Стоп» быстрого выхода	45	
24	Заменить воду в бачке водокольцевого насоса. Прочистить, промыть шланги, тройники на вакуумных установках, при необходимости разобрать насосы и очистить от накипи	20	

Продолжение таблицы Е.3

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
25	Проверка уровня масла в компрессоре, проверка момента затяжки болтов головок цилиндров, проверка и регулировка натяжения ремней	15	
26	Снять, разобрать и промыть предохранитель АДМ 02.030 на вакуумных насосах	15	
27	Проверить сопротивление линии выхлопа вакуумной установки	3	
28	Очистить вакуумный баллон от пыли, проверить его на герметичность	3	
29	Проверить и откалибровать вакуум-регулятор на точность измерения	5	
30	Проверить работоспособность клапанов спуска конденсата	2	
31	Промыть и просушить трубку монитора и сам монитор пульсатора Р200/Р201	2	на 1 место
32	Проверить величину вакуума на каждом рабочем месте, частоту пульсаций и соотношение тактов с помощью диагностического прибора	4	на 1 место
33	Прочистить форсунки на площадке промывки, при необходимости заменить. Разобрать и промыть клапан слива. Прочистить фильтры на клапанах Мюллера	6	на 1 место
34	Провести замену молочных труб ПВХ и входных патрубков молокоприемного узла. Проверить надежность подсоединения проводов от БУН к электродам на крышке молокоприемника	20	на 1 м/приемник
ТО-1500 ч			
35	Произвести смазку подшипников электродвигателя насосной установки	4	
36	Заменить амортизаторы и оболочки на разделителях	6	на 1 место
37	Заменить резиновый корпус на вакуумном кране УИД 03.000	2	
38	Заменить прокладку на вакуумном баллоне	2	

Продолжение таблицы Е.3

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
39	Заменить мембраны в вакуум-регуляторе	1	
40	Заменить шланги диаметром 11 мм и втулки на вакуум-проводе	4	
41	Заменить клапан спуска конденсата	6	
42	Проверить производительность насоса	18	
43	Заменить молокопроводы, уплотнители, воронки, колпачки, прокладки, муфты на молокоприемнике	12	на 1 м/приемник
44	Заменить все резиновые детали и графитовые кольца на молочных насосах	5	на 1 м/приемник
45	Заменить муфты на молокопроводе	60	
46	Заменить шланги на напорном молокопроводе	5	
47	Разобрать и промыть напорный молокопровод. Заменить уплотнительные кольца на муфтах диаметром 40 мм	30	на 1 м/приемник
48	Заменить резиновые детали на фильтрах устройства фильтрации молока	5	на 1 УФМ
49	Заменить шланг ПВХ диаметром 45 мм	6	
50	Выполнить профилактическое обслуживание электродвигателей (см. руководство по эксплуатации электродвигателей)	15	на 1 электродвигатель
51	Заменить мембрану, амортизатор и оболочку в клапанах слива	10	на 1 место
52	Заменить прижим УДА 12.00.001 на промывочной площадке	5	на 1 место
53	Заменить муфты на линии промывки	60	
54	Заменить глушители на инжекторах	2	на 1 место
55	Заменить глушители на распределителе открывания створок ворот	5	на 1 сторону
56	Восстановить поврежденную окраску	20	
57	Смазать все подвижные части	18	
58	Разобрать цилиндры снятия подвесной части доильного аппарата, очистить и смазать вазелиновой смазкой, заменить шнур	6	на 1 место

Таблица Е.4 – Техническое обслуживание доильных установок Westfalia

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ЕТО (ежесменно)			
1	Контроль уровня масла	2	по инструкции вакуумного агрегата
2	Контроль уровня вакуума при доении	1	38...42 кПа
3	Проверка шлангов доильных аппаратов, сосковой резины, вентиляционных отверстий, плотности посадки шлангов	2	на 1 место
4	Наружная очистка аппаратов доения	3	на 1 место
5	Наличие средств промывки и дезинфекции	1	при необходимости прополоскать фильтр в патрубке всасывания
6	Визуальный контроль промывки	5	
7	Контроль функций оборудования зала / дверей	5	
8	Контроль функций устройств измерения количества молока / датчиков потока	1	
9	Контроль фильтра воздуха на загрязнение	2	раз в неделю
10	Наружная очистка зала, молокоприемника, автомата промывки	30	не направлять струю воды на электрические и электронные узлы
11	Внутренняя очистка предварительной и предохранительной емкостей при образовании налета	15	раз в неделю
12	Спуск масла на маслоулавливателе	5	то же
13	Контроль молокопровода и напорного молокопровода на образование налета	5	-//-
14	Контроль герметичности вакуумной системы	5	-//-

Продолжение таблицы Е.4

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ТО-1500 ч			
15	Произвести внешний осмотр станочного оборудования установки, при необходимости произвести подтяжку крепежных деталей	25	
16	Смазать шарниры входных калиток и разделителей доильного зала	20	смазка Литол 24
17	Проверить вакуум-проводы на герметичность	10	
18	Проверить состояние вакуум-регулятора, прочистить, заменить фильтры и отрегулировать дроссель	25	38...42 кПА
19	Проверить правильность показаний вакуумметров	10	
20	Заменить и отрегулировать натяжение ремней привода вакуумного насоса	25	
21	Проверить состояние системы подачи масла в вакуумной установке, прочистить и отрегулировать подачу масла 3...4 капли в минуту с каждого дозатора	15	
22	Проверить герметичность молокопроводов	10	
23	Заменить уплотнения муфто-гаечных соединений	25	
24	Заменить комплект уплотнений молочного насоса	35	на 1 м/приемник
25	Проверить работу молочного насоса	10	на 1 м/приемник
26	Заменить уплотнения молокоприемного узла	25	на 1 м/приемник
27	Проверить работу датчика уровня молокоприемника	15	на 1 м/приемник
28	Разобрать, прочистить воздушный фильтр	5	на 1 место
29	Заменить мембраны пульсаторов. Заменить фильтры системы вентиляции пульсаторов. Проверить работу пульсаторов (измерение пульсаций)	10	на 1 место
30	Проверить работу клапанов управления АРЕХ, заменить ремкомплект клапана	4	на 1 место

