

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГНУ «Росинформагротех»)

**ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
МОДЕРНИЗАЦИИ МОЛОЧНЫХ
ФЕРМ**

Москва 2010

УДК 631.223.24.01

ББК 40.729:46.0

О-62

Авторы:

Л.П. Кормановский, акад. Россельхозакадемии; **Ю.А. Цой**,
член-корр. Россельхозакадемии; **А.И. Зеленцов**, канд. техн. наук;
И.Э. Мильман, канд. техн. наук; **А.М. Седов**, канд. техн. наук;
А.Я. Бойко, канд. техн. наук; **В.В. Челноков**, канд. техн. наук;
В.Е. Любимов, канд. биол. наук; **Р.А. Мамедова**, канд. техн. наук
(ГНУ ВИЭСХ, НПП «Фемакс»); **В.В. Танифа**, канд. с.-х. наук
(ГНУ ЯНИИЖК); **В.И. Данейкин** (Минсельхоз Республики Мордовия);
Н.П. Мишуров, канд. техн. наук; **Е. Л. Ревякин**
(ФГНУ «Росинформагротех»)

Под научной редакцией

Л.П. Кормановского, акад. Россельхозакадемии,
Ю.А. Цоя, член-корр. Россельхозакадемии

Рецензенты:

В.В. Кирсанов, д-р техн. наук, проф. (Россельхозакадемия);
В.М. Пурецкий, д-р с.-х. наук, проф., заслуженный деятель науки
Российской Федерации, руководитель технологического центра
по животноводству НИИ СХ ЦРНЗ

**Опыт реконструкции и технологической модернизации мо-
О-62 лочных ферм.** – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 192 с.

ISBN 978-5-7367-0753-9

Приведено состояние материально-технической базы молочных ферм, их структура и основные направления технологической модернизации и технического переоснащения. Рассмотрены вопросы организации полноценного кормления коров, воспроизводства стада и комплектования технологических групп животных. Даны технологические и планировочные решения и оборудование молочных ферм с беспривязным содержанием животных.

Предназначена для специалистов инженерно-технической системы АПК, научных и руководящих работников отрасли.

УДК 631.223.24.01

ББК 40.729:46.0

ISBN 978-5-7367-0753-9

© ФГНУ «Росинформагротех», 2010

ВВЕДЕНИЕ

В технологической модернизации молочного скотоводства в условиях дефицита средств важнейшую роль играют реконструкция и модернизация существующих ферм. Использование имеющейся инфраструктуры ферм позволяет сократить первоначальные вложения по сравнению с новым строительством в 2-3 раза. При проведении подобных работ до недавнего времени хозяйства в большинстве случаев использовали импортное оборудование из-за отсутствия конкурентоспособных отечественных машин. Это, прежде всего, касалось доильного и молокоохладительного оборудования как для привязного, так и беспривязного содержания.

В 2000-2005 гг. ГНУ ВИЭСХ и НПП «Фемакс» было разработано и освоено производство автоматизированных доильных установок нового поколения для доения коров в стойлах и доильных залах, современное оборудование для содержания животных. По заключениям специалистов это оборудование по критерию «цена – качество» превосходит импортное и позволяет получать молоко высокого качества. Опыт показывает, что эффективность новых технологий во многом определяется проработанностью вопросов организации полноценного кормления и воспроизводства стада. Только при комплексном решении технологических и инженерных аспектов новая технология даст ожидаемый эффект.

В работе обобщен многолетний опыт совместной работы ГНУ ВИЭСХ, НПП «Фемакс» (109456, Москва, 1-й Вешняковский проезд, д.2. Тел/факс 8(499)171-45-56, e-mail: femaks@utech.ru, <http://www.femaks.ru>) и ГНУ ЯНИИЖК Россельхозакадемии (150517, Ярославская обл., Ярославский р-н, пос.Михайловский, ул.Ленина, 1. Тел/факс (4852)43-75-67, e-mail: yaniizhk@yandex.ru, <http://www.yaragro.narod.ru>) по реконструкции и технологической модернизации молочных ферм в хозяйствах Ярославской области, Республики Мордовия и других регионах России на базе отечественного оборудования нового поколения.

Отзывы и замечания по изданию просьба направлять в ФГНУ «Росинформагротех» по адресу: 141261, Московская обл., Пушкинский р-н, пос.Правдинский, ул.Лесная, 60. Тел.: (495) 993-44-04, 993-42-92. Факс: (496) 531-64-90. E-mail: fgnu@rosinform-agrotech.ru

1. СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ, ИХ СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ

Реализация одного из направлений ПНП «Развитие АПК» – «Ускоренное развитие животноводства» на первом этапе (2006-2007 гг., первое полугодие 2008 г.) сопровождалась ростом закупочных цен на молоко и строительством новых молочных ферм и комплексов, преимущественно на базе беспривязной технологии. Беспривязно-боксовая технология достаточно широко известна специалистам. Она была положена в основу государственного плана по переводу животноводства на промышленную основу в 1974-1980 гг.

Современная машинная технология беспривязно-биксового содержания коров, принципиально не отличаясь от технологии, применявшейся в эти годы, имеет существенные отличия по ряду параметров технологических элементов, функциональным возможностям современных технических средств и конструкции зданий для содержания животных с использованием новейших материалов и технологий. Опыт строительства новых комплексов показал, что стоимость одного скотоместа составляет 220-260 тыс. руб. При продуктивности 8-9 тыс. л в год расчетный срок окупаемости составляет восемь лет.

По свидетельству А. Даниленко, президента Российской ассоциации производителей молока, себестоимость молока на построенной им ферме на 3 тыс. коров в Белгородской области составляет 12 руб/л. В средней полосе, как известно, закупочная цена 1 л достаточно сильно колеблется и во второй половине 2009 г. упала в большинстве регионов до 6-7 руб. По этой причине в 2009 г. поголовье коров в бывших коллективных хозяйствах сократилось почти на 300 тыс.

Несмотря на принимаемые меры, в настоящее время большая часть молока в коллективных хозяйствах по-прежнему производится на старых фермах, построенных 20-40 лет назад.

На встрече представителей переработчиков и производителей молока по согласованию минимальной закупочной цены, которая

состоялась в Москве 03.03.2010 г., было принято согласованное решение на 2010 г. установить цену на уровне 11 руб/л.

Себестоимость молока на старых фермах существенно ниже, чем на вновь построенных комплексах, несмотря на более высокие затраты труда. На рис. 1.1 приведена примерная структура капиталовложений, из которых видно, что 30% приходится на инфраструктуру (подъездные пути, инженерные коммуникации, водозаборные узлы, электроснабжение, хранилище кормов и др.), 50 – постройки и 20% – на оборудование. В этой связи очевидна и неоднократно подтверждена на практике эффективность технологической модернизации молочных ферм путем реконструкции и расширения существующих ферм.

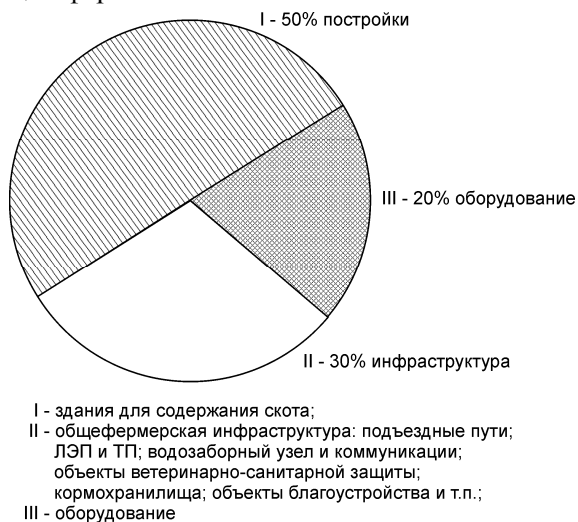


Рис.1.1. Структура капиталовложений в строительство молочной фермы

Даже при строительстве новых помещений на территории существующих ферм затраты потенциально будут ниже за счет использования имеющейся инфраструктуры в целом. По данным сельскохозяйственной переписи 2006 г. более 75% поголовья КРС в сельскохозяйственных организациях содержится на фермах свыше 300 голов. Выборочные обследования ферм в ряде регионов страны (Ивановская, Ярославская, Вологодская, Владимирская области, республики Мордовия и Татарстан, Краснодарский край) подтвер-

дили, что более 70% коров содержатся в типовых коровниках, построенных в 1970-1985 гг. Ширина типовых построек составляет 12, 18, 21, 24, 27 м. С середины 1980-х годов в СССР было освоено производство железобетонных зданий в полурамных конструкциях шириной 12 и 21 м.

Практически все коровники, кроме зданий шириной 24 и 27 м были предназначены для привязного содержания, на котором по стране содержатся 90% коров.

Структуру применяемых технологий и средств механизации можно оценить лишь экспертно, поскольку статистические данные в целом по России отсутствуют. По прогнозным данным ГНУ ВНИИМЖ, 60-70% молочных ферм оснащены молокопроводами, 30-35% установками для доения в стойлах. В доильных залах в среднем по стране доят 8-10% коров, хотя в отдельных областях в доильных залах доят свыше 25% – коров, а во Владимирской области – 45% коров, причем здесь производят 70% объема молока.

Уровень комплексной механизации технологических процессов на фермах крупного рогатого скота снизился с 1990 г. на 23-28 пунктов, нагрузка на одного работника – с 14,3 до 12,7 коров.

Для доения при привязном содержании используют доильные установки с молокопроводом, основную долю которых составляют установки со стеклянным молокопроводом АДМ-8. Техническое состояние большинства из них неудовлетворительное: не обеспечены требуемые уклоны и герметичность уплотнений, отмечаются неудовлетворительное санитарное состояние коммуникаций, отсутствие автоматов промывки и т.д. В результате при использовании таких установок практически невозможно обеспечить получение молока соответствующего требованиям действующего технического регламента на молоко. Важнейшим элементом оборудования коровников с привязным содержанием является стойловое оборудование. Конструкция стойлового оборудования определяет длину стойла, от которой зависит его загрязненность и, соответственно, затраты труда на очистку стойл от навоза. Кроме того, стойловое оборудование в определенной степени определяет комфортность помещения для коровы. Стойловая рама одновременно является несущей основой для крепления молокопровода и вакуумпровода, системы доения животных. Замена стойлового оборудования, связанная с его износом, требует демонтажа и монтажа

молокопровода и системы поения. Поэтому в тех хозяйствах, где это трудно сделать из-за отсутствия свободных скотомест, стойловое оборудование не меняют десятилетиями, хотя срок службы серийного оборудования ОСК-25А не более семи лет.

В ряде областей в коровниках, особенно шириной 18 м, используют для раздачи кормов стационарные кормораздатчики с транспортером внутри кормушек типа ТВК-80. В настоящее время эти транспортеры серийно не производятся, соответственно, у хозяйств возникают серьезные проблемы с поддержанием их в работоспособном состоянии. Для удаления навоза в коровниках применяют навозоуборочные транспортеры ТСН-160, ТСН-2,0, ТСН-3,0Б, реже – шнековые транспортеры. Производство таких транспортеров налажено повсеместно и при их замене или обеспечении запасными частями проблем не возникает.

Выбор направлений технологической модернизации и технического переоснащения молочных ферм зависит от множества факторов, и прежде всего – социального характера: состояния материально-технической базы существующей фермы, социально-экономических условий, в которых функционирует хозяйство, его финансовых возможностей.

В зависимости от приоритетов среди перечисленных факторов на практике определяют четыре направления технологической модернизации:

- сохранение существующей привязной технологии и замена старого изношенного оборудования на новое;
- замена старого оборудования на новое с частичной внутренней перепланировкой коровника;
- переход с привязной технологии на беспривязную с полной внутренней перепланировкой коровника и пристройкой или размещением в существующих помещениях доильного зала;
- строительство новых помещений на территории существующей фермы, как правило, коровников с доильным залом и реконструкция существующих залов.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕОСНАЩЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ С ПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ

2.1. Планировка и оборудование коровников с привязным содержанием

Планировка типовых коровников с привязным содержанием предусматривает двух- или четырехрядное расположение животных с одним или двумя кормовыми проездами. Типовой коровник на 200 голов обслуживают четыре доярки, два скотника и один ночной дежурный скотник на два коровника. При такой технологии удельный вес затрат труда на доение в общей сумме трудозатрат в расчете на одну корову составляет 41-45%. Следующей по трудоемкости операцией по обслуживанию животных является операция по очистке стойл и уборке навоза, на долю которой приходится 25-30% затрат труда.

Параметрам стойла и конструкции стойлового оборудования на практике не всегда уделяется должное внимание. Между тем, эти факторы играют определяющую роль в обеспечении комфортных условий для отдыха и кормления животных, загрязняемости площади стойла и, соответственно, трудоемкости его очистки от навоза, удобство обслуживания коровы при доении, привязывании и отвязывании скота.

В настоящее время на молочных фермах с привязным содержанием наибольшее распространение получили длинные стойла (длина 1,8-2 м, ширина 1,2 м). Для привязи используют подвесную цепь, верхний конец которой закреплен на кронштейне поворотной трубы. На подвесной цепи расположен скользящий ошейник. Стойловая рама является несущей основой для закрепления поворотной трубы привязи, кронштейнов для крепления вакуумпровода и молокопровода доильной установки, водопроводной трубы и автопоилок.

Для предотвращения заступа коровой ногами в кормушку или кормовой стол к стойловой раме крепят надхолочный брус или плечевые ограничители. Последние выполняют из труб в виде бук-

вы Г, один конец которого закрепляют к стойке, а длинный конец бетонируют в пол (ОСК-25А) либо закрепляют к верхней горизонтальной трубе стойловой рамы. На ряде ферм используют Ф-образные плечевые ограничители, аналогичные по функциям второму типу Г-образных ограничителей.

Интегрированным показателем комфортности стойла для коровы можно считать суммарное время, в течение которого корова лежит. По литературным данным, оно должно составлять 50-60% времени суток (рис. 2.1).

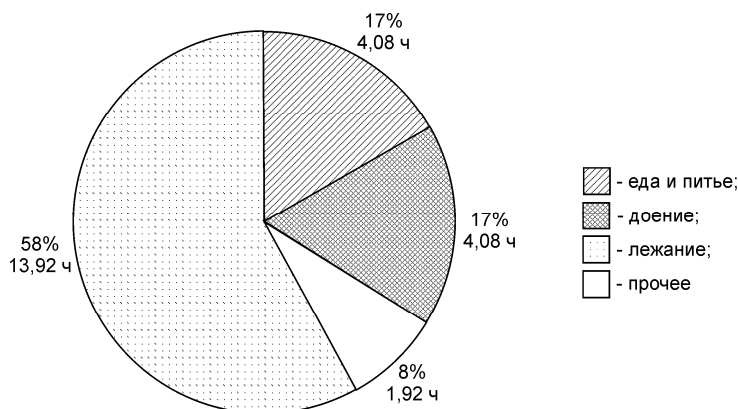


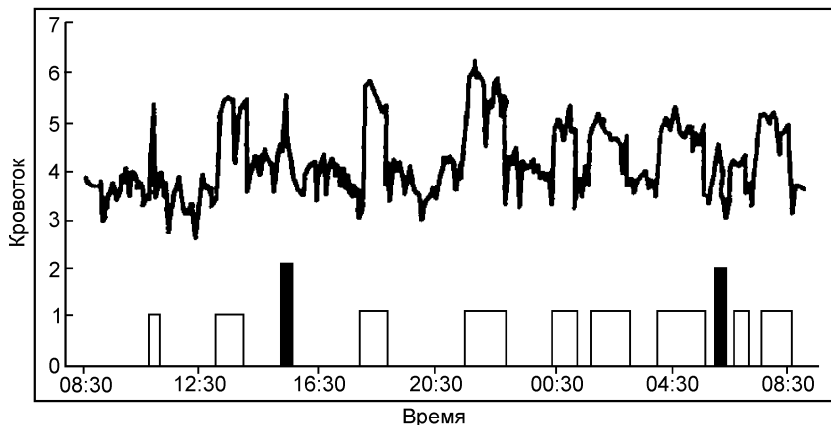
Рис. 2.1. Распределение времени суток коровы

Для образования 1 л молока через вымя должно пройти 500 л крови.

Известно, что в положении лежа интенсивность кровообращения в вымени резко увеличивается (рис. 2.2). Одним из показателей комфортности стойла является боковая и продольная подвижность животного.

На рис. 2.3 показано положение животного в длинном стойле с высоким задним бортом кормушки или нижним расположением плечевых ограничителей. В положении стоя животное имеет большую степень подвижности в продольном направлении. Однако при этом зона дефекации животного, когда корова находится в переднем положении, оказывается почти полностью на площади стойла [1].

Для выработки 1 кг молока через вымя коровы должно
проциркулировать 400-500 кг крови



Верхний график показывает циркуляцию крови через вымя.

□ - время нахождения коровы в лежачем положении;

■ - время доения

Рис. 2.2. Суточное изменение кровотока через вымя коровы

В положении лежа корова, в целях обеспечения боковой подвижности, вынуждена отодвигаться назад, с тем чтобы ее голова была над площадью стойла перед вертикальной плоскостью высокого заднего борта кормушки, как у серийного стойлового оборудования ОСК-25А. При этом большая часть вымени коровы оказывается в зоне дефекации, что соответственно, приводит к его загрязнению.

Исходя из изложенного можно сформулировать следующие общие требования к параметрам стойла и конструкции стойлового оборудования для привязного содержания коров:

- обеспечение продольной и боковой подвижности (особенно в положении лежа) животных;
- предотвращение возможности заступа ногами животных в кормушку;
- свободный доступ к кормушке и автопоилке;
- минимальное загрязнение навозом стойла;
- высота заднего борта кормушки или кормового стола не должна превышать 250 мм;

- в положении лежа для животного должна быть обеспечена возможность поворота головы, в том числе нахождения ее над кормушкой и прижимания ее к туловищу;
- путем применения боковых разделителей для животных должна быть ограничена возможность лечь вдоль стойл.

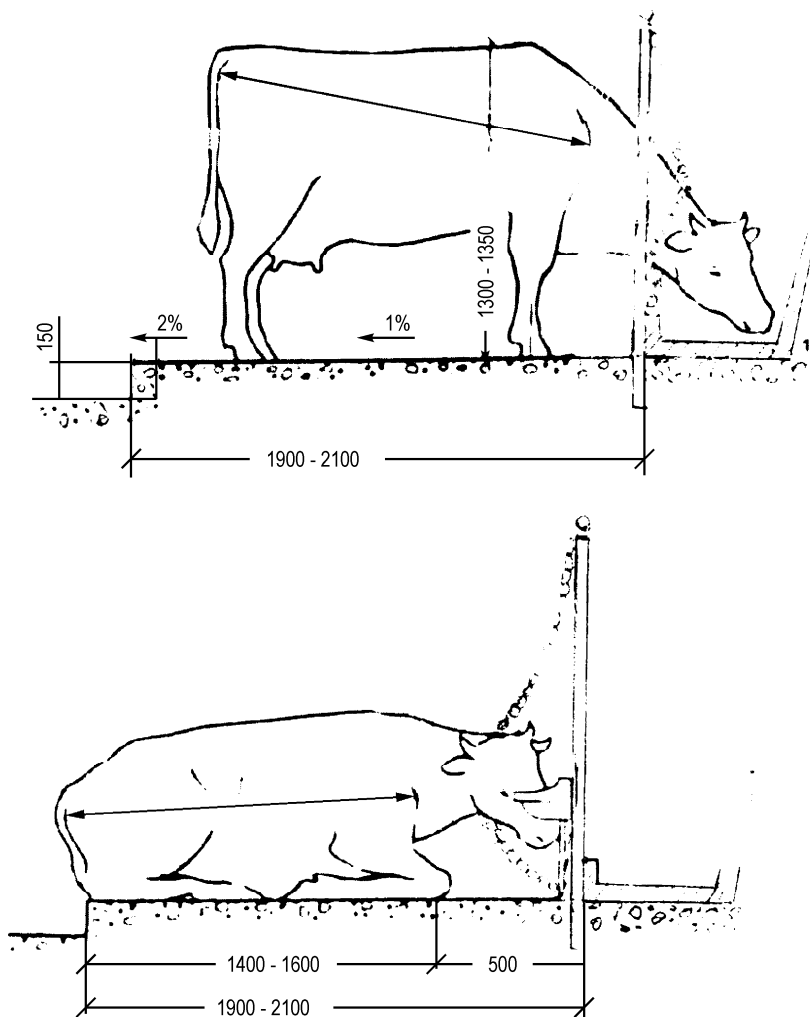


Рис. 2.3. Боковой вид и размеры длинного стойла

Сравнительно большая высота заднего борта кормушки ($h > 250$ мм) обусловлена тем, что у серийного кормораздатчика КТУ-10 выгрузной транспортер был расположен на сравнительно большой высоте над полом (более 700 мм). При раздаче корма только часть его попадала в стойло (до 30% по результатам испытаний при высоте заднего борта 250 мм), поэтому для предотвращения потерь увеличивали высоту заднего борта, что, в свою очередь, приводило к необходимости увеличивать длину стойла и, соответственно, к ранее упомянутым негативным последствиям.

Не допускается, чтобы дно кормушки было ниже уровня стойла, так как при этом значительно ухудшается доступ животного к корму и, соответственно, снижается его продуктивность. Дно кормушки должно быть выше уровня стойла не менее чем на 5 см.

На рис. 2.4-2.5 показаны размеры короткого стойла [1], а на рис. 2.6 – сборное стойловое оборудование с верхним расположением плечевых ограничителей конструкции НПП «Фемакс», обеспечивающее продольную и боковую подвижность животного. Аналогичная схема плечевых ограничителей использована в комбибоксах конструкции НПП «Фемакс» (рис. 2.7).

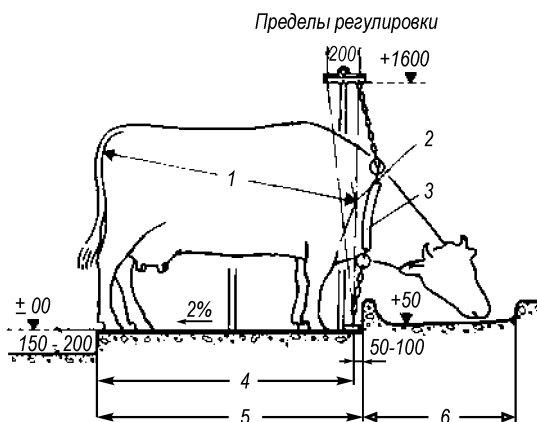


Рис. 2.4. Боковой вид и размеры короткого стойла (корова стоит):

- 1 – косая длина туловища (1400-1600 мм); 2 – лопаточный бугор;
3 – цепь с хомутом; 4 – полезная длина стойла; 5 – строительная длина
плюс 50-100 мм; 6 – зона поедания корма

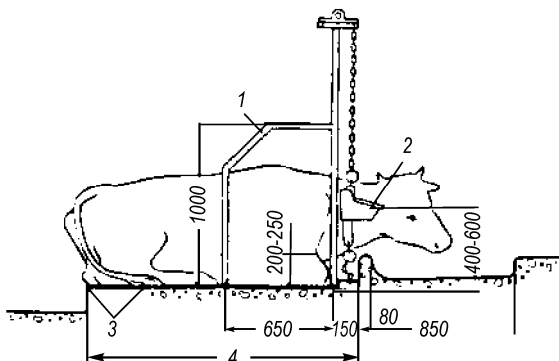


Рис. 2.5. Боковой вид короткого стойла (с лежащей коровой):

1 – разделитель; 2 – автопоилка; 3 – шероховатая часть;

4 – строительная длина плюс 50-100 мм

Как видно из рис. 2.8 а верхнее расположение плечевых ограничителей обеспечивает животному свободу движения головой, в том числе возможность держать ее над кормушкой. Длина короткого стойла равна косой длине туловища + 50-100 мм (расстояние от точки крепления подвесной цепи до цоколя кормушки). На практике это расстояние обычно редко превышает минимальное значение. Для животных массой 500-600 кг длину короткого стойла можно рекомендовать в пределах 1,7-1,75 м.

На практике положительно себя зарекомендовала привязь, предложенная профессором В.А. Ивановым (ГНУ ВИЖ), в которой поворотная труба расположена над кормушкой, на высоте 1-1,2 м, а к ошейнику коровы прикреплена цепь длиной 0,5-0,7 м с металлическим кольцом на конце, которое при наклоне головы животного в кормушку надевают на крючок, расположенный на поворотной трубе. При повороте трубы кольцо соскальзывает с крючка и корова освобождается.

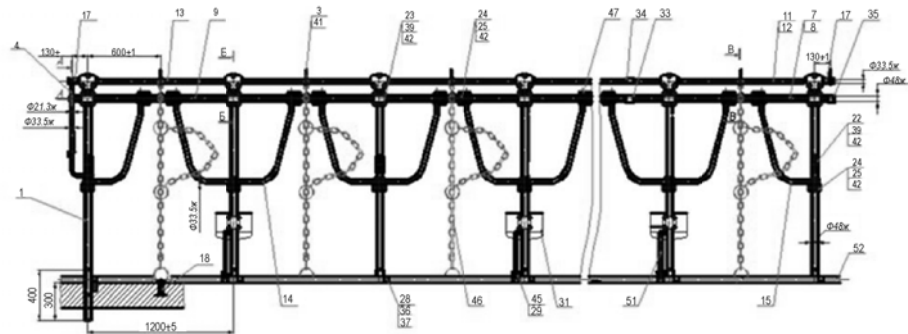


Рис.2.6. Оборудование стойловое для привязного содержания скота ОСК-25М (конструкции НПП «Фемакс»):

1 – стойки; 2 – разделитель;

3 – штырь; 4 – рычаг;

б – водопроводная труба;

11 – поворотная труба;

14, 15 – плечевые

ограничители; 16 – втулка;

17 – кольцо; 18 – петля;

22 – зажим; 23, 26,

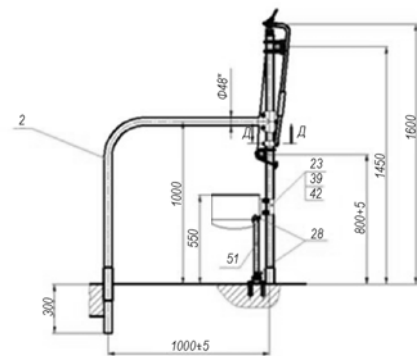
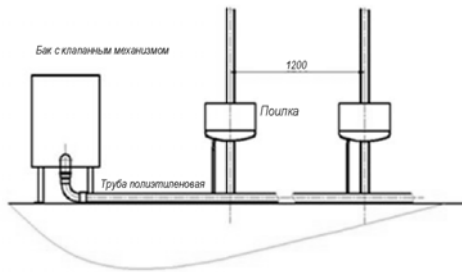
28 – скоба; 24, 44 – хомут;

31 – уровневая полка;

32 – бак питательный;

46 – цепной разборный

ошейник



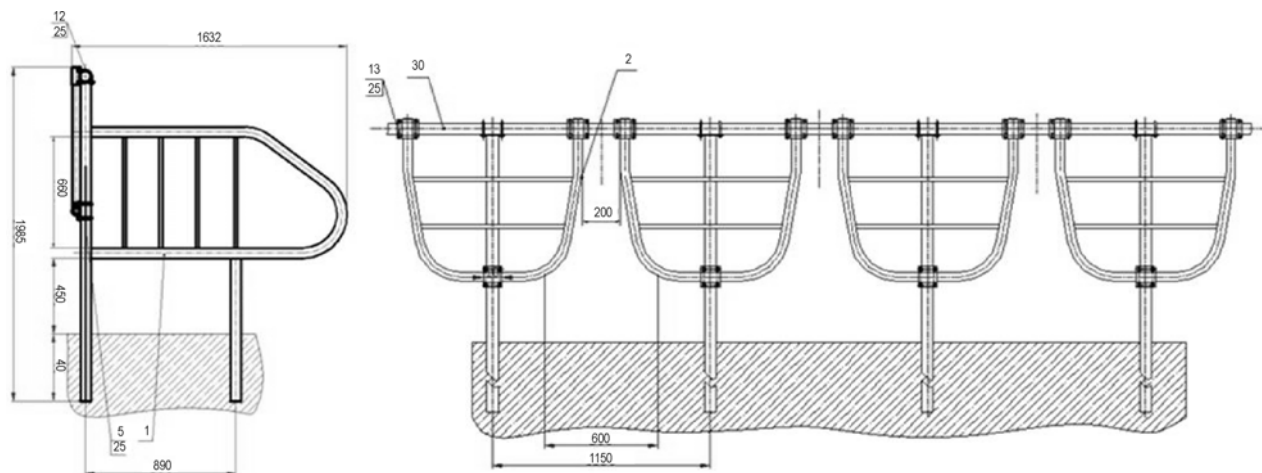


Рис.2.7. Стойловое оборудование для комбибоксов (НПП «Фемакс»):
 1 – разделитель; 2 – решетка; 5, 12 – хомут; 13 – скоба; 25 – гайка; 30 – труба Ø 50 мм



а



б

Рис. 2.8. Оборудование стойловое для привязного содержания скота ОСК-25М (конструкции НПП «Фемакс»): а – положение коровы стоя; б – положение коровы лежа

2.2. Особенности монтажа и эксплуатации доильных установок с молокопроводом УДМ-100 и УДМ-200

При доении в стойлах обеспечиваются стереотип доения, высокая степень реализации рефлекса молокоотдачи, возможность дифференцированного обслуживания животных, включая отделение молока от больных и новотельных коров от основного удоя.

По составу, функциональным возможностям и параметрам установки УДМ-100, УДМ-200 производства ГНУ ВИЭСХ и НПП «Фемакс» соответствуют требованиям международных стандартов, обеспечивают щадящий режим доения и получение молока высокого качества. В оборудовании использована новая элементная база, повышена надежность работы установок.

Доильные установки предназначены для машинного доения коров в стойлах, транспортировки выдоенного молока в молочное отделение, группового учета молока (от 50 или 100 коров), фильтрации, охлаждения в потоке (опция) и подачи его в резервуар для хранения и охлаждения.

Доильные установки изготавливаются в двух исполнениях:

- с учетом общего количества молока, надоенного от группы из 100 коров, с помощью многофункционального блока управления «Фематроник-С» (исп. 01);
- с учетом общего количества молока, надоенного от группы из 50 коров, с помощью учетно-транспортирующего блока УТБ-50 (исп. 02).

Установки выпускаются в двух базовых комплектациях на 100 коров для двухрядных коровников и на 200 коров для четырехрядных:

на 100 коров с учетом общего количества молока с применением «Фематроник-С»

- установка доильная для доения в стойлах в молокопровод на 100 коров – ШЕКЮ.01-УДМ100-01.ТУ4741-004-13231942-00;

на 100 коров с учетом общего количества молока с применением УТБ-50

- установка доильная для доения в стойлах в молокопровод на 100 коров – ШЕКЮ.01-УДМ100-02.ТУ4741-004-13231942-00;

на 200 коров с учетом общего количества молока с применением «Фематроник-С»

- установка доильная для доения в стойлах в молокопровод на 200 коров – ШЕКЮ.01-УДМ200-01.ТУ4741-004-13231942-00;

на 200 коров с учетом общего количества молока с применением УТБ-50

- установка доильная для доения в стойлах в молокопровод на 200 коров – ШЕКЮ.01-УДМ200-02.ТУ4741-004-13231942-00.

Возможна поставка установок в комплектации для коровников с поголовьем больше или меньше стандартных значений (100 и 200). Установки можно применять при расположении молочной в центре или торце коровника. Техническая характеристика доильных установок приведена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Техническая характеристика доильных установок

Показатели	УДМ-100	УДМ-200
Обслуживаемое поголовье	100	200
Число дояров	2	4
Пропускная способность в час основного времени, коровы*	50	100
Число одновременно доящихся коров*	6	12
Установленная мощность, кВт	14,2	18,2
Вакуумметрическое давление, кПа	48 ± 1	
Процесс промывки	Автоматизированный	
Тип арок над кормовым проходом	Подъемная (исп. 01), стационарная (исп. 02)	
Коэффициент готовности (не менее)	0,98	
Трудоемкость монтажа (не более), чел.-ч	350	500
Удельный расход электроэнергии на одну короводойку с учетом промывки, кВт·ч*	0,15	

Продолжение табл. 2.1

Показатели	УДМ-100	УДМ-200
Удельная материалоемкость, кг (короводок/ч)*	27,1	26,9
Удельная суммарная оперативная трудоемкость техобслуживания и ремонтов, чел.-ч	0,1	0.15
Качество молока: группа чистоты (не ниже) (по ГОСТ Р 52054-2003) бактериальная обсемененность (не ниже) (по СанПиН 2.3.2.1078-01), класс	1 1	
Учет надоев: индивидуальный групповой	ИУМ-1 «Фематроник-С» – 100 голов (исп. 01) УТБ – 50 голов (исп. 02)	
Средняя наработка на отказ второй и третьей группы сложности после окончания гарантийного срока эксплуатации (не менее), ч	1000	
Масса (три аппарата), кг	1550	2900
Средний ресурс (не менее), ч	17000	
Средний срок сохранности до ввода в эксплуатацию (не менее), годы	1	
Срок службы до списания, годы	10	

* При трех аппаратах.

При поставках доильных установок прилагаются отдельные паспорта на вакуумный агрегат, автомат промывки, молочный насос, индикатор удоя для зоотехнического учета молока.

2.2.1. Технологические схемы и состав доильных установок типа УДМ

Общий вид доильных установок на 200 коров исполнения 01 и 02 соответственно представлен на рис. 2.9 и 2.10, а состав изделия и комплектность приведены в табл. 2.2.

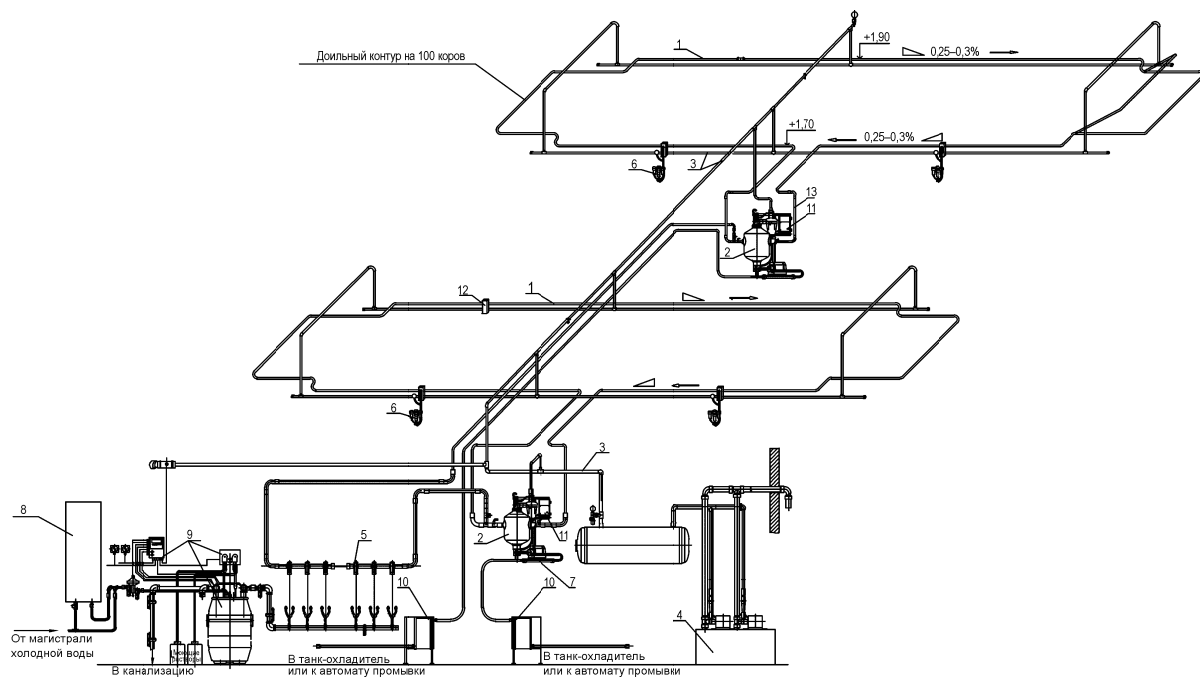
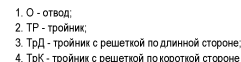


Рис.2.9. Схема доильной установки УДМ-200-01 при центральном расположении молочного отделения в коровнике:
 1 – молокопровод нержавеющей Ø52x1; 2 – молокоприемник; 3 – вакуум-провод линейный Ц-40; 4 – водокольцевой вакуумный насос; 5 – стенд промывки; 6 – доильный аппарат попарного доения; 7 – фильтр молочный; 8 – автоматический водонагреватель; 9 – автомат промывки; 10 – пластинчатый охладитель; 11 – блок управления молочным насосом; 12 – молоковакуумный кран; 13 – молоковод



21

Таблица 2.2

**Состав и комплектность доильных установок на 200 коров
исполнения 01 и 02**

Наименование	Число единиц	Примечание
Молокопровод	1	
Молокоприемник	1 или 2	По требованию заказчика
Вакуум-провод	1	
Вакуумная установка	1	С одним вакуумным насосом на 100 голов; с двумя на 200 голов
Стенд промывки	1	На 6 доильных аппаратов (100 голов); на 12 доильных аппаратов (200 голов)
Доильная аппаратура: для 50 коров	3	
100 коров	6	
200 коров	12	
Фильтр со сменным фильтр-элементом	1	
Водонагреватель	1	Для промывки
Автомат промывки	1	
Пластинчатый охладитель молока	1 или 2	По требованию заказчика
Многофункциональный блок управления молочным насосом с функцией учета молока «Фематроник-С»	1 или 2	Исп. 01
Учетно-транспортирующий блок УТБ-50	2 или 4	Исп. 02

Молокопровод предназначен для подключения доильных аппаратов и транспортировки выдоенного молока в молокоприемник непосредственно (исп. 01) или через учетно-транспортные блоки (УТБ-50) и транспортный молокопровод (исп. 02). Выполнен из нержавеющей труб Ø52 мм, соединенных между собой муфтами с резиновой втулкой и обжимкой, нержавеющей отводов и соединительной арматуры. Он протянут вдоль рядов коров и закреплен на

линейном вакуум-проводе, выполненном из труб Ц-40. На молокопроводе и вакуум-проводе установлены совмещенные молоковакуумные краны, к которым при доении подключают переносные доильные аппараты.

Молокопровод установки УДМ-100 состоит из двух линий (ветвей), проложенных над рядами коров, закольцованных между собой П-образными арками, расположенными над кормовыми проездами, установка УДМ-200 имеет четыре линии, закольцованные попарно.

В установках исп. 01 арки выполнены подвижными, перед доением их опускают посредством троссо-блочного устройства вручную, а для проезда кормораздатчика поднимают (рис. 2.11).

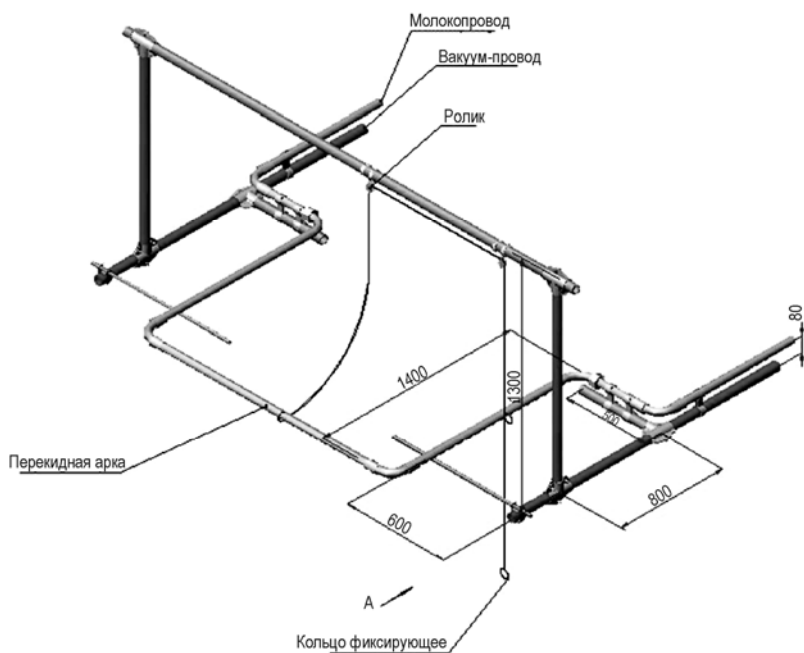


Рис. 2.11. Троссо-блочное устройство

В установках исп. 02 арки выполнены стационарно поднятыми и их не нужно опускать при доении.

В установках УДМ-200 исп. 01 молоко первой пары ветвей собирается в молокоприемнике основного молочного помещения, а

молоко второй пары – молочного помещения, расположенного в коровнике, и транспортируется оттуда в основное молочное помещение насосом НМУ-6А по напорному молокопроводу. В установках исп. 02 молоко от доильных аппаратов поступает по молокопроводу сначала в учетно-транспортирующие блоки УТБ-50, а затем по транспортному молокопроводу поступает в молокоприемник, расположенный в молочной.

Молокоприемник предназначен для приема молока из молокопровода, вывода его из-под вакуума и подачи его в резервуар для хранения и охлаждения (рис. 2.12).

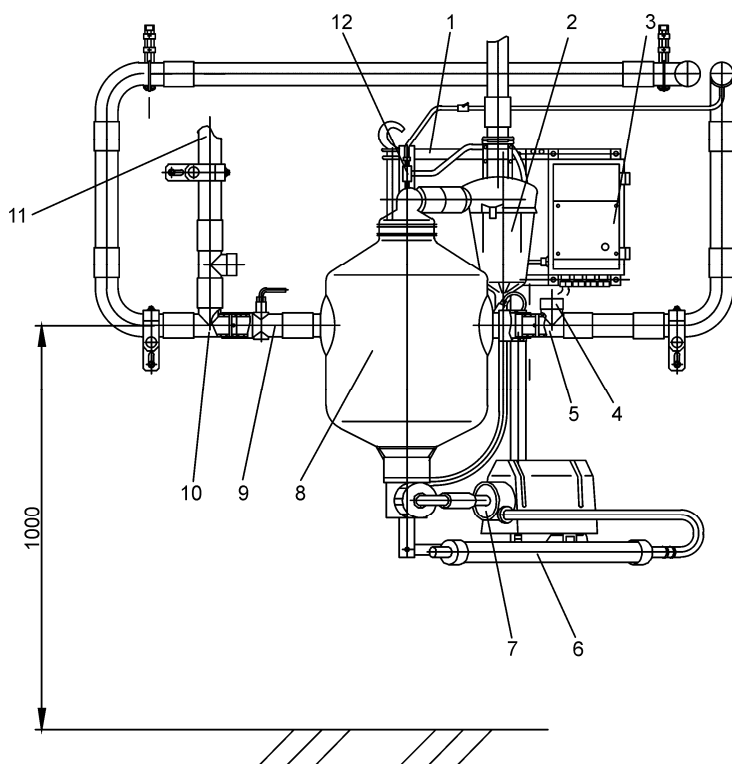


Рис. 2.12. Молокоприемник на стойке

Молокоприемник состоит из рамы 1, на которой закреплена колба 8 молокосборника с поплавковым датчиком, предохранительной камеры 2, молочного насоса 7, фильтра 6 и многофунк-

ционального блока «Фематроник-С» для управления молочным насосом и учета молока 3.

В средней части молокоприемника имеются два молокопровода, посредством которых молокоприемник соединен с ветвями молокопровода. В нижней части молокоприемника имеется штуцер для отвода молока в насос НМУ-6А. Верхняя часть молокоприемника закрыта крышкой, соединенной с предохранительной камерой. В крышке имеется распределитель 12, подводящий жидкость для промывки предохранительной камеры и верха колбы молокоприемника.

Один из молокопроводов соединен посредством тройника 10 с ветвью молокопровода и промывочной трубой 11, между этим тройником и молокопроводом расположен переключатель 9, предназначенный для подачи моющего раствора при промывке из промывочной трубы в молокопровод. Второй молокопровод соединен с молокопроводом через тройник 5 с решеткой и заглушкой 4 для выемки эластичной очищающей губки (пыжа).

Во время доения и промывки вакуумный кран открыт. Вакуум из вакуум-провода распространяется в предохранительную камеру, молокосорбник и далее в молокопровод. Молоко при доении (моющий раствор при промывке) из молокопровода поступает в молокосорбник и накапливается в нем. По мере заполнения молокосорбника молоком или моющим раствором поплавков с магнитом всплывает, соединяет магнитоуправляемые контакты и подает сигнал в блок управления, который включает насос для откачки порции молока или моющего раствора.

Управление работой молочного насоса в установках исп. 02 осуществляется блоком БУМН-1, а в установках исп. 01 – с помощью многофункционального блока «Фематроник-С», который кроме управления насосом по специальному алгоритму измеряет количество перекачиваемого молока. Датчик включения молочного насоса работает так, что определенная порция молока всегда находится в молокоприемнике, предотвращая попадание воздуха в молочный насос. При аварии молочного насоса (переполнение молокоприемника) жидкость (молоко или моющий раствор) из молокосорбника засасывается в предохранительную камеру. При заполнении предохранительной камеры, имеющийся в ней поплавок всплывает и прекращает доступ вакуума в молокосорбник и моло-

копровод, тем самым сигнализируя о наличии аварийного положения. При закрытии вакуумного крана молоко или моющий раствор вытекает из предохранительной камеры, поплавки опускаются и открывают вакуум-провод. При промывке переключатель закрывает молоковод и промывочная жидкость из бака через промывочную трубу поступает в молокопровод, а из него через второй молоковод в молокосборник, из которого откачивается насосом обратно в бак.

2.2.2. Особенности монтажа доильных установок УДМ при техническом переоснащении действующих ферм

НПП «Фемакс» осуществляет поставки и монтаж доильных установок применительно к различным объемно-планировочным решениям коровников и молочных отделений, в том числе и действующих ферм без прерывания технологического процесса.

Существующие молочные фермы и помещения, для которых предназначаются доильные установки с молокопроводом, отличаются большим разнообразием по своим строительным и планировочным решениям. Различны также формы организации и оплаты труда обслуживающего персонала. Хозяйства имеют различные финансовые возможности для модернизации доильного оборудования, и это не может не влиять на состав внедряемых технических средств.

Указанные особенности и разнообразие условий диктуют необходимость создания различных технологических схем доильных установок, адаптированных к конкретным условиям и требованиям заказчика. Решение указанных задач базируется на основе блочно-модульного построения доильных установок. Применительно к доильным установкам с молокопроводом для доения коров в стойлах разработан модуль на 100 коров, технологическая схема которого представлена на рис. 2.9.

Молокопровод доильной установки имеет двойную функцию – подвод вакуума к доильному аппарату и транспортировка молока в резервуар.

Международный стандарт ИСО 5707-2007 содержит требования, чтобы движение молока и воздуха было расслоенным, по крайней мере, в течение 95% времени доения. Во-первых, это позволит избежать вредного воздействия воздуха на молоко, во-

вторых, исключит образование молочных пробок и ухудшение тем самым вакуумного режима, влияющего на заболевание коров маститом. Пределы изменения величины вакуума в молокопроводе по отношению к молокоприемнику не должно превышать ± 2 кПа.

Для обеспечения раздельного прохождения молока и воздуха в молокопроводе в соответствии со стандартом ИСО 5707-2007 для типовых коровников на 100 и 200 коров при возможном уклоне в пределах 0,25-0,3% и длине закольцованного участка 130-140 м, диаметр молокопровода должен составлять около 50 мм. В соответствии с этим выбрана труба из нержавеющей стали с внутренним диаметром 50 мм.

На схеме установки (см. рис. 2.10) молокопровод закольцован, в результате чего при случайных впусках воздуха (надевание аппарата и т. д.) воздух может течь в молокоприемник через обе ветви, причем по пути наименьшего сопротивления, не образуя при этом молочных пробок. Это выгодно отличает разработанную установку от серийной АДМ-8, в которой при доении закрывают задвижки, превращая тем самым молокопровод в тупиковый.

Наиболее высокая точка доильного контура (на уровне примерно 1,9 м) находится на середине дальнего от молокоприемника ряда коров. Далее имеется уклон к молокоприемнику в обе стороны, причем подъемные участки молокопровода над кормовыми проездами (рис. 2.13) при доении также располагают с непрерывным уклоном.



Рис. 2.13. Молокопровод на семейной ферме на 25 голов

В типовых коровниках минимальная высота молокопровода у молокоприемника может составлять 1,65-1,7 м (из условия возможности прохода обслуживающего персонала и животных), разница в высотах линии молокопровода – 0,2-0,25, максимум 0,3 м, а уклон соответственно 0,2-0,4%.

В доильных установках исполнения 02 другая схема прокладки молокопровода. В этих условиях на каждом ряду коров, обслуживаемых одной дояркой, установлен учетно-транспортирующий блок (УТБ-50), обеспечивающий измерение количества надоенного молока и его транспортировку по стационарному высокорасположенному транспортному трубопроводу в молочную. В этом случае отпадает необходимость в подъемных участках молокопровода для обеспечения проезда кормораздатчиков. Над проходами располагают стационарные арки, и проезд в коровнике остается всегда свободным.

УТБ-50 устанавливают в центре коровника при центральном расположении молочной (см. рис. 2.10) или в торце коровника. При центральном расположении молоко от концов коровника стекает к центру. В этом случае уклон молокопровода составляет 0,6%. При торцевом расположении УТБ-50 уклон будет меньше и может составлять 0,3-0,4%.

НПП «Фемакс» комплектует и поставяет доильные установки применительно к конкретным особенностям объекта. Предварительно производится тщательное обследование объекта и намечаются места установки основных узлов. Определяют вертикальные отметки уровня полов в коровнике и молочной с целью определения возможности задания требуемых уклонов молокопровода и выбирают способ крепления молоковакуумной линии. В отдельных случаях по согласованию с хозяйством возможно увеличение или уменьшение на некоторых участках уровня молокопровода от пола по сравнению со стандартными значениями.

Возможны два варианта крепления молоковакуумной линии: на стойках стойлового оборудования (при их хорошем техническом состоянии); на подвесных кронштейнах, закрепленных к плитам перекрытия или несущим строительным элементам (рис. 2.14-2.17).

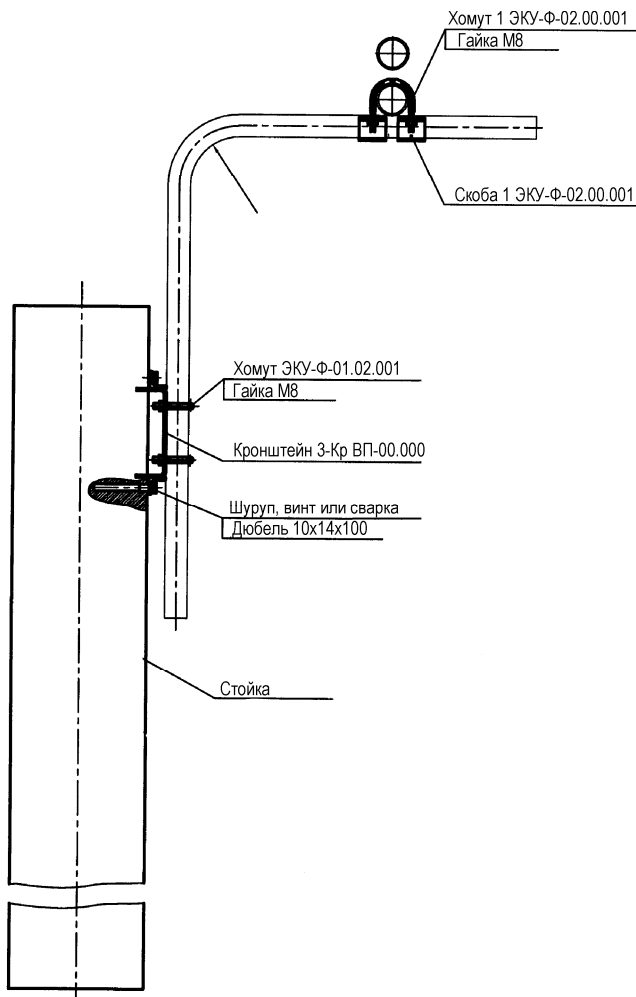


Рис. 2.14. Схема крепления вакуум-провода

На стойке стойловой рамы или вертикальной подвеске, к которым будет крепиться кронштейн для монтажа вакуум-провода, делают отметку (маркером) h_{\max} . Затем с помощью другого конца гидроуровня последовательно маркером делают отметки h_{\max} на всех остальных стойках оснований, в том числе и на крайней стойке, где молокопровод будет иметь минимальную высоту h_{\min} .

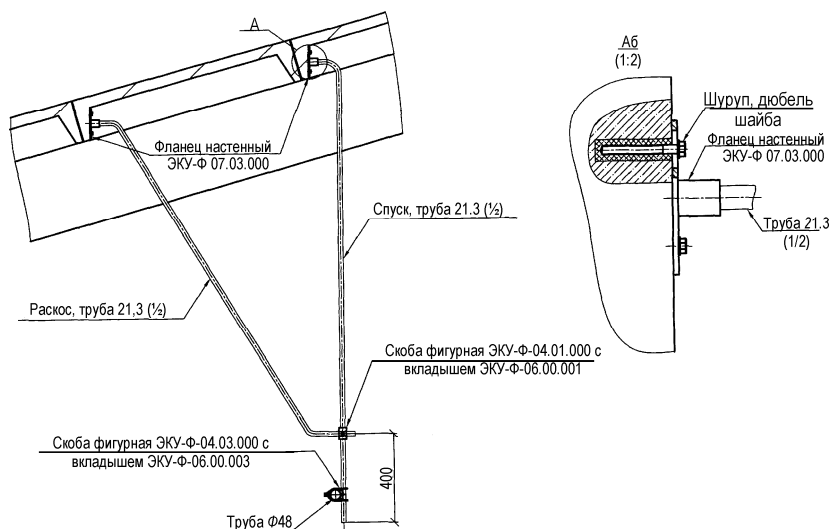


Рис.2.15. Крепление к плите перекрытия

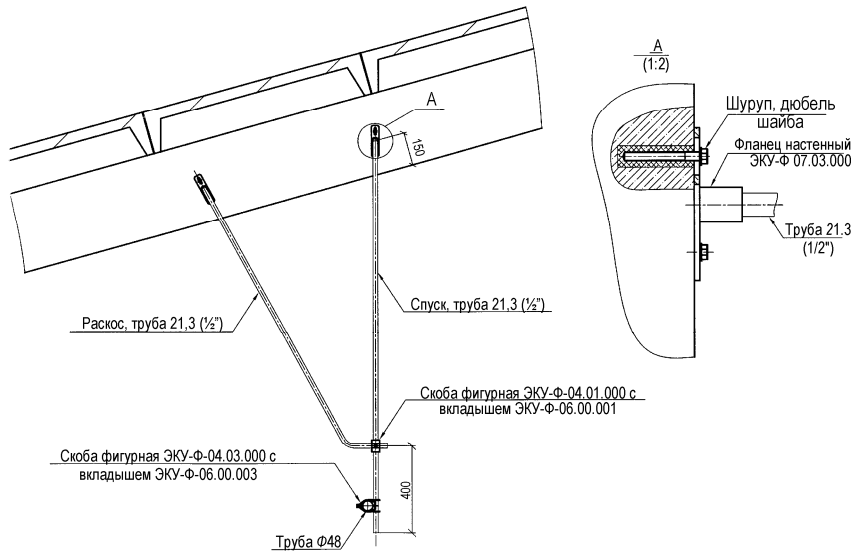


Рис.2.16. Крепление к балке

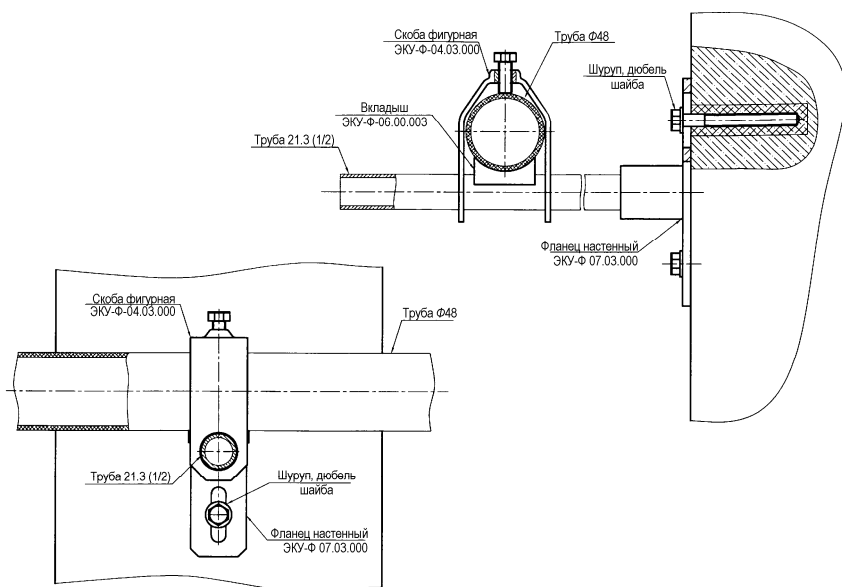


Рис.2.17. Крепление вакуум-провода к колонне

По сделанным отметкам последовательно рулеткой измеряют расстояния от первой стойки до всех остальных. Результаты измерений с точностью до третьего знака записывают в таблицу. Пример записи: $a_4 = 9,655$ м.

Определяют максимально возможный технологический уклон молокопровода.

$$\alpha = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{L} \cdot 100\% \geq 0,2\% , \quad (2.1)$$

где L – расстояние по периметру или по развертке между крайними стойками (на рисунках 2.18 и 2.19 α численно равно a_{11} , т.е. $L=a_{11}$).

На рис. 2.18 показана схема разметки для доильной установки с молокопроводом типа УДМ-100, УДМ-200 исп.01. По такой схеме выполнены молокопроводы практически всех зарубежных фирм. При монтаже доильных установок УДМ исп. 02 с учетно-транспортным блоком УТБ-50 максимальная высота расположения

молокопровода будет соответствовать точкам 7 и 6. Точкам 12 и 1 будет соответствовать минимальный уровень.

Учитывая, что 1 мм = 0,001 м, то величину уклона α можно представить как понижение молокопровода в мм на каждый метр длины, т.е. абсолютная величина понижения составляет $10 \cdot \alpha$ мм.

Для расчетов принимают приведенную величину уклона, т.е.

$$[\alpha] = 10 \alpha \text{ мм/м.}$$

Пример. Пусть $\alpha = 0,25\%$, тогда $[\alpha] = 10\alpha = 2,5$ мм/м.

Это означает, что на каждый метр должно быть понижение на 2,5 мм.

Определяем величину Δh_i .

$$\Delta h_i = [a_{i,m}] \cdot [\alpha],$$

где a_i – расстояние от первой до i -й стойки, м.

Пример. Пусть $[\alpha] = 2$ мм, $a_4 = 9,655$ м, тогда

$$\Delta h_i = 9,655 \cdot 2 = 19,31 \text{ мм.}$$

Результаты расчетов Δh_i записывают в виде таблицы и делают маркерные отметки на соответствующих стойках, как указано на рис. 2.18 и 2.19.

По маркерным отметкам устанавливают регулируемые монтажные кронштейны, конструкция которых позволяет осуществлять регулировки в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Для визуального контроля наличия уклона можно использовать плотницкий уровень.

При наличии строительного лазерного уровня или нивелира процесс разметки точек крепления кронштейнов для крепления молокопровода на промежуточных опорах существенно облегчается, так как нет необходимости измерять расстояние от первой до i -й стойки и вычислять перепад уровня для этой стойки.

После определения горизонта для крайних опор (точки 1 и 12) определяют h_{11} . Затем на высоте h_{\min} устанавливают лазерный уровень так, чтобы лазерный луч проходил через точки 12' и 1. Затем к каждой промежуточной стойке приставляют прямоугольный светлый планшет так, чтобы лазерный луч попал на его поле. Перенеся точку, образованную на планшете лазерным лучом, горизонтально к стойке, определяют место установки молокопровода на промежуточной опоре.

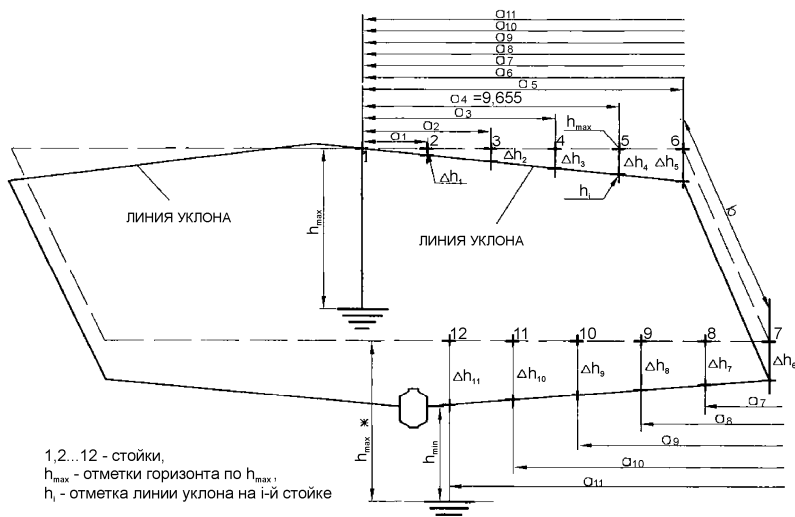


Рис. 2.18. Схема измерений и разметки технологического уклона при монтаже молокопровода УДМ 100/200

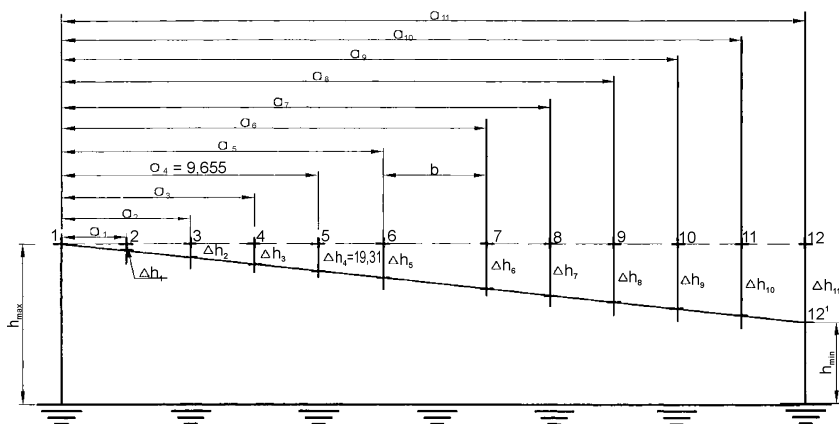


Рис. 2.19. Развертка разметочной схемы построения технологического уклона при монтаже молокопровода УДМ

После монтажа кронштейнов приступают к установке линейного вакуум-провода. Выбирают расположение тройников для соединения с магистральным вакуум-проводом, т.е. к этому моменту должны точно определиться с местом магистрального вакуум-провода, затем рас-

кладывают трубы Ц-40, соединяют их между собой резиновыми муфтами и закрепляют на кронштейнах. Следует избегать попадания стыков на кронштейны и чрезмерной затяжки хомутов – это может привести к искривлению полки кронштейна. После раскладки проверяют прямолинейность расположения труб в вертикальной и горизонтальной плоскости, при необходимости производят регулировку.

Монтаж молокопровода включает в себя следующие операции:

- разметка мест расположения молоковакуумных кранов; сверление с помощью специального кондуктора отверстий Ø16,5 мм в трубах из нержавеющей стали с последующей обработкой кромок и удалением стружек из внутренней полости труб; закрепление молоковакуумных кранов на трубе;

- монтаж трубы из нержавеющей стали с кранами на вакуум-проводе; соединение труб молокопровода между собой резиновыми муфтами со стальными обжимками; выравнивание кранов и окончательная затяжка крепежа.

Разметка мест расположения молоковакуумных кранов на линии ведется по принципу «один кран на две коровы». По такому же принципу обычно стоят поилки при привязном содержании. При нечетном количестве коров в ряду, для первой или последней коровы ставят дополнительный кран. Следует обратить внимание на то, чтобы кран находился на расстоянии не менее 200 мм от кронштейна. В противном случае будет неудобно надевать ручку доильного аппарата или вообще невозможным сделать это из-за того, что пульсатор будет упираться в кронштейн.

После монтажа молокопровода по всему контуру тщательно выравнивают все линии и окончательно выверяют технологический уклон. И лишь после выполнения этих операций засверливают отверстия в вакуум-проводе под молочные краны. В заключение продувают вакуум-провод, включив вакуумные насосы и открыв заглушки на концах. Проверяют герметичность, сначала вакуум-провода, а затем и молокопровода (открыв задвижку над молокоприемником). Все подсосы должны быть устранены.

При монтаже молокоприемников необходимо обеспечить уклон всех трубопроводов обвязки в сторону молокоприемника; все отводы (или примыкающие к ним трубопроводы) следует жестко закрепить, с тем чтобы «летающий» по молокопроводу пыж не нарушил прочность соединения. Раму молокоприемника и корпус мо-

лочного насоса обязательно заземляют, кроме того необходимо исключить просачивание воздуха (шипение) в соединениях при нахождении молокоприемника под вакуумом.

При монтаже молокопроводной арки с устройством подъема следует стремиться к тому, чтобы все участки арки в опущенном состоянии имели уклон в направлении движения потока молока при доении.

При значительном удалении молочного танка от молокоприемника возникает необходимость в проведении напорного молокопровода. При гибке потери проходного сечения трубы в месте изгиба не допускаются. На всех горизонтальных участках напорного молокопровода необходимо выдерживать уклон не менее 5 мм/м в сторону молочного танка.

При большой длине напорного молокопровода в конце напорной линии у молочного танка устанавливается вакуумный осушитель. Вакуум к осушителю подводят трубой ПВХ 50. По возможности устанавливают осушитель так, чтобы из него удобно было сливать молоко сразу в танк. Если же это не удастся, то под осушителем устанавливают ведро или фляги.

2.2.3. Устройство и наладка учетно-транспортирующего блока УТБ-50

Учетно-транспортирующий блок предназначен для измерения количества молока, надоевшего одной дояркой от группы коров на линейной доильной установке с молокопроводом и для транспортировки молока в молочную по стационарному трубопроводу.

Принципиальная схема учетно-транспортирующего блока (УТБ-50) представлена на рис. 2.20.

УТБ-50 содержит соединенную с молокопроводом 1 приемную камеру 4, которая через обратный клапан 6 сообщается с измерительной камерой 5.

Измерительная камера молочным шлангом 2 с обратным клапаном молоковывода 7 соединена с транспортным молокопроводом 15, расположенным над кормовыми проездами с уклоном в молочную, а также с воздушным (атмосферно-вакуумным) клапаном 11, который подключен к центральному штуцеру приемной камеры и управляющая камера которого присоединена к электромагнитному пневмоклапану 9 (КЭБ-420), установленному в блоке управления 8.

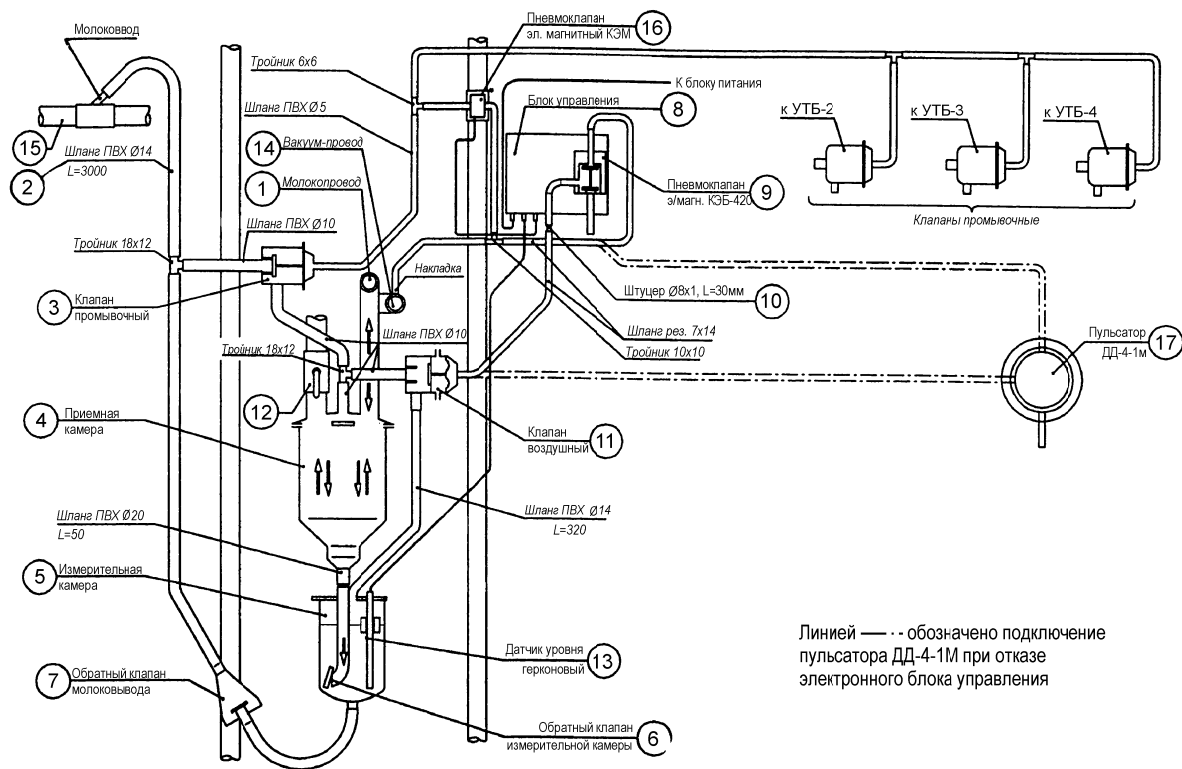


Рис. 2.20. Принципиальная схема учетно-транспортирующего блока (УТБ-50)

В измерительной камере установлен поплавковый датчик уровня 13 с двумя магнитоуправляемыми герконами соответственно для верхнего и нижнего уровня молока. Объем молока от нижнего до верхнего уровня составляет 1 л. Датчик уровня электрически связан с блоком управления, в состав которого входит электромагнитный пневмоклапан (КЭБ-420), дисплей для индикации надоя, кнопки управления (ручная откачка молока, сброс показания). Отдельно в молочной имеется тумблер «доение-промывка». Блок управления соединен с вакуум-проводом и блоком питания (24 В).

Шланг откачки 2 через тройник подключен к промывочному шлангу пневмоклапана 3, соединенному с центральным штуцером приемной камеры. На входе центрального штуцера в приемную камеру установлен разбрызгивающий диск. Промывочный клапан управляется электромагнитным пневмоклапаном 16, присоединенным к вакуум-проводу 14 и блоку управления.

При отказе электронного блока управление работой воздушного клапана 11 осуществляется путем подключения пульсатора ДД-4-1М 17.

Перед началом доения открывают кран-переключатель 12, соединяя приемную камеру с вакуум-проводом. Устанавливают тумблер в положение «доение», при котором электромагнитный пневмоклапан 16 выключен и соединяет управляющую камеру промывочного клапана с атмосферой. Клапан отделяет молочный шланг 2 транспортировки молока от приемной камеры. При отсутствии молока в измерительной камере поплавков датчика 13 находится в нижнем положении и замыкает нижний геркон. Электромагнитный клапан 9 выключен и соединяет управляющую камеру клапана 11 с вакуумом. В этом положении воздушный клапан закрыт, а вакуумный – открыт и подает вакуум от центрального штуцера приемной камеры в измерительную камеру.

При доении молоко от доильных аппаратов попадает в молокопровод 1 и из него стекает в приемную камеру. Так как уровень вакуума в приемной и измерительной камерах одинаков, молоко самотеком через обратный клапан 6 поступает в камеру. Уровень молока в измерительной камере повышается и поплавок в верхнем положении замыкает геркон, который включает пневмоклапан 9. Последний подает атмосферу в управляющую камеру воздушного

клапана и происходит переключение воздушного и вакуумного клапанов.

В результате воздушный клапан соединяет измерительную камеру с атмосферой, под действием которой закрывается обратный клапан и молоко вытесняется из измерительной камеры через обратный клапан молоковывода и молочный шланг 2 в транспортный молокопровод 15 до нижнего уровня, при котором поплавков датчика 13 замыкает нижний геркон. Последний выключает пневмоклапан 9 и происходит обратное переключение воздушного клапана и включение сумматора удоя. Система переходит в первоначальное положение. Воздушный клапан соединяет измерительную камеру с приемной, давление в них выравнивается, и очередная порция молока поступает из приемной в измерительную камеру. При этом обратный клапан молоковывода под действием столба молока в шланге 2, закрыт.

Перед началом промывки закрывают кран-переключатель 12, чтобы моющая жидкость могла попасть в дальний от молочной УТБ и поступить в контур циркуляции (в данном случае схема относится к ближнему к молочной УТБ).

Тумблер ставят в положение «промывка», при котором электромагнитный пневмоклапан включается и соединяет управляющую камеру промывочного клапана 3 с вакуумом. Этот клапан соединяет транспортный молочный шланг с центральным штуцером приемной камеры.

Работа УТБ при наполнении и опорожнении измерительной камеры происходит аналогично с режимом «доение» за исключением следующих моментов:

1. Введена временная задержка на включение пневмоклапана 9 после замыкания геркона при верхнем уровне жидкости, в результате чего уровень жидкости повышается и омывается вся поверхность измерительной камеры, ее крышка и шланг, вплоть до рабочей камеры клапана 11;

2. Введена временная задержка выключения пневмоклапана 9 после замыкания нижнего геркона, в результате чего моющая жидкость с пеной и загрязнениями полностью вытесняется из измерительной камеры и части шланга 2;

3. При вытеснении моющей жидкости из измерительной камеры через шланг 2 в молокопровод 15 часть жидкости через тройник и

открытый промывочный клапан поступает в приемную камеру, ударяется в диск и направляется на поверхности крышки и стенки камеры, улучшая их промывку.

При промывке счет циклов не ведется и показания счетчиков сохраняются и возобновляются при включении вакуумного насоса. Показания удаляются при нажатии кнопки «откачка».

Особенностью разработанного учетно-транспортного устройства является минимальное взаимодействие молока и воздуха, так как молоко в накопительной камере движется по стенке, а в измерительную камеру поступает под уровень поверхности. В транспортный молокопровод молоко вытесняется из измерительной камеры от верхнего до нижнего уровня без смешивания с воздухом. Все это обеспечивает пониженное пенообразование и минимальное воздействие на жировую фракцию молока.

НПП «Фемакс» поставляет комплект УТБ, в которых герконы в измерительной камере уже установлены с расчетом обеспечения точности измерения с погрешностью не более 2%.

Однако в случае необходимости точность может быть подкорректирована непосредственно на работающем счетчике в хозяйстве.

Методика настройки УТБ на точность измерений

Необходимое оборудование и материалы:

- молокомер на 10 л;
- клейкая бумага или бумага и клеящий карандаш;
- масштабная линейка (L=200-300 мм) или рулетка;
- ручка доильного аппарата с заглушенным патрубком под пульсатор с молочным шлангом Ø14 мм, длиной около 2,5 м, на конце которого установлен штуцер с отверстием Ø4-5 мм;
- ручка или карандаш.

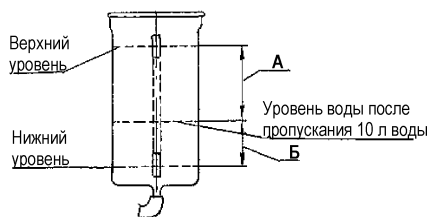
Порядок настройки.

1. Включить вакуумную установку и установить ее в положение «доение».

2. Наклеить на корпус мерной камеры две полоски бумаги в нижней и верхней части. Полоску лучше расположить по всей длине.

3. В ближайший к УТБ-50 кран молокопровода вставить ручку и через шланг закачивать воду в УТБ, установив краны в положение «доение». Объем воды должен быть таким, чтобы произошло не-

сколько циклов откачки, во время которых отметить на полосках бумаги верхний и нижний уровень воды (рис. 2.21).



*Рис.2.21. Мерная колба
учетно-транспортного блока
(УТБ-50)*

4. Кнопкой «откачка» установить уровень воды в нижнем положении.

5. Обнулить счетчик.

6. Залить в молокомер 10 л воды и закачать его в молокопровод через шланг. Через некоторое время, пока вся вода из молокопровода не попадет в приемную камеру УТБ, снять показания счетчика и определить уровень воды в измерительной камере.

7. Возможны три варианта:

7.1. Счетчик показывает 10 л и уровень воды в измерительной камере стоит на нижней отметке. В этом случае счетчик настроен точно и дальнейшей настройки не требуется.

7.2. Счетчик показывает 9 л и уровень воды находится в промежутке между нижней и верхней отметками. Это значит, что объем молока, перекачиваемого за один цикл, больше 1 л. Необходимо измерить размер А от уровня воды до верхней отметки (в мм), разделить это значение на 10. Получим значение В (мм), на которое нужно опустить верхний геркон (рис. 2.22 а). Далее снова выполнить операции по пункту 6 и добиться, чтобы счетчик показал 10 л и уровень воды был на нижней отметке.

7.3. Счетчик показывает 10 л и уровень воды находится между верхней и нижней отметками. Это значит, что объем молока, перекачиваемый за один цикл, меньше 1 л. Измеряем размер В, делим на 10 и на полученную величину поднимаем верхний геркон (рис. 2.22 б).

8. Величина перемещения геркона может быть определена по кабелю.