Продолжение таблицы Е.4

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
31	Заменить сосковую резину, короткие молочные и вакуумные шланги	10	на 1 место
32	Заменить длинные молочные шланги	2	на 1 место
33	Заменить ремкомплект молочного коллектора	5	на 1 место
34	Заменить ремкомплект системы промежуточной дезинфекции и продувки доильных аппаратов BackFlush	8	на 1 место (при наличии)
35	Замена двойного вакуумного шланга	3	на 1 место
36	Смазать цилиндры съема доильных аппаратов	6	на 1 место
37	Заменить трос съема доильных аппаратов	10	на 1 место
38	Проверить состояние и работу измерительного резервуара Metatron, заменить мембраны и уплотнения	8	на 1 место
39	Проверить состояние блоков управления доением Metatron, подтянуть клеммные соединения, очистить от влаги (просушить)	10	на 1 место
40	Проверить работу блоков питания Metatron	3	на 1 место
41	Проверить герметичность и свободный проход шлангов автомата промывки	2	
42	Прочистить переднюю стенку в комплекте автомата промывки. Прочистить сито	3	
43	Проверить на герметичность промывочный трубопровод, устранить подсосы. Проверить состояние промывочных чаш, их крепление. Проверить состояние шлангов промывочных чаш $\varnothing 14$, подключение промывочных чаш	60	
44	Прочистить впускные фильтры горячей и холодной воды автомата промывки	20	
45	Заменить шланги дозирующих насосов	30	
46	Проверить состояние клапанов подачи жидкости в доильную установку	25	
47	Проверить работу вакуумного насоса, управление клапанами. Проверить расход моющих средств, заменить датчик учета (НАИ). Прогнать полный цикл промывки для контроля параметров промывки доильной установки	55	

Продолжение таблицы Е.4

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
48	Проверить работу форсунки промывки санитарной колбы, почистить	30	
49	Проверить и затянуть все клеммные соединения системы идентификации	30	
50	Настроить систему идентификации	55	
51	Проверить состояние антенн распознавания, закрепить и настроить	5	на 1 место
52	Обслуживание системы управления быстрым выходом: слить конденсат с ресивера компрессорной установки; проверить состояние ремней привода. Заменить впускные фильтры очистки воздуха. Заменить масло в картере компрессора (не реже 1 раза в год). Проверить и отрегулировать систему подачи масла в пневмосистему (2...3 капли на подъем). Смазать уплотнение цилиндров подъема выходных ворот (пищевая смазка) и очистить штоки цилиндров от загрязнений. Проверить герметичность пневмопровода, устранить утечки	110	
53	Проверить работу системы додаивания. Отрегулировать уровень вакуума в линии поддержки доильного аппарата и в линии додаивания	30	
54	Проверить устройство крепления доильного аппарата на руке манипулятора. Заменить ремкомплект	40	
55	Проверить состояние кабелей и пускорегулирующей аппаратуры доильной установки. Проверить плотность затяжки клеммников всех блоков управления. Очистить от пыли	45	
ТО-3000 ч			
56	Заменить ремкомплект (3000 ч) вакуумной установки	10	
57	Обслуживание селекционных ворот: заменить фильтрующий элемент и диафрагму; заменить шланги; смазать цилиндры, очистить датчики селекции	20	на 1 сел. устройство

Продолжение таблицы Е.4

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
58	В молокоприемном узле заменить муфту и уголок 90°	15	на 1 м/приемник
59	Обслуживание автомата промывки: заменить уплотнительные кольца, муфты, угловые профили 90°	9	
60	Проверить загрязненность	5	
61	Обслуживание системы идентификации и учета доильной установки: заменить уплотнители, муфты, фильтры	4	
ТО-4500 ч			
Проводится в соответствии с требованиями изготовителя			
ТО-9000 ч			
Проводится в соответствии с требованиями изготовителя			

Таблица Е.5 – Техническое обслуживание доильных установок Unibox

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ЕТО (ежесменно)			
1	Проверка уровня (наличия) масла в вакуумном насосе, компрессоре, блоке воздухоподготовки	2	по инструкции вакуумного агрегата
2	Проверка подачи масла в вакуумный насос и ее регулировка (1 капля в 10...15 секунд)	1	48 кПа в зале
3	Очистка сапунов коллектора	2	
4	Проверка утечек воздуха и вакуума	3	
5	Проверка показания вакуумметра (48,2 кПа) и манометров (8–8,5 кПа для компрессора; 2,5 кПа для системы индивидуальной промывки доильных аппаратов)	5	
6	Слив конденсата из ресивера компрессорной установки, блоков воздухоподготовки	1	
7	Проверка наличия моющих и дезинфицирующих средств, контроль их забора при промывке	5	