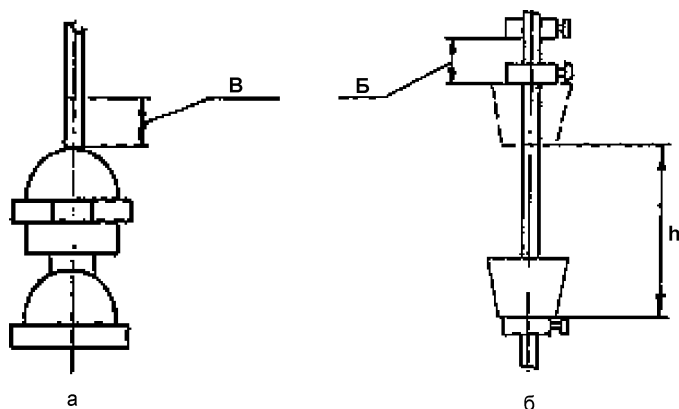


Рис. 2.22. Герконовый датчик

Более точно ее можно выставить, пользуясь поплавком, для этого необходимо выполнить ряд операций.

8.1. Закрыть задвижку на молокоприемнике, отключив молокопровод от вакуума.

8.2. Снять измерительную камеру. Установить нижний фиксатор в положении, когда замыкается нижний геркон (слышно по звуку срабатывания электромагнитного клапана КЭБ-420 в блоке управления). Поднять поплавок вверх и зафиксировать верхний фиксатор в положении, когда срабатывает верхний геркон. От этого положения переместить фиксатор на нужное расстояние (вверх или вниз).

8.3. Переместить геркон так, чтобы при касании поплавка фиксатора при движении снизу замыкался верхний геркон (по звуку). Зафиксировать кабель гайкой. Проверить срабатывание верхнего и нижнего герконов при касании поплавка фиксаторов.

8.4. Установить зазор между поплавком и фиксаторами в момент срабатывания (1-2 мм).

8.5. Допускается выставление герконов на других УТБ коровника по размеру h с последующей проверкой водой.

2.2.4. Устройство и наладка многофункционального блока управления «Фематроник-С»

Программно-алгоритмический учет молока и управление молочным насосом осуществляется с помощью многофункционального блока БМ-С «Фематроник-С» (рис. 2.23).



Рис. 2.23. Общий вид блока управления «Фематроник-С»

Конструктивно блок выполнен в пластмассовом корпусе, предназначен для установки в молочном отделении или других помещениях животноводческих ферм.

Состоит из следующих элементов:

- выключатель «Сеть» (справа сбоку);

- информационный ЖКИ-дисплей;

- кнопки «Сброс» (красная), «Работа» (синяя), «Мойка» (желтая), «Насос» (зеленая);

- кнопки «Режим», «Ввод/Плюс», «Часы/Минус» (справа, сверху вниз).

Внутри на крышке имеется кнопка «Цифра».

Для включения блока необходимо подключить его к электрической сети и повернуть выключатель «Сеть» в положение «ВКЛ» (по часовой стрелке). При включении блока производятся обнуление суммарного объема, количества циклов и вход в режим ожидания.

Кнопка «Сброс» предназначена для аппаратного перезапуска блока, ее нажатие эквивалентно выключению-включению сети.

Дисплей предназначен для отображения:

- суммарного (общего) объема текущей перекачки (справа сверху),
- количества рабочих циклов (Цк) (справа снизу),
- текущего режима работы (слева сверху),
- сообщений о сбоях или показаний часов (слева снизу),
- текущего состояния рабочих датчиков (в центре).

Кнопки «Работа» и «Мойка» осуществляют включение / выключение, соответственно, режима перекачки и режима мойки. Кнопка «Насос» аппаратно включает выходной насос, а в режиме перекачки – запускает подрежим «Слив».

Кнопки «Режим», «Цифра», «Плюс/Ввод», «Минус/Часы» предназначены для изменения параметров системы и управления сервисными режимами.

В центре дисплея отображается состояние рабочих датчиков (верхнего – в первой строке, нижнего – во второй): символ «1» означает, что датчик сработал, а символ «-» – не сработал. Вывод состояний датчиков производится только в режимах «Работа» и «Мойка».

Если во время работы или мойки возникает сбой, то на дисплей выдается соответствующее сообщение (без остановки работы). В рабочем режиме его можно сбросить кнопкой «Мойка», а автоматический сброс происходит по достижении жидкостью нижнего уровня датчика.

Сбой возникает в режимах работы и мойки при:

срабатывании верхнего аварийного датчика («Верх.ав.»),

подъеме уровня жидкости выше верхнего датчика («Верхний»),

опускании уровня жидкости ниже нижнего датчика («Нижний»).

При нажатии кнопки «Работа» система переводится в рабочий режим (режим перекачки). В этом режиме действуют следующие кнопки:

«Работа» – выход из перекачки без учета результатов текущего цикла и остаточного объема;

«Насос» – включение подрежима;

«Слив» (только в фазе наполнения);

«Мойка» – сброс сообщения о сбое.

Каждый рабочий цикл перекачки начинается с нижнего датчика. По достижении жидкостью уровня верхнего датчика включается откачка. Заканчивается цикл на нижнем датчике. При этом увеличивается суммарный объем текущей перекачки и количество циклов, если был сбой, то сбрасывается сообщение о сбое.

Если в каком-либо цикле измеренный объем превысит аварийный, то вместо него подставляется текущий средний объем. Средний объем вычисляется в каждом цикле по результатам последних трех верных (не превышающих аварийный объем) измерений. В

самом первом цикле за средний объем принимается вместимость бака.

Если при движении вверх происходит остановка входного потока, то можно произвести слив жидкости, находящейся в системе. По нажатию кнопки «Насос» к общему объему добавляется остаточный объем, включаются подрежим «Слив» и откачка. Затем, по достижении жидкостью уровня нижнего датчика, производится учет последнего откачанного объема, выключение откачки и вход в режим ожидания. После этого, с помощью кнопки «Насос» можно произвести откачку остаточного объема. Результаты каждой перекачки (не менее одного цикла) фиксируются в отдельной записи списка учета (в энергонезависимой памяти блока), куда, кроме общего объема перекачки, заносятся дата и время. Объем списка – 1000 записей.

При нажатии кнопки «Мойка», происходит включение / выключение режима мойки. После его запуска система не реагирует на нажатия других кнопок. Режим мойки отличается от режима работы только тем, что не производится учет объема и циклов.

В режим просмотра/ввода параметров можно войти только из режима ожидания. Все параметры хранятся в энергонезависимой памяти пульта. Для изменения параметров используются кнопки:

«Режим» – перебор параметров/режимов;

«Цифра» – перебор цифр текущего параметра;

«Плюс/Ввод» – подтверждение действия/увеличение текущей цифры;

«Минус» – уменьшение текущей цифры.

В режиме изменения числа, текущая цифра выделяется мигающим курсором.

В пульте имеются пять параметров и два режима:

«Цил» – объем цилиндра (бака);

«Ост» – остаточный объем;

«АвО» – аварийный объем;

«Изм» – режим измерения объема бака;

«Дат» – текущая дата (год – от 0 (високосный) до 3);

«Врм» – текущее время;

«Спс» – режим просмотра списка учета.

В режиме измерения объема бака необходимо произвести следующие действия:

поставить на выход временную емкость и нажать кнопку «Режим» столько раз, пока не появится на дисплее надпись «Измерение», затем нажать кнопку «Плюс». Появится надпись «Наполнение»;

если бак уже был наполнен выше уровня верхнего датчика, то нажать «Плюс/Ввод»;

если уровень жидкости ниже уровня верхнего датчика, то начать наполнение бака (вручную или входным насосом);

после срабатывания верхнего датчика (появляется надпись «Перелив»), закончить наполнение и нажать «Плюс / Ввод»;

появляется надпись «Отлив» и начинается автоматическая откачка жидкости до уровня верхнего датчика; по его достижении (надпись «Пуск изм.»), откачка завершается;

поставить на выход пустую измерительную емкость. По нажатию кнопки «Плюс/Ввод» включается откачка до уровня нижнего датчика;

по достижении уровня нижнего датчика откачка выключается, а на дисплей выводится время наполнения измерительной емкости (в секундах).

Объем жидкости в измерительной емкости является значением параметра «Цил».

В режиме просмотра списка учета, управляющие кнопки имеют следующие значения:

«Цифра» – переход к последней записи списка;

«Плюс» – переход вверх (к предыдущей, более ранней, записи);

«Минус» – переход вниз (к следующей, более поздней, записи).

Кроме этого, действуют комбинации кнопок – нажимается первая из указанных кнопок, затем, не отпуская первую, – вторая. Причем вторую можно нажимать (для повтора действия) несколько раз. Потом, после отпускания второй кнопки, отпустить и первую. Итак, комбинации кнопок следующие:

«Цифра-Плюс» – переход вверх на 25 записей (постраничный просмотр вверх);

«Цифра-Минус» – переход вниз на 25 записей (постраничный просмотр вниз).

2.2.5. Особенности наладки и эксплуатации программируемых автоматов промывки

Автомат промывки АП-4 предназначен для управления процессом преддоильной и последоильной промывки доильных установок различной конфигурации, в том числе доильных залов типа «Елочка», «Параллель» и других, дезинфекции молочных коммуникаций в автоматическом режиме согласно программе, заложенной в блоке управления, входящего в состав стенда промывки доильной установки.

Автомат предназначен для эксплуатации в районах с умеренным климатом в помещениях с диапазоном температур $+10-40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью воздуха не более 85% при температуре $+20^{\circ}\text{C}$, выполняет работу со стандартным подводом горячей и холодной воды, но и с различными типами электроводонагревателей (рис. 2.24).



Рис. 2.24. Внешний вид АП

Обеспечивает автоматическую подачу моющего средства (кислотный или щелочной раствор) в технологическую линию промывки в режиме «Циркуляция». Управление автоматом промывки осуществляет программируемый блок управления.

Процесс промывки выполняется по установленной программе. На передней панели блока управления расположены индикатор четырехстрочного мнемотабло и две кнопки. На боковой стенке штуцеры для управления подачей горячей и холодной воды – клапаном циркуляции, сливом и всасыванием.

Блок управления мойкой – программируемый БУМП-3, обеспечивает проведение автоматического процесса промывки по заданной программе (рис.2.25).

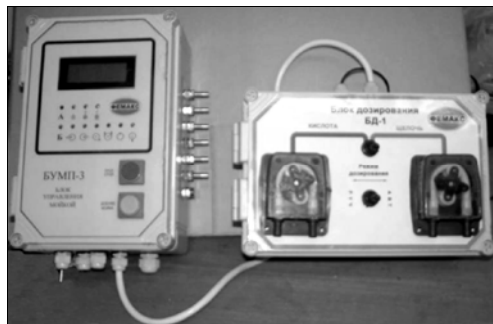


Рис. 2.25. Внешний вид БУМП-3А с дозатором на перистальтических насосах

Установка программы микропроцессора по отдельным фазам процесса мойки производится при изготовлении блока управления. Для получения наиболее эффективного моющего раствора при промывке молочных линий необходимо строго соблюдать концентрацию моющих растворов. Увеличение концентрации приводит к повышенному расходу моющих веществ, удорожанию промывки, а уменьшение – к плохому качеству промывки.

Для дозирования моющего вещества применяют:

пневмодозаторы, использующие вакуумные системы фермы;

перистальтические (шланговые) насосы дозирования (рис.2.26).

Дозирующим рабочим органом является насос, работающий с постоянной производительностью по времени. Использование такого метода исключает потребность вакуума для работы, упрощает схему, позволяет проводить точное дозирование при малых объемах. Простота устройства насоса, использование кислотоупорных шлангов, которые легко заменяются, безопасность и надежность, высокая степень защиты (IP 65), удобство подвода и отвода моющего раствора позволяют считать такой насос наиболее пригодным для дозирования моющих веществ при автоматизации промывки молочных линий на фермах.

Опытные образцы такого дозатора установлены в технологическую цепочку совместно с автоматом промывки на двух фермах СПК «Приозерский» Ивановской области в 2009 г. Результаты работы дозаторов в течение шести месяцев показали надежность функционирования. Ориентировочные параметры режима работы автомата промывки представлены в табл. 2.3.

Технологическая схема промывки доильного оборудования показана на рис. 2.27.

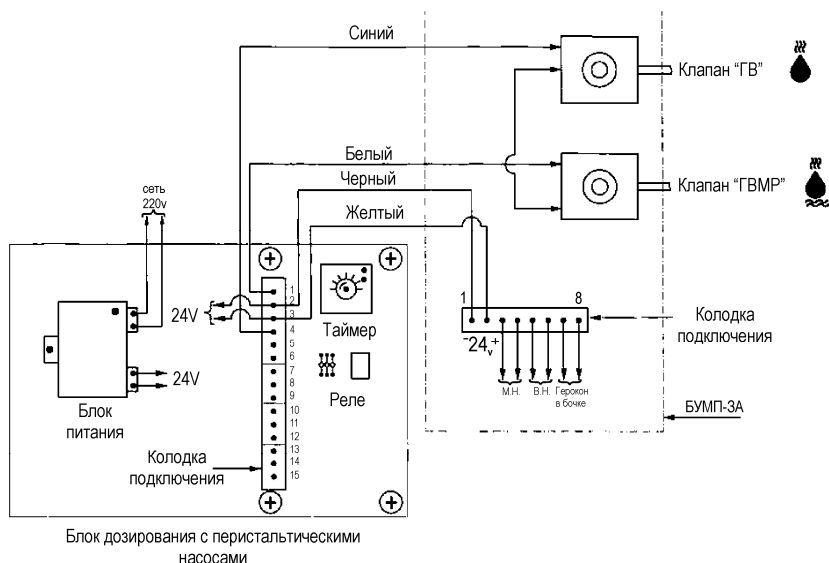


Рис.2.26. Схема внешних электрических соединений дозатора с перистальтическими насосами и блока управления БУМП-3

Таблица 2.3

Ориентировочные параметры мойки для автомата промывки АП-4, с

Показатели	Линейный молокопровод на 200 голов	«Елочка» (2x12)	Заводские установки
Наполнение емкости холодной водой (Тх.в.)	190-240	140-170	30
Пауза между фазами промывки (Тпауза)	1	1	1
Всасывание воды из емкости (Тводы)	8-12	10-15	10
Впуск воздуха (Твозд.)	5-8	4-6	6
Слив (Тслива)	210-250	180-210	30
Работа молочного насоса в конце каждой фазы (Тм.н)	10-15	10-15	10
Сушка (Тсушки)	150-180	60-70	30
Задержка работы молочного насоса в четвертой фазе (Тзад.)	560-600	560-600	30
Циркуляция воды с работающим молочным насосом в четвертой фазе (Тцирк.)	20-40	20-40	30

Примечание. Количество воды, залитой в емкость: линейный молокопровод на 200 голов – 150-160 л; «Елочка» (2x12) – 90-100 л.

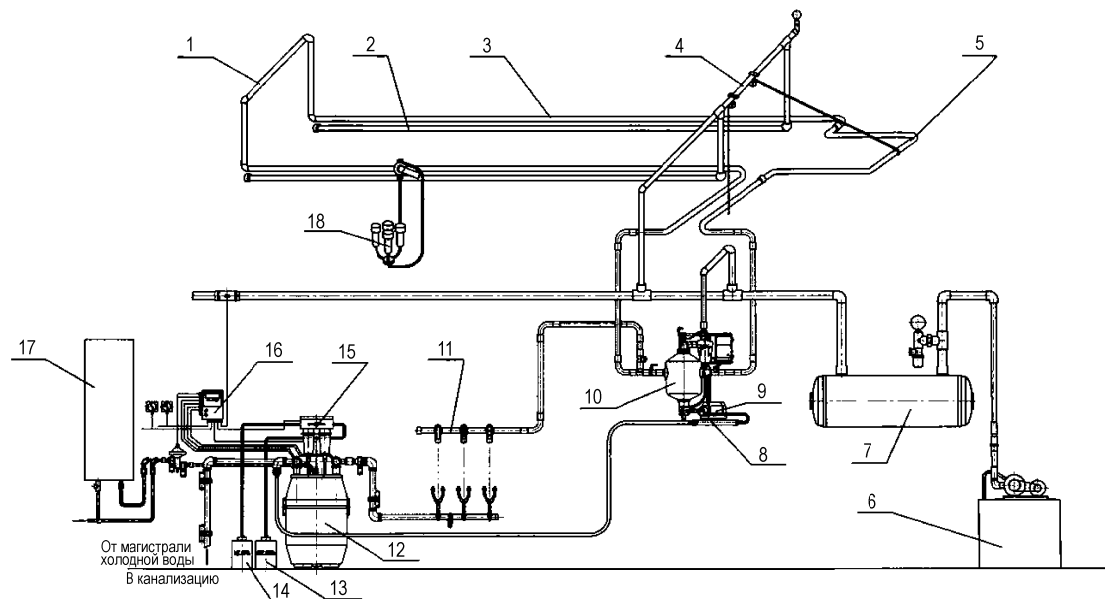


Рис.2.27. Технологическая схема промывки доильного оборудования:

1 – арка стационарная; 2 – вакуум-провод линейный Ц-40; 3 – молокопровод нерж., Ø52x1; 4 – вакуум-провод магистральный ПВХ Ø75; 5 – арка подъемная; 6 – вакуумный насос ротационный; 7 – вакуум-баллон; 8 – фильтр молочный; 9 – молочный насос; 10 – молокоприемник; 11 – стенд промывки; 12 – емкость промывочная; 13 – емкость для кислотного моющего средства; 14 – емкость для щелочного моющего средства; 15 – дозатор моюще-дезинфицирующих средств; 16 – блок управления автоматом промывки; 17 – автоматический водонагреватель; 18 – доильный аппарат попарного доения

Особенности монтажа и эксплуатации автомата промывки АП-4

Монтаж автомата промывки АП-4 проводят в молочном блоке коровника рядом с промывочным стендом. Как правило, в молочной находится электроводонагреватель для промывки молочного оборудования. Примерное расположение автомата промывки в молочной показано на рис. 2.28. В молочный блок должны быть подведены холодная вода и электроэнергия.



Рис. 2.28. Автомат промывки на семейной ферме (Тамбовская область)

Блок управления автомата промывки БУМП-3А и блок дозирования БД-1 крепят к стене на уровне 1,5-1,8 м от пола, левее установленной на подставке емкости для воды так, чтобы удобно было подойти к оборудованию. Схема расположения молочного оборудования показана на рис. 2.29.

При монтаже оборудования автомата промывки необходимо обратить особое внимание на установку клапанов двойного действия на бочку.

Обязательным условием надежной работы системы всасывания моющей жидкости из бочки должно быть надежное крепление всасывающей трубы, которая обязательно должна упираться в дно и оставаться неподвижной при промывке. Строительная часть в молочном отделении предусматривает устройство канализации для слива воды после промывки рядом с бочкой. В противном случае, отработанная вода будет создавать неудобства для обслуживающего персонала.

Настройка и программирование блока управления БУМП-3А автомата промывки АП-4

В блоке БУМП-3А возможно программирование (изменение) следующих параметров времени мойки оборудования, с:

Тх.в. – 0-9999

Т сушки – 0-9999

Тв. воды – 0-9999

Тв. возд. – 0-9999

Т пауза – 0-10

Т слива – 0-9999

Тм. н. – (принудительное включение) 0-9999

Т цирк. – 0-9999

Т зад. – 0-9999

Числовые данные временных параметров мойки выбирают исходя из длины, диаметра и конфигурации молокопровода.

Программирование параметров промывки

Внешний вид программатора приведен на рис. 2.30.



Рис. 2.30. Внешний вид программатора

Для программирования параметров промывки необходимо выполнить следующие операции. Отвернуть четыре винта, крепящие вертикально крышку блока управления.

Предварительно обесточив, снять металлический экран с левой части раскрытого блока.

Включить питание блока управления.

Клавиши 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 предназначены для ввода величины параметра.

Клавиша «А» – вход в меню программирования.

Клавиша «В» – «листание» по порядку параметров программирования

Клавиша «С» – фиксация нужного параметра перед вводом величины.

Клавиша «D» – отмена вводимой величины параметра.

Порядок программирования

Нажать клавишу «А».

На индикаторе появится надпись «Настройка параметров»,

«Т. вкл. холодной воды»,

«xxxx».

Нажать клавишу «D».

На индикаторе появиться надпись «Настройка параметров»,

«Т. вкл. холодной воды»,

«Введите значение».

С помощью клавиш с цифрами 1-9 ввести значение «Т. вкл. холодной воды» в секундах в четырехразрядном формате.

Например, 5 с – 0005; 12 с – 0012; 420 с – 0420; 1545 с – 1545.

После ввода значение параметра автоматически запоминается.

Для программирования следующего параметра нажать клавишу «В» и повторить шаги предыдущего параметра. После окончания программирования нажать клавишу «А», затем кнопку «Мойка/Дойка». Отсоединить клавиатуру от процессорного блока и поставить на место экран, предварительно обесточив блок. В процессе эксплуатации автомата промывки возможны неисправности, устранение которых не предполагает особых усилий (табл.2.4). В случае выхода из строя блока управления предусмотрен режим ручного управления процессом промывки.

Таблица 2.4

Способы устранения неисправностей

Неисправность	Способы устранения, необходимые регулировки и испытания	Применяемый инструмент
1	2	3
Нет подачи холодной воды	1. Проверить работу вентиля АДМ.15.200 подачи холодной воды. Заменить манжету 10х18; заменить пружину; заменить мембрану. 2. Проверить подачу вакуума от блока управления к вентилю подачи холодной воды в блоке клапанов, если необходимо заменить трубку ПВХ 5х1,5. 3. Проверить наличие холодной воды в магистрали. 4. Проверить питание на катушке пневмоэлектрического клапана в блоке управления. 5. Проверить наличие вакуума в магистрали (по манометру – 0,49)	Тестер Вакуумметр
Нет подачи горячей воды	1. Проверить работу вентиля подачи горячей воды. Если необходимо, заменить манжету 10х18; заменить пружину; заменить мембрану. 2. Проверить подачу вакуума от блока управления к вентилю подачи горячей воды в блоке клапанов. Если необходимо, заменить трубку ПВХ 5х1,5. 3. Проверить наличие горячей воды в магистрали. 4. Проверить питание на катушке пневмоэлектрического клапана в блоке управления. 5. Проверить наличие вакуума в магистрали (по манометру – 0,49)	Тестер Вакуумметр
Нет переключения клапана промывки «Слив-Циркул.» с режима «Слив» на режим «Циркул.» и наоборот	1. Проверить подачу вакуума на клапан промывки «Слив-циркуляция». Если необходимо, заменить трубку ПВХ 5х1,5. 2. Проверить работоспособность клапана «Воздух – Вода». Заменить его. 3. Проверить питание на катушке пневмоэлектрического клапана в блоке управления. 4. Проверить наличие вакуума в магистрали (-0,49)	Тестер Вакуумметр
Не включается блок управления	1. Проверить наличие сетевого напряжения. 2. Проверить целостность предохранителя блока питания	Тестер

1	2	3
Не работает блок управления	1. Перейти на режим ручного управления основных исполнительных элементов	
Автомат промывки не переходит на следующую фазу работы и продолжает всасывание воды из бочки и подачу воздуха в магистраль	1. Не срабатывает герконовый датчик (нижний уровень) в бочке. Заменить герконовый датчик. 2. Обрыв провода или нарушение контакта в датчике. Заменить герконовый датчик. 3. Нарушен контакт в месте присоединения датчика в БУМП-3. Проверить надежность контакта герконового датчика, в клеммной колодке в БУМП-3А. В случае необходимости подтянуть контакт	Открутить верхнюю гайку, крепящую провод в датчике и, двигая вверх – вниз провод с герконом, добиться его срабатывания («прозвонном») при отсутствии воды в бочке (поплавок должен лежать на дне)
Не срабатывает датчик верхнего уровня	1. Нарушена герметичность системы датчик – пресостат. Проверить герметичность соединения трубки датчика в бочке и пресостата в блоке управления. 2. В гибкий шланг системы попала вода. Снять гибкий шланг (пластиковый) и освободить его от воды и грязи	

2.3. Эффективность реконструкции и технического перевооружения молочных ферм с привязным способом содержания

Анализ уровня механизации и технического состояния молочных ферм Ярославской области на начало 2005 г. показал, что лишь 34% коров области доилось в молокопровод, 2 – в доильных залах, а остальные 64% – в ведра. На 35% ферм механизирована раздача кормов, 60% ферм оборудованы автопоением.

Высокий физический и моральный износ основных фондов, техническая и технологическая отсталость производства являются основным препятствием на пути повышения эффективности производства молока. Поэтому повышение технического и технологиче-

ского уровня производства на основе строительства новых объектов животноводства, модернизации и реконструкции действующих ферм является одним из стратегических направлений технической политики в молочном животноводстве области.

Ярославским НИИЖК совместно с ООО НПП «Фемакс» было предложено несколько вариантов модернизации технологического оборудования ферм с привязным способом содержания коров в коровниках шириной от 10 до 21 м.

Основными элементами модернизации стали:

устройство кормовых столов, приспособленных для мобильной раздачи кормов;

приготовление кормосмесей в раздатчиках-смесителях;

использование современных линейных доильных установок НПП «Фемакс» УДМ-200, УДМ-100 и оборудования для охлаждения молока;

применение автопоилок уровневого типа;

использование укороченных стойл;

перевод коров на двукратное доение.

В типовых решениях коровников шириной до 18 м заложена раздача кормов с использованием стационарных транспортеров типа ТВК-80Б, а доение коров на большинстве ферм осуществляется в ведра.

Предлагалось отказаться от использования транспортеров этого типа и перейти на мобильную кормораздачу, а для доения использовать доильную установку отечественного производства УДМ-200А «Фемакс», перевести кормление скота на кормосмеси, приготовленные в кормосмесителях типа «Trioliet», установить современное оборудование для охлаждения молока, применять эффективную организацию труда, двухразовое доение и др.

Расчеты показали, что затраты на модернизацию комплекса на 400 мест составляли в ценах 2005 г. 4,1 млн руб., т.е. 10 тыс. руб. на одно скотоместо. Освоение технологии обеспечивало сокращение числа операторов доения с 16 до 8, значительное уменьшение расхода электроэнергии, повышение использования питательных веществ рациона.

За период действия приоритетного национального проекта по данной схеме проведены реконструкция и модернизация 63 ферм в 41 хозяйстве области. В том числе было установлено 22 доильные установки УДМ-200А, 13 установок на 150 скотомест и 28 установок типа УДМ-100А.

Одним из первых объектов, где проводились частичная реконструкция и модернизация технологического оборудования, стала ферма «Богослов» ЗАО «Агрофирма Пахма». На ферме был дополнительно построен коровник для раздоя первотелок и новотельных коров, реконструировано родильное отделение, создан шестисекционный профилакторий на 42 места, расширен телятник до 260 мест. После расширения мощность фермы была доведена до 456 скотомест в коровниках и 62 скотоместа в родильном отделении. После реконструкции фермы в основу технологии производства молока положена поточно-цеховая система, предусматривающая создание четырех специализированных отделений: сухостойных коров и нетелей, отела, раздоя и производства молока.

Во всех отделениях, за исключением родильного, уровень механизации технологических процессов по ферме составляет 98%. Кормление животных осуществляется кормосмесителем «Опти-Микс», который агрегируется трактором типа МТЗ, погрузка объемистых кормов в кормосмеситель осуществляется тракторным погрузчиком ПЭ-0,8, загрузка концентратов – шнековыми транспортерами, поят животных из уровневых поилок. Доеение коров осуществляется в стойлах в молокопроводы УДМ-200 и УДМ-100, охлаждение молока – в танках-охладителях фирмы «ДеЛаваль», удаление навоза из помещений – шнековыми транспортерами и ТСН-160, от скотных дворов – транспортными тележками. Вручную производятся только смена подстилки и привязывание коров. В родильном отделении раздача всех видов кормов производится вручную. Ферму обслуживает хозрасчетная бригада в составе 32,5 штатных ед., из них 24 – заняты на производстве молока, 8,5 – на обслуживании молодняка.

Основные производственно-экономические показатели работы фермы представлены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Показатели работы фермы «Богослов»

Показатели	До модернизации	После модернизации			
		2006 г.	2007 г.	2008 г.	в среднем за три года
1	2	3	4	5	6
Число кормодей	145655	144905	156926	160372	154068
Среднемесячное поголовье	399	397	409	441	416
Валовой надой, ц	22790	28261	29428	30817	29502
Надой на корову, кг	5711	7114	7202	6988	7092
Затраты на производство 1 ц молока:					
труда, чел.-ч.	3,2	2,46	2,13	1,54	2,04
кормов, ц корм. ед.	0,97	0,81	0,78	0,75	0,78
Расход электроэнергии на производство молока, кВт·ч:					
всего	497	337,4	271,6	281,0	296,7
на 1 ц молока	21,8	11,9	9,2	9,1	10,1
Получено телят:					
всего	504	544	536	490	523
на 100 коров	90	91	90	88	89,7
Численность операторов машинного доения	17	12	12	12	12
Надоено молока в расчете на одного основного оператора, ц	1341	2355	2452	2568	2459
Реализовано молока, ц	21085	26650	27309	28845	27601
Реализовано молока высшим сортом, %	89,1	99,2	99,4	99,6	99,4

Продолжение табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
Себестоимость 1 ц молока, руб.	214,0	600,7	751,0	763,7	705,1
Рентабельность производства молока, %	66,5	+34	+40	+78	+51

В основном модернизация технологического оборудования проводилась на фермах на 100-120-140 скотомест. В большинстве из них изменена система приготовления и раздачи кормов, установлены молокопроводы, соответствующие размеру ферм, применены современные танки для охлаждения молока вместимостью от 1,5 до 2,5 тыс. л.

Проведенные работы по модернизации оборудования ферм с привязным способом содержания коров заметно облегчили труд, снизили затраты электроэнергии на производство 1 ц молока, но не позволили в значительной степени сократить численность операторов доения. Это свидетельствует о том, что потенциальные возможности привязной технологии содержания и ее системы машин практически исчерпаны. В связи с этим необходимо применение новых и усовершенствованных ресурсосберегающих машинных технологий и поточных линий.

За 2006-2008 гг. сельхозпредприятия приобрели 103 доильные установки с молокопроводом. Важно отметить, что из общего количества приобретенных молокопроводов 71, или 69% составляют установки УДМ-100, УДМ-200 производства ООО НПП «Фемакс». В таком выборе хозяйств немалую роль сыграло соотношение «цена-качество» в пользу оборудования НПП «Фемакс». Ферма-рекордистка «Пригородная» в ЗАО «Агрофирма «Пахма», где в 2006 г. получен наивысший в Ярославской области надой на корову – 9906 кг, а за период 2006-2008 гг. в среднем 8862 кг, оборудована молокопроводами УДМ-100, УДМ-200.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ КОРОВ

3.1. Состав, качество и питательность кормов

Полноценное кормление скота основано, в первую очередь, на использовании в рационах животных высококачественных вегетативных кормов: в зимний период – сена, силоса, в летний – зеленой травы пастбищ, скармливаемой в виде подкормки [2]. От их качества и питательности зависят не только продуктивность и дальнейший рост животных, но и качество получаемой продукции, воспроизводительные функции и здоровье скота. Недостаток грубых и сочных кормов, низкое их качество не позволяют организовать полноценное кормление по детализированным нормам, вызывают необходимость балансировать рационы за счет повышенного расхода концентратов. Следствие этого – преждевременное выбытие коров из стада в результате заболеваний обменного характера, недополучение молочной продукции, предрасположенный к заболеваниям молодняк и др. При заготовке вегетативных кормов следует руководствоваться требованиями стандартов: они должны быть не ниже второго класса качества, в силосе не должно быть масляной кислоты, (предпочтение следует отдавать силосу, приготовленному в оптимальную фазу вегетации растений, подвяленных до 60-70%-ной влажности).

Организация полноценного кормления коров предъявляет определенные требования к концентрации в сухом веществе кормов энергии, протеина, сахара и каротина (табл. 3.1). Комбикорма для коров разрабатываются по собственным рецептам с учетом фактического содержания питательных и минеральных веществ в вегетативных кормах.

Таблица 3.1

Минимальное содержание питательных веществ в 1 кг сухого вещества корма для коров с годовым удоем 6000 кг молока

Корма	Концентрация в 1 кг сухого вещества				
	обменной энергии, МДж	корм. ед.	протеина, г	сахара, г	каротина, мг
Зеленая масса многолетних трав	10,1	0,9	160	130	170
Сено	8,9	0,6	125	35	22
Сенаж	9,2	0,7	132	34	50
Силос из подвяленных трав (35% СВ)	9,7	0,7	140	30	55
Силос	9,2	0,65	132	12	60
Комбикорм для высокопродуктивных коров:					
в стойловый период	12,2	1,1-1,15	190	-	-
в пастбищный	11,0	1,0-1,0	130	-	-

Рецепты комбикормов-концентратов приведены в табл.3.2. Основой рационального кормления коров при беспривязном способе содержания является обеспечение возможности комплектации однообразных групп животных, чтобы в технологической группе они получали достаточно питательных веществ, т.е. их количество соответствовало бы потребности. Для этого следует определиться с принципом разделения животных на ферме или комплексе на однородные группы.

Большинство авторов считают, что наиболее целесообразно организовать шесть групп коров [3]: первая – новотельная группа (до 45-го дня лактации), вторая – высокопродуктивная (от 46 до 100-го дня лактации), третья – коровы на 101-2000-й день лактации, четвертая – коровы на 201-305-й день лактации, пятая – коровы первых 40 дней сухостойного периода, шестая – коровы последних 20 дней сухостойного периода.

Группу коров первотелок формируют в отдельную секцию.

Рецепты комбикормов-концентратов для коров различных периодов лактации и сухостоя

Ингредиенты	Период лактации						Сухостойный период до отела	
	до 45 дня			№ 4 (46-100 дней)	№ 5 (101-200 дней)	№ 6 (201-300 дней)		
	вариант							
	первый	второй	третий				40 дней	21 день
Ячмень	45	10	30	46	35	40	35	Используется комбикорм для коров 45-100 дней лактации
Кукуруза (желтая)	-	35	15	-	-	-	-	
Пшеница	15	15	15	15	15	15	22	
Овес	-	-	-	5	-	6	12	
Отруби пшеничные	11	11	11	10	11	10	12	
Шрот соевый (50% СП в СВ)	15	15	15	15	-	-	-	
Шрот подсолнечный (33% СП в СВ)	10	10	10	5	35	25	15	
Соль поваренная	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Дикальций фосфат	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Премикс П-60-3 (стойловый период)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	

3.2. Кормление сухостойных коров

Организации кормления коров в сухостойный период придают особое значение, так как она оказывает существенное влияние на молочную продуктивность в следующую лактацию.

В этот период главное – обеспечить рост плода, создать запас питательных веществ, нормализовать обмен веществ стельной коровы, так как идет интенсивное развитие плода, накопление питательных и минеральных веществ, обновление железистой ткани вымени. Организм коровы восстанавливает потери живой массы, израсходованной в период лактации. Если в рационах стельных коров будет недостаточно минеральных веществ, то материнский организм деминерализуется, что отрицательно влияет на развитие плода не только в эмбриональный период, но и после рождения.

В рационы сухостойных коров включают те же корма, что и для дойных коров: злаково-бобовое сено, силос, сенаж, пастбищную траву, зеленую подкормку, кормовую свеклу, комбикорм, подсолнечниковый шрот, пивную дробину, свекловичную патоку. Для обеспечения коров витаминами и минеральными веществами в состав комбикорма вводят поваренную соль, монокальцийфосфат, мел, премиксы. Хорошо зарекомендовали себя премиксы производства ОАО «Капитал-Прок» в стойловый период № 350, в пастбищный – № 599-А1.

Коровы потребляют корма неравномерно, поэтому время сухостоя подразделяют на два периода. После запуска у коров сохраняется хороший аппетит, поэтому в первый период, составляющий 40-42 дня, рацион должен быть на 100 % сбалансирован по питательным и минеральным веществам. Рацион кормления коров в этот период приведен в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Рацион кормления сухостойных коров (живая масса 550-600 кг, первый период сухостоя)

Корма	Количество в рациионе, кг	Характеристика корма (в сухом веществе)
Сено разнотравное (не ниже второго класса качества)	8	Сухое вещество (СВ) – 85% Сырая клетчатка (СК) – 30-32% Сырой протеин (СП) – 12%

Корма	Количество в рационе, кг	Характеристика корма (в сухом веществе)
Силос разнотравный (не ниже второго класса качества)	5	СВ – 25% СК – 32% СП – 12%
Сенаж вико-овсяный (не ниже второго класса качества)	12	СВ -35% СК – 32% СП -14%
Шрот подсолнечный	0,7	СП – 33-35%
Премикс для коров сухостойного периода	0,2	

Приведенный рацион полностью обеспечивает развитие плода. Он рассчитан для коров с достаточным уровнем упитанности. Если коровы имеют недостаточную упитанность, то им дополнительно вводят до 1,5 кг комбикорма или зерновой дерти [3].

Во второй период сухостоя (за 21 день до отела) объем рациона кормления уменьшают до 80 %, так как с ростом плода вместимость пищеварительного тракта снижается. Из рациона исключают фосфорно-кальциевые подкормки в целях профилактики родильных парезов. В это время коровам дополнительно скармливают препараты витаминов А, Д, Е. Рацион приближают к рациону новотельных коров (табл. 3.4). Это позволяет заранее адаптировать микрофлору к приему концентратов и к большему потреблению основных кормов после отела. Зоотехникам и ветеринарным врачам в этот период необходимо тщательно отслеживать возможность появления отеков вымени у животных. В случае проявления таких осложнений необходимо перевести коров на режим кормления первого периода сухостоя [3].

Для сухостойных коров ежедневно предусмотрен моцион. Летом, когда они содержатся на пастбище в условиях пастбищного центра, рацион может состоять из 45-50 кг пастбищной травы, 0,5-1 – сена, 1,3 – комбикорма или зерновой дерти, 0,6 кг свекольной патоки. Структура расхода кормов по питательности: зеленые – 82%, грубые – 2, концентрированные – 12, прочие – 4%.

Таблица 3.4

**Рацион кормления сухостойных коров
(живая масса 550-600 кг, второй период сухостоя)**

Корма	Количество в рационе, кг	Характеристика корма (в сухом веществе)
Сено разнотравное (первый класс качества)	3	СВ – 85% СК – 28% СП – 11%
Силос разнотравный (не ниже второго класса качества)	9	СВ – 25% СК – 32% СП – 12%
Сенаж вико-овсяный (не ниже второго класса качества)	5	СВ – 40% СК – 28% СП – 14%
Комбикорм	4	Рецепт до 45 дня лактации
Премикс для сухостойных коров	0,2	

Полноценность кормления сухостойных коров оценивают по упитанности, приросту живой массы, биохимическим показателям крови. Желательно увеличить живую массу коров за время сухостоя на 10-12 %, что составляет 60-65 кг при среднесуточных приростах 900 г. [5].

3.3. Кормление коров по стадиям лактации

На протяжении лактации характер и интенсивность процессов, связанных с образованием молока, претерпевают существенные изменения. Особенно большую потребность в энергии и питательных веществах коровы испытывают после отела, когда питательные вещества рациона не покрывают затрат энергии, идущей на синтез молока. В связи с этим в начале лактации у них часто наблюдается значительный дефицит энергии, для покрытия которого организм интенсивно использует запасы питательных веществ, отложенных в теле. Потери живой массы при удое 5000-6000 кг молока составляют 34-60 кг, 7000-8000 – 55-85, при удое 9 тыс. кг и более – 85-110 кг и более [4].