Продолжение таблицы Е.5

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
8	Проверка слышимого шипения в вакуумном регуляторе – при отсутствии слышимого шипения вызовите специалиста сервисной службы «Unibox»	1	
9	Проверка выпускной трубы молочного насоса на наличие утечки воздуха в обратном клапане	2	раз в неделю
10	Очистка фильтра регулятора вакуума	30	
11	Осмотр оборудования на наличие повреждений, трещин, ослабленных креплений болтовых и сварных соединений, утечек воздуха, масла и т. п.	15	раз в неделю
12	Проверка натяжения ремня вакуумного насоса и компрессора – люфт около 12 мм при жестком надавливании пальцем	5	то же
13	Проверка работы поплавка в санитарной ловушке и инсепторе	5	-//-
14	Очистка фильтров компрессора. Подтяжка болтов головок цилиндров компрессорной установки	10	-//-
ТО-750 ч			
15	Замена трубки насоса моющих средств	2	
16	Замена сосковой резины	4	на 1 место
17	Замена пульсационных трубок доильных стаканов	4	на 1 место
18	Калибровка счетчиков молока	3	на 1 место
19	Произвести внешний осмотр доильной установки, при необходимости произвести подтяжку крепежных деталей	25	
ТО-1500 ч			
20	Обработка силиконовой смазкой цилиндров автоматического съема АСР	15	на 1 место
21	Проверить состояние вакуум-регулятора: прочистить, заменить фильтры и отрегулировать дроссель вакуума	25	48,2 кПа
22	Замена шлангов автоматического слива центробежного молочного насоса	10	на 1 м/приемник

Продолжение таблицы Е.5

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
23	Замена мембраны клапана автослива центробежного молочного насоса	15	на 1 м/приемник
24	Замена сальников и прокладок центробежного молочного насоса	12	на 1 м/приемник
25	Замена прокладки головки из нержавеющей стали центробежного молочного насоса	10	на 1 м/приемник
26	Проверить работу пульсаторов, заменить мембраны. Заменить фильтры системы вентиляции пульсаторов	12	на 1 место
27	Замена мембраны молокомера	6	на 1 место
28	Замена уплотнителей коллектора	10	на 1 место
29	Замена мембраны датчика АСР (клапана отсечки вакуума). Замена мембран клапана отводной линии	10	на 1 место
30	Замена ремней; чистка вакуумных насосов	30	
31	Аппаратная проверка системы пульсации	5	на 1 место
ТО-3000 ч			
32	Замена воздушных шлангов	4	на 1 место
33	Замена молочных шлангов	4	на 1 место
34	Замена мембран регулятора, чистка вакуумного регулятора	40	
35	Замена мембран и прокладок молокомера	18	на 1 место
36	Замена фильтров системы продувки	3	при наличии
37	Замена прокладок (мембран) плунжера цилиндра автоматического снятия	7	на 1 место
38	Замена прокладки поршня системы автоматического снятия доильных аппаратов	7	на 1 место
39	Замена уплотнительной втулки для плунжера цилиндра системы быстрого старта	3	на 1 место
40	Замена мембраны цилиндра АСР	7	на 1 место
41	Замена обратного клапана молочного насоса	3	на 1 место
42	Замена мембраны воздушного клапана для системы реактивной промывки	5	на 1 место
43	Замена диафрагмы концевого выключателя системы докорма	30	при наличии

Продолжение таблицы Е.5

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
44	Замена электромагнитных клапанов соленоидов	3	на 1 место
45	Замена резинового корпуса клапана автопромывки	20	
46	Замена прокладки датчика системы автоматического снятия доильных аппаратов	3	на 1 место
47	Проверка работы системы автоматической промывки	60	
48	Техническое обслуживание компрессорной установки, электроводонагревателя, а также дополнительного оборудования, не входящего в первоначальную комплектацию доильного оборудования, проводится в соответствии с их руководствами по эксплуатации или паспортами	65	

Таблица Е6 – Техническое обслуживание доильных установок «Полиэфир»

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ЕТО (ежесменно)			
1	Осмотр частей доильной установки, открытых заземляющих проводников	6	
2	Проверка наличия масла в емкости системы смазки вакуумной станции. Проверка работоспособности системы смазки вакуумной станции. Проверка клапанов выхлопных труб вакуумной станции	6	
3	Проверка величины вакуума в доильном зале, регулировка при необходимости	3	
4	Наружная очистка аппаратов доения	1	
5	Проверка наличия моющих средств в канистрах автомата промывки, установка полной емкости с концентратом при необходимости	1	

Продолжение таблицы Е.6

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
6	Очистка отверстия $\varnothing 0,8$ впуска воздуха в коллектор доильного аппарата	1	на 2 места
7	Очистка оборудования от загрязнений	1	на 2 места
8	Осмотр деталей и шлангов и замена поврежденных изделий подвесной части	1	на 4 места
9	Проверка работоспособности дренажных клапанов в линиях питания модулей и доильных ведер	1	
10	Проверка состояния промывочной площадки, замена неисправных деталей при необходимости	1	на 2 места
ТО-750 ч			
11	Разборка молочных насосов, очистка деталей, замена изношенных деталей при необходимости	24	на 1 м/приемник
12	Проверка натяжения клиновых ремней вакуумной станции	9	
13	Очистка внутренних поверхностей молочных фильтров	18	на 1 устройство фильтрации
14	Очистка прямоугольного фильтра вакуум-регулятора УДА. Замена кольцевого фильтра. Установка рабочей величины вакуума	12	
15	Слив масла из маслоуловителя	6	
16	Очистка корпуса вакуумного насоса от крупных загрязнений	6	
17	Проверка работы насосной станции в рабочем цикле доильной установки	60	
18	Зажим крепежных соединений насосной станции	3	
19	Калибровка вакуумметров	6	
20	Проверка соединения проводов и электродов крышки молокоприемника, ремонт при необходимости	3	
21	Проверка состояния поплавка предохранительной камеры, замена при необходимости	24	

Продолжение таблицы Е.6

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
22	Осмотр наружных резиновых деталей молокоприемника	6	
23	Проверка параметров программы пульта управления устройства промывки	9	
24	Подтяжка крепежных деталей устройства фильтрации	6	
25	Замена сосковой резины, у которой срок эксплуатации истек, а также прокладок коллектора	9	на 1 место
26	Очистка фильтров пульсаторов	3	на 1 место
27	Осмотр резиновых трубок подвесной части доильного поста, подрезка трубок при необходимости. Осмотр мультишлангов, подрезка при необходимости	9	на 1 место
28	Проверка работы доильного аппарата в рабочем цикле доильной установки	3	на 1 место
29	Осмотр мембран, у которых срок эксплуатации не истек, и замена неисправных	1	на 1 место
30	Проверка суммарной погрешности учета надоя	30	
31	Проверка веревок и карабинов цилиндра съема, замена изношенных при необходимости, подвязка коллекторов на большей высоте при необходимости	3	на 1 место
32	Очистка фильтров холодной и горячей воды на подводящих трубах	6	
33	Очистка наружных и внутренних поверхностей дренаж. клапана или крана	9	
34	Проверка работы входных ворот	6	
35	Проверка работы пистолетов, подтяжка соединений	2	на 1 пистолет
36	Очистка форсунок промывочной площадки	1	на 1 место
37	Проверка работы автомата промывки в рабочем цикле доильной установки	60	

Продолжение таблицы Е.6

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
38	Проверка соединения проводов и электродов бака автомата промывки, ремонт при необходимости. Проверка на наличие подтеканий из соединений и э/магнитных клапанов автомата промывки. Переборка э/магнитных клапанов подачи воды. Проверка ТЭНов. Проверка параметров промывки	36	
39	Проверка работы системы идентификации	60	
40	Проверка состояния устройств системы идентификации	6	на 1 место
41	Очистка фильтров электромагнитных клапанов селекционных ворот. Очистка штоков цилиндров селекционных ворот. Проверка состояния селекционных ворот	12	
42	Проверка работы сел. ворот	18	
43	Проверка состояния и работы СОА	36	
ТО-1500 ч			
44	Очистка системы смазки вакуумной станции и емкости для масла	24	
45	Зажим крепежных соединений вакуумной станции	3	
46	Замена деталей молочных насосов	18	на 1 м/приемник
47	Замена гаек устройства фильтрации	18	
48	Запись пульсограмм	6	на 1 место
49	Замена резиновых колец пульсаторов: доильного и клапана слива	2	на 1 место
50	Проверка параметра U1 счетчика	5	на 1 место
51	Замена мембран клапана слива КДМ	3	на 1 место
52	Очистка внутренних поверхностей и смазка поршней цилиндра съема	3	на 1 место
ТО-3000 ч			
53	Промывка вакуумных насосов	60	
54	Замена шлангов ПВХ8 и резиновых систем смазки насосной станции	3	
55	Замена ремней насосной станции	30	

Продолжение таблицы Е.6

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
56	Замена мембран вакуум-регулятора	30	
57	Замена резиновых муфт между колбой и молочными насосами	30	на 1 м/приемник
58	Замена молокопроводов	10	на 1 м/приемник
59	Зажим крепежных соединений м/приемника	3	на 1 м/приемник
60	В молокоприемном узле заменить муфту и уголок 90°	6	
61	Замена веревок цилиндра съема	6	на 1 место
62	Замена молочных шлангов доильного аппарата	18	на 1 место
63	Замена резиновых трубок доильного аппарата	3	на 1 место
64	Замена защитного колпачка «Пуск-стоп» модуля	1	на 1 место
65	Зажим крепежных соединений на каждом доильном посту	1	на 1 место
66	Замена трубок ПВХ подачи концентратов для промывки	6	
67	Зажим крепежных соединений подвижных частей селекционных ворот	6	на 1 сел. устройство
68	Зажим крепежных соединений подвижных частей станочного оборудования	18	

Таблица Е.7 – Техническое обслуживание доильных установок АДСН/2АДСН с линейным молокопроводом

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
ЕТО (ежесменно)			
1	Осмотр частей доильной установки	15	
2	Проверка наличия масла в емкости системы смазки вакуумной станции. Проверка работоспособности системы смазки вакуумной станции. Проверка клапанов выхлопных труб вакуумной станции	6	

Продолжение таблицы Е.7

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
3	Проверка величины вакуума в доильной установке, регулировка при необходимости	3	
4	Наружная очистка аппаратов доения	1	
5	Проверка наличия моющих средств в канистрах автомата промывки, установка полной емкости с концентратом при необходимости	1	
6	Очистка отверстия $\varnothing 0,8$ впуска воздуха в коллектор доильного аппарата	1	на 1 место
7	Очистка оборудования от загрязнений	1	на 2 места
8	Осмотр деталей и шлангов и замена поврежденных изделий подвесной части	1	на 2 места
9	Проверка состояния промывочной площадки (замена неисправных деталей при необходимости)	1	на 4 места
ТО-750 ч			
10	Проверить вакуум-провод и молокопровод на герметичность	60	
11	Промывка установки. Контроль работы всех датчиков и клапанов автомата промывки по сервисной программе. Контроль работы нагревательных элементов	60	
12	Проверить производительность перистальтических насосов, при необходимости произвести калибровку и замену трубок для подвода кислоты и щелочи	36	
13	Промывка внутренней поверхности автомата промывки. Осмотр и очистка фильтров для воды	30	
14	Подтянуть все механические и электрические соединения автомата промывки	10	
15	Замена воды в баке водокольцевого насоса насосной установки. Промывка шлангов, тройников на вакуумных установках (при необходимости разобрать насосы и очистить от накипи)	20	