Среднесуточное снижение живой массы коров в первые 2-2,5 месяца лактации не должно превышать 0,6-1 кг, или за весь период 5-8 % от массы животного. Только через 2,5-3 месяца после отела они могут потребить такое количество питательных веществ в кормах, которое может восполнить затраты на синтез молока.

После отела постепенно увеличивают и суточные дозы кормов, а через две недели начинают авансированное кормление новотельных коров. В рационе увеличивают долю концентрированных кормов, корнеклубнеплодов, свекольной патоки. Прибавку делают постепенно, небольшими порциями, по 0,5-0,7 кг концентратов ежедневно. Максимальные дозы концентрированных кормов в зависимости от суточного надоя могут составлять до 12-14 кг. Примерные рационы коров на раздое представлены в табл. 3.5. Для обеспечения коров энергией в рацион вводят крахмалистые концентраты из расчета 400-500 г на 1 л молока. Концентраты имеют кислую реакцию ($\text{pH} = 3,9$) и негативно влияют на здоровье коров, поэтому их скармливают дробно, 4-6 раз в день. Для высокоудойных коров физиологически обоснованной является следующая кратность скармливания концентратов: в первые 100 дней лактации – до 6 раз в сутки, во вторые 100 дней – 3-4, в третьи 100 дней – 2-3 раза. Допустимая максимальная доза концентратов за один раз – не более 3 кг [4].

В зарубежной практике в комбикормах используют антоцидики (соединения, снижающие кислотность содержимого рубца). Рекомендуется, особенно при силосно-концентратном типе кормления, применять пищевую соду из расчета 100-150 г на одну корову в сутки. Соду добавляют в течение десяти дней, затем делают перерыв на неделю, после которого ее введение повторяют. Ощелачивающую терапию путем кормления проводят с целью профилактики проявления ацидоза.

Продуктивность коров неравномерно распределяется по стадиям лактации: на первые 100 дней приходится 40-45 %, на следующие 100 дней – 30-35, на последнюю треть – 20-22 % от удоя за лактацию. В связи с этим концентрация энергии в сухом веществе на разных стадиях лактации не должна быть одинаковой.

В исследованиях на опытных коровах в СПК ОПХ «Михайловское» Ярославской области за первые 100 дней лактации был надоен 3121 кг молока на корову, что в итоге составило 43% годового удоя.

Таблица 3.5

Рационы кормления коров удоем 8260 кг за лактацию, массовой долей жира 4 %

Показатели	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Суточный удой, кг	35	38	36	32	29	27	26	24	17	16
<i>Корма</i>										
Сено злаково-бобовое, кг	2,5	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	1,0	1,7	1,7
Силос злаково-бобовый, кг	15,0	15,0	15,0	15,0	18,0	20,0	20,0	-	-	-
Брикеты травяные, кг	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-
Трава пастбищная, кг	-	-	-	-	-	-	-	40	34	34
Зеленая подкормка, кг	-	-	-	-	-	-	-	17	16	16
Комбикорм, кг	10,0	10,8	10,4	10,0	8,3	7,9	7,5	2,4	1,7	1,5
Зерновая дерть, кг	-	-	-	-	-	-	-	2,4	1,7	1,6
Шрот подсолнечный, кг	3,0	4,0	3,0	2,5	1,8	1,0	1,0	-	-	-
Свекла кормовая, кг	20	25	20	20	18	15	15	-	-	-
Пивная дробина, кг	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-	-
Патока свекловичная, кг	2,0	2,0	2,0	1,5	1,1	1,0	0,9	1,0	0,5	0,4
Соль поваренная, г	138	150	141	126	126	126	107	94	71	67
Трикальцийфосфат, г	80	104	86	57	50	50	55	85	16	-
Премикс П-63 ЯНИИЖК, г	150	180	160	130	130	120	100	-	-	-
Премикс П-64 ЯНИИЖК, г	-	-	-	-	-	-	-	70	40	35
<i>Содержание в рационе</i>										
Кормовые единицы, кг	23,0	25,2	23,4	22,1	19,7	18,4	17,9	17,7	14,4	14,0
Обменная энергия, МДж	270,4	294,6	274,6	260,2	238,3	224,5	219,3	207,2	163,1	158,9

Показатели	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сухое вещество, кг	25,13	27,02	25,49	24,24	22,79	21,80	21,36	19,91	17,1	16,8
Сырой протеин, г	4031,4	4438,6	4101,4	3832,3	3429,6	3183,5	3102,7	3239,9	2739,7	2688,2
Переваримый протеин, г	2920,4	3253,3	2976,4	2776,8	2429,6	2218,8	2157,3	2367,9	1990,8	1952,7
Сырая клетчатка, г	4454,6	4652,9	4490,7	4347,8	4413,7	4330,3	4294,2	4082,3	3770,3	3748,9
Крахмал, г	4271,2	4612,5	4424,4	4259,1	3618,7	3449,3	3296,0	2260,8	1693,6	1579,7
Сахар, г	3039,2	3357,1	3055,6	2740,4	2360,0	2106,3	2036,2	2257,9	1796,9	1734,9
Сырой жир, г	825,9	897,9	837,5	798,0	749,1	710,6	699,0	614,1	531,7	523,2
Соль поваренная, г	170,0	185,0	174,0	158,0	155,0	154,0	134,0	124,0	96,0	92,0
Кальций, г	170,2	185,3	174,3	158,0	149,2	146,9	145,7	162,2	121,9	116,7
Фосфор, г	127,0	143,9	130,2	119,9	105,9	97,8	96,1	88,6	68,1	65,1
Магний, г	39,8	42,6	40,4	38,7	36,7	35,3	34,7	44,1	36,8	35,9
Калий, г	358,6	391,3	360,8	343,9	332,4	315,2	311,3	287,6	252,8	249,6
Сера, г	53,1	61,3	53,5	51,0	46,6	45,5	44,0	48,8	38,5	37,1
Железо, мг	4066,3	4319,2	4120,8	3892,4	3706,3	3615,0	3544,4	2608,6	2214,5	2165,5
Медь, мг	341,8	399,7	354,7	308,9	284,7	255,1	231,9	175,7	134,1	127,9
Цинк, мг	1533,0	1719,6	1585,2	1475,4	1270,7	1160,0	1155,4	1147,8	804,7	749,3
Кобальт, мг	24,7	28,4	25,9	22,1	21,1	19,8	17,5	16,6	10,8	9,8
Марганец, мг	1985,4	2138,9	2033,5	1890,0	1840,5	1782,9	1704,9	1471,7	1291,0	1271,6
Йод, мг	25,3	29,4	26,6	22,7	22,5	20,9	18,5	15,8	11,0	10,3
Каротин, мг	1351,7	1531,0	1414,2	1226,7	1280,0	1247,1	1122,1	2075,1	1751,3	1732,6
Сахаро-протеиновое отношение	1,04	1,03	1,03	1,00	0,97	0,95	0,94	0,95	0,90	0,90
Расход концентратов в расчете на 1 кг молока, г	371	389	372	391	348	330	327	200	200	194

Концентрация обменной энергии (КОЭ) в первые 100 дней лактации в 1 кг сухого вещества составляла 10,8 МДж, во вторые 100 дней – 10,4, в третьи 100 дней – 9,6 МДж.

Потребность в питательных веществах и энергии для коров живой массой 550-600 кг удоем за лактации 5500-6000 кг молока с содержанием жира 3,8-4% приведена в табл. 3.6 [3].

Различная концентрация энергии в сухом веществе рациона может быть создана путем дифференцированного нормирования концентратов на 1 кг молока. Ориентировочные нормы скармливания концентратов, рекомендуемые ВИЖем, коровам продуктивностью 4500-6000 кг: в первые 100 дней лактации на 1 кг молока – 380-440 г концентратов, во вторые 100 дней – 290-360, и в последнюю треть – 140-240 г [2].

По данным ВИЖа, дифференцированное нормирование концентратов позволяет при одной и той же продуктивности животных сократить их расход в целом за лактацию до 30 %, или при равных затратах концентратов получить более высокую продуктивность за счет раздоя коров (на 7-10 %). В проведенных исследованиях коровам в первую треть лактации при раздое на 1 кг молока давали по 409 г концентрированных кормов, во вторую – 357, в последнюю треть – 273 г.

Структура расхода кормов по питательности в первую треть лактации: грубые корма – 10% в том числе сено – 5; сочные корма – 20, в том числе корнеплоды – 10; концентрированные – 59; прочие – 11%.

Во вторые 100 дней лактации уровень молочной продуктивности у коров остается на достаточно высоком уровне, в проведенном опыте за этот период получено 2612 кг натурального молока, что составляет 35 % от удоя за лактацию. В этот период коров кормят в соответствии с фактическим удоем. Долю концентрированных кормов и корнеклубнеплодов уменьшают, расход грубых кормов и силоса, а летом зеленой подкормки – увеличивают.

Структура расхода кормов в этот период по питательности: грубые – 13%, в том числе сено – 7; сочные – 25, в том числе корнеплоды – 10; концентрированные – 53; прочие – 9.

Многие хозяйства из-за трудоемкости выращивания сокращают площади под кормовой свеклой или прекращают ее выращивание. В этом случае в рационы кормления высокопродуктивных коров необходимо включать свекольную патоку и сухой свеколовичный жом.

Таблица 3.6

Потребность коров в питательных веществах и энергии живой массы 600 кг, продуктивностью за лактацию 6000 кг, содержанием жира в молоке 3,8–4% [3]

Месяц стельности	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Месяц лактации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	-
Масса тела, кг	586	571	565	565	568	574	583	595	613	634	658	685
Прирост массы тела, кг	-0,9	-0,5	-0,2	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9
Суточный удой, кг	26	29	27	24	21	19	17	15	12	10	0	0
Потребление:												
сухого вещества рациона, кг	16,5	18,3	17,9	17,3	16,4	15,9	15,3	14,6	13,9	13,4	12	11
обменной энергии (ОЭ), МДж	175	194	190	180	167	159	151	143	132	125	108	110
Концентрация ОЭ в 1 кг сухого вещества корма, МДж	10,6	10,6	10,6	10,4	10,2	10	9,9	9,8	9,5	9,3	9	10
Сырой протеин, г	2753,6	3051,9	2932,9	2720,2	2524,6	2428,3	2334,6	2254,3	2164,5	2136,5	1552,5	1777,1
Нерасщепленный сырой протеин в сухом веществе, %	7,20	7,19	6,88	6,41	6,28	6,32	6,43	6,67	7,07	7,59	4,88	7,21
Расщепляемый сырой протеин, г	1566,3	1736,3	1700,5	1611	1494,7	1423,1	1351,5	1279,9	1181,4	1118,8	966,6	984,5
Нерасщепляемый сырой протеин, г	1187,3	1315,6	1232,4	1109,2	1030	1005,3	983,14	974,4	983,1	1017,7	585,94	792,57

Сырая клетчатка, г	2475	3111	3347,3	3460	3280	3418,5	3519	3650	3197	3082	2760	2365
Нейтральнодетергент- ная клетчатка, г	5775	6954	7160	7439	7052	7155	7191	7300	6533	6298	5640	4950
Крахмал, г	4053,65	4115,81	3831,62	3462,86	3342,15	3038,77	2733,70	2307,32	2475,46	2360,78	2331,03	2002,98
Сахар, г	2026,82	2057,91	1915,81	1731,43	1671,08	1519,39	1366,85	1153,66	1237,73	1180,39	1165,51	1001,49
Сырой жир, г	557,81	643,84	613,94	558	495,78	458,12	421,86	386,99	339,9	310,94	334,8	341
Соль поваренная, г	106,12	119,46	115,81	108,02	98,65	92,93	87,31	81,79	74,26	69,54	57,24	58,3
Кальций, г	86,16	105,65	107,34	103,5	97,08	110,76	107,75	104,89	101,97	99,58	89,64	91,3
Фосфор, г	75,68	87,62	87,37	83,69	78,67	85,19	82,72	80,41	77,7	75,86	86,4	88
Магний, г	30,6	31,94	31,29	30,28	29,23	29,68	29,27	28,97	28,59	28,61	18,36	18,7
Калий, г	115,1	119,08	115,92	111,66	107,51	107,12	105,35	103,97	102,04	101,82	65,88	67,1
Сера, г	29,65	31,8	31,31	30,23	28,98	29,76	29,22	28,79	28,26	28,1	21,6	22
Железо, мг	1371,2	1543,4	1603,3	1620,1	1606,4	1871,1	1888,7	1912,4	1966,4	2008,8	648	660
Медь, мг	201,71	200,97	200,1	200,03	200,27	207,43	210,15	213,88	219,82	226,54	92,88	94,6
Цинк, мг	899,8	964,42	958,78	935,86	906,52	923,4	914,46	908,7	904,86	908,64	464,4	473
Марганец, мг	916,04	896,36	886,92	885,7	888,74	899,84	912,77	930,32	956,82	988,23	464,4	473
Кобальт, мг	6,51	9,57	11,73	13,16	13,84	21,05	21,92	22,85	24,65	25,77	6,48	6,6
Йод, мг	10,87	12,26	11,88	11,07	10,17	10,23	9,7	9,19	8,48	8,02	6,48	6,6
Каротин, мг	723,03	825,16	792,72	729,07	656,08	611,74	568,7	526,96	470,34	435,25	507,6	517
Витамин D, тыс. ед.	15,75	17,46	17,1	16,2	15,03	14,31	13,59	12,87	11,88	11,25	10,26	10,45
Витамин E, мг	634,38	719,0	691,13	648	594,94	562,46	530,39	498,71	455,4	428,13	367,2	374

В третьи 100 дней лактации концентрация обменной энергии в рационах коров снижается. В проведенном опыте за этот период получено 1626 кг натурального молока, или 22 % от удоя за лактацию. Коров кормят по фактической продуктивности, но при недостаточной упитанности (а в это время начинается восстановление живой массы после «сдаивания»), количество задаваемых кормов увеличивают на 10-15 % от нормы за счет объемистой части рациона [4].

3.4. Использование кормосмесей в кормлении коров

При кормлении дойного стада перспективно использование кормосмесей, при которых увеличивается поедаемость и улучшается переваримость питательных веществ. Лучшая переваримость кормосмесей обусловлена тем, что их компоненты поступают в желудочно-кишечный тракт одновременно, дополняя друг друга и создавая постоянство среды в рубце. Это способствует нормализации процессов пищеварения, стабилизирует микробную ферментацию кормов в преджелудках.

В зависимости от состава кормосмеси подразделяют на полнорационные, когда в их состав включают все корма рациона; состоящие из всех объемистых и части концентрированных кормов; состоящие из объемистых кормов и части корнеплодов и концентратов; включающие в себя только объемистые корма. Часть концентратов, которая не вошла в состав кормосмеси, скармливается отдельно. При беспривязном содержании коров оставшуюся часть скармливают через кормовые станции, при привязном – в кормушках.

В ОПХ «Михайловское» кормосмесь готовят и раздают смесителем «ОптиМикс». В нее включают сено, силос, сенаж, зерновую дерть, свекольную патоку, пивную дробину, соль, витаминно-минеральную добавку. При этом 60 % суточной нормы концентратов коровы получают в составе кормосмеси 2 раза в день, 40 % – раздается вручную. В результате затраты труда в 2008 г. на производство 1 ц молока снижены по сравнению с 2007 г. на 4,8 % и составили 1,91 чел.-ч при привязном способе содержания коров.

С помощью только одной кормосмеси не следует нормировать кормление коров разной продуктивности. При ее использовании

важно сгруппировать коров по уровню продуктивности и физиологическому состоянию. В зависимости от этого готовят разные по составу кормосмеси, включая в их состав для новотельных коров больший процент концентратов, корнеклубнеплодов, для коров второй половины лактации и сухостое – снижая эти компоненты в ней и увеличивая долю объемистых кормов [4].

3.5. Организация полноценного кормления в пастбищный период

Для нормализации физиологического состояния и здоровья жвачных животных большое значение имеют условия летнего кормления и содержания, движение животных во время пастбы, действие солнечного облучения. Потребление травы способствует усилению обмена веществ, повышает воспроизводительные функции и продуктивность животных.

Пастбищная трава не является идеальным кормом для животных, так как в молодой траве в пересчете на сухое вещество содержится избыточное количество протеина (до 22-25 %) при недостаточном содержании клетчатки, легкопереваримых углеводов (сахар, крахмал), натрия, магния, а также микроэлементов (медь, кобальт, цинк, йод). Поэтому в рационы необходимо включать сено, а для регуляции сахаро-протеинового отношения – свекольную патоку. Содержание протеина в комбикормах летнего периода снижают до 12-14 %, чтобы избежать избытка протеина в рационах.

При привязном способе содержания наиболее рационально в летний период пасти коров на пастбищах. Так, в СПК ОПХ «Михайловское» в этот период коровы содержатся в условиях пастбищного центра. Пасут их на многолетних культурных пастбищах, представленных в основном злаковыми и злаково-бобовыми травами. Кроме пастбищной травы, они получают зеленую подкормку, концентраты, свекольную патоку, пивную дробину. Переводить коров со стойлового на пастбищное содержание начинают в мае, как только высота травы достигнет 12-15 см, пасут по 3-4 ч в день, увеличивая время пастбы к концу второй недели до 8-10 ч. Корма зимнего периода постепенно сокращают, увеличивая потребление травы. В качестве зеленой подкормки в июне используют подкошенную пастбищную траву, озимую рожь, в июле и августе – од-

нолетние и многолетние злаково-бобовые смеси. Рационально использовать пастбища позволяет загонно-порционная система пастбы с использованием «электропастухов».

Аналогичные условия в летний период желательно создавать и для коров на фермах и комплексах с беспривязным способом содержания.

В июне потребление травы с пастбищ наибольшее, поэтому зеленую подкормку в рацион начинают вводить с третьей декады месяца. После стравливания пастбища траву регулярно подкашивают и вносят минеральные удобрения. В июле и августе урожайность травы снижается, поэтому увеличивают площади ежедневного стравливания, а в рационе – долю зеленой подкормки.

Очень важно в летний период организовать регулярный водопой. В жаркие дни потребность в воде у коров возрастает, поэтому на пастбище она должна доставляться без перебоев. В августе-сентябре содержание протеина в траве снижается, поэтому нужно использовать комбикорма, содержащие 16-18 % протеина, или вводить в рацион шроты, жмыхи.

Структура расхода кормов по питательности в первые 100 дней лактации в пастбищный период: зеленые корма – 50 %, концентрированные – 35,6, прочие – 15,6, во вторые 100 дней соответственно – 57, 30 и 13 %. Правильное использование культурных пастбищ позволяет получать высокую молочную продуктивность при минимальных затратах труда и кормов.

При переходе от пастбищного к стойловому содержанию зеленые корма постепенно заменяют кормами стойлового периода, в рационы вводят сено, силос, свеклу, картофель. Примерные рационы кормления коров в этот период представлены в табл. 3.7.

Молочная продуктивность коров при переходе от пастбищного к стойловому периоду, как правило, снижается [4].

3.6. Особенности кормления высокопродуктивных коров

Системы организма высокопродуктивных коров (сердечно-сосудистая, пищеварительная, дыхательная, выделительная) работают более интенсивно, с большей нагрузкой, чем среднепродуктивных. Поэтому кормление высокопродуктивных коров необходимо балансировать более тщательно. Такие животные очень чув-

ствительны к недостатку и избытку всех элементов питания, изменению распорядка дня, последовательности скармливания кормов.

Таблица 3.7

Рационы коров с плановым удоем 7-7,5 тыс. кг молока 4%-ной жирности в переходный период от пастбищного к стойловому содержанию (100-й день лактации)

Показатели	Суточный удой, кг		
	23	22	19
1	2	3	4
<i>Корма</i>			
Сено, кг	1	1	1
Солома овсяная, кг	2	2	2
Силос, кг	10	17	30
Зеленая подкормка, кг	25	-	-
Зеленая масса рапса, кг	-	20	-
Комбикорм, кг	6,5	6	5,8
Картофель, кг	5	4	4
Свекла, кг	-	6	4
Пивная дробина, кг	4	4	4
Патока, кг	1,8	0,6	0,4
Соль поваренная, г	80	33	26
<i>Содержание в рационе</i>			
Кормовые единицы, кг	19,55	16,38	15,13
Обменная энергия, МДж	206,97	190,93	177,04
Сухое вещество, кг	19,35	18,88	17,83
Сырой протеин, г	2814,73	2609,36	2443,46
Переваримый протеин, г	1952,54	1829,92	1709,03
Сырая клетчатка, г	3637,40	4298,20	4248,32
Крахмал, г	3354,75	2283,90	2242,04
Сахар, г	1768,35	1825,60	1485,50

Продолжение табл. 3.7

1	2	3	4
Сырой жир, г	605,55	573,90	481,42
Соль поваренная, г	120,00	116,00	104,00
Кальций, г	123,31	130,60	133,62
Фосфор, г	83,54	96,52	90,97
Магний, г	35,51	43,97	41,73
Калий, г	205,23	229,16	195,85
Сера, г	44,78	44,48	39,85
Железо, мг	3411,79	3445,27	3479,34
Медь, мг	187,07	141,73	133,08
Цинк, мг	1412,10	1286,79	1202,54
Кобальт, мг	15,46	14,88	14,22
Марганец, мг	1559,76	1599,25	1729,30
Йод, мг	17,02	17,90	15,75
Каротин, мг	925,80	801,11	589,40

Корма для высокопродуктивных коров должны быть высокого качества. Обеспечить молочную продуктивность без повышенной концентрации энергии в рационе, протеина, жира, сахара, крахмала, минеральных веществ, витаминов невозможно.

При годовом удое 7-8 тыс. кг молока и живой массе коров 550-600 кг в 1 кг сухого вещества рациона в первый период лактации должно быть 1,03-1,2 ЭКЕ, во второй – 1,00-1,15, в третий – 0,93-1,05, в сухостойный период – 0,93-1,05, переваримого протеина на 1 ЭКЕ соответственно 110-118 г, 88-97, 82-90, и 93-97 г; оптимальное сахаро-протеиновое отношение в этот период 1,02-1,08, 0,93-1,03, 0,8-0,93 и 0,9 соответственно.

В рационы высокопродуктивных коров включают сено бобово-злаковое, сочные корма – силос из подвяленных трав с содержанием сухого вещества не менее 30 %, кормовую свеклу, обладающую молокогонными свойствами, морковь, богатую каротином, картофель. При отсутствии корнеклубнеплодов вводят свекольную пато-

ку, сухой свекольный жом, содержащий много пектиновых веществ; комбикорма, в состав которых входят зерно злаков овса, ячменя, пшеницы, кукурузы; шроты, жмыхи. Желательно вводить соевый шрот с невысокой распадаемостью протеина, богатый лизином и метионином. Комбикорма обогащают макро- и микроэлементами, витаминами. Содержание сырого протеина в комбикорме должно быть не менее 20% от сухого вещества.

В летний период высокопродуктивных коров в достаточной степени обеспечивают бобово-злаковыми травами из кормушки или на пастбище. В бобово-злаковой траве содержание протеина выше, чем в злаковой, она лучше по качеству.

Готовить высокоудойных коров к лактации начинают в сухостойный период. К отелу они должны иметь хорошую упитанность, увеличить живую массу за время сухостойного периода на 10-12 %, или на 55-65 кг. В это время для них предусмотрены обязательные ежедневные прогулки по 2-3 часа.

Особое внимание необходимо уделять коровам после отела в первые 100-120 дней лактации. В этот период вынос питательных веществ с высокими удоями (30-40 кг молока в день) наибольший. Такая высокая потребность коров в энергии и питательных веществах не покрывается за счет кормов рационов, поэтому используются резервы питательных веществ, отложенные в теле в период сухостоя и последней трети лактации. Но нужно избегать резкого «сдаивания» с тела коров, так как при «сжигании» жира накапливаются недоокисленные продукты обмена, при недостатке углеводов может развиваться ацетонемия, а следствие этого – снижение молочной продуктивности, ухудшение оплодотворяемости и здоровья. Поэтому снижение живой массы коров не должно быть резким и значительным. В период раздоя у высокопродуктивных коров для повышения концентрации энергии необходим концентратный тип кормления, когда концентраты занимают в рационе 50-60 % по питательности. Для снижения отрицательного влияния концентратов на процессы рубцового пищеварения и организм в целом предусмотрено их дробное скармливание.

Высокопродуктивные коровы очень чувствительны к смене кормов и нарушению режима кормления. Поэтому заменять или вводить новый корм в рацион следует в течение двух-трех недель небольшими порциями, постепенно приучая коров к перемене. Раз-

давать корма необходимо в определенной последовательности, не нарушая режима, так как это снижает молочную продуктивность. Начинать кормление следует с грубых кормов, например, сена, при этом активизируется жвачка, выделяется много слюны, лучше переваривается клетчатка, затем раздавать за несколько приемов концентраты, потом – силос. Корнеплоды и свекольную патоку раздают вместе с силосом или концентратами. При этом кислотность рубца будет поддерживаться на постоянном уровне не ниже pH 6,2-6,5.

Высокоудойных коров необходимо в соответствии с нормами строго обеспечивать витаминно-минеральными подкормками, так как потери минеральных веществ и витаминов с молоком – высоки.

Для обеспечения наивысшей продуктивности таких коров нужны индивидуальный подход к каждому животному, индивидуальное нормирование энергии, питательных, минеральных и витаминных веществ с учетом аппетита животного и его предпочтений к каким-либо видам кормов. В этом случае создаются оптимальные условия для реализации генетического потенциала и достижения высокой молочной продуктивности.

3.7. Контроль за полноценностью питания коров и ремонтных телок с использованием биохимических показателей крови

Получение высокой продуктивности лактирующих животных требует периодического качественного пересмотра рационов на основе оперативного контроля за состоянием межклеточного обмена в организме и сбалансированным кормлением.

Комплексные исследования по схеме: корма-рацион-питательные вещества-метаболиты-продуктивность-воспроизводство-долголетие, проводимые отделом технологии скотоводства ЯНИИЖК в течение ряда лет в лучших племенных стадах Ярославской области, послужили основой для разработки системы контроля за полноценностью питания крупного рогатого скота, начиная с трехмесячного возраста и кончая лактирующими животными по стадиям лактации [4,5].

Для биотестирования используют метод формирования микростада. Микростадо разделяют на группу сухостойных коров, коров

в период раздоя (первая половина лактации), затухания лактации (вторая половина лактации). Для взятия крови требуется не менее трех коров. Для более объективной оценки состояния обменных процессов в организме животных отбирают в группы в период максимальной физиологической нагрузки. У коров – второй месяц после запуска, в период раздоя (60-100-й дни лактации), затухания лактации – (200-220-й дни лактации). В каждый период физиологического цикла лактирующих коров отбирают с учетом их суточного удоя по последней контрольной дойке, а сухостойных – с учетом надоя за предыдущую лактацию. Тестирование проводят в переходные от стойлового к пастбищному содержанию и наоборот, а также в середине стойлового и пастбищного периодов. Кровь у животных берут из яремной вены ветеринарные специалисты хозяйства перед кормлением или через 1-2 ч после него. Образцы доставляют в биохимическую лабораторию с сопроводительным письмом и подробной характеристикой животных (физиологическое состояние, продуктивность, рацион кормления).

Анализ крови по биохимическим показателям проводят по следующим методам, приведенными в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Методы исследований биохимических показателей крови

Показатели	Исследуемый объект	Метод исследования
1	2	3
Сахар	Кровь	По цветной реакции с ортотолуидином
Пировиноградная кислота	-«-	Модифицированный (Фрейдман и Хауген)
Кетоновые тела	-«-	Йодометрический
Общий белок	Сыворотка крови	Рефрактометрический
Белковые фракции (альфа-, бета и гамма-глобулины)	То же	Турбидиметрический (нефелометрический)
Мочевина	-«-	По цветной реакции с диацетилмонооксидом

1	2	3
Креатинин	Кровь	По цветной реакции Яффе (метод Поппера)
Активность аланин и аспартат аминотрансфераз	Сыворотка крови	Динитрофенилгидразиновый (Райтман, Френкель)
Кальций общий	То же	Комплексно-метрический с флуорексоном (по Вичеву)
Фосфор неорганический	-«-	С ванадат-молибденовым реактивом (по Полсу, в модификации В.Ф. Коромылова и Л.А. Кудрявцевой)
Общие липиды	-«-	По цветной реакции с фосфованилиновой смесью (по А.К. Хлевновой)
Резервная щелочность	-«-	Диффузионный (по И.П. Кондрахину)
Активность щелочной фосфатазы	-«-	По гидролизу бета-глицерофосфата (метод Бодански)
Каротин	-«-	По Бессею в модификации А.А. Анисовой
Витамин А	-«-	То же

Результаты биохимических исследований крови и сыворотки сводят в таблицы, определяют средний показатель по группе животных, который сравнивают с физиологической нормальной концентрацией метаболитов. На основании этих данных делают заключение о наличии дисбалансов в кормлении той или иной группы животных. С учетом химического состава и питательности имеющихся в хозяйстве кормов дают рекомендации по корректировке рационов кормления животных.

Для оценки сбалансированности рационов по энергии используют данные концентрации в крови сахара, пировиноградной кислоты, кетоновых тел и общих липидов. Сахар является источни-

ком энергии практически для всех жизненно важных физиологических процессов, происходящих в организме животных. При недостатке энергии в рационе концентрация сахара в крови снижается, организм стремится компенсировать дефицит за счет сжигания жиров, в результате чего происходит образование избыточного количества кетоновых тел (ацетона, ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот). Дефицит сахара является одним из факторов, способствующих образованию кетоновых тел, а избыточное накопление их в крови сопровождается дистрофическими изменениями в паренхиматозных органах – происходит жировое перерождение печени, следствием чего является повышенное накопление в крови общих липидов.

При дефиците энергии в рационе снижается эффективность включения метаболитов углеводного обмена в цикл трикарбоновых кислот, следствием чего является повышение концентрации в крови пировиноградной кислоты.

Таким образом, по концентрации в крови сахара, пировиноградной кислоты, кетоновых тел и общих липидов можно достаточно точно характеризовать энергетическую питательность рационов, а своевременная корректировка рационов по концентрации энергии в сухом веществе позволит нормализовать энергетический обмен.

Физиологически нормальная концентрация сахара в крови составляет в среднем у нетелей – 45-50 мг %, у сухостойных коров – 49-50, у коров первой половины лактации – 48-53, второй – 51-52 мг %. Концентрация кетоновых тел у нетелей и коров не должна превышать 6-8 мг %, а общих липидов – 600 мг %.

Снижение концентрации сахара в крови на 10 % и более следует расценивать как наличие дефицита энергии в рационе при условии повышения уровня кетоновых тел на 5-7 %.

Соответствие уровня протеина рациона биологическим потребностям организма животных определяют по концентрации в сыворотке крови общего белка, альбуминов, альфа-, бета- и гамма-глобулинов, мочевины и креатинина. Концентрация общего белка в сыворотке крови является консервативным показателем и снижается лишь при хроническом дефиците белка в рационе и повышается при белковом перекорме, особенно при высоком уровне концентрированных кормов. В норме уровень общего белка в среднем в сыворотке крови коров равен 8,3-8,4 г %. Более чувствительным

индикатором дефицита протеина в рационе является концентрация в сыворотке крови альбуминов – белков с низкой молекулярной массой, что делает их подвижными и способными проникать через мембраны, участвовать в синтезе специфических белков тканей. Снижение их уровня свидетельствует об истощении аминокислотного и белкового резерва организма. В норме уровень альбуминов должен находиться у сухостойных коров и нетелей – 3-3,5 г %, у коров в первой половине лактации – 3, второй – 3,4 г %. Доведение концентрации альбуминов в сыворотке крови коров до 2-2,5 г % является показателем снижения воспроизводительной функции и часто сопровождается потерей живой массы животных. Наряду с нормальным уровнем альбуминов в крови важно соотношение между альбуминами и суммой глобулинов, которое в норме должно приближаться к единице.

По концентрации мочевины в сыворотке крови можно довольно точно оценить сбалансированность рационов по энергопротеиновому отношению. Снижение уровня мочевины в крови ниже 15 мг % указывает на дефицит сырого протеина в рационе, а увеличение выше 40 мг % при пониженном уровне альбуминов и сахара – о несбалансированности рациона по энергопротеиновому отношению. Повышение концентрации мочевины до 30-50 мг % при нормальных значениях остальных биохимических показателей свидетельствует о высокой степени растворимости протеина рациона [4].

Для оценки сбалансированности рационов по минеральным веществам используют показатели концентрации в сыворотке крови общего кальция, неорганического фосфора, активности щелочной фосфатазы, резервной щелочности. Концентрация перечисленных метаболитов изменяется раньше, чем проявляются клинические признаки остеодистрофии; корректировка рационов по минеральным веществам и жирорастворимым витаминам способствует нормализации минерального обмена у животных. Наиболее характерный признак, свидетельствующий о нарушении фосфорно-кальциевого обмена у животных, – повышение активности щелочной фосфатазы сыворотки крови. Этот фермент происходит главным образом из костной ткани, при нарушении минерального обмена фосфаты из нее переходят в кровь. При этом фосфатаза отщепляет от фосфатов неорганический фосфор. Кроме того, щелочная фосфатаза является косвенным показателем степени Д-витамин-

ного насыщения организма и служит надежным критерием для выявления субклинических форм рахита у молодняка и остеомалации у взрослых животных. В норме активность щелочной фосфатазы у молодняка крупного рогатого скота 5-10 ед. Боданского, у взрослого скота – 1,2-1,5. Нормальная концентрация кальция в крови нетелей 10-12 мг %, у сухостойных коров – 12-12,5, у лактирующих – 9,7-11 мг %, концентрация фосфора в норме у нетелей и сухостойных коров – 3,5-5, у лактирующих 3,5-6 мг % [5].

Нормальным показателем щелочного резерва в сыворотке крови молодняка и взрослого скота является 50-65 объемных процента CO_2 .

Об обеспеченности коров витамином А судят по содержанию его и каротина в сыворотке крови. Концентрация каротина в пастбищный период колеблется в пределах 0,6-2 мг %, в стойловый – 0,4-1 мг %. Уровень каротина в крови менее 0,2-0,3 мг % указывает на низкую доступность каротиноидов или почти полное их отсутствие, и, как следствие этого, истощение запасов в печени. Недостаток каротина в рационе, а иногда плохая его трансформация в витамин А отражается на А-витаминной обеспеченности животных. Нормальная концентрация витамина А у коров в пастбищный период 40-150 мкг %, в зимний – 25-80 мкг % [4].

Для оценки полноценности кормления коров, кроме биохимических исследований крови, следует контролировать содержание мочевины в молоке, что позволяет выявить соотношение протеина и энергии в рационах табл. 3.9. [6]

Таблица 3.9

Оценка кормления коров по содержанию в молоке белка и мочевины

Содержание в молоке		Оценка кормления
белка, %	мочевины, мг/л	
1	2	3
Низкое <3	<150	Недостаток энергии и сырого протеина
	150-300	Дефицит энергии
	>300	Недостаток энергии и избыток сырого протеина
Среднее 3,1-3,4	<150	Дефицит сырого протеина
	150-300	Сбалансированное кормление
	>300	Избыток сырого протеина

1	2	3
Высокое >3,4	<150 150-300 >300	Избыток энергии и дефицит сырого протеина Избыток энергии Избыток энергии и сырого протеина

Для предотвращения нарушений в кормлении дойных коров, особенно в первые 100 дней лактации, необходимо контролировать уровень содержания ацетона в молоке, который информирует об энергетическом балансе и дает возможность определить субклинический и клинический кетоз.

Концентрация кетонных тел в молоке дойных коров должна соответствовать следующим показателям: здоровые коровы – 0-3 мг/100 мл, субклинический кетоз – 3-10, клинический – более 10 мг/100 мл молока [6].

4. ВОСПРОИЗВОДСТВО СТАДА И КОМПЛЕКТОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

4.1. Воспроизводство стада и искусственное осеменение коров

Задача эффективного использования коровы сводится к организации периодов: межотёльного – около 12 месяцев, сухостойного – около 2, лактации – около 10 месяцев.

Сухостойный период, кроме обеспечения успешного развития плода, дает возможность корове подготовиться к следующей лактации и восстановить пищеварительную и альвеолярную системы вымени, для чего необходимо 45- 60 дней [7]. Отдых после отела необходим корове для восстановления репродуктивных органов – инволюции, возвращения органов системы размножения к своему нормальному состоянию – для этого требуется 30-40 дней. Признаки течки через 10-12 дней после отела показывают, что яичники коровы вырабатывают гормоны эстрогены и корову возможно осе-

менить, но организм коровы еще не готов к беременности, и осеменение не рекомендуется.

Обычный цикл течки у коров и телок длится 21 день, с допустимыми пределами полового цикла от 18 до 24 дней [7]. У телок течка появляется в возрасте 9-11 месяцев. Течка – период цикла, когда корова готова к спариванию, потому что в яичнике в созревшем фолликуле готова к овуляции яйцеклетка. Созревший фолликул с готовой к овуляции яйцеклеткой у коров имеет размер 1-2 см и образует большое количество женских половых гормонов – эстрогенов, вызывающих у коровы течку, половое возбуждение и охоту. Овуляция, т.е. выход созревшей яйцеклетки из фолликула в воронку яйцевода обычно происходит через 20-36 ч с начала охоты. Нерегулярный цикл – менее 18 дней, показывает гормональный дисбаланс в организме коровы вследствие образовавшихся в яичниках кистозных образований с неовулировавшими яйцеклетками. При этом фолликул продолжает синтезировать эстрогены, корова показывает течку и признаки охоты. Процесс оплодотворения спермой яйцеклетки в фаллопиевой трубе, соединяющей воронку яйцевода с маткой, происходит в течение 6-12 ч. В матке сперматозоиды жизнеспособны 24-36 ч, а овулировавшая яйцеклетка только в течение 6 ч.

Часто корова пропускает очередную охоту или приходит в охоту реже – более 24 дней вследствие «задержавшегося» (персистентного) желтого тела. Если корова не осеменилась после трех осеменений, то она считается проблемной и для правильной постановки диагноза и лечения необходимо, чтобы животное обследовал ветеринарный врач.

Охота у коров проявляется в виде «рефлекса неподвижности» – когда животные стоят и допускают прыжки на себя. На практике часто используют принцип: «Утром охота – вечером осеменение. Вечером охота – утром осеменение». Этот принцип основан на том, что овуляция у коров и телок происходит через 6-14 (до 25) ч после окончания охоты. Рекомендуется искусственное осеменение коров в середине или конце охоты, которая длится 13-18 ч (зимой короче) [10]. Признаки охоты: потертость на крестце; выделение из половых путей коровы прозрачной слизи с желтоватым оттенком, набухание вульвы.

Изменения во время течки коров: в поведении – животное мычит и беспокойно, нюхает мочу и наружные половые органы других коров, пытается положить свою морду на другую корову, лижет других коров; при охоте поднимается, по окончании охоты прекращает подниматься; в наружных половых органах – отек вульвы, в петле появляются прозрачные слизистые выделения в виде тяжа, влагалище приобретает красно-розовый оттенок; время овуляции можно определить по увеличению концентраций гормонов в молоке (ИФА), моче или крови. Предложено много способов и устройств для определения течки: маркеры – по изменению цвета «бабочки», наклеиваемой на крестец коровы; электроиндикаторы типа «охотник», «эстрометр» – по изменению электропроводности влагалищной слизи; химические – по определению уровня гормонов в молоке и моче; пedomетры, закрепляемые на ноге или шее. – по регистрации движений животного коровы, радиоиммунный метод. Но все они или ненадежны, или дороги, или неэффективны при беспривязном содержании, поэтому главное для эффективного определения течки коров – знания и опыт специалиста-животновода.

Масса матки у коров к концу стельности увеличивается в 20 раз, а объем – в 100 раз. В яичниках развиваются желтые тела, повышающие концентрацию прогестерона в крови и под его влиянием происходят значительные изменения в нервной системе стельного животного. В последующем триместре отельности усиливающиеся импульсы от рецепторов матки активизируют гипофиз и выработку им лютеотропного гормона, задерживающего обратное развитие желтого тела, что нужно для образования маточной части плаценты и обеспечения плодоношения.

При нормальном течении послеродового процесса на 3-4-й день после родов канал шейки матки суживается, вибрация маточных артерий прекращается. С 5-7 дня после родов выделения из матки должны становиться слизистыми и светлыми, а на 10-14 – выделения прекратятся. При отделении последа к 10 дню вместо карунков в матке должны остаться только их следы. Одновременно с изменениями матки должна произойти инволюция желтого тела. В это время в вымени усиленно растет новая альвеолярная ткань. Инволюция половой системы коровы при нормальном течении послеродового периода завершается к 20-25 дню после отела.

Болезни матки, неполноценное кормление и неудовлетворительное содержание увеличивают сроки этого процесса до 40 дней и более.

Послед – это остатки плодной и маточной оболочек плода, образующих соединительно-тканную плаценту коровы. Плодная оболочка эмбриона своими образованиями-котиледонами очень тесно связана с выростами матки – карункулами, что приводит к задержке выхода последа (ЗВП). В карункулах имеются углубления-крипты, в которые входят ворсины котиледонов, обильно пронизанные кровеносными капиллярами, через которые происходит питание эмбриона в матке во время стельности. Таким образом, каждое такое соединение образует как бы отдельную плаценту, через мембрану которой проходят кислород и питательные вещества от коровы к плоду, а отходы жизнедеятельности плода идут обратно в кровь коровы-матери. У коров от 80 до 120 карункулов. При нормальном отеле маточными сокращениями послед должен отделиться в течение 6-8 ч. Если он полностью не отделился в течение 24 ч после отела, то его считают задержавшимся [7]. При ЗВП корова все время должна находиться под наблюдением ветеринарного врача.

Факторами, вызывающими ЗВП, являются преждевременный или трудный отел, инфекционные заболевания, недостаток и дисбаланс витаминов и минералов (в первую очередь витаминов А, Е, Д, каротина, йода, кальция, фосфора и селена), отсутствие моциона, стресс. Преждевременный отел или неправильное родовспоможение приводят к серьезным и длительным проблемам – возникают метриты и эндометриты (воспаления матки). ЗВП+метрит увеличивают количество дней: ветеринарного лечения, после отела до первой течки, когда возможны осеменение и зачатие. Основной ошибкой является оказание родовспоможения, когда оно не требуется. Если первотелке для ускорения родов оказали помощь, то второй раз сама она вряд ли отелится. Главным критерием необходимости родовспоможения является способность матки роженицы к сокращениям и продвижению плода, а опыт и здравый смысл животновода помогают принять верное решение: это нормальный родовой процесс или необходимо вызывать ветеринарного врача.

Признаки, определяющие необходимость родовспоможения: после 12 ч беспокойства и потуг животного отсутствует тонус половых путей. В этом случае необходимо вручную проверить откры-

лась ли шейка матки, есть ли выход головы или конечностей плода, не пережатыми родовые (половые) пути, есть ли сокращения матки.

Инволюция матки – это возвращение матки в добеременное состояние (обратное развитие после родов). Нормальный срок уменьшения и сокращения ее объема после отела – четыре недели. Часто у молочных коров вследствие тяжелых неправильных родов, ЗВП наблюдается замедленное обратное развитие – субинволюция. В стадах с удоями свыше 6000 тыс. кг молока сроки инволюции матки составляют 40-55 дней, а эффективность первого осеменения – 5-25%, тогда как у коров продуктивностью до 5000 кг молока в год эти сроки значительно меньше – 18-25 дней, причем эффективность первого осеменения у таких коров значительно выше – 35-50%.

На инволюцию матки влияют следующие факторы: гигиена и осложнения отела; несбалансированное кормление; гормональная недостаточность (как правило, в связи с недостатком витаминов и минералов); ЗВП и инфекционные осложнения. Проблема инволюции матки состоит в слишком медленном сокращении и продолжении выделений из нее лохий с неприятным запахом буро-красного, коричневого и серого цвета. В норме к 18 дню после отела в матке не должно быть жидкости – ее слизистая не приспособлена противостоять осмосу полостной жидкости. Ректальное исследование коров в период с 8 по 15 день после отела точно показывает инволюцию матки. Болезни матки составляют 60-75% всех болезней половой системы коров. Метриты являются показателем инфекционного поражения тканей, возникающего в первые 2-10 дней после отела. Обычно острый метрит характеризуется высокой температурой (более 40°C), учащением пульса и дыхания, выделениями из матки с неприятным гнилостным запахом красноватого и бурого цвета. При ректальном исследовании отмечается наличие жидкости в матке. Лечение метрита необходимо проводить комплексно: выбрать курс антибиотикотерапии с внутривенными, внутримышечными инъекциями, внутриматочным введением лекарственных смесей, экзутера и др. Белые маточные выделения без гнилостного запаха также приводят к бесплодию, и в этом случае требуется медикаментозное лечение.

Бесплодие – это временная или постоянная неспособность к оплодотворению (несмотря на все признаки течки и своевременное

осеменение), представляет собой сложное биологическое явление, возникающее вследствие недостаточного кормления, ненадлежащих содержания и осеменения, болезней органов воспроизводства. Бесплодной считают корову, не осемененную или не оплодотворенную с 31 дня после отела, а телку – после достижения физиологической зрелости. Одна из причин бесплодия – неправильное доеение, вызывающее раздражение нервной системы коров и патологические изменения эндометрия матки. Яловость – показатель, означающий количество недополученных телят за год в пересчете на 100 коров и половозрелых телок. Яловость причиняет хозяйствам серьезный экономический ущерб, из-за недополучения количества запланированных телят, снижения молочной продуктивности яловых коров и затрат на кормление, содержание и лечение бесплодных коров [7]. Нормальный половой цикл зависит от: здоровья коровы; сбалансированного кормления; условий содержания, исключая стрессовые воздействия.

Все проблемы с отелом являются факторами, ослабляющими здоровье отелившихся коров, что приводит к задержке наступления течки. К ним относятся метриты и эндометриты, маститы, кетоз и хромота, заболевания органов пищеварения и сердечно-сосудистой системы. Нормальная течка обычно проявляется между 10- 20 днями после отела. Полноценные признаки первой охоты приблизительно у 25% коров наблюдаются на 10-20 день после отела, у 45-50% коров вторая охота с такими признаками проявляется на 21-45 день после отела, у 80-90% коров третья охота – с 46-70 дня после отела. Чем раньше проявляется течка, тем короче ее продолжительность.

После отела корове необходим сбалансированный рацион с большими энергетическими запасами для производства молозива и молока, а ее органы пищеварения часто не успевают восстановить свою переваривающую способность. В результате в первые два-три месяца лактации возникает период дефицита отрицательной энергии. Высокопродуктивные интенсивно лактирующие коровы могут терять до 1,5 кг ежедневно, что приводит к нарушению нормальной продолжительности полового цикла и ухудшению воспроизводства. Огромное влияние на формирование полового цикла оказывает наличие в рационе достаточного количества макро- и микроэлементов (фосфор, кальций, железо, йод, кобальт, медь, цинк и др.).

Расстройство полового цикла происходит при содержании животных в помещениях с неудовлетворительным климатом, отсутствии моциона и инсоляций, эксплуатационном переутомлении. Температурный стресс, особенно тепловой, увеличивает время прохлоста коров [11]. Высокая плотность их размещения, несоответствие длины стойла, недостаточный фронт кормления, чрезмерный шум – это технологические стрессы, существенно влияющие на нервную систему коров и нарушающие нормальный половой цикл. Беспривязное содержание создает лучшие условия для активного движения коров, способствует укреплению их здоровья. Но при групповом кормлении чаще возникают стрессовые ситуации. При беспривязном боксовом содержании животных влияние стрессов проявляется меньше, чем при привязном способе как в период лактации, так и в период сухостоя [8].

Коров рекомендуется осеменять не раньше, чем через 45-50 дней после отела, несмотря на признаки течки и охоты. К этому сроку заканчивается восстановление эпителия в роге матки – плодместилище, что является важным фактором профилактики эмбриональной смертности. Увеличение сервис-периода более 80 дней снижает общее производство молока в течение всей жизни коровы, так как оплодотворение после 80 дней после отела приводит к увеличению периода между отелами более года.

Важно вовремя выявить всех коров, приходящих в охоту, и определить оптимальное время для их осеменения. При этом учитывается комплекс физиологических признаков в зависимости от стадии полового цикла: течки (двое-три суток), общего возбуждения (15-20 ч), половой охоты (10-20 ч), овуляции (через 10-15 ч после окончания охоты). Основным методом выявления охоты является наблюдение за изменениями в поведении, главный признак охоты – начало активного поднятия коровы. Если она спокойно стоит под другой коровой, то животное рекомендуется осеменять в течение 4-12 ч после первого поднятия. Научные исследования показывают, что 43% коров приходят в охоту с 24 до 6 ч, 22 – с 6 до 12, 25 – с 18 до 24 и только 10% – с 12 до 18 ч. Необходимым условием успешной работы техника по искусственному осеменению является ведение журнала искусственного осеменения и отелов, позволяющего

выявлять коров с предполагаемыми сроками наступления течки даже без признаков охоты и немедленно осеменять их при обнаружении ее наличия. Искусственное осеменение – это механизм использования семени с высоким генетическим потенциалом для молочных коров. Для этого подбираются лучшие быки, и проводится отбор их семени. От качества семени зависит возможность осеменения 1000 коров разбавленным семенем от одного семяизвержения племенного быка.

Способность коровы к производству молока является совокупностью ее генетического потенциала и пригодностью окружающих условий среды, главным образом, технологии кормления. Приобретение правильно выбранного семени для искусственного осеменения может значительно увеличить рентабельность хозяйства, но производство молока увеличивается не сразу, а через несколько лет – начиная с зачатия телки, ее роста, стельности и лактации. Успех искусственного осеменения (ИО) зависит от времени осеменения, правильной техники ИО, качества семени, здоровья коровы, условий окружающей среды.

Искусственное осеменение ИО коров и телок необходимо проводить в местах их привычного содержания без посторонних лиц и шума. С животными следует вести себя спокойно, уверенно, предупреждать свое приближение ровным голосом. При беспривязном содержании ИО проводят в станках, при привязном – в стойлах. В стойлах ИО можно проводить только на благополучных фермах с соответствующим санитарным состоянием, применяя ректоцервикальный способ. На каждые 100 коров и телок должно быть два-три фиксационных станка, оборудованных кормушками и поилками. Их следует располагать так, чтобы после введения спермы корова выходила из станка головой вперед, так как при выводе задом – шейка матки принимает наклонное положение и сперма легко вытекает [7].

Независимо от способа осеменения коров техник должен выполнять следующие правила:

- осеменять коров и телок в станках или в стойле, обязательно соблюдая санитарные правила;

- проводить санитарную обработку наружных половых органов животных: обмыть теплой водой, обработать дезинфекционным

раствором, например, раствором фурацилина 1:5000, тщательно вытереть стерильной салфеткой;

работать в спецодежде, используя одноразовые перчатки;

стерилизовать инструменты, приборы, посуду и оборудование, применяемые для искусственного осеменения;

мыть руки с мылом и обрабатывать их ватным тампоном, смоченным 70%-ным спиртом до и после обследования или осеменения каждой коровы.

Неправильное, грубое отношение к животному и другие стрессовые факторы неблагоприятно влияют на результаты осеменения. Семя нужно вносить в тело матки, длина которой у коров составляет в среднем от 1-2 до 5 см [9]. Основные ошибки: внесение семени слишком близко ко входу в матку (большая часть спермы не попадает на встречу с яйцеклеткой) или слишком глубоко в одну из ее труб (если яйцеклетка проходит по другой трубе, то шансы на оплодотворение снижаются).

Правильное обращение с семенем важно для успешного зачатия. Размораживание семени зависит от условий, в которых оно хранится – это «шарик» в пластиковой пробирке или «соломинка», главное, чтобы между размораживанием и осеменением семя не подвергалось действию жары или холода. Хранят его в сосудах Дьюара при -179°C , выше значения -80°C семя погибает. Жидкий азот постоянно испаряется и должен регулярно пополняться. Сосуд Дьюара хранят на специальных деревянных полках в безопасном, хорошо освещенном месте. Для повышения оплодотворяемости коров следует обязательно проводить тщательную оценку качества семени перед использованием.

Наличие стельности определяется ректальным методом диагностики, позволяющим достоверно определить стельность с четырех-шести недель. Проверку на стельность проводят дважды – через два месяца после осеменения и непосредственно перед запуском. Внедрение в хозяйство автоматизированного рабочего места (АРМ) зоотехника-селекционера «Селэкс-Россия» с программой «Плинор» позволяет более эффективно проводить племенной учет и планировать осеменение животных.

4.2. Комплектование технологических групп

Переход на технологию производства молока с беспривязным способом содержания коров ставит перед специалистами животноводства ряд проблем, несоблюдение которых может свести «на нет» все ее преимущества.

Коровы – типично стадные животные и при беспривязном способе содержания живут по строгим законам стада. При этом способе содержания объектом обслуживания становится технологическая группа животных, сходных по ряду признаков: они содержатся в одной секции, получают один рацион, в одно время поступают на доильную площадку. Поэтому очень важно, чтобы коровы одной технологической группы были подобраны максимально близко по дате отела, уровню продуктивности, форме вымени и т. д. [12]. Специалисты по этологии считают, что размер технологической группы должен быть по возможности небольшой. Проведенные этологические исследования позволили сделать ряд обобщений, которые следует учитывать при переходе на беспривязный способ содержания коров. Авторы считают, что в технологической группе должно быть не более 100 коров, но желательно – еще меньше. [13]

Профессор Л.П. Карташов считает, что в технологической группе не должно быть более 70-80 коров. В больших группах сильно проявляются ранговые отношения животных. Многочисленные наблюдения показали, что агрессивные животные угнетают более слабых, чаще всего таковыми являются высокопродуктивные коровы. В результате наблюдаются потери большого количества молока [14].

Исследованиями СЗНИИМЛПХ установлено, что увеличение размера технологической группы с 40 до 80 голов привело к снижению молочной продуктивности коров в среднем на 4,3%, продлению сервис-периода на 19 дней. При этом группы стали менее однородными по составу. В результате проведенных исследований предложено считать оптимальной группу из 50 коров. [15]

А. Субботин указывает, что при беспривязном содержании коров оптимальными являются секции не более, чем на 48 скотомест. При увеличении группы до 70-96 голов зарегистрировано на 5-10% больше абортос и на 112-16% – случаев травматизма по сравнению с группой, где содержалось 48 коров в секции.

При переводе коров с суточным удоем 18-23 кг из родильного отделения в секцию с 96 животными наблюдалось снижение их удоя на 10-14% ежедневно в течение трех-пяти дней, тогда как в контрольной группе на 48 коров потери не превышали 6-8% [16, 17].

В проектах современных ферм по производству молока, где коровники представлены зданиями на 480 и 612 скотомест, в технологической группе насчитывалось от 120 до 150 коров.

Таким образом, единого мнения по этому вопросу нет. Возникает необходимость установления критериев, влияющих на определение оптимального размера группы. К таким критериям следует отнести размер молочной фермы, планировку животноводческого помещения, способ формирования технологической группы.

В состав фермы на 960 дойных коров должны входить два коровника – каждый на 480 скотомест. Коровники сблокированы проходными галереями с доильным залом. Остальные помещения фермы (двор для сухостойных коров, родильное отделение с телятником-профилакторием, телятники для телят старших возрастов) не рассматриваются. Далее описаны два типа коровников для дойных коров.

В большинстве проектов в современных коровниках насчитываются четыре или шесть рядов боксов вдоль оси здания. Размещение животных продольными рядами обеспечивает благоприятные условия для эффективного использования средств механизации при раздаче кормов, уборке навоза, внесении подстилки.

Некоторые исследователи отмечают, что такой способ расположения рядов имеет ряд недостатков, главные из них – сложность в формировании небольших по величине технологических групп и неудобства в организации путей движения животных на выгульные площадки, в доильный зал и обратно.

Внутренняя планировка обычно предполагает разделение коровника кормовым столом вдоль на левую и правую стороны. В середине продольной оси здание делится поперечным проходом в доильный зал на две половины. Таким образом, внутри коровника создаются четыре технологические группы. Если коровник рассчитан на 480 коров, то в каждой группе получается по 120 скотомест, если на 600 коров, то по 150.

В таких больших группах практически невозможно достичь приближенной однородности животных одновременно по двум показателям: времени отела и уровню молочной продуктивности.

Как показали исследования, внесение некоторых изменений в планировку помещения позволяет создать в коровнике 8-12 технологических групп.

В коровниках на 480 скотомест высокотехнологичным будет создание 8 групп по 60 коров в каждой, а на 600 – 12 групп по 48 коров.

В технологические группы объединяют коров, близких по наиболее важным признакам. Так, в секции сухостойных коров и нетелей животных подбирают по срокам ожидаемых отелов. Группы лактирующих коров целесообразно формировать по дате отела или молочной продуктивности.

При формировании группы по дате отела желательно, чтобы разница в сроках отела коров одной технологической группы не превышала более 21 дня, т.е. была не более полового цикла. Максимально допустимая разница не должна быть более 30 дней.

Если технологические группы планируется формировать по уровню молочной продуктивности, то необходимо стремиться, чтобы разница между максимальным и минимальным суточным надоем у коров одной группы не превышала 5 кг.

Способ формирования технологических групп лактирующих коров в условиях крупных ферм и комплексов с поточным принципом производства является важнейшим элементом промышленной технологии производства молока, позволяющей организовать дифференцированное кормление коров.

При строительстве фермы на 1382 коровы предлагается иметь 2 коровника по 612 скотомест в каждом для лактирующих и коровник на 230 скотомест для сухостойных коров.

В каждом коровнике будет 12 технологических секций по 51 скотоместу, а в каждой секции – по 48 коров, 3 скотоместа всегда будут оставаться свободными для возможности регулирования ранговых отношений между коровами.

Расчеты показывают, что при планировании не менее 90 отелов на 100 коров их среднее годовое количество составит 1244. При идеально равномерном распределении ежемесячно будут проходить 104 отела.

Таким образом, появляется возможность применить способ формирования технологической группы лактирующих коров, учитывающий календарный период отела и фактическую молочную продуктивность в момент ввода коровы в группу. Для этого в день перевода коров из родильного отделения в цех производства молока из отелившихся в один календарный период, за который принимается 29 дней, постепенно, по мере их отела, формируют две технологические группы, различающиеся между собой величиной суточного надоя. В одну из них направляют коров, имеющих среднесуточный надой выше, в другую – ниже среднесуточного надоя всех коров одного периода отела. Среднесуточный надой коров одного периода отела определяется последовательно в момент ввода в группу первоначально двух коров, а в последующем – с учетом удоя каждой вновь вводимой в группу коровы.

Пример. Предположим, что для формирования технологической группы взяты коровы одного календарного периода отела – с 21 февраля по 21 марта (табл. 4.1). Наглядно видно, что группа, довольно плотно сформированная по времени отела, имеет значительные колебания по величине среднесуточного удоя в день ввода животных в группу. Минимальный удой (12,8 кг) был у коровы № 27, а максимальный (23,1 кг) у коровы № 73. Разница между максимальным и минимальным удоем составила 10,3 кг. При нормировании кормления животных группы по ее среднесуточному удою, а он составил 18,4 кг на корову, все животные с удоем выше среднего не будут докармливаться, а с удоем ниже среднего станут получать излишек питательных веществ. Это и заставляет распределить коров на две группы, более однородные по величине суточного удоя. Сделать это можно в момент ввода коров в технологические группы, что и позволяет предлагаемый способ [18].

В результате созданы две технологические группы. В первую вошли 37 коров с удоем ниже, а во вторую 59 коров с удоем выше среднесуточного по всем 96 коровам на момент ввода конкретной коровы в группу.

Для выравнивания численности коров в группах в процессе формирования из второй группы переводим 13 коров с продуктивностью ниже средней по 96 коровам в первую группу, а из первой одну корову – во вторую группу. Получаем две группы по 48 коров в каждой (табл. 4.2).

Таблица 4.1

**Характеристика коров технологической группы,
сформированной по времени отела**

№	Номер коровы	Дата отела	Суточный удой, кг	№	Номер коровы	Дата отела	Суточный удой, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
1	613	21.02	16,1	49	135	8.03	21,5
2	100	21.02	17,9	50	214	8.03	19,0
3	9882	22.02	17,4	51	136	9.03	17,0
4	110	23.02	16,5	52	667	9.03	16,9
5	382	24.02	16,3	53	137	9.03	20,1
6	111	23.02	17,6	54	502	9.03	18,2
7	305	24.02	18,3	55	138	10.03	22,0
8	112	23.02	18,5	56	602	10.03	17,9
9	334	24.02	19,8	57	139	10.03	21,5
10	115	23.02	18,5	58	242	10.03	16,0
11	232	24.02	17,3	59	145	11.03	18,9
12	116	23.02	19,0	60	429	11.03	20,3
13	326	24.02	13,3	61	146	11.03	20,5
14	117	25.02	19,0	62	147	12.03	22,8
15	314	25.02	18,3	63	148	12.03	19,5
16	118	25.02	17,6	64	149	12.03	17,3
17	533	26.02	16,2	65	150	13.03	21,0
18	119	26.02	20,0	66	377	13.03	20,5
19	670	26.02	19,7	67	151	13.03	20,0
20	120	27.02	18,5	68	381	14.03	19,6
21	332	28.02	13,6	69	152	14.03	20,8
22	121	28.02	16,7	70	360	15.03	17,9
23	9863	28.02	14,9	71	153	15.03	19,6
24	122	28.02	17,6	72	339	15.03	18,5

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
25	535	2.03	17,9	73	154	15.03	23,1
26	123	2.03	18,9	74	155	16.03	18,4
27	142	2.03	12,8	75	500	16.03	16,5
28	124	2.03	17,2	76	156	17.03	19,0
29	471	3.03	18,3	77	410	17.03	18,0
30	125	3.03	21,2	78	157	17.03	21,2
31	126	3.03	19,1	79	128	17.03	12,8
32	512	3.03	18,3	80	158	18.03	18,1
33	127	4.03	20,8	81	463	18.03	15,5
34	609	4.03	14,9	82	159	18.03	20,6
35	128	4.03	19,5	83	605	18.03	14,8
36	497	4.03	17,6	84	160	19.03	17,8
37	129	5.03	20,6	85	336	19.03	19,0
38	109	5.03	16,0	86	162	19.03	20,3
39	130	5.03	21,2	87	323	19.03	18,4
40	490	6.03	13,0	88	165	20.03	19,6
41	131	6.03	22,0	89	444	20.03	16,1
42	298	6.03	18,2	90	167	20.03	21,3
43	132	6.03	19,7	91	433	20.03	13,3
44	102	6.03	17,4	92	168	21.03	19,7
45	133	7.03	23,0	93	576	21.03	18,3
46	183	8.03	17,5	94	169	21.03	21,0
47	134	8.03	19,0	95	9871	21.03	13,0
48	538	8.03	15,7	96	170	21.03	21,8

Таблица 4.2

**Распределение коров по группам в зависимости
от среднесуточного удоя**

Первая группа ниже суточного удоя, кг				Среднесуточ- ный удой, кг	Вторая группа выше суточного удоя, кг			
№	номер коровы	дата отела	суточный удой, кг		№	номер коровы	дата отела	суточный удой, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	613	21.02	16,1	$16,1+17,9/2=17$	1	112	23.02	18,5
2	100	21.02	17,9	$51,4/3=17,1$	2	334	24.02	19,8
3	9882	22.02	17,4	$67,9/4=16,9$	3	115	23.02	18,5
4	110	23.02	16,5	$84,2/5=16,8$	4	116	23.02	19,0
5	382	24.02	16,3	$101,8/6=16,9$	5	117	25.02	19,0
6	111	23.02	17,6	$120,1/7=17,1$	6	119	26.02	20,0
7	305	24.02	18,3	$138,6/8=17,3$	7	670	26.02	19,7
8	232	24.02	17,3	$158,4/9=17,6$	8	120	27.02	18,5
9	326	24.02	13,3	$176,9/10=17,6$	9	123	2.03	18,9
10	314	25.02	18,3	$194,2/11=17,6$	10	125	3.03	21,2
11	118	25.02	17,6	$213,2/12=17,7$	11	126	3.03	19,1
12	533	26.02	16,2	$226,5/13=17,4$	12	127	4.03	20,8
13	332	28.02	13,6	$245,5/14=17,5$	13	128	4.03	19,5
14	121	28.02	16,7	$263,8/15=17,5$	14	129	5.03	20,6
15	9863	28.02	14,9	$281,4/16=17,5$	15	130	5.03	21,2
и т. д.								
16	122	28.02	17,6	$958,3/53=18,1$	16	131	6.03	22,0
17	535	2.03	17,9	$980,3/54=18,1$	17	132	6.03	19,7
18	124	2.03	17,2	$998,2/55=18,1$	18	133	7.03	23,0
19	142	2.03	10,8	$1019,7/56=18,2$	19	134	8.03	19,0
20	471	3.03	18,3	$1035,7/57=18,2$	20	135	8.03	21,5
21	512	3.03	18,3	$1054,6/58=18,2$	21	214	8.03	19,0
22	609	4.03	14,9	$1074,9/59=18,2$	22	137	9.03	20,1

Продолжение табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	497	4.03	17,6	1095,4/60=18,3	23	138	10.03	22,0
24	109	5.03	16,0	1118,2/61=18,3	24	139	10.03	21,5
25	490	6.03	13,0	1137,7/62=18,4	25	145	11.03	18,9
26	298	6.03	18,2	1155,0/63=18,3	26	429	11.03	20,3
27	102	6.03	17,4	1176,0/64=18,4	27	146	11.03	20,5
28	183	8.03	17,5	1196,5/65=18,4	28	147	12.03	22,8
29	538	8.03	15,7	1216,5/66=18,4	29	148	12.03	19,5
30	136	9.03	17,0	1236,1/67=18,4	30	150	13.03	21,0
31	667	9.03	16,9	1256,9/68=18,5	31	377	13.03	20,5
И т. д.								
32	502	9.03	18,2	1475,1/80=18,4	32	151	13.03	20,0
33	602	10.03	17,9	1495,7/81=18,5	33	381	14.03	19,6
34	242	10.03	16,0	1510,5/82=18,4	34	152	14.03	20,8
35	149	12.03	17,3	1528,3/83=18,4	35	153	15.03	19,6
36	360	15.03	17,9	1547,3/84=18,4	36	339	15.03	18,5
37	500	16.03	16,5	1567,6/85=18,4	37	154	15.03	23,1
38	410	17.03	18,0	1586,0/86=18,4	38	155	16.03	18,4
39	128	17.03	12,8	1605,6/87=18,5	39	156	17.03	19,0
40	158	18.03	18,1	1621,7/88=18,4	40	157	17.03	21,2
41	463	18.03	15,5	1643,0/89=18,5	41	159	18.03	20,6
42	605	18.03	14,8	1656,3/90=18,4	42	336	19.03	19,0
43	160	19.03	17,8	1676,0/91=18,4	43	162	19.03	20,3
44	323	19.03	18,4	1694,3/92=18,4	44	165	20.03	19,6
45	444	20.03	16,1	1715,5/93=18,4	45	167	20.03	21,3
46	433	20.03	13,3	1728,3/94=18,4	46	168	21.03	19,7
47	576	21.03	18,3	1750,1/95=18,4	47	169	21.03	21,0
48	9871	21.03	13,0	1762,9/96=18,4	48	170	21.03	21,8
Среднее по группе			16,5	Среднее по группе			19,4	

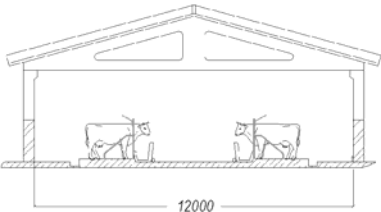
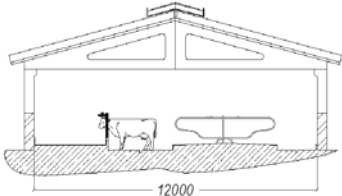
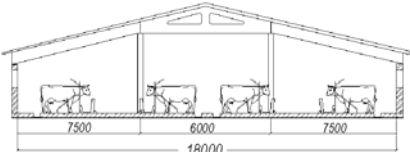
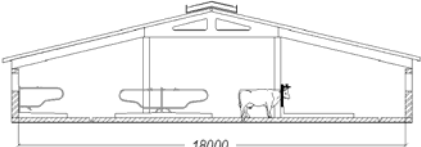
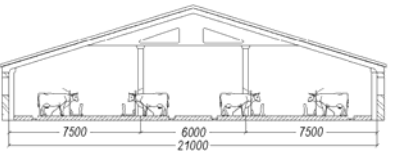
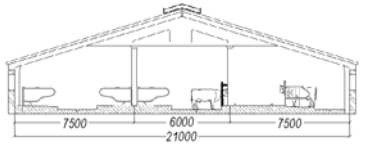
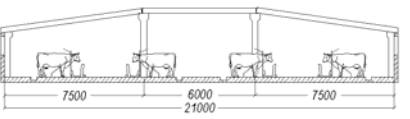
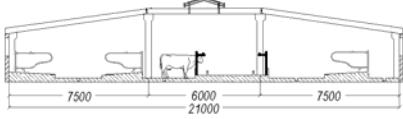
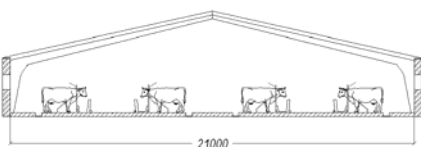
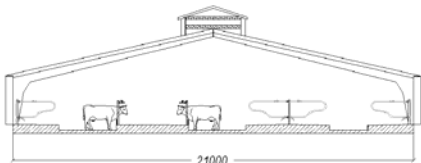
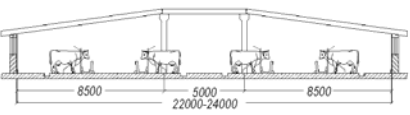
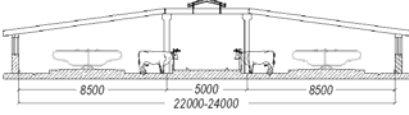
Среднесуточный удой на корову в первой группе составил 16,5 кг ($792:48 = 16,5$). Внутри группы максимальный удой был 18,4 кг, а минимальный – 12,8 кг. Разница между средним удоем по группе и максимальным была 1,9 кг, с минимальным – 3,7 кг.

Среднесуточный удой по второй группе в момент завершения ее формирования составил 19,4 кг ($931,2 : 48 = 19,4$). Максимальный удой был 23,1, минимальный – 18,4, разница – 4,7 кг. Разница между средним удоем по группе и максимальным составила 3,7 кг с минимальным – 1 кг. Таким образом, сформированы две технологические группы коров одного календарного периода отела и одного класса продуктивности.

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ С БЕСПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ

5.1. Планировочные решения и технологические элементы для реконструируемых типовых и новых коровников

Выборочные обследования молочных ферм в ряде регионов страны (республики Мордовия, Татарстан, Ивановская, Владимирская, Ленинградская, Вологодская, Архангельская, Кировская области, Краснодарский край) показали, что более 70% коров в бывших коллективных хозяйствах содержатся в типовых помещениях шириной 12, 18, 21, 24, 27 м. Наибольший интерес представляют возможные варианты реконструкции этих помещений для беспривязно-бوكсового содержания. На рис.5.1 представлены варианты перепланировки типовых помещений с привязного на беспривязно-боксовое содержание. Рекомендуемые планировочные решения по реконструкции и технологической модернизации типовых помещений 12, 18, 21, 24 и 27 м практически все адаптированы на практике и хорошо показали себя на производстве.

Существующие помещения с привязным содержанием	Предложения по реконструкции с беспривязным содержанием
 <p>12000</p>	 <p>12000</p>
 <p>7500 6000 7500 18000</p>	 <p>18000</p>
 <p>7500 6000 7500 21000</p>	 <p>7500 6000 7500 21000</p>
 <p>7500 6000 7500 21000</p>	 <p>7500 6000 7500 21000</p>
 <p>21000</p>	 <p>21000</p>
 <p>8500 5000 8500 22000-24000</p>	 <p>8500 5000 8500 22000-24000</p>

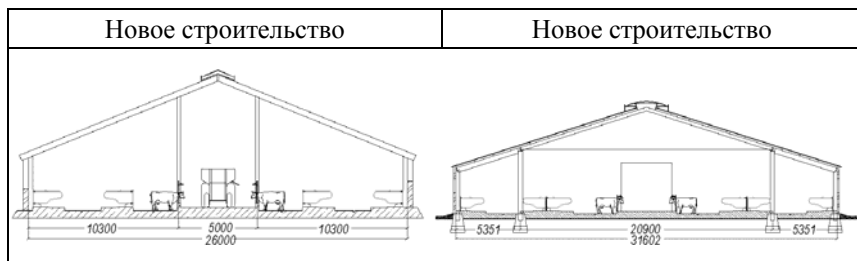


Рис. 5.1. Перепланировка существующих типовых коровников с привязным содержанием под беспривязно-боксовое содержание

При ширине здания 12 м и двухрядном расположении стойл с одним кормовым проездом при переходе на беспривязное содержание рекомендуется (если позволяет высота здания) расположить односторонний кормовой стол у стены здания, а для животных предусмотреть один ряд спаренных боксов. При ширине здания 18 м и стоечно-балочной конструкции возможны два варианта: двухрядное размещение боксов и кормового стола в центральном пролете коровника; трехрядное расположение боксов и односторонний кормовой стол. Первый вариант – предпочтительнее.

Второй вариант, несмотря на большую вместимость коровника после реконструкции, имеет существенные недостатки: небольшой фронт кормления (менее 0,5 м в расчете на голову), недостаточную ширину кормового прохода у кормового стола, что приводит к скученности животных у кормового стола и затруднению доступа к кормушке.

При определении вместимости реконструируемого коровника и выборе планировочного решения необходимо учитывать общие требования по обеспечению вентиляции: минимальная кратность воздухообмена в зимнее время 4, в летнее время – до 60-100. Оптимальный удельный объем здания в расчете на одну голову должен составлять 30 м³.

При реконструкции коровников с привязным содержанием животных необходимо учитывать принципиальные различия в требованиях к коровникам с привязным и беспривязным содержанием: в первом случае надо учитывать требования к микроклимату животных, обслуживающего персонала, во втором случае главная задача – обеспечить комфортные условия для коровы.

При естественной вентиляции поддержание важнейшего показателя микроклимата – влажности – осуществляется благодаря притоку свежего воздуха в коровник и удаления загрязненного влажного воздуха из него. Площадь вентиляционных проемов для приточного воздуха в расчете на одну голову можно принять ориентировочно $0,6 \text{ м}^2$, для удаляемого – $0,15 \text{ м}^2$. При реконструкции действующих типовых коровников с привязным содержанием очень эффективным оказалось применение совмещенных световентиляционных коньков. Площадь проемов для световентиляционных коньков в соответствии с нормами естественного освещения принимают равной 10% пола коровника, или ширины коровника, диаметр сечения вентиляционных проемов для удаляемого воздуха $0,15 \text{ м}^2$ в расчете на одну голову. Сечения вентиляционных проемов выполняют регулируемыми.

При реконструкции наиболее распространенных коровников шириной 21 м выбор планировочного решения зависит от конструкции здания (стоечно-балочной или полурамной). Для зданий стоечно-балочной конструкции применяются два варианта: первый – с размещением с одной стороны кормового стола трех рядов боксов, с другой – размещение животных в комбибоксах. Положительной стороной такого решения является максимальное сохранение вместимости коровника при переходе на беспривязное содержание. Однако для такого решения ширина кормового стола получается меньше рекомендуемой, что требует особого внимания механизатора при раздаче кормов. Второй вариант реконструкции – трехрядное размещение животных в коровнике, два ряда стойл с одной стороны кормового стола и один ряд – с другой. В этом случае вместимость коровника после реконструкции уменьшается на 25-30%. Кроме того, часть помещения вдоль оси остается неиспользованной. Однако при такой планировке улучшаются условия содержания животных: увеличивается удельный объем здания в расчете на одну корову и обеспечивается требуемый по НТП фронт кормления.

В коровниках полурамной конструкции при реконструкции используют также два варианта планировок: трехрядное расположение боксов – два с одной и один с другой стороны кормового стола. Из-за отсутствия колонны удастся предусмотреть кормовой стол шириной, соответствующей рекомендуемым – 5-6 м.

В ряде хозяйств успешно используют четырехрядное расположение боксов, с размещением трех рядов с одной стороны кормового стола и одного ряда – с другой стороны кормового стола.

На практике применяются также типовые коровники шириной 22-24 м с двумя кормовыми проездами. На рис. 5.1 показана новая планировка таких коровников при переходе на беспривязно-бوكсовое содержание.

С середины 1970-х годов велось массовое строительство типовых молочных комплексов на 800, 1200 коров с беспривязно-буксовым содержанием животных в коровниках шириной 27 м вместимостью 400 коров с двумя кормовыми проездами. В ряде хозяйств такие коровники используют до настоящего времени. Однако в большинстве случаев эти коровники были реконструированы под привязное содержание. Со сменой формы собственности и реализацией приоритетного национального проекта у товаропроизводителей появился интерес к реконструкции ферм под беспривязно-буксовое содержание с учетом применения новейших технических решений. Благодаря реконструктивным особенностям и размерам коровники шириной 27 м имеют больший потенциал для реконструкции и эффективного внедрения современной технологии беспривязно-буксового содержания скота.

На рис. 5.1 приведена планировка реконструированного коровника шириной 27 м. В здании размещают один кормовой стол, а для животных предусмотрены пять рядов боксов, в том числе три ряда боксов с одной стороны кормового стола и два ряда – с другой.