Продолжение таблицы Е.7

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
16	Проверка уровня масла в подшипниковом узле и в мотор- редукторе вакуумного насоса (при необходимости долить). Проверить во время работы вакуумной установки нагрев подшипникового узла	22	
17	Снять, разобрать и промыть предохранитель АДМ 02.030 на вакуумных насосах	15	
18	Проверка работы насосной станции в рабочем цикле доильной установки	60	
19	Обслуживание вакуум-регулятора: замена фильтров, прочистка отверстия от пыли, продувка сжатым воздухом; проверка состояния мембран (при необходимости замена); сборка и установка на место, регулировка вакуумного режима (48 ± 1 кПа)	40	
20	Промывка внутренних поверхностей молокоприемника, предохранительной камеры, электродов	18	
21	Замена молочных труб ПВХ и входных патрубков молокоприемного узла. Проверка надежности подсоединения проводов от блока управления насосом к электродам на крышке молокоприемника	20	
22	Разборка молочных насосов, очистка деталей, замена изношенных деталей при необходимости. Проверить работу молочного насоса	30	
23	Очистка внутренних поверхностей молочных фильтров	18	
24	Разборка, очистка кранов слива, замена изношенных деталей	18	
25	Замена сосковой резины	6	на 1 место
26	Очистка фильтров пульсаторов	3	на 1 место
27	Проверка величины вакуума на каждом рабочем месте, частоты пульсаций и соотношения тактов с помощью диагностического прибора	4	на 1 место
ТО-1500 ч			
28	Очистить вакуумные станции от пыли и грязи	18	

Продолжение таблицы Е.7

№ опер.	Наименование операции и содержание работ	Время работы, мин.	Примечание
29	Произвести смазку подшипников электродвигателя насосной установки	4	
30	Заменить прокладку на вакуумном баллоне	2	
31	Заменить мембраны в вакуум-регуляторе	1	
32	Заменить клапан спуска конденсата	6	
33	Контроль надежности крепления молочного насоса и вакуумного насоса	18	
34	Проверить надежность электрического соединения электродвигателя вакуумного насоса и электродвигателя молочного насоса	30	
35	Проверить производительность вакуумных насосов	30	
36	Заменить молоководы, уплотнители, воронки, колпачки, прокладки, муфты на молокоприемнике	12	
37	Заменить все резиновые детали и графитовые кольца на молочных насосах	5	
38	Заменить муфты на молокопроводе	60	
39	Заменить шланги на напорном молокопроводе	5	
40	Выполнить профилактическое обслуживание электродвигателей (см. руководство по эксплуатации электродвигателей)	15	на 1 электродвигатель
41	Заменить вакуумные трубки на коллекторах	3	на 1 место
42	Заменить молочные и вакуумные шланги	6	на 1 место
43	Заменить клапан коллектора, шайбу прижимную	4	на 1 место
44	Проверить надежность болтовых соединений, при необходимости – подтянуть	60	
45	Контроль наличия трещин пластмассовых деталей (замена при необходимости)	42	

Общий годовой объем определяется из расчета среднемесячной наработки доильного оборудования в объеме 250 часов. Тогда годовая наработка доильного оборудования составит 3000 часов. При периодичности обслуживания в 750, 1500 и 3000 часов за год общее количество обслуживаний соответственно составит: 4 раза ТО-750, 2 раза ТО-1500 и 1 раз ТО-3000. Общий годовой объем определяется из расчета среднемесячной наработки доильного оборудования в объеме 250 часов. Тогда годовая наработка доильного оборудования составит 3000 часов. При периодичности обслуживания в 750, 1500 и 3000 часов за год общее количество обслуживаний соответственно составит: 4 раза ТО-750, 2 раза ТО-1500 и 1 раз ТО-3000.

Таблица Ж.1 – Годовая трудоемкость номерных технических обслуживаний доильных установок

Производитель	Доильная установка				
	2×12	2×14	2×16	2×18	2×20
Unibox	101 ч 50 мин	117 ч 18 мин	132 ч 46 мин	148 ч 14 мин	163 ч 42 мин
GEA Farm Technologies (Westfalia)	103 ч 32 мин	116 ч 54 мин	129 ч 26 мин	141 ч 58 мин	154 ч 30 мин
«Гомельагрокомплект»	130 ч 58 мин	143 ч 46 мин	156 ч 34 мин	169 ч 22 мин	182 ч 10 мин
«Полиэфир»	131 ч 58 мин	149 ч 29 мин	165 ч 14 мин	179 ч 57 мин	195 ч 42 мин
DeLaval	134 ч 12 мин	153 ч 40 мин	173 ч 8 мин	192 ч 36 мин	212 ч 4 мин
Impulsa	143 ч 14 мин	162 ч 10 мин	181 ч 6 мин	200 ч 2 мин	218 ч 58 мин
	Доильная установка (молокопровод)				
«Гомельагрокомплект»	АДСН		2АДСН		
	57 ч 18 мин		78 ч 46 мин		

Таблица 3.1 – Форма графика периодических технических обслуживаний доильного оборудования

№ П/П	Наименование с/х организации	Наименование МТФ	Наименование оборудования	Марка	Количество, штук	Сроки проведения ТО												
						январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
1	доильное	...		t1												
						t2												
2	доильное	...		t1												
						t2												
	Всего, штук		доильное															

Примечание: t1 – дата проведения техобслуживания по плану;
t2 – дата фактического проведения техобслуживания.