Технологическое проектирование при реконструкции существующей молочной фермы заключается в размещении взаимоувязанных между собой технологических элементов на площади существующего здания.

Под технологическим элементом молочной фермы понимается часть помещения коровника или другого объекта фермы, включая часть технологического оборудования, расположенного на этой площади, предназначенная для выполнения определенных функций по обслуживанию животных и персонала, регламентируемых нормативными документами и рекомендациями (НТП, СНиП и т.д.). Объемно-планировочное решение представляет собой совокупность взаимоувязанных между собой технологических элементов, отвечающих нормативам и обеспечивающих комфортные условия для животных и удобство ухода за ними обслуживающего персонала фермы.

На рис. 5.2 представлена типичная планировка достаточно просторного шестирядного коровника с беспривязно-буксовым содержанием.

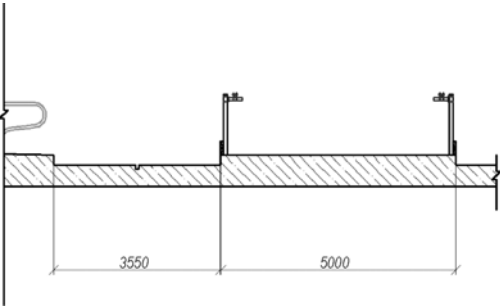
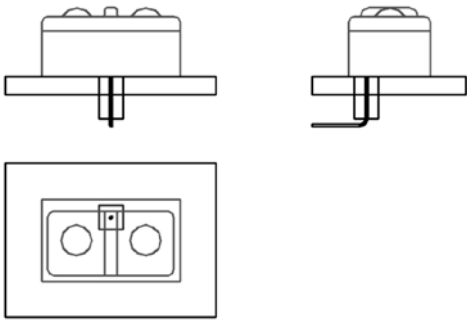
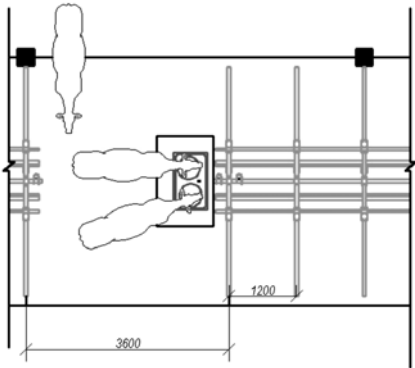
Рис.5.2. Планировка шестирядного коровника с беспривязно-бوكсовым содержанием животных
1 – стойло; 2 – проход для скота; 3 – навозный проход; 4 – кормонавозный проход; 5 – участок для поения;
6,7 - поворот скреперной установки; 8 – шинковый транспортер; 9 – поилки;
10 – шейный брус; 11 – кормовой стол

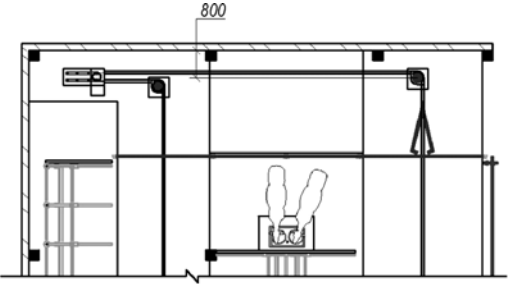
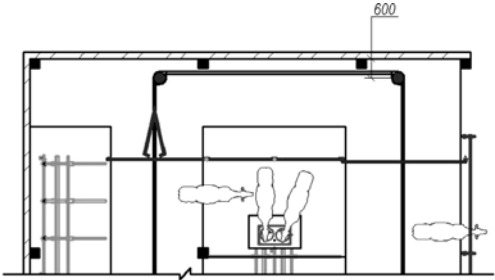
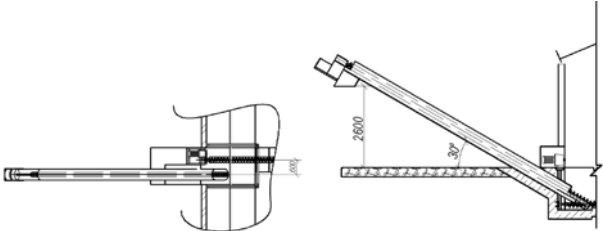
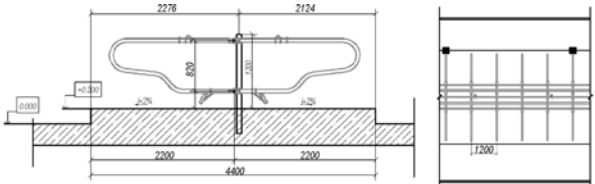
В табл. 5.1 представлена классификация типовых технологических элементов коровника для ферм с беспривязно-бوكсовым содержанием.

Таблица 5.1

Классификация типовых технологических элементов коровника

Наименование технологического элемента	Общий вид технологических элементов
Пристенный бокс	
Поперечный ско-топругон	
Навозный проход	

Наименование технологического элемента	Общий вид технологических элементов
Кормонавозный проход и кормовой стол	
Поилка	
Проход для скота к кормушкам	

Наименование технологического элемента	Общий вид технологических элементов
Привод скреперной установки	
Поворотное устройство скреперной установки	
Выгрузной транспортер для навоза	
Сдвоенный бокс	

Использование типовых технологических элементов, особенно при начальных этапах технологического проектирования (составление бизнес-планов, коммерческих предложений, предпроектных заданий позволяет существенно сократить время.

Пристенные и двоянные боксы. Длина и ширина боксов определяются массой и размерами животных: при массе 500-550 кг – длина бокса 2-2,1 м, ширина 1,1-1,15 м, соответственно при массе 550-650 кг – 2,1-2,3 и 1,15-1,2 м, при массе свыше 650 кг – длина 2,3-2,4 и 1,2-1,3 м. Длина пристенных боксов увеличивается на 0,3 м (как минимум) для обеспечения свободной зоны для головы животных.

На практике используют два типа боксов: приподнятый и заглубленный. Первый тип наиболее распространенный в России и представляет собой приподнятое на 150-200 мм над навозным проходом твердое ложе из бетона, дерева или кирпича. На поверхность ложа укладывают резиновые маты и матрацы с наполнением (эластичный гранулят). Для обеспечения сухости на поверхность матов укладывают небольшое количество влагопоглощающей подстилки (опилки, солома).

Заглубленные боксы с толстым слоем утрамбованного насыпного материала, по мнению немецких специалистов, обеспечивают наивысший комфорт для отдыха животных.

По результатам исследований немецких специалистов, доля лежащих коров увеличилась с 44 до 60% (по сравнению с приподнятым боксом), а оценка голеностопного сустава по 6-бальной шкале составила 2,3 балла по сравнению 5,2 балла при высоком боксе.

Основное требование для эффективного использования заглубленных боксов – создание достаточно прочного подстилочного матраца. Для этих целей, как показал опыт, можно использовать полуперепревший конский навоз, а при его отсутствии – коровий навоз, который укладывают толщиной 10 см и тщательно утрамбовывают, затем увлажняют и повторно утрамбовывают. Поверх подстилочного матраца бокс заполняют измельченной соломой. Имеется опыт, когда поверх подстилочного матраца укладывают еще слой глины толщиной 5 см, тщательно перемешанной со старым сеном.

Альтернативным материалом для подстилочного матраца можно использовать смесь соломы с известью. На первом этапе на увлаж-

ненный бетонный пол укладывают увлажненную смесь соломы, извести и воды толщиной 20 см (на один бокс – 20 кг ячменной соломы, 80 л воды и 150 кг углекислой извести; смесь тщательно уплотняется, затем на этот слой укладывают новую смесь из соломы, 25 л воды и 100 кг углекислой извести) и тщательно утрамбовывают. Поверх подготовленного подстилочного матраца укладывают измельченную солому толщиной 5 см. Как показал опыт эксплуатации таких боксов, расход соломы после освоения технологии составляет около 1 кг в день на одну корову. Наблюдения показывают, что там, где не создан подстилочный матрац, расход соломы резко увеличивается, животные протаптывают солому до основания бокса, а привлекательность и достоинства таких боксов теряются.

При использовании заглубленных, набитых глубокой несменяемой подстилкой боксов их длина увеличивается на толщину ограждения 0,1 м. Бокс делается с уклоном 3%. Задняя часть прохода должна быть выше уровня навозного прохода на 0,2-0,25 м. Длина бокового разделителя бокса для удобства захода животных должна быть (в зависимости от возрастной группы) на 0,15-0,25 м меньше, чем длина бокса. Для уменьшения загрязненности бокса, стойловое оборудование должно быть снабжено регулируемой грудной доской, устанавливаемой на расстоянии 1,7-1,8 м от конца бокса. При изготовлении разделителей для взрослого скота рекомендуется использовать трубу диаметром не менее 50 мм. Крайние боксы рекомендуется отделять от поперечных скотопрогонов сплошной перегородкой высотой 1,4-1,5 м.

Поперечный скотопрогон. Ширина скотопрогона определяется числом животных в группе, скоростью их перемещения. При проектировании скорость перемещения животных можно принять 0,4-0,5 м/с. Рекомендуемая ширина скотопрогона в зависимости от числа животных в группе: 20-1 м, 30-1,5, 40-2, 60-2,5, 80-2,7, 120-3 м. В коровниках вместимостью более 200 коров рекомендуются односторонние скотопрогоны. При меньших размерах, как показывает опыт, можно использовать один скотопрогон для движения скота на доение и обратно. В трубчатых ограждениях скотопрогонов рекомендуемые размеры: расстояние от пола до нижнего ригеля – 0,6 м, между ригелями – 0,3 м.

Навозные проходы. Минимальная ширина навозных проходов для взрослого скота: для одного ряда боксов – 1,5 м, между двумя рядами боксов – 2 м. Для молодняка ширина навозного прохода между двумя рядами боксов – 1,8 м.

Кормонавозный проход и кормовой стол. Ширина кормонавозных проходов (кормовой площадки) при соотношении отдыха и кормления 1:1-2,7 м, при двух-трехрядном расположении боксов с одной стороны кормового стола – не менее 3 м.

При выборе соотношения мест кормления и отдыха необходимо исходить из минимального фронта кормления 0,65 м на голову, для сухостойных коров – 0,7-0,75 м. Минимальная ширина кормового стола должна обеспечивать свободный проезд трактора с кормораздатчиком-смесителем и ширину стола, занимаемого кормом с учетом его разбрасывания (1-1,25 м). С учетом принятой ширины проезда для трактора (2,3 м) минимальная ширина кормового стола 4,8 м. Для удобства животных при кормлении кормовой стол должен быть выше кормонавозного прохода на 0,15-0,2 м. Параметры кормового стола должны по возможности исключать наезд кормораздатчика на уже разбросанный корм. Ограждение кормового стола выполняют в трех вариантах: со свободным доступом животных к корму и установкой регулируемого шейного бруса, с ограниченным доступом животных путем установки кормовой решетки, с фиксацией животных (система «хэд лок»). Высота расположения шейного бруса должна составлять примерно 85% высоты тела животного (1,1-1,2 м). Конструкция ограждения должна обеспечивать возможность регулировки высоты (А) и вылета шейного бруса 0,2-0,25 м. Высота ограждения кормового стола В – 0,4 м. При изготовлении ограждения в виде бетонного парапета его ширина не должна превышать 0,12 м, так как большая ширина будет мешать коровам при кормлении.

Проходы для скота к кормушкам. Ширина прохода должна обеспечивать свободный подход животных к кормушке и поилке. Расстояние до прохода к кормушке не должно превышать 10-12 м. Минимальная ширина прохода с учетом установленной в проходе поилкой 3,6-4 м.

Привод и поворотное устройство скреперной установки для удаления навоза. Место расположения привода и поворотных устройств скреперных установок определяется его конструкцией и

регламентируется инструкцией по монтажу. Необходимо иметь в виду, что скреперные установки со складывающимися скребками имеют нерабочую зону 2-2,5 м от поворотного ролика из-за расстояния, которое проходит скребок до полного его раскрытия.

Выгрузной транспортер для навоза. Угол наклона выгрузного транспортера для навоза не должен превышать 30°, конец его должен обеспечить свободный проезд прицепной тележки для сбора и транспортировки навоза.

Поилка. На фермах используют два типа групповых поилок: поилки с открытой поверхностью воды в ванне и закрытые мячиковые. Поилки с открытой поверхностью выбирают из расчета фронта поения не менее 0,1 м на голову. При использовании мячиковых поилок норма – одно поильное место на десять голов. Мячиковые поилки с термоизолированным корпусом обеспечивают устойчивую работу без подогрева до 20°C. Поилки должны быть расположены на высоте 0,6 м.

При новом строительстве или при реконструкции возникает задача определения длины нового коровника или вместимости реконструируемого коровника.

В качестве исходных данных задаются размер технологической группы z_0 , ширина поперечного прохода для коров к кормушке с размещенным в ней групповой поилкой – a , ширина бокса – b (рис. 5.3).

$$\begin{cases} l = z_1 b \\ l = 3a + z_2 b \end{cases} \quad (5.1)$$

$$2l = 3a + b(z_1 + z_2) = 3a + bz_0, \quad (5.2)$$

где z_1 и z_2 – соответственно количество коров в пристенном ряду и среднем ряду.

Из выражения (5.2) найдем значение для коровника с четырьмя рядами боксов:

$$l = \frac{3a + bz_0}{2}, \quad (5.3)$$

где l – половина длины коровника с одним поперечным скотопрогоном.

При $a = 4$ м, $b = 1,15$ м:

$Z_0 = 36$; $l_{36} = 26,7$ м;

$Z_0 = 48$; $l_{48} = 33,6$ м;

$Z_0 = 60$; $l_{60} = 40,5$ м;

$Z_0 = 72$; $l_{72} = 47,4$ м.

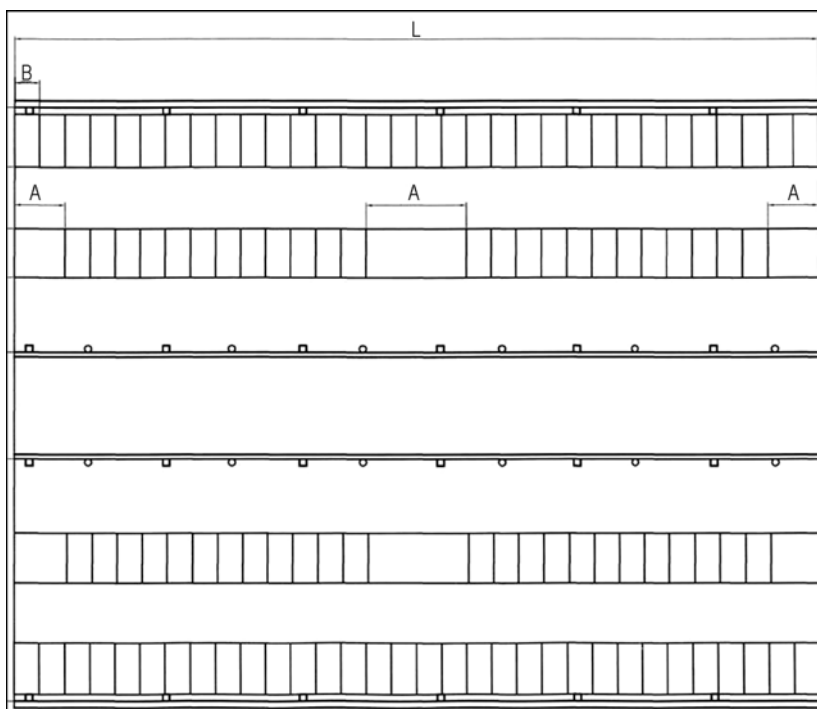


Рис.5.3. Схема размещения секций

Длина коровника с учетом ширины m поперечных скотопрогонов, а также торцевых проходов n для дельта-скреперов

$$Z = 2n + jm + 2l. \quad (5.4)$$

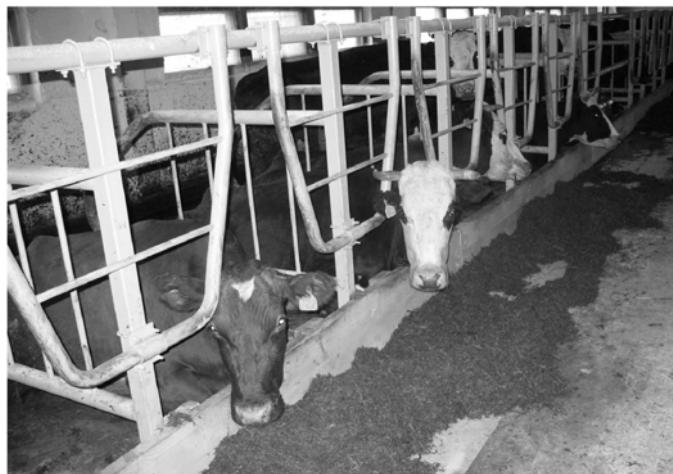
Вместимость реконструируемого коровника может быть определена из формулы (5.3).

Использование сформированной базы данных по технологическим элементам позволило существенно сократить время на технологическое проектирование реконструируемых молочных ферм.

Планировка реконструированной фермы в МСХП «Киргизстан» Ярославской области с коровниками шириной 21 м стоечно-доильной конструкции представлена на рис. 5.4, 5.5. В коровнике после реконструкции размещены три ряда боксов с одной стороны кормового стола и один ряд комбибоксов с другой.



а



б

*Рис. 5.4. Общий вид коровника в МСХП «Киргизстан»:
а – боксы; б – комбибоксы*

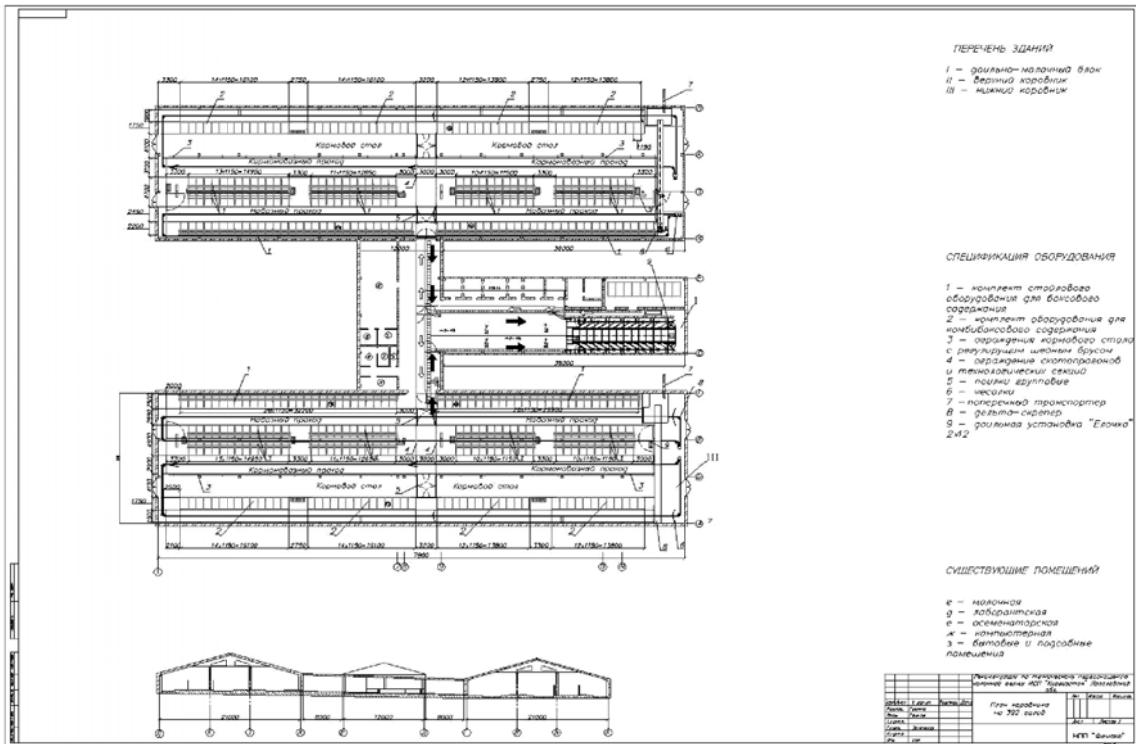


Рис. 5.5. План фермы в МСХП «Киргизстан»

Планировка реконструированного коровника аналогичной конструкции и ширины 21 м с тремя рядами боксов в ЗАО «Татищевский» Ярославской области представлена на рис. 5.6, 5.7.



а



б

*Рис. 5.6. Общий вид фермы ЗАО «Татищевское»:
а – кормовой проезд; б – боксы*

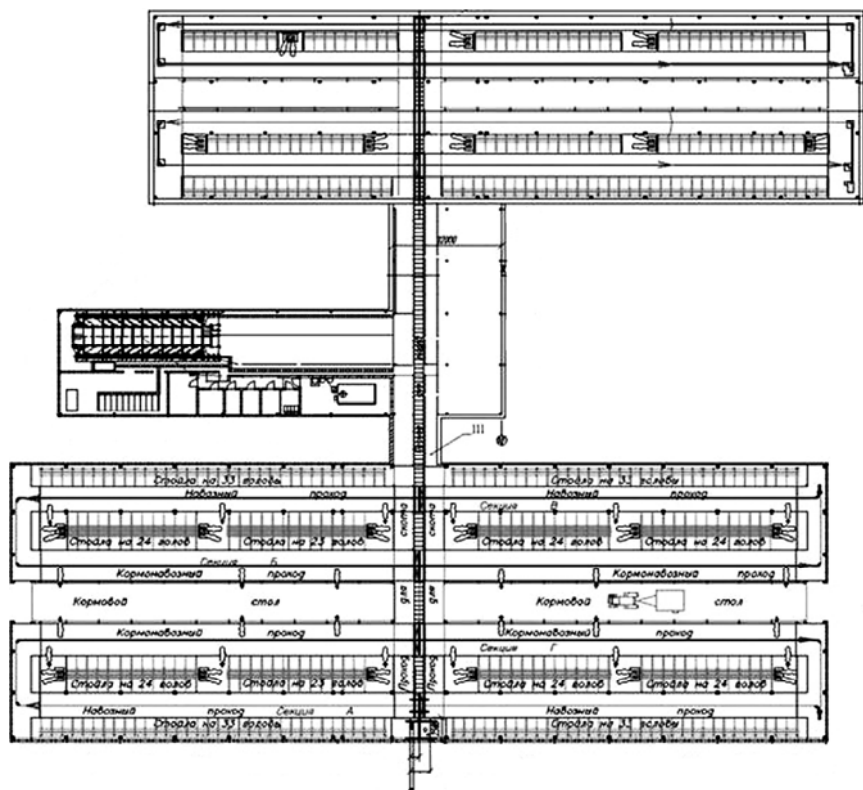


Рис. 5.7. План коровника шириной 21 м
в ЗАО «Татищевское»

Планировка и общий вид реконструированного коровника полурамной конструкции шириной 21 м в ЗАО «Спасское» Республики Мордовия – на рис 5.8, 5.9.

Планировка и общий вид реконструированной молочной фермы в СПК «Приволжье» Ярославской области с коровниками шириной 23 м представлены на рис. 5.10, 5.11. После реконструкции в коровнике размещены кормовой стол в центре и по одному ряду спаренных боксов с каждой стороны. Для доения применяется доильная установка УДЕ-М 2х10 исп. 0,2 производства НПП «Фемакс».



Рис. 5.8. ЗАО «Спасское» (Республика Мордовия)



Рис. 5.9. План фермы шириной 21 м в ЗАО «Спасское»



а



б

*Рис. 5.10. Общий вид фермы СПК «Приволжье»:
а – кормовой проезд; б – доильный зал*

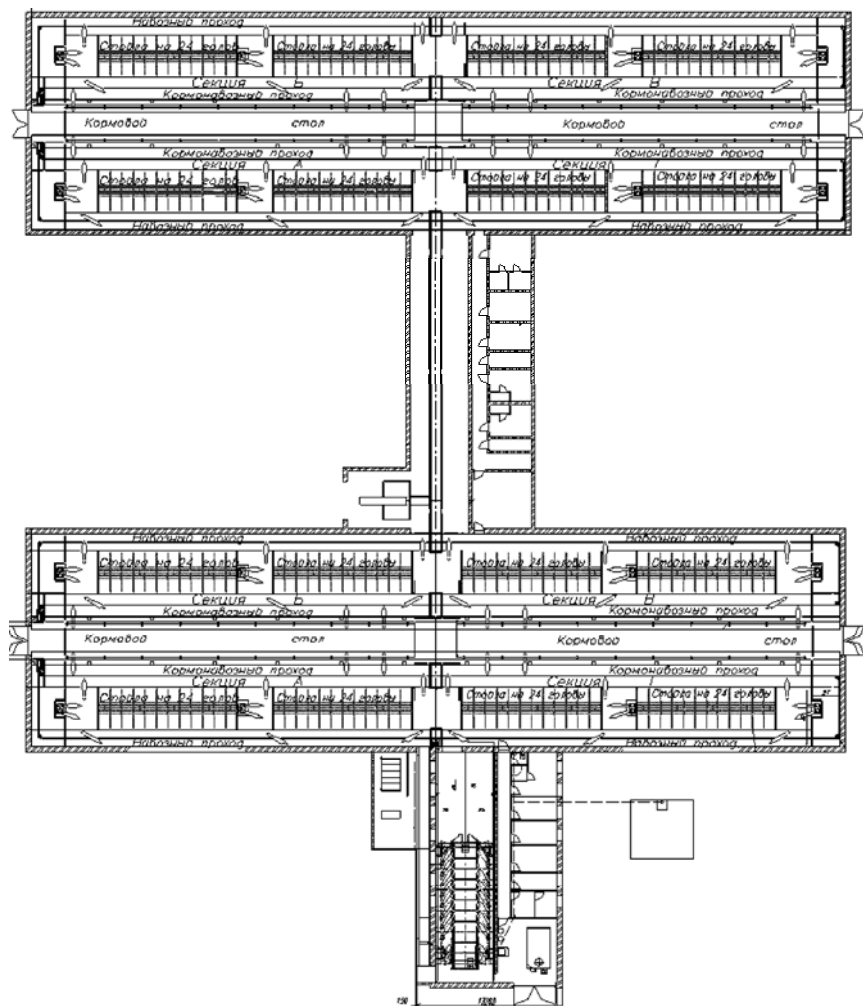


Рис. 5.11. План коровника шириной 23 м в СПК «Приволжье»

Планировка и общий вид реконструированной молочной фермы с типовыми коровниками шириной 27 м в СПК «Родина» Ярославской области представлены на рис. 5.12, 5.13.



*Рис. 5.12. Общий вид фермы СПК «Родина» Ярославской области:
а – кормовой проезд; б – навозный проход*

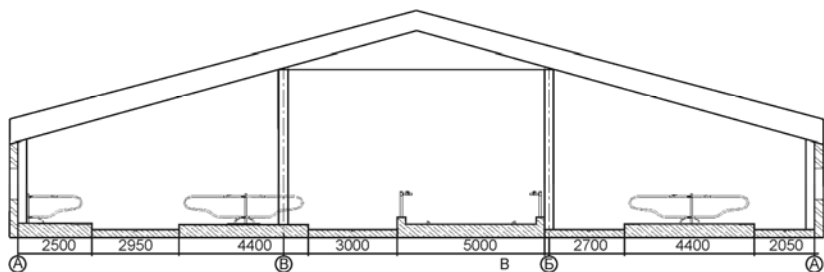


Рис. 5.13. План разреза коровника шириной 27 м в СПК «Родина»

Планировки и общие виды новых шестирядных коровников на 324 и 480 скотомест с одним и двумя поперечными скотопрогонами представлены на рис. 5.14, 5.15. В последнем варианте предусмотрена распределительная галерея. Применение двух поперечных скотопрогонов с распределительной галереей (рис.5.16) позволяет разместить в коровнике вместо четырех технологических групп по 120 голов, восемь групп по 60 голов.

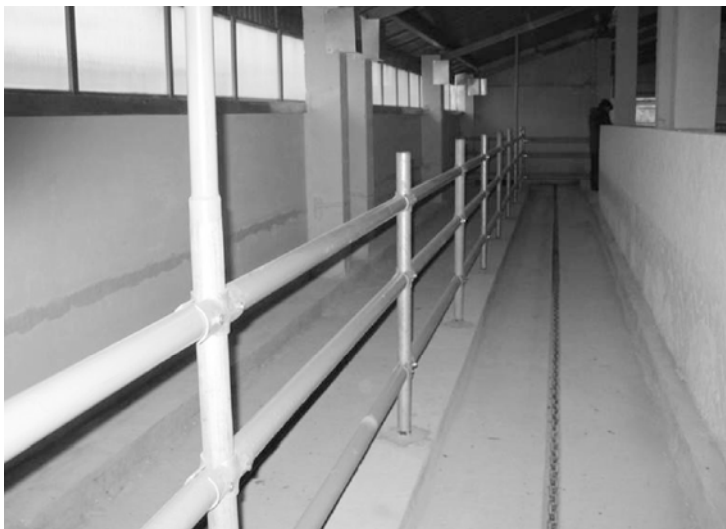


Рис. 5.16. Общий вид распределительной галереи в СПК «8 Марта»

5.2. Эффективность стратегии поэтапной модернизации и технического переоснащения молочных ферм при внедрении беспривязного содержания животных

Современное состояние техники на животноводческих фермах большинства хозяйств характеризуется высоким физическим износом оборудования и, как правило, не соответствием его современным требованиям. В связи с этим необходимы инвестиции для поддержания работоспособности техники или, что на данном этапе развития отечественной экономики наиболее актуально, обновления ее с переходом на более высокий технический и технологический уровень. Такая задача возникает, например, на молочных фермах с привязным содержанием, оснащенных устаревшей доильной техникой, в частности, широко распространенными доильными установками АДМ-8 с молокопроводом. Здесь возможны различные варианты развития:

- ремонт, в том числе и капитальный, действующей техники с сохранением технологии содержания животных;

- переход к беспривязно-бюксовому содержанию животных и доению в доильных залах с использованием современных доильных установок, например типа «Елочка», оснащенных системами управления с различными функциональными возможностями: от пневмомеханических до компьютеризированных АСУТП. При этом возможно поэтапное освоение новой техники: от требующей сравнительно меньших капитальных вложений, к более сложной и более капиталоемкой. В последнем случае капиталовложения делаются не одновременно, а в несколько этапов, что, нередко, снижает финансовую напряженность и позволяет реализовать проект.

Реализация каждого из отмеченных вариантов, а внутри второго – и каждого этапа, связана с необходимостью осуществления определенных капиталовложений-инвестиций, т.е. расходом денежных средств в данный момент в расчете получить доход в будущем. Принципиальное значение имеет то, что затраты и доходы, связанные с инвестициями, имеют разную временную локализацию. Поэтому для принятия обоснованного инвестиционного решения необходимо сопоставить затраты с потенциальными доходами. Этой цели служит метод дисконтирования, позволяющий приводить денежные потоки к одному временному периоду.

В основе метода дисконтирования лежит формула определения текущей стоимости будущего дохода:

$$PDV=TR_n/(1+i)^n \text{ или } PDV=TR_n \cdot k_d, \quad (5.5)$$

где TR_n – доход n -го года,

n – число лет,

i – процентная ставка (принята 0,1-10%),

$k_d=1/(1+i)^n$ – коэффициент дисконтирования.

Величину PDV называют и текущей дисконтированной стоимостью будущего дохода.

Коэффициент дисконтирования k_d позволяет уравнивать будущую и текущую стоимость. Так как его численное значение всегда меньше единицы, то уравнивание происходит за счет уменьшения будущего совокупного дохода на величину, обратно пропорциональную ставке процента.

Пользуясь методом дисконтирования оценена эффективность перехода от привязного содержания животных с доением коров в стойлах посредством доильной установки АДМ-8 к беспривязно-бюковому со-

держанию животных и доением коров в зале с доильной установкой «Елочка». Исходные данные для рассматриваемых вариантов содержания и доения 400 дойных коров приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Данные для содержания и доения 400 дойных коров

Показатели	АДМ-8 (2 ком- плекта)	«Елочка» 2х12 с системой управления	
		пневмомеха- нической	компьютери- зированной
Удой в год, л	4500	5000	5000
Капитальные затраты на новые варианты, тыс. руб.:			
строительная часть доильного зала		2800	2800
станочное и доильное оборудование с сис- темой управления		1100	3300
стойловое оборудование		1600	1600
оборудование для уборки и удаления навоза		500	500
оборудование для поения животных		200	200
Обслуживающий персонал:			
доярки	8	4	4
скотники	6	2	2
Удой в год	4500	5000	5000

В расчетах принято, что в базовом варианте при привязном содержании коров надой молока первого сорта составляет 30%, высшего – 70%; при беспривязном содержании животных – все молоко высшего сорта. Цена молока первого сорта 12 руб/л, высшего – 16 руб/л. При освоении беспривязного содержания животных период от начала инвестиций до ввода оборудования в эксплуатацию составляет два года, причем в первую половину третьего года, когда идет адаптация животных к новым условиям содержания и доения, надой остается на уровне базового варианта и только со второй половины этого года эффект повышения надоя и качества молока проявляется в полной мере.

Расчетные показатели эффективности вариантов инвестирования в освоение беспривязного содержания животных с доением в доильном зале, оснащаемом доильной установкой «Елочка» 2х12, по сравнению с привязным содержанием животных и доением в стойлах приведены на рис.5.17.

Для всех трех вариантов осуществления проекта срок окупаемости инвестиций несущественно превышает три года с момента капиталовложений и один год – с момента ввода оборудования в эксплуатацию. Текущая дисконтированная стоимость каждого варианта в целом (за срок эксплуатации семь лет) имеет заметные различия. Для простейшего варианта с пневмомеханической системой управления доением она составляет 19,1 млн руб. Для вариантов с компьютеризированной системой управления дисконтный прирост чистой прибыли возрастает в 1,35-1,5 раза и составляет 29,4 млн руб. при единовременных капиталовложениях и 26,4 млн руб. при поэтапном освоении новой техники.

При выборе варианта реализации необходимо руководствоваться не только суммарной дисконтированной прибылью, но и учитывать финансовые возможности осуществления каждого варианта. В этом отношении предпочтительно выглядит вариант поэтапного осуществления проекта (рис.5.17в): первоначальные капитальные вложения не отличаются от первого варианта, а суммарная дисконтированная прибыль по сравнению с вариантом единовременного освоения доильной установки «Елочка» с компьютеризированной системой управления снижается всего на 10-12%.

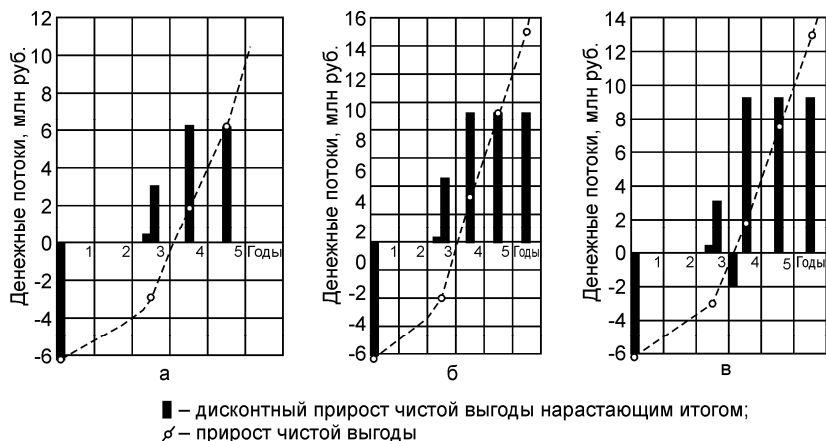


Рис. 5.17. Эффективность перехода от привязного к беспривязному содержанию животных с доением в доильном зале, оснащенном доильной установкой «Елочка» 2х12 с системой управления:

а – пневмомеханической; б – компьютерной; в – пневмомеханической с переоснащением в компьютерную

5.3. Планировка и технологические элементы доильных залов

Расположение доильного зала относительно коровников играет большую роль в обеспечении нормальной организации и хода процесса доения, создания и сохранения стереотипа доения и исключения стрессовых ситуаций, отрицательно влияющих на процесс молоковыведения у животных.

При выборе взаимного расположения необходимо учитывать, что в соответствии с концепцией беспривязного содержания «корова управляет кормлением, а человек доением» коровник создается, в первую очередь, для коров, а доильный зал для человека и машин. Для сокращения перегонов животных в доильном зале помимо доильного оборудования располагают посты для проведения зооветеринарных мероприятий (контроль физиологического состояния, диагностика заболеваний, селекционная работа и др.). В настоящее время наибольшее распространение получила компактно-павильонная застройка фермы, в которой, как правило, доильный зал располагают между коровниками (рис. 5.18).

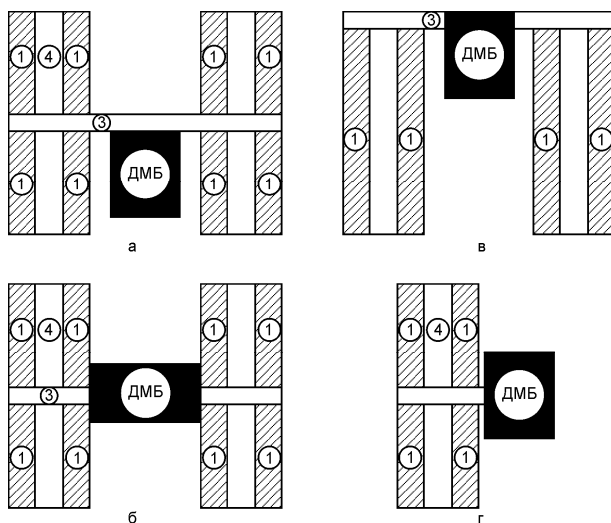


Рис. 5.18. Варианты расположения доильно-молочного блока (ДМБ) относительно коровника:

1 – стойла; 2 – доильно-молочный блок; 3 – центральный скотопрогон;
4 – кормовой стол

При выборе места расположения доильно-молочного блока относительно коровника необходимо учитывать следующие требования:

скотопрогоны для движения коров в доильный зал и из него не должны пересекаться между собой во избежание смешивания животных. Необходимо стремиться к тому, чтобы они были минимальны по длине и количеству поворотов. По возможности скотопрогоны не должны пересекаться или проходить по кормовым проходам, зонам отдыха и кормления животных;

должны быть учтены расположение подъездных путей для вывоза молока, подвоза кормов, транспортировки навоза из навозосборника, проведения ремонтных работ, а также место размещения на ферме навозохранилища;

при размещении в доильном зале нескольких доильных установок необходимо стремиться к тому, чтобы за каждой доильной установкой была закреплена определенная группа коров;

в доильном зале необходимо стремиться к максимальному использованию естественного освещения.

При размещении доильного зала по варианту А (см. рис. 5.18) достигается минимальная длина скотопрогона для перемещения животных при доении, не происходит пересечения потоков животных, обеспечивается возможность обслуживать сравнительно небольшие технологические группы. Кроме того, в центральном скотопрогоне размещают центральный сборный поперечный канал для навоза, в который тоже собирают жидкий навоз с преддоильной площадки, проходов и доильной установки.

Такая планировка реализована в СПК «Татищевский» Ярославской области (см. рис. 5.7). Это решение позволяет в ДМБ разместить единый для обоих коровников пост для проведения зооветеринарных мероприятий, включая сортировочные ворота для отделения животных, проходные весы и устройства диагностики заболеваний суставных заболеваний животных, например, «Step Metrix» фирмы «BouMatic».

Перпендикулярное расположение оси доильной установки относительно коровника (см. рис. 5.18, позиции Б, Г) часто используют при реконструкции действующих ферм с привязным содержанием под комбинированный способ с автоматической привязью или беспривязно-боксовую технологию. Такие типовые фермы представ-

ляют собой два коровника по 200 голов, сблокированные между собой Н-образной молочной шириной 12 м и длиной 24 м.

Вариант В (см. рис. 5.18) с П-образной компоновкой доильного зала в отличие от рассматриваемого предусматривает вдвое большую величину технологической группы. По этой причине при строительстве новых ферм такое размещение доильного зала не нашло широкого применения.

На практике чаще применяются планировки доильных залов с использованием двух установок и более. На рис. 5.19 представлена планировка доильного зала с двумя установками «Елочка» 2×12 в СПК «Возрождение» Республики Мордовия. Здесь за каждым коровником закреплена «своя» установка. В то же время остальные элементы доильных установок (вакуумная, автоматы промывки, водонагреватели и молочная) размещены в одном помещении, что облегчает их обслуживание и экономит площадь.

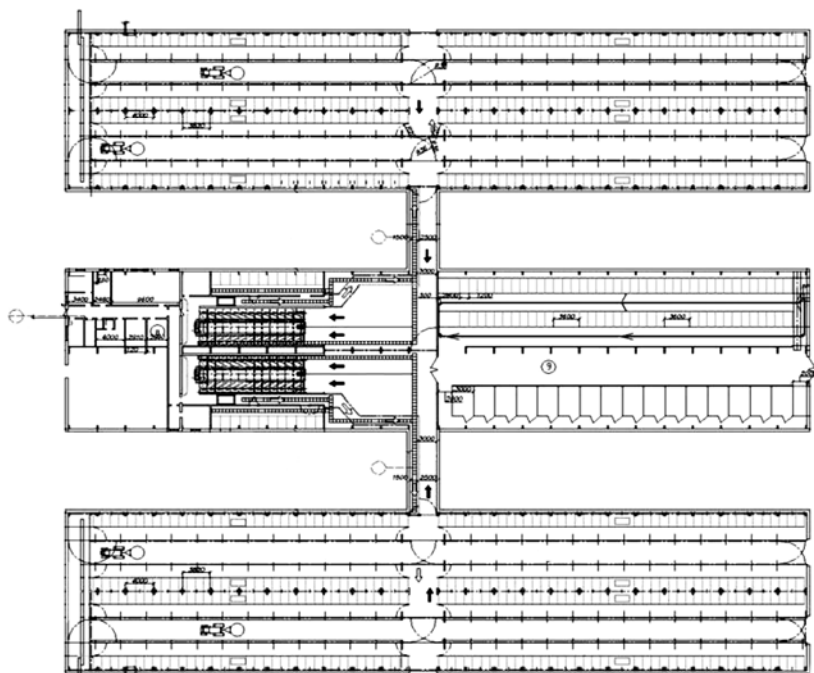


Рис. 5.19. Планировка доильного зала с двумя установками «Елочка» 2×12 в СПК «Возрождение» Республики Мордовия

По мнению ирландской фирмы «Dairy master», при использовании двух установок время смены партий животных гораздо меньше, чем при одной установке с аналогичным количеством доильных станков. Доеение на двух установках идет быстрее, чем на одной.

На небольших фермах доильные площадки размещают внутри коровника. Такие решения практиковали еще в 1950-х годах [19]. По-видимому, это было связано с тем, что внедрение доильных залов на тот период осуществлялось, главным образом, путем реконструкции действующих ферм. При новом строительстве такие решения практически не используют.

В номенклатуру помещений современного доильно-молочного блока входят собственно доильный зал, где размещены доильные установки, установлены молочная, автоматы промывки и водонагреватели, преддоильная площадка, скотопрогоны, помещения для вакуумных насосов, холодильных машин, хранения дезинфицирующих средств, бытовые комнаты для размещения персонала, электрощитовая и вентиляционная камера.

В ДМБ размещают также заблокированные со скотопрогоном для выдоенных коров сортировочные ворота, проходные весы и сектор для проведения зооветмероприятий. Кроме того, в ДМБ предусматривают комнату для размещения центрального компьютера с автоматической системой управления (АСУ) на ферме. Иногда в состав ДМБ включают также лабораторию качества молока, пункты искусственного осеменения и технического обслуживания, котельную.

Помещения ДМБ рекомендуется группировать по функциональному назначению, что позволяет сократить протяженность технологических и инженерных коммуникаций, площадь здания, количество перегородок и тем самым – затраты на строительство и техническое обслуживание, улучшить условия эксплуатации отдельных видов оборудования. Молочную, как правило, размещают рядом с доильным залом с тем, чтобы до минимума сократить длину молокопровода и вакуумпровода, соединяющих доильную установку с молокоприемником. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы молокопроводы и вакуумпроводы на участке от доильной установки до молочной не имели поворотов, изгибов или подъемов. Это обеспечивает стабильный вакуумный режим при работе доильных аппаратов, повышает эффективность работы системы промывки и создает условия для снижения заболеваемости коров маститом и получения молока высокого качества.

Помещение для хранения моющих и дезинфицирующих средств рекомендуется в целях удобства их использования располагать недалеко от автомата промывки в молочной. Помещения для вакуумных насосов и холодильных машин устраивают вблизи молочной, что позволяет сократить длину вакуумных и водяных коммуникаций. С другой стороны, эти помещения в целях уменьшения шума от работающих агрегатов должны быть по возможности удалены от доильного зала и бытовых помещений для обслуживающего персонала. В некоторых руководствах рекомендуют помещения для воздушных насосов и холодильных машин объединять в одно, однако это не всегда приемлемо. Например, у ротационных многопластинчатых вакуумных насосов, наиболее распространенных на фермах, из-за низкого КПД большая часть затрачиваемой энергии расходуется на преодоление сил трения, повышает температуру окружающей среды и ухудшает тем самым условия работы холодильной машины. В то же время согласно существующим рекомендациям холодильные фреоновые машины с воздушным охлаждением конденсаторов размещают в помещении, в котором на каждые 1000 Вт холодопроизводительности приходится 20 м³ объема помещения, или оно оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией производительностью 800 м³/ч на каждые 1000 Вт холодопроизводительности. В условиях массовой реконструкции ферм такие требования далеко не всегда представляется возможным выполнить, поэтому более рациональным является размещение вакуумных насосов в отдельном помещении.

Помещения для вакуумных насосов и холодильных машин должны иметь хорошую звукоизоляцию и размещаться с внешней стороны молочной с тем, чтобы можно было бы беспрепятственно вывести наружу выхлопную трубу от насосов и осуществлять забор воздуха для охлаждения воздушного конденсатора холодильной машины. Эти помещения не должны иметь прямого выхода в молочную или быть проходными.

В соответствии с существующими нормами технологического проектирования НТП I-99 молочные рекомендуется размещать в северной или восточной части коровников и доильных блоков на расстоянии не менее 60 м от навозохранилищ и путей транспортировки навоза.

При проектировании доильного зала важно правильно выбрать размеры, конфигурацию и расположение преддоильной площадки. Опыт показывает, что эти факторы могут существенно повлиять на организацию процесса доения и производительность труда. Проблемы с передвижением коров, по мнению специалистов фирмы «Матрикс Агритех», – самая распространенная причина проблем с менеджментом стада на больших фермах с беспривязным содержанием. При проектировании фермы необходимо стремиться к сравнительно небольшим размерам технологических групп по физиологическому состоянию, с одной стороны, а с другой – делать небольшие преддоильные накопители, что облегчает работу персонала, перегоняющего коров. Накопители и скотопрогоны должны исключать возможность перемешивания животных из разных групп.

Размеры преддоильного накопителя определяются количеством животных в технологической группе и удельной площадью на одну голову, которую принимают в пределах 1,4-1,6 м². Обычно по конфигурации преддоильную площадку выполняют в виде вытянутого прямоугольника, примыкающего меньшей стороной к доильной установке (рис. 5.20). Такая форма формирует более организованный поток животных, идущих на доение, что облегчает в последующем механизацию их подгона.

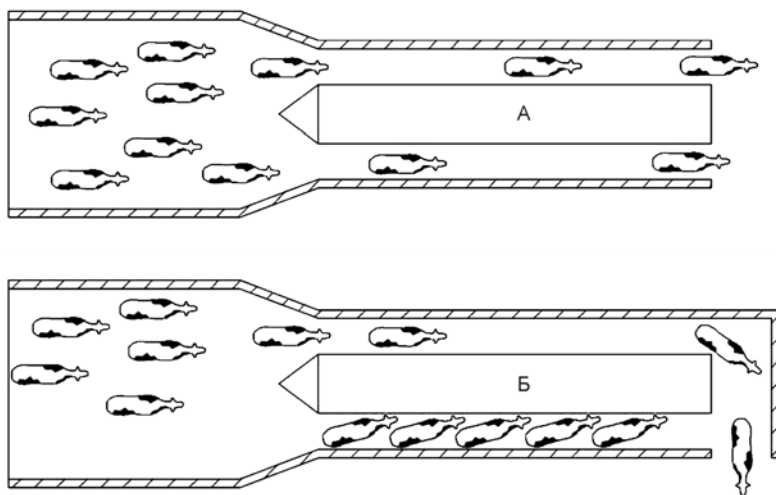


Рис. 5.20. Варианты преддоильной площадки

На преддоильной площадке не должно быть застойных зон и углов, где могли бы скапливаться животные. Ее выполняют с подъемом (3-6%) в сторону доильной установки. Наблюдения показали, что в этом случае животные становятся головой в сторону доильной установки, и поскольку они двигаются на подъем быстрее, сокращается время на их подгон.

Для облегчения смыва навоза преддоильную площадку в поперечном сечении выполняют с уклоном от середины к краям (2-3%), где располагают жижеборные каналы. Каналы рекомендуют закрывать решеткой, но такое решение на практике не всегда эффективно, так как навоз попадает в желоб через решетки только при уборке преддоильной площадки. Дальнейшая транспортировка навоза должна осуществляться самотеком, так как смывать навоз струей воды из шланга через решетку проблематично. Для транспортировки самотеком необходимо выполнить канал в соответствии с существующими требованиями [20]. Начальная глубина канала по рекомендациям американского общества инженеров сельского хозяйства (ASAE) ND384.1DEC93 при длине 15-21 м должна составлять 91-109 см, порожек – 150 мм. Такую глубину канала в условиях, когда доильный зал, коровник и галереи находятся на одном уровне, обеспечить весьма проблематично. В этих условиях целесообразно жижеборный канал выполнить открытым шириной 100-150 мм и глубиной до 60 см.

Количество воды, необходимое для гидросмыва навоза в доильном зале, зависит от его площади, кратности доения, количества выдоенных животных, системы сбора жидкости и наличия уклонов в полах.

Фирма «De Laval» рекомендует в зависимости от числа коров на дойке следующее количество воды в расчете на одну голову в день: до 50 голов – 0,019-0,03 м³, 50-150 голов – 0,015-0,023, свыше 150 голов – 0,008-0,015 м³. По результатам исследований эстонских ученых при площади 360 м² и двукратном доении 600 голов расход воды составляет 0,011-0,012 м³ на одну голову в день [21]. Здесь учитывается только расход воды, поэтому, естественно, объем сточных вод больше. Как правило, в России на фермах, где используют доильные залы, всегда больше 150 коров. Поэтому при расчетах объем сточных вод принимают 0,015 м³ на одну голову в день при двукратном доении, а расход воды – не менее 0,012 м³.

По данным эстонских ученых, на фермах, где вместо каналов устроены отдельные трапы, а полы не имеют соответствующего уклона, потребность в воде для гидросмыва в 3 раза больше.

Важное значение для нормальной организации доения имеет правильный выбор размеров и конфигурации скотопрогонов. Скотопрогоны должны иметь минимальное число поворотов. При одиночном перегоне животных, если необходимо избежать обгона одного животного другим, ширину перехода можно уменьшить до 800 мм. Повороты в проходе для одиночного перегона животных выполняют с закруглением или расширяют проход до 850-950 мм.

При проектировании скотопрогонов следует избегать чрезмерного уклона (не более 6% по направлению движения). Если уклон большой, то делают лестницу со ступеньками высотой 15-20 см и шириной 40-50 см. Наблюдения и исследования показывают, что «по лестнице коровы значительно лучше и свободнее поднимаются и спускаются и при этом не скользят, как это часто бывает на пандусах» [1].

В скотопрогоне при выходе животных из доильного зала располагают ванну для профилактической обработки копыт, которая представляет собой выемку в бетонном полу или выполняется из полимерных материалов. Уровень жидкости в ванне 10 см. Конструкция ее должна обеспечивать возможность удаления жидкости и чистку.

В современных доильных залах предусматривают устройство специальных зон (отдельные помещения или огороженные площадки) для проведения санитарно-ветеринарных мероприятий. Для облегчения сортировки животных эти зоны блокируют со скотопрогоном для выдоенных животных.

Впуск животных в зону из скотопрогона осуществляется управляемыми воротами (расколом). На автоматизированных фермах перед управляемыми воротами устанавливают электронный считыватель номера животного, связанный с компьютеризированной системой управления стадом.

В комплекс санитарно-ветеринарных мероприятий входят следующие операции:

осмотр и обрезка копыт;

обеззараживание;
забор крови для анализов;
проведение профилактических инъекций;
корректирование, установка или замена номеров или электронных транспондеров;
лечение и взвешивание животных.

Иногда в зонах для санитарно-ветеринарных мероприятий размещают пункты искусственного осеменения. Площадки оборудуются стойлами для фиксации животных, станками для фиксации и обрезки копыт. Ограждения скотопрогонов обычно изготавливают из труб \varnothing 48-60 мм. Для удобства работы персонала в трубчатых ограждениях скотопрогонов делают специальные лазы шириной 300-400 мм, через которые животные пройти не могут.

Для уменьшения скольжения животных в скотопрогонах и на преддоильной площадке на поверхности пола устраивают канавки шириной 1-1,5 см и глубиной 1,3 см. На поверхности пола они выполняются в виде ромбовидной сетки со стороной 10-15 см или параллельных каналов с шагом 5-8 см. Канавки не должны располагаться под прямым углом к направлению движения скребка. Пространство между канавками должно быть достаточным для надежной опоры копыт. Стенки канавки должны составлять прямой угол с поверхностью пола.

Канавки изготавливаются с помощью шаблонов при заливке бетона или прорезаются с помощью специального инструмента.

Фирмами «Kraiburg» (Германия) и «ИСКОЖ» (Россия, г. Киров) выпускаются специальные резиновые коврики для покрытия скотопрогонов и преддоильных площадок (рис. 5.21).

Благодаря эластичности покрытия при ходьбе животных копыта вдавливаются в резину, тем самым исключается скольжение их по полу. Наблюдения показали, что животные предпочитают резиновые покрытия бетонным. Однако они достаточно дороги: стоимость 1 м² превышает 50 евро (по ценам на 2008 г.). Опыт показал, что при использовании резиновых покрытий на преддоильной площадке существенно облегчается трудоемкость уборки после доения и сокращается расход воды для смыва навоза.



Рис. 5.21. Резиновое покрытие преддоильной площадки

Во время доения в месте нахождения персонала зимой температура не должна опускаться ниже $+10^{\circ}\text{C}$, в перерывах между дойками в помещении доильного зала – $+5^{\circ}\text{C}$, во всех остальных помещениях – 0°C . Относительная влажность воздуха не должна превышать 70–80%. Кратность воздухообмена – не менее 22 раз в течение 1 ч. Принудительная вентиляция в доильном зале при наличии открывающихся окон чаще всего не требуется. Площадь окон должна составлять 8–10% от площади пола, однако в зимний период это не обеспечивает требуемой освещенности в доильной траншее на уровне сосков – 400–500 лк. При выборе типа светильников следует учитывать, что люминесцентные лампы с электронными пусковыми дросселями могут вызывать помехи в системах распознавания, работающих на низких частотах, поэтому применяют только люминесцентные лампы с магнитными пусковыми дросселями. Над доильной траншеей рекомендуется повесить два ряда светильников, что позволяет избежать образования тени в зоне сосков.

При больших объемах доильных залов в зимний период эффективно устройство над доильной установкой локальных зонтов из прозрачных полимерных материалов (рис. 5.22). Для локального обогрева под зонтом устанавливают автоматические ИК-обогреватели.



Рис. 5.22. Доильная установка с локальным зонтом из прозрачных полимерных материалов (поликарбонат)

Для доильных установок как технической системы, организующей процесс доения животных, характерны четыре функциональные зоны: прохода и выхода животных с доильной установки, нахождения объекта труда – животных и рабочая зона дояра. Взаимное расположение функциональных зон зависит от типа применяемой доильной установки. Размеры функциональных зон определяются эргономическими требованиями, массой и экстерьером животных. Поскольку эти характеристики животных в стаде, как правило, имеют разброс, то приходится рассчитывать их средние значения, а в тех случаях, когда это технически оправдано, делают регулируемыми.

Несмотря на многообразие типов доильных установок, в настоящее время на фермах в основном применяют четыре: с параллельно-проходными станками, индивидуальными станками «Тандем», групповыми станками «Елочка» с косым расположением животных и «Параллель» с расположением животных «бок о бок», а также конвейерные кольцевые доильные установки «Карусель».

В качестве параллельно-проходных доильных станков в доильных залах в России используют серийную доильную установку

УДС-3. Недостатком установок этого типа являются сравнительно большие затраты времени на переходы и необходимость приседания дояра при надевании доильных стаканов. С целью облегчения работы дояров доильные станки приподнимают на 40-50 см, а для прохода животных предусматривают ступени высотой 20-24 см и шириной 40-50 см. Такая схема использовалась еще в 1953 г. в первом доильном зале СССР. По свидетельству А. Мелера и В. Хейнинга, зоны обслуживания для дояров при такой конструкции доильных станков легко загрязняются и трудно поддаются чистке [1]. По часовой производительности доильные установки с параллельно-проходными станками уступают установкам других типов, поэтому в новых проектах молочных ферм и комплексов применяются крайне редко.

В доильных установках с индивидуальными станками «Тандем» коровы расположены цепочкой – одна за другой. Для удобства захода и выхода животных каждый доильный станок снабжен двумя дверями, расположенными под углом. Параллельно доильным станкам устраивают проход для животных, ограниченный с одной стороны доильными станками, а с другой – трубчатым ограждением, ширина прохода 800-900 мм. Доильный станок спереди и сзади снабжен металлическими ограждениями. Длина станка соответствует длине животного – 2500 мм, а ширина – 800-900 мм. Благодаря индивидуальному заходу и выходу животных в доильный станок производительность доильных установок такого типа в расчете на один станок выше, чем на установках с групповыми станками, и составляет 8-9 короводоек в час.

Доильные станки (от трех до шести) располагают вдоль траншеи обслуживания. Так как длина станка составляет 2500 мм, то с увеличением их количества существенно увеличиваются переходы дояра и размеры доильного зала, поэтому на практике в установках типа «Тандем» число доильных станков не более шести. По стоимости один станок установки подобного типа дороже установок «Елочка» и требует большей площади. В России и за рубежом доильные установки «Тандем» нашли ограниченное применение на фермах с поголовьем до 200 коров.

Наиболее широкое применение на фермах нашли доильные установки с групповыми станками «Елочка». Животные в групповом станке располагаются чаще всего под углом 30°, реже – 45 и 60°.

На рис. 5.23 показан общий вид доильной установки «Елочка» УДЕ-М модульного исполнения производства НПП «Фемакс». Условная длина, приходящаяся на одно животное в групповом станке, при расстановке их под углом 30° – 1100-1250 мм. Такое расстояние проходит дояр при переходе от одного животного к другому. Иногда этот параметр называют «фронтом доения». Расположение животных под углом 45° позволяет сократить переходы дояра, но при этом ухудшаются условия надевания доильных стаканов. Такое расположение дает определенные преимущества на установках «Елочка» с фронтальным, или с так называемым в проспектах «быстрым» выходом. В данном случае облегчается групповой выход животных. На установках подобного типа для разворота и прохода группы животных с каждой стороны доильной установки предусматривают скотопрогон шириной не менее 2,5 м, поэтому минимальная ширина доильного зала с «быстрым» выходом составляет около 11 м, из которых 5 м приходится на скотопрогоны для выдоенных животных.



Рис. 5.23. Общий вид доильной установки УДЕ-М типа «Елочка» модульного исполнения производства НПП «Фемакс»

Фирма «Bou Matic» выпускает доильную установку Parabone с групповыми станками «Елочка» с расположением коров под углом 60° и «быстрым» выходом (рис. 5.24). Фронт доения при этом составляет 762 мм. Надевание доильных стаканов в этой установке осуществляют через задние ноги.



Рис. 5.24. Доильная установка Parabone фирмы «Bou Matic»

Для удобства работы заднее ограждение доильного станка выполнено под углом к вертикали, что более полно учитывает конфигурацию ног коровы и приближает дояра к вымени. Групповой выпуск животных осуществляют с помощью поворотного подвижного грудного упора. При выпуске животных грудной упор посредством пневмопривода поворачивают и отводят к стене. При этом между стенкой и внутренним ограждением доильных станков образуется широкий проход для животных. Такое решение позволяет использовать площадь доильного станка для разворота и выхода животных и тем самым сократить, по мнению фирмы, ширину доильного зала до 6 м при ширине платформы 2 м. Сокращение фронта доения, с одной стороны, уменьшает переходы дояра, а с другой – ухудшает условия для проведения подготовительных операций доения и надевания доильных стаканов.

Достаточно широкое применение на крупных фермах (поголовье свыше 1000 коров) нашли доильные установки «Параллель», ранее применявшиеся только для доения овец и коз. Отличительной особенностью группового станка этого типа является то, что после захода и прохождения доильного станка первая корова поворачивается поворотным устройством и встает перпендикулярно траншее обслуживания. Последующие животные после прохода встают боком к предыдущей корове. После заполнения доильного станка животные с помощью подвижного грудного упора, снабженного пневматическим или механическим приводом, поджимаются к заднему ограничителю, выполненному в виде лотка из нержавеющей стали и служащего одновременно для сбора и эвакуации навоза и мочи. Фронт доения на доильных установках подобного типа составляет 710-750 мм.

На рис. 5.25 представлена планировка доильного зала с установкой «Параллель» фирмы «Bou Matic».

Траншея обслуживания трапецеидальной формы способствует лучшему обзору при работе. Для удобства проведения ремонтных и сервисных работ при продолжительном использовании доильной установки в течение суток фирмой рекомендуется вариант, в котором все молоковакуумные коммуникации, счетчики-датчики молока и другие элементы располагают в помещении под траншеей обслуживания. Такая планировка позволяет проводить ремонтно-восстановительные работы, не мешая работе дояров.

Фронтальный выход коров из групповых доильных станков обычно используют на больших установках «Елочка» (более 2×12). Для предотвращения скопления животных, связанного с их одновременным групповым выходом, ширину возвратных скотопрогонов примыкающих к доильной установке увеличивают до 2,5-3 м. Это относится и к поперечному скотопрогону при выходе на одну сторону.

При большом количестве станков применяют выход на две стороны с двумя возвратными скотопрогонами. Такая планировка обеспечивает хороший обзор для операторов, удобный вход для коров и очистку зала, преддоильной площадки, возвратных скотопрогонов. Однако при этом приходится выделять две ветеринарные зоны или устраивать такую зону вне доильного зала.

На рис. 5.26 представлена планировка доильного зала с двумя возвратными скотопрогонами и открытой траншеей обслуживания, а на рис. 5.27 – вид такого зала с установкой «Параллель».

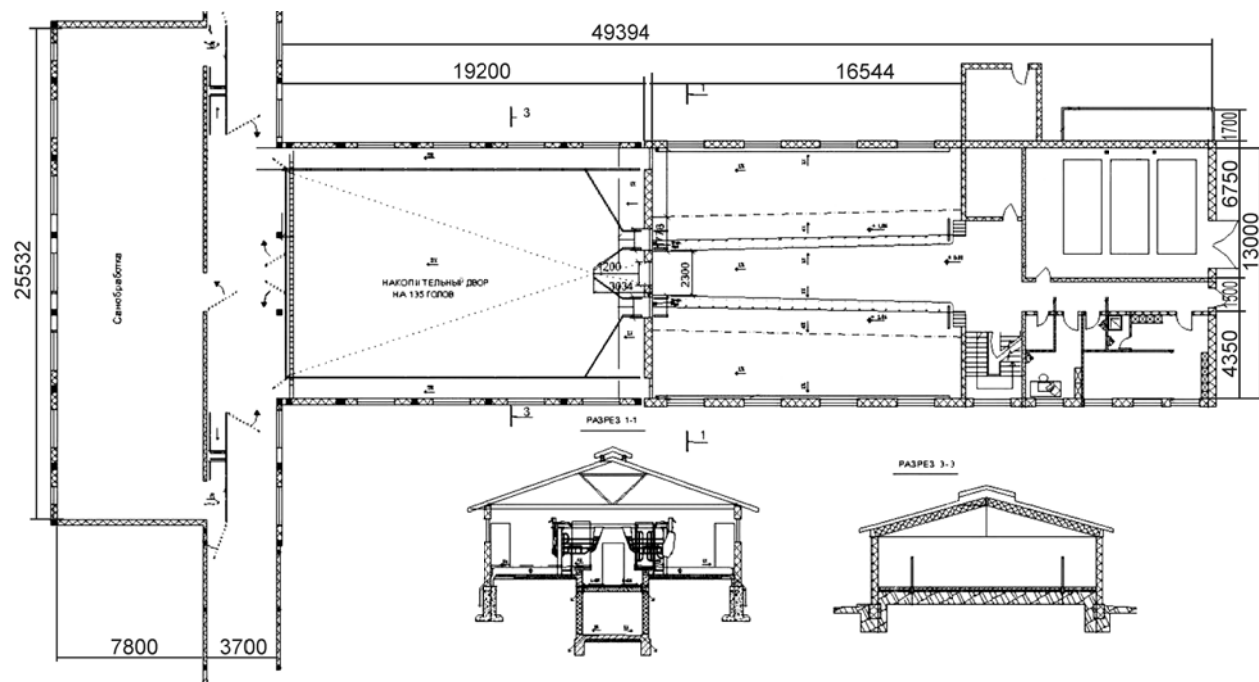


Рис. 5.25. Планировка доильного зала с установкой «Параллель» фирмы «Вои Матик»

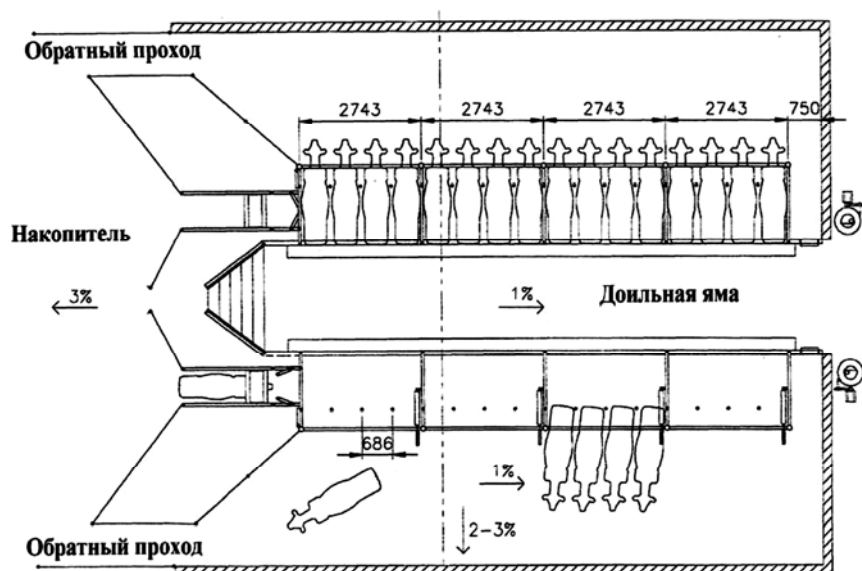


Рис. 5.26. Планировка доильного зала с двумя возвратными скотопрогонами и открытой траншеей обслуживания



Рис. 5.27. Доильный зал с открытой траншеей обслуживания и доильной установкой «Параллель»

Применение открытой траншеи облегчает обслуживание молокоприемного узла, упрощает планировку и размещение молочной в доильном зале.

Рабочая зона оператора – траншея обслуживания. Эксплуатационная глубина траншеи определяется эргономическими требованиями и принимается в пределах 0,8-0,85 м. Некоторые фирмы в комплект поставки включают регулируемые по высоте полы траншеи. Дно траншей обычно выполняют с уклоном и облицовывают керамической плиткой, на которой располагают специальные резиновые или пластиковые коврики, снабженные снизу упорами для свободного стока сточных вод.

Для создания комфортных условий для операторов в траншее по возможности устраивают обогреваемые полы. Оптимальная ширина траншеи 2-2,5 м. Если установку обслуживает один оператор или животные расположены по одной стороне траншеи, то ширина ее может быть уменьшена.

5.4. Особенности монтажа и эксплуатации доильных установок модульного типа УДЕ-М «Елочка»

Доильная установка «Елочка» предназначена для машинного доения коров в доильном зале при беспривязном содержании коров. Возможно применение установок и при привязном способе содержания при наличии стойлового оборудования с автоматической привязью (комбинированная технология).

Установки выпускаются в трех исполнениях, различающихся по числу мест доения: 2х4; 2х5; 2х6; 2х8; 2х10; 2х12. Основные характеристики и функциональные возможности установок УДЕ-М «Елочка» приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

**Основные характеристики и функциональные возможности
доильных установок УДЕ-М «Елочка»**

Исполнение	Характеристики и функциональные особенности
Общие характеристики для всех исполнений	<p>Доение коров в молокопровод, фильтрация молока и транспортирование в резервуар для охлаждения и хранения; охлаждение молока в пластинчатом охладителе в потоке (опция).</p> <p>Механизм позиционирования подвесной части доильного аппарата при доении в сочетании с пневмоцилиндром снятия. Автоматическое отключение и снятие доильных стаканов при интенсивности молокоотдачи менее 200 мл/мин.</p> <p>Автоматическая промывка доильной установки по заданной программе.</p> <p>Подогрев воды для технологических нужд.</p> <p>Станочное оборудование с антикоррозионным покрытием методом горячего цинкования.</p> <p>Индивидуальный учет молока с взятием проб при контрольных дойках.</p> <p>Общий учет молока</p>
Исполнение 01 – с пневмомеханическим блоком управления процессом автоматического отключения и снятия доильных стаканов	<p>Контроль молокоотдачи с помощью пневмомеханического блока управления для автоматического отключения и снятия доильных стаканов.</p> <p>Доильный аппарат попарного доения с пневмомеханическим пульсатором, соотношение тактов 65:35</p>
Исполнение 02 – с электронной системой управления процессом доения и электронным счетчиком индивидуального надоя	<p>Изменение режима работы доильного аппарата (соотношение тактов и число пульсаций) в зависимости от интенсивности молокоотдачи.</p> <p>Измерение индивидуального надоя с цифровой индикацией на дисплее блока управления, установленного в доильном станке</p>

Исполнение	Характеристики и функциональные особенности
Исполнение 03 – с электронной системой управления процессами доения с учетом индивидуальных надоев и компьютеризированной системой управления стадом, адаптированной к региональным системам	<p>Имеет электронную систему управления процессами доения и снятия доильных стаканов, счетчик индивидуального надоя с одновременным отображением в текстовой и цифровой формах на дисплее блока управления индивидуального надоя молока, интенсивности молокоотдачи и других параметров процесса доения, передачи данных на компьютер. Возможность ввода с клавиатуры блока управления номера животного, отображения его на дисплее и передачи данных в компьютер.</p> <p>Возможность включения стимулирующего режима процесса доения.</p> <p>Управление частотой пульсации – соотношение тактов в зависимости от интенсивности молокоотдачи.</p> <p>Автоматическая идентификация и передача номера животных в компьютер и блок управления процессом доения.</p> <p>Автоматическая передача индивидуальных показателей доения в базу данных автоматизированного рабочего (АРМ) зоотехника</p>

Доильная установка представляет собой групповые станки, состоящие из двух секций, в каждой из которых располагается по 4, 6, 8, 10, 12 коров (рис. 5.28, 5.29).

Рабочее место дояра находится в траншее между секциями станков. Вдоль каждой продольной стены траншеи расположена технологическая линия с доильными автоматами, которая в молочном отделении заканчивается системой первичной обработки молока («Молочная») и системой промывки. Для санитарной обработки вымени имеется система обмыва, которая во время доения (обмыва вымени) соединена с проточным водонагревателем. Ворота доильной установки имеют пневмопривод. Привод силовых агрегатов доильной установки электрический.



*Рис. 5.28. Установка доильная «Елочка» (исполнение – 01):
1 – групповые станки; 2 – технологическая линия;
3 – доильные автоматы*



*Рис. 5.29. Установка доильная «Елочка» (исполнение-02, -03):
1 – групповые станки; 2 – технологическая линия;
3 – доильные автоматы*

Автоматизированные доильные установки ШЕКЮ.01-УДЕ-М предназначены для доения коров на молочно-товарных фермах в доильных залах в групповых станках типа «Елочка», транспортирования выдоенного молока в молочное помещение, фильтрации, охлаждения его и подачи к емкости для хранения.

Оптимальной для применения автоматизированной доильной установки является ферма с боксово-беспривязным содержанием коров. Для обеспечения эффективного использования доильной установки при привязном содержании необходимо применять групповые привязи. Одна доильная установка в зависимости от организации работ на ферме и числа мест доения может обслуживать от 100 до 800 коров (табл.5.4).

Таблица 5.4

Основные технические данные доильной установки

Показатели	Значение
Тип доильной установки	Автоматизированная стационарная со станками типа «Елочка»
Пропускная способность в 1 ч основного времени, короводойки	50-96
Размер обслуживаемого стада, головы	100-800
Число:	
мест доения	2 ряда по 4, 6, 8, 10, 12, 16, 18
доильных автоматов	8, 12, 16, 20, 24, 32, 36
Общая подключенная мощность (без дополнительного оборудования, предназначенного для совместной работы с доильной установкой), кВт	22,2
Вакуумметрическое давление в молокопроводе и в вакуумпроводе, кгс/см ²	0,48±0,01
Подача вакуумной установки при нормальном вакуумметрическом давлении (не менее), нм ³ /ч	120

Продолжение табл. 5.4

Показатели	Значение
Подача молочного насоса во время доения через фильтр, охладитель и шланг отвода молока с внутренним диаметром не менее 25 мм и длиной 5 м (не менее), м ³ /ч	2
Перепад температур между охлаждённым молоком и охлаждающей водой при подаче воды через охладитель не менее 3 м ³ /ч с начальной температурой 7-9°C (не более), °C	3
Масса, кг	3500-4500
Число дояров	1-2

Характеристика основных составных частей и агрегатов, входящих в автоматизированную доильную установку, приведена в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Характеристика основных составных частей и агрегатов

Наименование	Обозначение	Количество	Краткая характеристика
1	2	3	4
Станок	ШЕКЮ.01-УДЕ-М-02.00.000	1	Сборные групповые типа «Елочка». Число станков – 2. Число мест доения в каждом станке – n (4, 6, 8, 10, 12)
Линия технологическая:			
молокопровод	ШЕКЮ.01-УДЕ-М-03.00.000	1	Трубы нержавеющей с условным проходом для установок: 2х4, 2х6, 2х8 – 50 мм; 2х10, 2х12, 2х16, 2х18 – 63 мм
вакуумпровод	ШЕКЮ.01-УДЕ-М-04.00.000	1	Трубы ПВХ с наружным диаметром 75; 63; 50 мм
Доильный аппарат		2хn	Пневматического действия с пневматическим или электронным пульсатором

Продолжение табл. 5.5

1	2	3	4
Автомат управления:	МДФ.02.000	2хп	Поплавковый с переменным дросселем
пневмодатчик (исполнение-01)	МДФ.02.010	2хп	Интенсивность молокоотдачи при снятии доильного аппарата менее 200 мл/мин
счетчик-датчик молока с пробоотборником (исполнения -02, -03)	УДБ 14.00.000	2хп	Лоткового типа с магнитоуправляемым контактом
Автомат для снятия доильного аппарата		2хп	Механизм позиционирования и отвода подвесной части доильного аппарата в сочетании с пневмоцилиндром со шнуром
Пульсатор			
исполнение – 01			Пневматический попарного действия. Частота пульсаций в 1 мин 60-80 Соотношение тактов: сосание – 65%;сжатие – 35%.
исполнение– 02 LE-20			Электромагнитный с управлением от блока управления
Устройство для зоотехнического учёта молока	ИУМ-1	24	
Молочная:			
молочный насос	НМУ-6М для «Елочка» 2х4, 2х6, 2х8; НМУ-6М-01 для «Елочка» 2х10, 2х12, 2х16, 2х18	1	
охладитель молока		1	Пластинчатый, двухпакетный. Температура охлажденного молока на 3°С выше температуры охлаждающей

Продолжение табл. 5.5

1	2	3	4
			воды при интенсивности прохождения воды через охладитель 3 тыс. л/ч
фильтр	ШЕКЮ 01-УДЕ.03.05.000	1	Цилиндрический разборный
водонагреватель	Аристон V=200 л	1	Электрический, проточного типа
	Аристон V=300 л	1	
Линия промывки		1	Нержавеющие трубы Ø 52 мм. Труба соединяет манипуляторы с моечными головками
Линия вакуумная		1	Трубы ПВХ d _{наруж} =75; 63; 50 мм
Установка вакуумная водокольцевая	НВУ-70-2 или НВМ-70-1	1	
Система обмыва		1	Трубы водогазопроводные с условным проходом 15 мм, трубы металлопластиковые 26x3(¾")
Разбрызгиватель	2x4	2	Клапанного типа, с изменяемым углом распыления жидкости
	2x6	3	
	2x8	4	
	2x10	5	
	2x12	6	
	2x16	8	
	2x18	9	
Привод дверей	УД.39.000	1	Управление дверями дистанционное с рабочего места дояра
Пневмокамера силовая	УДТ. 11.000		Пневмоцилиндр двухстороннего действия с рычажным механизмом передачи движения
Переключатель	УДТ. 31.130		Пневматический с поворотным диском

5.4.1. Конструктивные особенности доильных установок УДЕ-М «Елочка»

Установка «Елочка» состоит из двух групповых станков с определенным количеством мест доения, расположенных по обе стороны рабочей траншеи, пол которой углублен на 0,8-0,9 м. Каждый станок имеет впускную и выпускную двери с пневмоприводом. Управление дверями осуществляется с рабочего места дояра.