Наименование хозяйства _____

_____ района

_____ области

**Журнал учета проведения техобслуживания (ремонта)
доильного оборудования**

№ П/П	Дата проведения технического обслуживания или ремонта	Вид технического обслуживания или ремонта	Наработка в часах с начала эксплуатации	Перечень выполненных работ и использованных расходных материалов	Ф.И.О. лица, проводившего техническое обслуживание или ремонт	Подпись лица, проводившего техническое обслуживание или ремонт	Ф.И.О. представителя хозяйства, принявшего выполненную работу	Подпись представителя хозяйства, принявшего выполненную работу	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Таблица К.1 – Перечень инструментов, приборов и оборудования,
входящих в комплект поста передвижного ПДП-1**

№ п/п	Наименование оборудования
1	Трубогиб для медных труб от Ø 6 мм до 19 мм
2	Трубогиб гидравлический для труб Ø 21,3...60 мм
3	Резьборез электрический
4	Комплект оборудования для монтажа металлопластиковых труб
5	Труборез малый (3...16 мм) для медных труб
6	Труборез большой (7...41 мм) для медных труб
7	Риммер (для металла)
8	Зенковки (для обработки кромок медных труб)
9	Пресс для электронаконечников 0,5...20 мм
10	Комплект коронок для сверления труб (диаметры коронок 15...150 мм)
11	Набор профессионального слесарного инструмента ОР-2815501
12	Станция вакуумирования и заправки CS-K42D522/04
13	Вакуумный насос МК50DS
14	Сервисный инструмент холодильщика SKR-1
15	Электронный течеискатель 5750FP
16	Программируемые электронные весы
17	Электронный термометр ДТ-1620
18	Прокалывающие клещи VG-12
19	Прибор для тестирования хладона R-134a ITE GA 500
20	Прибор для тестирования хладагента R-12 TIF8100
21	Приспособление для беспламенной пайки трубопроводов холодильного агрегата
22	Устройство для газовой пайки
23	Промывочная станция (для промывки холодильной системы)
24	Электронный вакуумметр
25	Станция сбора фреона
26	Комплект оборудования для пайки полимерных труб
27	Модуль газосварки и газорезки
28	Прибор проверки доильных установок ППДУ-01 в комплекте с датчиком расхода воздуха ДРВ-01

Продолжение таблицы К.1

№ п/п	Наименование оборудования
29	Комплект оборудования для монтажа металлопластиковых труб
30	Электрогенератор бензиновый 220/380 ВТ, 7 кВт, совмещенный со сварочным трансформатором (с комплектом принадлежностей и материалов для электросварщика)
31	Инверторный сварочный аппарат напряжением 220...230 В, частотой 50 Гц, диапазон тока на выходе 20...200 А
32	Угловая шлифмашина с регулировкой скорости мощностью 1500 Вт
33	Комбинированный перфоратор мощностью 1500 Вт
34	Универсальный прибор для проверки электродвигателей
35	Вакуумметр/манометр DVPM 02 с футляром
36	Измеритель потока воздуха AFM 3000, 0...3000 л/мин
37	Шумомер Ш-71
38	Измеритель потока воздуха AFM 14, 0–14 л/мин
39	Клапан для потока воздуха 150 л/мин для измерений вакуумных кранов
40	Труборасширитель ТСМ-7
41	Устройство для сборки и разборки доильных стаканов
42	Устройство для определения перепадов давления между вакуумными и молочными трубопроводами
43	Анализатор герметичных компрессоров
44	Устройство для определения жесткости и усталости сосковой резины
45	Токоизмерительные клещи УТВ3201
46	Мультиметр цифровой UT50-II
47	Персональный компьютер (ноутбук)
48	Штангенциркуль 0...300

Таблица Л.1 – Протокол проверки «Измерения вакуума»

	Параметр	Доильные блоки	Расход воздуха при A_1	Соединение для измерительных приборов	Вакуум, кПа				Предельное значение
					Измеренное значение				
V_1	Вакуум на вакуумметре установки	нет	нет	–					–
V_2	Вакуум вблизи вакуумметра установки	нет	нет	–					–
P_1	Точность вакуумметра (V_1 – V_2)	–	–	–					1,0
V_3	Вакуум в доильной системе	нет	нет	V_m					–
V_4	Рабочий вакуум доильной установки	да	нет	V_m					–
P_2	Чувствительность системы регулирования (V_3 – V_4)	–	–	–					1,0
V_5	Рабочий вакуум регулирующего блока	да	нет	V_r					–
V_6	Рабочий вакуум вакуумного насоса	да	нет	V_p					–
V_7	Вакуум в доильной системе (V_4 –2 кПа)	да	да	V_m					–
V_8	Вакуум рядом с регулирующим блоком	да	да	V_r					–
P_3	Потери вакуума на расстоянии молокоприемный узел – регулирующий блок (V_9 – V_7)	–	–	–					1,0
V_9	Вакуум вблизи вакуумного насоса	да	да	V_p					–
P_4	Потери вакуума на расстоянии молокоприемный узел – вакуумный насос (V_9 – V_7)	–	–	–					3,0
V_{10}	Наименьшее значение вакуума в фазе b пульсационной кривой	да	нет	Короткий шланг переменного вакуума					–
P_5	Потери вакуума молокоприемный узел – максимальный вакуум в фазе b пульсационной кривой (V_4 – V_{10})	–	–						2,0

Таблица Л.2 – Протокол проверки «Измерения расхода воздуха»

	Параметр	Регулирующий блок	Доильные блоки	Соединение для измерительных приборов		Измеренный вакуум	Расход воздуха (л/мин)							
				Вакуум	Расход воздуха		Измеренное значение	Сумма	Предельное значение					
П ₁	Резервный расход	да	да	V _m	A ₁	B ₇								
П ₂	Расход воздуха с регулирующим блоком	да	да	V _r	A ₁	B ₅ – 2 кПа								–
П ₃	Мануальный резервный поток	нет	да	V _m	A ₁	B ₇								–
P ₆	Потери при регулировке (П ₃ -П ₁)	–	–	–	–	–								
П ₄	Расход воздуха без регулирующего блока	нет	да	V _r	A ₁	B ₅ – 2 кПа								–
P ₇	Утечка воздуха регулирующего блока (П ₄ -П ₂)	–	–	–	–	–								
П ₅	Расход воздуха при работе доильной системы	нет	нет	V _r (или V _p)	A ₂	B ₅ (или B ₆)								–
П ₆	Расход воздуха без работы доильной системы	нет	нет	V _r (или V _p)	A ₂	B ₅ (или B ₆)								
P ₈	Утечка воздуха доильной системы (L ₆ - L ₅)	–	–	–	–	–								

Продолжение таблицы Л.2

	Параметр	Регулирующий блок	Дополнительные блоки	Соединение для измерительных приборов		Измеренный вакуум	Расход воздуха (л/мин)			
				Вакуум	Расход воздуха		Измеренное значение	Сумма	Предельное значение	
П ₇	Расход воздуха без воздушной системы	нет	нет	V _p	Вакуумный насос 1 2 3 4кПа (или В6)кПакПакПакПа				–
Р ₉	Утечка воздуха воздухопровода (П ₇ - П ₆)	–	–	–	–	–				
П ₈	Расход воздуха вакуумного насоса	нет	нет	Вакуумный насос		50 кПа				

Типовая инструкция по охране труда для работников занятых ремонтом и техническим обслуживанием доильного оборудования

ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

1. Типовая инструкция по охране труда для работников, занятых ремонтом и техническим обслуживанием доильного оборудования (далее – Инструкция), устанавливает общие требования безопасности при выполнении ремонта и технического обслуживания доильного оборудования.

Работники, занятые ремонтом и техническим обслуживанием доильного оборудования, должны соблюдать требования безопасности, изложенные в инструкциях по охране труда.

2. К выполнению работ по ремонту и техническому обслуживанию доильного оборудования допускаются лица, прошедшие в установленном порядке медицинский осмотр, обучение, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда.

Лица моложе восемнадцати лет к выполнению работ по ремонту и техническому обслуживанию доильного оборудования не допускаются.

3. Работники, выполняющие ремонт и техническое обслуживание доильного оборудования, обеспечиваются соответствующими требованиями охраны труда:

- * санитарно-бытовыми помещениями;
- * средствами механизации, приспособлениями и инструментом;
- * средствами индивидуальной защиты по установленным нормам в зависимости от условий работы.

4. Работники обязаны:

- * соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- * выполнять только порученную работу;
- * проходить в установленном законодательством порядке обязательные медицинские осмотры, подготовку (обучение), переподготовку, стажировку, инструктаж, повышение квалификации и проверку знаний по вопросам охраны труда;

* соблюдать требования по охране труда и пожарной безопасности, знать порядок действий при пожаре, местонахождение и уметь пользоваться первичными средствами тушения пожара; курить только в специально предназначенных местах;

* использовать по назначению предоставленные средства механизации, инструмент, приспособления и средства индивидуальной защиты; уметь оказывать первую помощь потерпевшему при несчастном случае; знать и соблюдать правила личной гигиены;

* не допускать к местам выполнения работ лиц, не имеющих непосредственного отношения к выполняемой работе;

* прекращать работы при возникновении опасных и вредных производственных факторов вследствие воздействия метеорологических условий на физико-химическое состояние опасных грузов;

* в случае возникновения вопросов, связанных с безопасным выполнением работы, обращаться к лицу, ответственному за безопасное проведение работ (к лицу, ответственному за безопасное производство работ);

* немедленно сообщать ответственному руководителю работ о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, оказывать содействие ответственному руководителю работ по принятию мер для оказания необходимой помощи потерпевшим и доставки их в организацию здравоохранения; исполнять другие обязанности, предусмотренные законодательством об охране труда.

Работающие имеют право отказаться от выполнения порученной работы в случае возникновения непосредственной опасности для жизни и здоровья их и окружающих до устранения этой опасности.

5. Запрещается:

* приступать к выполнению работ, находясь в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических средств, психотропных или токсических веществ, а также распивать спиртные напитки, употреблять наркотические средства, психотропные или токсические вещества на рабочем месте или в рабочее время; пользоваться открытым огнем;

* загромождать подступы, проходы к противопожарному инвентарю и выходам из помещений; применять неисправные приспособления и инструмент;

* выполнять работу без средств индивидуальной защиты, использовать средства индивидуальной защиты, не прошедшие испытания в установленные сроки;

* выполнять работы при отсутствии достаточного освещения.

6. Работники, не выполняющие требования настоящей Инструкции, привлекаются к ответственности согласно законодательству.

ГЛАВА 2

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

7. Перед началом выполнения работ работники обязаны:

* надеть специальную одежду, специальную обувь и другие средства индивидуальной защиты с учетом характера производимых работ;

* получить задание от руководителя работ;

* получить наряд-допуск на проведение работ, требующих осуществления организационных и технических мероприятий, а также постоянного контроля за их производством, пройти целевой инструктаж по охране труда;

* привести в порядок рабочее место и подходы к нему, очистить их от мусора и остатков материалов;

* проверить соответствие требованиям охраны труда применяемых устройств, приспособлений, инструмента и средств индивидуальной защиты;

*подготовить к работе оборудование, приспособления и инструмент.

8. При обнаружении нарушений требований охраны труда работникам запрещается приступать к выполнению работ. О выявленных нарушениях необходимо поставить в известность руководителя работ для принятия мер по их устранению.

ГЛАВА 3

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТЫ

9. Все работы, связанные с техническим обслуживанием и устранением неисправностей доильных установок, следует производить только при выключенных двигателях. При этом обесточивают установку и вывешивают плакат «Не включать! Работают люди». Принимают меры, препятствующие случайной подаче напряжения на оборудование.

10. В помещениях запрещается курение и пользование открытым пламенем.

11. Очистку, смазку и регулировку оборудования производить только после полной его остановки и отключения от электрической сети или двигателя.

12. Корпусы электродвигателей, пусковых приборов и оборудования, которые могут оказаться под напряжением, должны быть надежно заземлены.

13. Недопустимо садиться, становиться, класть одежду и другие предметы на ограждения и движущиеся части оборудования.

14. Систему молокопровода на герметичность испытывать при отсутствии в помещении посторонних лиц.

15. При узловом ремонте и сборочных работах необходимо пользоваться приспособлениями, предусмотренными для выполнения данного вида работ (съёмники, прессы, стационарные устройства для монтажных и демонтажных работ).

16. Тяжелые агрегаты нужно снимать и ставить при помощи подъемных механизмов, а перевозить на специальных тележках с огражденной платформой.

17. Для мытья деталей и узлов применяют моечные машины. В случае отсутствия моечных машин применяются специальные емкости, и мойка осуществляется с применением керосина или дизельного топлива. Запрещается производить мойку бензином.

18. Ремонт узлов должен выполняться на специальном столе (верстаке), детали располагают слева, а необходимый инструмент – справа. Все предметы должны размещаться в зоне максимальной досягаемости рук рабочего, его руки должны быть свободны от выполнения поддерживающих движений (эти функции должны выполнять приспособления).

19. Выполнять работу только исправными инструментами и на исправном оборудовании.

20. При выполнении работ с использованием инструмента ударного действия для защиты глаз работников от отлетающих осколков необходимо применять защитные очки, а для защиты окружающих – предохранительную сетку.

21. При работе электродрелью предметы, подлежащие сверлению, необходимо надежно закрепить. Касаться руками вращающегося режущего инструмента запрещается.

22. С целью защиты от поражения электрическим током при работе с электроинструментом пользоваться резиновыми перчатками и резиновыми ковриками.

23. В целях безопасности следить за исправностью изоляции, не допускать механических повреждений кабеля.

24. При перерывах в работе отключать электроинструмент. Не производить подключение электроинструмента к электросети при отсутствии специального безопасного штепсельного разъема.

25. При внезапной остановке электроинструмента он должен быть отключен выключателем.

26. Пуск оборудования в работу после остановки на техническое обслуживание может быть осуществлен только после проверки его исправности. При этом проверяется правильность сборки, отсутствие в оборудовании посторонних предметов, работа системы смазки, наличие ограждений, исправность запорных и герметизирующих устройств, наличие и исправность блокирующих устройств.

ГЛАВА 4

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

27. По окончании работы работник обязан:

- * выключить оборудование, электроинструмент, отключить их от электрической сети;

- * привести в порядок рабочее место, инструмент и приспособления убрать в отведенные для хранения места;

- * сообщить непосредственному руководителю обо всех неисправностях, замеченных во время работы, и мерах, принятых по их устранению;

- * средства индивидуальной защиты убрать в предназначенное для хранения место.

28. По завершении всех работ необходимо выполнить требования правил личной гигиены.

ГЛАВА 5

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

29. При возникновении аварийной (экстремальной) ситуации необходимо прекратить проведение работ, принять меры к эвакуации людей из опасной зоны, к вызову аварийных специальных служб, устранению по возможности причин аварийной ситуации, сообщить о ней руководителю работ.

Работу можно возобновить только после устранения причин, приведших к аварийной ситуации.

30. При возникновении пожара необходимо: прекратить работу, выключить электрооборудование, вызвать пожарную службу, сообщить руководителю работ, приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения.

31. При несчастном случае на производстве необходимо:

* быстро принять меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию потерпевшему первой помощи, вызову на место происшествия медицинских работников или доставке потерпевшего в организацию здравоохранения;

* сообщить о происшествии руководителю работ или другому должностному лицу нанимателя.

32. При авариях и несчастных случаях на производстве следует обеспечить до начала расследования сохранность обстановки, если это возможно и не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

33. Во всех случаях травмы или внезапного заболевания необходимо вызвать на место происшествия медицинских работников, при невозможности – доставить потерпевшего в ближайшую организацию здравоохранения.

Научное издание

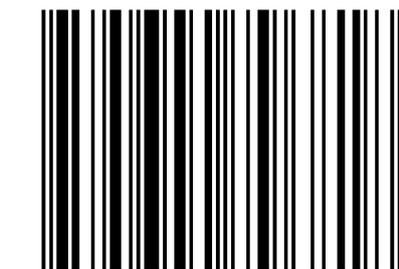
**Алейник Станислав Николаевич
Брыло Игорь Вячеславович
Турьянский Александр Владимирович
Ужик Владимир Федорович
Курак Александр Степанович
Яковчик Николай Степанович
Чехунов Олег Андреевич
Макаренко Алексей Николаевич
Китаева Оксана Владимировна**

**Машинное доение коров и первичная обработка
молока (технология производства,
контроль качества молока).
Монография**

Подписано к печати _22_.05_.2023 г.
Усл. печатн. листов 18 Тираж 1000 экз.

Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный
университет им. В.Я. Горина»

ISBN 978-5-6047968-1-8



9 785604 796818