Каждый станок имеет заднее ограждение с защитными щитками и переднее ограждение со стороны груди животных, которые располагаются под углом примерно 30° к оси траншеи. Переднее ограждение закреплено на боковых стенах помещения, причем расстояние от стены можно регулировать в зависимости от размеров животных, а также для исправления отклонений при выполнении строительных работ. Заднее ограждение закреплено на стойках, установленных на полу станков на подпятниках.

На боковых стенах траншеи закреплена молочная линия, установлены борта, на которых имеются кронштейны для крепления автоматов управления доением МДФ.02.000 и датчиков-счетчиков молока УДБ.14.000.

В одном из торцов траншеи размещен молокоприемный узел с молочным насосом, фильтром и аппаратурой управления. В торцах также имеются лестницы для людей.

На рис. 5.30 представлен вид доильной установки 2х6 в плане (продольный и поперечный разрезы).

На каждом доильном месте установлен доильный аппарат парного доения с пульсатором L02 (исп. 01) или электромагнитным пульсатором LE20, управляемым контроллером доения.

На ограждении станка располагают механизмы позиционирования подвесной части доильного аппарата, обеспечивающие правильное расположение коллектора и шлангов при доении, независимо от возможных перемещений коровы в станке и высоты расположения вымени от пола. Для улучшения распределения нагрузки подвесной части доильного аппарата на соски предусмотрена ручная регулировка положения шлангов по высоте, а на коллекторе установлен дополнительный груз массой 0,5 кг.



Рис. 5.31. Общий вид доильного аппарата с механизмом позиционирования при доении:

*1 – блок управления доением; 2 – пневмоцилиндр;
3 – устройство позиционирования; 4 – доильный аппарат*

5.4.2. Автоматизация процесса доения на УДЕ-М и АСУТП фермы

Для решения вопросов, возникающих при создании и организации системы селекции животных в Российской Федерации и ее увязки с разными размерами помещений и комплексов, поголовьем и применяемыми в них технологиями, в ГНУ ВИЭСХ и НПП «Фемакс» разработана концепция построения технических средств по модульному принципу с обеспечением автономного функционирования отдельных частей, а также унификации интерфейса локаль-

ных контроллеров управления, сетей управления производством и других информационных систем, в том числе государственных и межгосударственных.

Создание и развитие систем управления процессами селекции определяется в значительной мере техникой сбора и обработки данных с помощью мощных микроЭВМ, хранения больших объемов данных с быстрым доступом к ним и ставит задачи разработки средств получения информации и контроля данных и параметров на базе микропроцессоров, интегрированных в сельскохозяйственные машины и оборудование для обслуживания животных.

Структура АСУ процессом доения на доильной установке УДЕ-М «Елочка»

При разработке структуры АСУТП основополагающим значением является выбор контроллера. Контроллер должен иметь порты для подключения к сети для связи с компьютером. Проблема создания распределенной АСУТП существенно упрощается, если контроллер может передавать данные в компьютер через ОПС-сервер.

С учетом этого в отделе комплексной электрификации и механизации молочного животноводства ГНУ ВИЭСХ и НПП «Фемакс» создан базовый комплект системы управления процессом доения животных и компьютеризированной системы управления стадом, который содержит следующие автоматические подсистемы:

- адаптированного к индивидуальным особенностям животных стимулирующего щадящего доения;

- идентификации (опознавания) животных;

- сбора и обработки информации для выработки и принятия решений по управлению селекцией и производством продукции.

Проведенные исследования привели к разработке структурных схем АСУТП доильной установки УДЕ – М «Елочка» двух модификаций.

Исполнение 02 – с электронной системой управления процессом доения и электронным счетчиком индивидуального надоя, времени доения и интенсивности молоковыведения. В комплект поставки входит электронная система управления процессом доения, отключением, снятием и отводом доильного аппарата. Блок

управления снабжен цифровым индикатором текущего индивидуального надоя молока, времени доения и интенсивности молоковыведения каждого животного. Опция – возможность автоматической передачи данных в компьютер.

Исполнение 03 – с электронной системой управления процессом доения и компьютеризированной системой управления стадом (рис. 5.32).

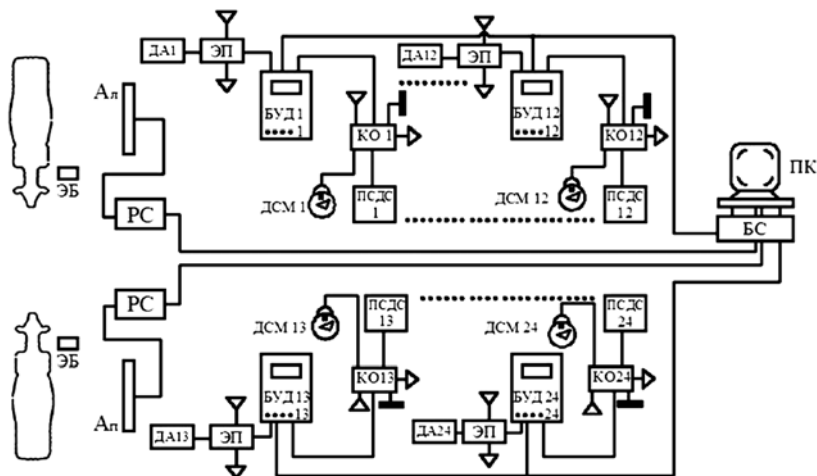


Рис. 5.32. Структурная схема АСУТП доильной установки 2x12

УДЕ-М «Елочка» (исполнение 03):

БУД1 – БУД24 – блоки управления доением; ДСМ – датчик-счетчик

молока; ЭБ – электронная бирка; РС – ридер-считыватель;

ПК – персональный компьютер; ЭП – электропульсатор;

БС – блок сопряжения; ПСДС – пневмоцилиндр снятия доильных

стаканов; ДА – доильный аппарат; Ал – антенна левая;

Ап – антенна правая

Система обеспечивает: измерение в реальном режиме времени и одновременное отображение в текстовой и цифровой формах на дисплее блока управления значений индивидуального надоя молока, времени доения, интенсивности молоковыведения, других параметров и режимов доения; передачу индивидуальных показателей доения в компьютер; возможность ввода с клавиатуры блока управления номера животного, отображения его на дисплее и пере-

дачи данных в компьютер; автоматическую идентификацию и передачу номеров животных в компьютер; автоматизированное ведение работ по управлению стадом.

Блок управления процессом доения БУД- 2

Блок управления процессом доения БУД-2 (рис 5.33, 5.34) – средство взаимодействия оператора доения с доильным аппаратом и системой АСУ ТП «Стимул». В доильном зале каждый доильный аппарат управляется БУД-2. На передней части находятся информационный дисплей 20х4 и три кнопочные панели – одна с шестью функциональными кнопками, вторая – с десятью цифровыми кнопками и третья – с шестью кнопками-стрелками.



Рис. 5.33. Блок управления доением БУД-2 доильной установки УДЕ-М «Елочка» (исп. 02 и 03)

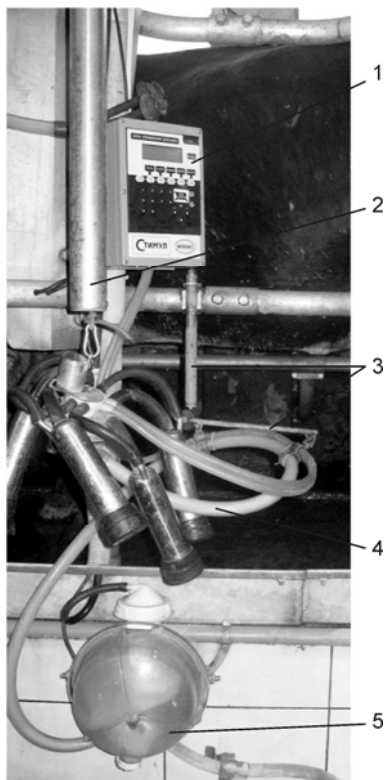


Рис. 5.34. Установка блока управления доением БУД-2 на доильной установке УДЕ-М «Елочка»:

1 – блок управления доением БУД-2; 2 – пневмоцилиндр снятия доильного аппарата; 3 – устройство позиционирования; 4 – доильный аппарат; 5 – счетчик-датчик молока

БУД- 2 имеет следующие внешние подключения: питание (24 В – постоянный ток), датчик-счетчик молока УДБ 14.00.000, пульсатор LE 20, клапан отключения доильного аппарата CV 20, датчик открытия выходных ворот, сеть RS 485.

Работа автоматизированной системы управления процессом доением

Схема управления процессом доения установкой УДЕ-М «Елочка» приведена на рис. 5.35.

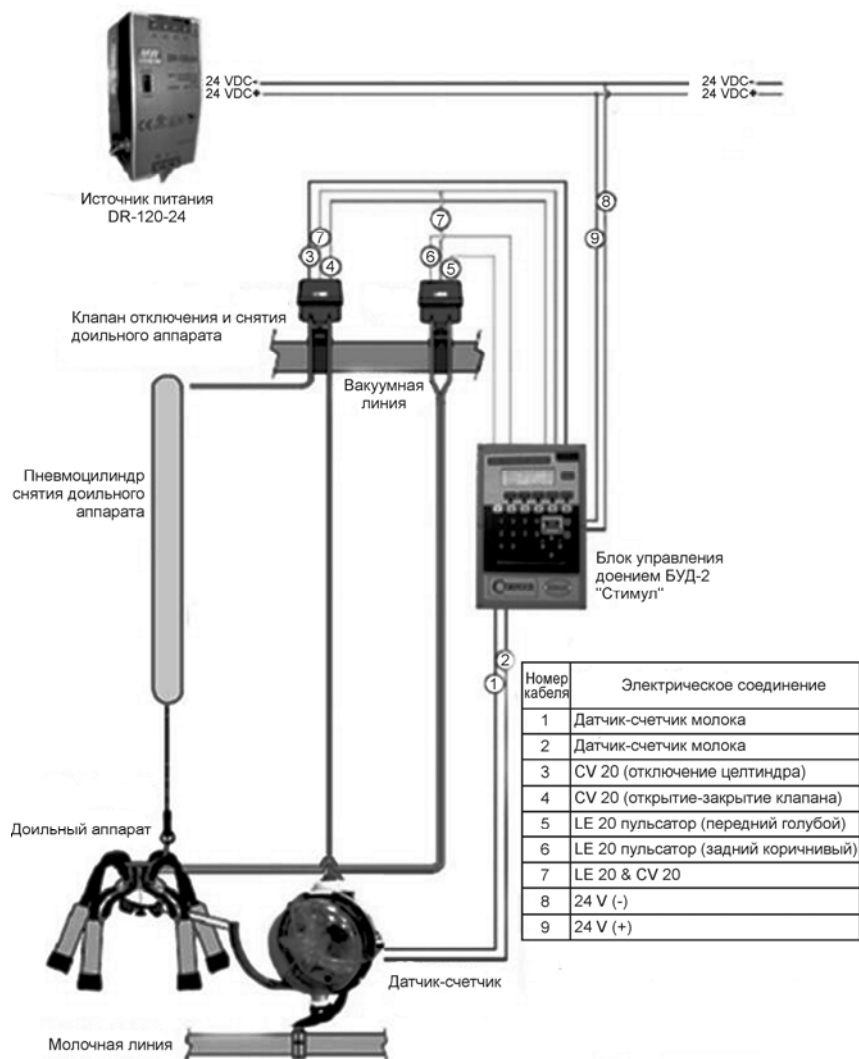


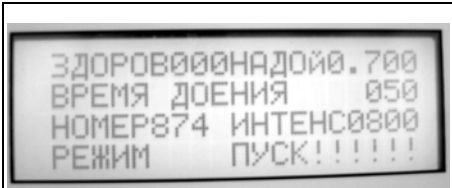
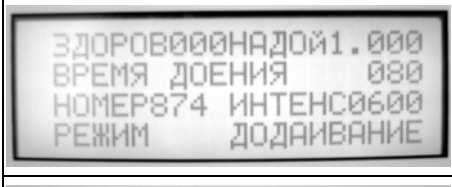
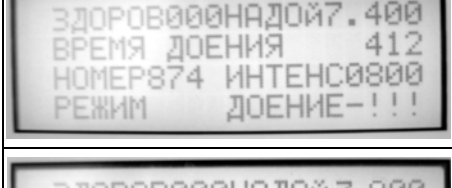
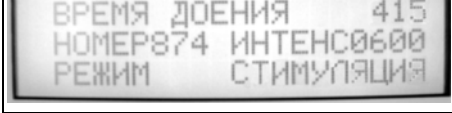
Рис. 5.35. Схема управления процессом доения доильной установкой УДЕ-М «Елочка» (исполнение 02 и 03)

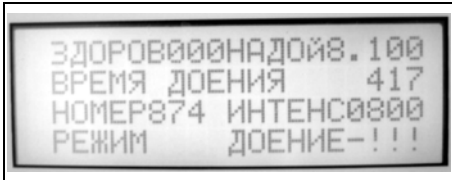

Информация о ходе процесса доения отображается на дисплее блока управления (табл. 5.6). Для начала процесса доения оператор

нажимает кнопку F 2 («Пуск»). Режим «Пуск» длится 75 с. При этом блок управления (БУД-2) обеспечивает появление на соответствующем выходе клапана CV-20 вакуумного сигнала, осуществляющего открытие пневмоуправляемого клапана, который соединяет молочную линию доильного аппарата через датчик-счетчик молока УДБ-14-000 с молочной линией установки. Одновременно на другом выходе клапана CV-20 появляется сигнал «Атмосфера», благодаря чему поршень пневмоцилиндра снятия находится в свободном положении. Это позволяет оператору доения без усилия, вытягивая шнур из пневмоцилиндра, подключить доильный аппарат нужным образом.

Таблица 5.6

**Информационные сообщения на дисплее БУД-2
в реальном режиме времени о ходе процесса доения**

	<p>В режиме «Пуск» осуществляется стимуляция, которая прекращается при интенсивности молокоотдачи более 600 г/мин</p>
	<p>После завершения пускового режима при интенсивности молокоотдачи до 600 г/мин осуществляется режим «Стимуляция», при интенсивности более 600 г/мин включается основной режим «Доение»</p>
	
	<p>В заключительной фазе доения при снижении интенсивности от 600 до 200 г/мин включается режим «Додаивание-стимуляция»</p>

	У 25% животных после включения режима «Додаивание-стимуляция» наблюдается увеличение интенсивности молокоотдачи
	При интенсивности молокоотдачи менее 200 г/мин после 30 с задержки БУД-2 отключает доильный аппарат

При нажатии пусковой кнопки F 2 в начальной фазе доения включается автоматическая стимуляция молокоотдачи, осуществляемая поочередной подачей импульсных сигналов «вакуум-атмосфера» в межстеночное пространство доильных стаканов (частота 240 импульсов в 1 мин, соотношение тактов 50:50) посредством электроуправляемого БУД- 2 пульсатора LE 20.

Стимуляция молокоотдачи продолжается в течение всего пускового режима (75 с) пока интенсивность молоковыведения не достигнет 600 г/мин, затем БУД- 2 осуществляет включение основного (штатного) режима «Доение» с частотой подачи импульсных сигналов 120 импульсов в 1 мин и соотношением тактов 65:35.

По истечении времени пускового режима БУД-2 продолжает режим стимуляции, если интенсивность молокоотдачи менее 600 г/мин, и включает режим доения, если она превышает значение 600 г/мин.

На дисплее БУД- 2 отображаются текущие значения надоя молока, времени доения, интенсивности молоковыведения и соответствующая этому значению информация о режиме доения.

В заключительной фазе включается стимулирующий режим додаивания, если значение интенсивности молокоотдачи находится в диапазоне от 600 до 200 г/мин. БУД-2 осуществляет автоматическое отключение доильных стаканов и отвод доильного аппарата после окончания доения (при снижении интенсивности молоковыведения ниже 200 г/мин после 30 с задержки).

После завершения пускового режима оператор при необходимости в любой момент может отключить доильные стаканы и снять доильный аппарат, нажав кнопку F 3 «Стоп».

Повторное подключение доильного аппарата осуществляется нажатием кнопки F4 «Повтор», при этом сохраняются предыдущие данные доения. Кнопкой F4 «Повтор», как и при нажатии кнопки F 2 «Пуск», включается пусковой стимулирующий режим (75 с).

В случае обнаружения признаков заболевания доящегося животного маститом оператор доения, нажав кнопку F 6 «Мастит», обеспечивает поступление данной информации в протокол дойки (для исполнения 03).

Режим «Мойка» включается нажатием кнопки F 5. При этом клапан датчика-счетчика молока УДБ-14-00 и пневмоцилиндр снятия доильного аппарата остаются в положении, соответствующем режиму «Доение», обеспечивая свободный проход моющего раствора в течение всего времени мойки.

Выключение режима «Мойка» осуществляется только кнопкой F2 «Пуск»!

Особенности монтажа блоков управления доильного аппарата БУД-2

Независимо от типа исполнения (02 или 03) доильная установка комплектуется номерными БУД-2, т. е. каждому блоку программно присвоен конкретный номер, число которых соответствует числу (N) доильных станков (д/с).

При монтаже доильной установки (исп. 03) блоки управления доением БУД-2 необходимо устанавливать в соответствии с номерами доильных станков (рис. 5.36).

При монтаже доильной установки (исп. 02) требование соблюдения соответствия номеров блоков управления и доильных станков не обязательно, если не предусматривается поэтапный переход к исполнению 03.

С учетом возможной модернизации доильной установки исполнения 02 БУД-2 также следует монтировать в соответствии с номерами доильных станков.

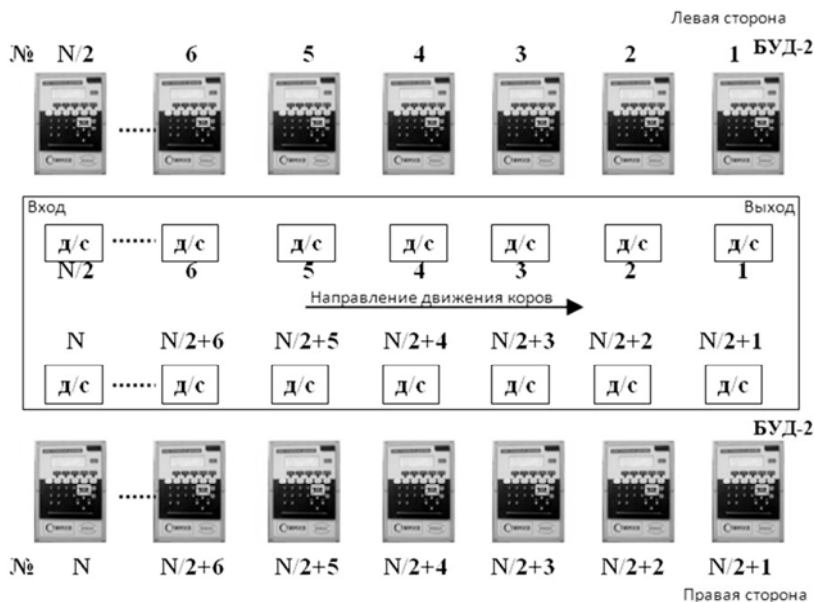


Рис. 5.36. Схема монтажа блоков управления доильного аппарата БУД-2

Система идентификации животных на доильной установке УДЕ-М типа «Елочка»

В состав системы входят транспондеры Т1 и Т2 (по числу животных), две антенны (А1 и А2), установленные на каждом входе доильной установки и соединенные соответственно с двумя ридерами (Р1 и Р2), к которым подключены блок питания (БП) и конверторы RS485/USB (К1 и К2), связанные с компьютером.

Структурная схема системы идентификации животных на доильной установке представлена на рис. 5.37.

Работа системы идентификации. На шею каждого животного доильного стада молочно-товарной фермы закреплен ошейник с транспондером. В транспондеры записаны индивидуальные коды (номера) животных.

Последовательность процесса идентификации представлена на рис. 5.38. Животные входят на доильную установку с левой и правой сторон одновременно друг за другом. При этом первое животное по левой стороне доильной установки проходит в первый до-

ильный станок, второе – во второй и т.д. Идентификационный номер первого животного по левой стороне высвечивается на первом блоке управления доением, второго – на втором и т.д.

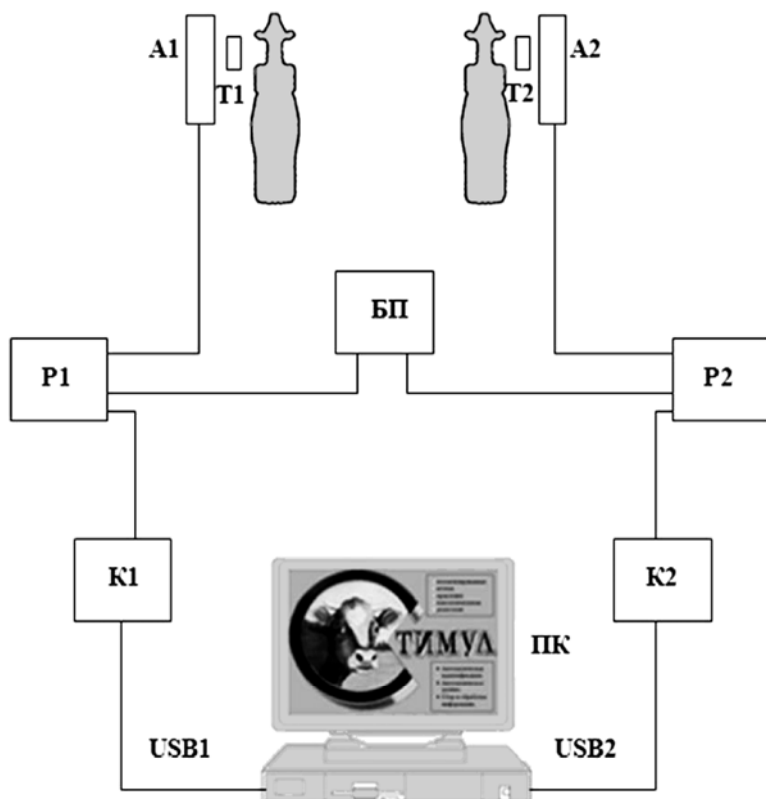


Рис. 5.37. Структурная схема системы автоматической дистанционной идентификации животных:

T1, T2 – транспондеры; *A1, A2* – антенна считывателя (ридер);

P1, P2 – ридеры; *БП* – блок питания 12 В;

K1, K2 – конверторы RS 485/USB; *ПК* – персональный компьютер (АРМ зоотехника)

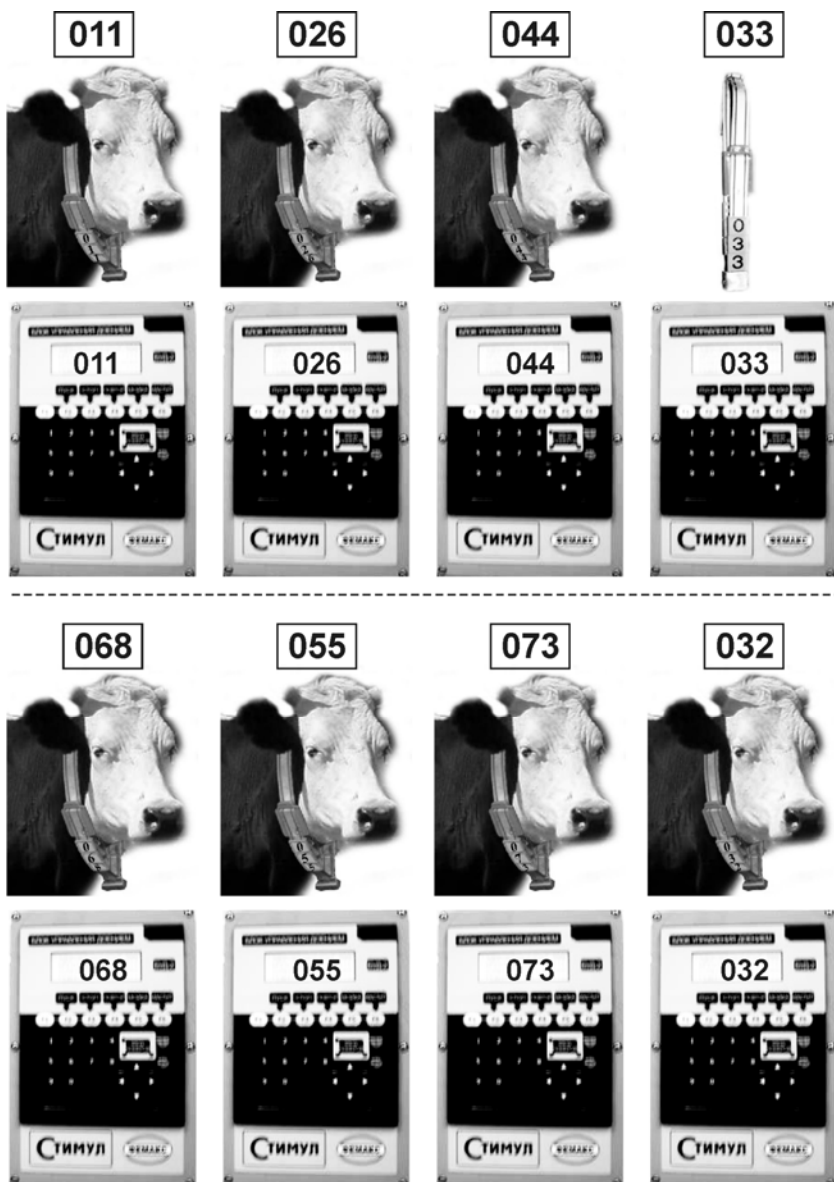


Рис. 5.38. Последовательность идентификации животных на доильной установке УДЕ-М «Елочка»

На правой стороне доильной установки номер первого животного высвечивается на блоке управления доением $N/2+1$ (N – общее число доильных станков), второго – на блоке управлением $N/2+2$. Номер последнего животного данной партии высвечивается на блоке управления N . Высвечивание номеров на всех блоках управления доением свидетельствует об исправности системы идентификации и ее нормальном функционировании.

При прохождении животных на доильную установку их индивидуальные коды считываются и с помощью ридеров (рис. 5.39) и конверторов передаются в компьютер и блоки управления доением.

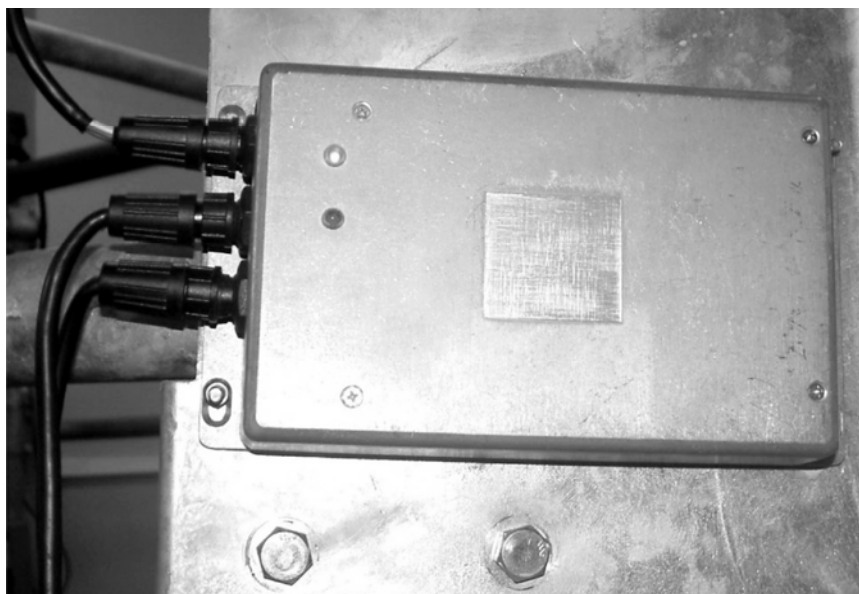


Рис. 5.39. Ридер системы идентификации животных

Данные идентификации животных вместе с другими индивидуальными данными (надой, время доения, интенсивность молоковыведения и т.д.) сохраняются в компьютере в виде протокола дойки (рис. 5.40). При необходимости программой обеспечиваются получение их в реальном режиме времени и хранение графиков молокоотдачи (рис. 5.41).

				число	месяц	год	часы минуты
ПРОТОКОЛ ДОЙКИ -1				3	9	2008	20 0
				Выдоено коров 12			
код	а.номер	р.номер	д.станок	надой	время	ср.интенсивность	мастит
268765	202	202	1	3400	295	11	0
2433026	269	269	2	4200	325	12	0
50661	623	623	3	2000	380	5	0
3657763	68	68	4	1900	265	7	0
2483357	937	937	5	6600	325	20	0
1829046	519	519	6	7400	385	19	0
671418	546	546	7	5700	295	19	0
3104114	912	912	8	7500	325	23	0
151324	690	690	9	12400	440	28	0
4114302	317	317	10	9000	295	30	1
3657763	54	54	11	16300	620	26	0
3456436	240	240	12	3000	265	11	0
				79400			

Рис. 5.40. Протокол дойки

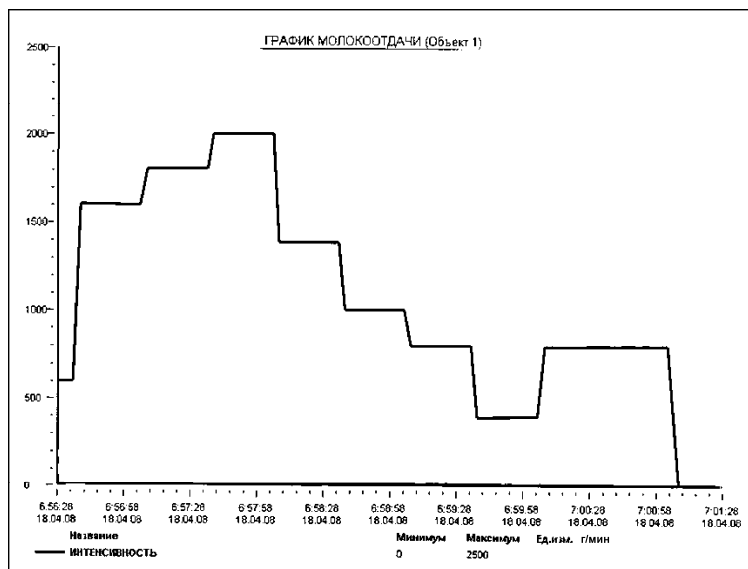


Рис. 5.41. График молокоотдачи

Особенности конструктивного исполнения элементов системы идентификации животных. Технология идентификации животных на доильной установке «Елочка» предопределяет жесткие требования к системе и ее элементам. Надежность распознавания должна быть 100%-ной, так как одна ошибка приводит к недостоверным данным доения внутри всей партии животных (для «Елочка» 2х12 – до 12 недостоверных результатов). Обеспечение высокой надежности идентификации осуществляется конструкцией отдельных элементов системы, а также программными средствами.

Место установки антенны считывателей выбрано из условия невозможности выхода идентифицированного животного обратно (рис. 5.42), а вариант крепления контейнера транспондера на ошейнике (рис. 5.43) практически исключает его механическое повреждение и потерю.

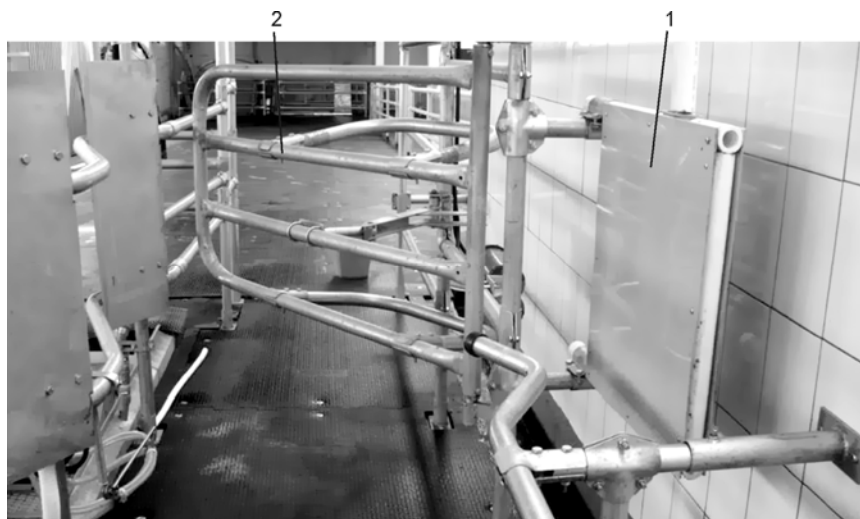


Рис. 5.42. Монтаж антенны идентификации на входе доильной установки УДЕ-М «Елочка» (левая сторона):

1 – антенна идентификации;

2 – впускные ворота

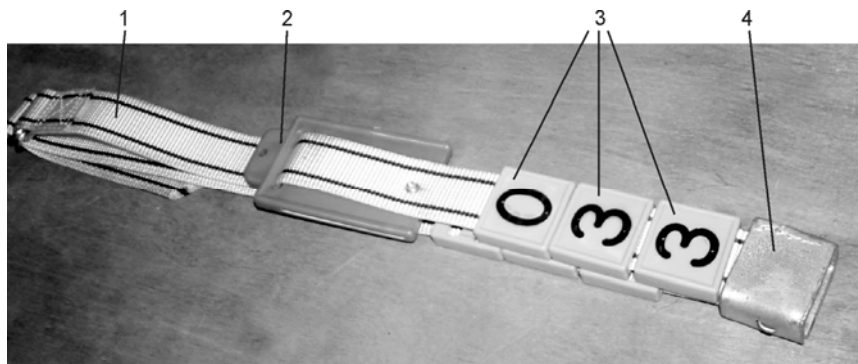


Рис. 5.43. Ошейник с транспондером:

- 1 – ремень ошейника; 2 – контейнер с транспондером;
3 – наборные пластиковые номера (совпадают с электронным кодом);
4 – ориентирующий груз*

Программными средствами исключена и возможность повторного считывания номера животного при неоднократном его входе-выходе относительно зоны действия антенны считывателя.

Система сбора и обработки информации обеспечивает:

получение и обработку информации от электронных блоков управления доением;

формирование и хранение протоколов доения;

получение в реальном режиме времени индивидуальных графиков молокоотдачи;

передачу индивидуальных данных доения в компьютерные системы управления стадом.

5.5. Сравнительная оценка и эффективность технологической модернизации молочных ферм с переходом на беспривязное содержание

В Ярославской области на 1 октября 2005 г. работало 667 ферм по производству молока с суммарной мощностью 89070 скотомест. Фактически в них размещалось 66146 коров. Из общего числа ферм 660 были с привязным и 7 с беспривязным способом содержания коров. В них размещалось соответственно 63571 и 2575 коров.

Таким образом, на начало реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» по направлению «Ускоренное развитие животноводства» в области 96,1% коров размещались на фермах с привязным и 3,9% с беспривязным способами содержания коров.

За период действия ПНП значительно изменилось число ферм с беспривязным способом содержания коров с доением в доильных залах. На 1 января 2009 г. их стало 33 общей мощностью 14378 скотомест, или 25% от поголовья коров в области.

Эффективность работы комплекса «Сандырево ПСК «Родина» Ярославского района, переведенного с привязного на беспривязно-боксовый способ содержания с доением в доильном зале, приведена в табл. 5.7.

Таблица 5.7

Эффективность работы комплекса «Сандырево ПСК «Родина»

Показатели	До модернизации	После модернизации		
		2006 г.	2007 г.	2008 г.
Поголовье коров на начало года	700	700	700	900
Надой на одну корову, кг	5107	8029	7897	7942
Валовой надой, ц	3575	56201	55908	71480
Реализовано молока, ц	33827	52623	53995	67580
Выход телят на 100 коров	95	93	93	90
Себестоимость 1 ц молока, руб.	356	648	782	782
Затраты труда на производство 1 ц молока, чел.-ч	4,3	1,2	1,0	0,91
Средняя цена реализации 1 ц молока, руб.	432	912	1135	1438
Реализовано молока высшим сортом, %	21	98,2	99,1	99,3
Получено прибыли, тыс. руб.	2280	13051	19073	21449
Уровень рентабельности, %	+18	+37	+45	+28

Так, затраты на реконструкцию фермы составили 17575 тыс. руб., или 27038 руб. в расчете на одно скотоместо, срок окупаемости затрат – 2,6 года, уже с 2006 г. ферма работала только на увеличение прибыли.

За 2006-2009 гг. в Ярославской области сданы в эксплуатацию 24 доильных зала различной мощности. Из общего количества 8 залов оборудованы доильными установками УДЕ-М «Елочка» фирмы НПП «Фемакс». Важно отметить универсальность типоразмера выпускаемой доильной установки – от 2х5 до 2х12 мест. Это позволило использовать установку при модернизации как небольших фермерских хозяйств, так и крупных животноводческих объектов.

Ферма на 100 коров, принадлежащая фермеру С. Кузнецову в Тутаевском муниципальном районе Ярославской области, оборудована установкой УДЕ-М «Елочка» 2х5. В 2008-2009 гг. сданы в эксплуатацию две фермы на 400 коров каждая в СПК «Приволжье» и СПК им. 50 лет Октября, оборудованные доильной установкой УДЕ-М «Елочка» 2х10. В Ростовском районе в ЗАО «Татищевское», ЗАО «Новый путь», МСХП «Киргизстан» успешно работают доильные машины УДЕ-М «Елочка» 2х12 мест.

Доильные машины аналогичного размера установлены в ОАО «8 Марта» и ОАО «Агромир» Рыбинского муниципального района.

Наибольший опыт эксплуатации доильной машины, выпускаемой НПП «Фемакс», имеет ЗАО «Татищевское» Ростовского района, где установлена УДЕ-М «Елочка» 2х12 с АСУТП и системой компьютерного управления стадом (исполнение 03), рассчитанная на обслуживание 500 коров. Ферма сдана в эксплуатацию в июле 2008 г.

До перевода стада на технологию беспривязно-бوكсового содержания с доением в доильном зале все поголовье коров находилось на привязи. Перевод на новую технологию повлек за собой снижение продуктивности в 2008 г. до 6007 кг молока на одну корову. В первую очередь это вызвано многократными стрессовыми ситуациями: во-первых, вновь выстроенная ферма комплектовалась стародойными коровами с трех различных ферм, во-вторых, перед переводом животных на новую ферму у них были обрезаны рога, в-третьих, потребовалась месячная адаптация коров к новым технологическим условиям. По итогам 2009 г. надой в расчете на одну корову составил 6 041 кг.

Комплектуя ферму с современной высокомеханизированной технологией производства молока полновозрастными коровами, ожидали снижения молочной продуктивности на 7-10%, что и произошло.

Однако переход на технологию беспривязного содержания позволил сократить затраты труда на производство 1 ц молока с 5,32 до 2,01 чел.-ч в 2008 г. и до 1,96 чел.-ч в 2009 г., расход электроэнергии – на 21%, снизился уровень заболеваемости коров маститом. Использование современной доильной машины обеспечило получение 96,7% молока высшего сорта.

5.6. Перспективы дальнейшей технологической модернизации молочных ферм на базе применения роботизированных систем и новейших информационных технологий

Эффективность автоматизации и роботизации доения заключается в ликвидации монотонности труда, повышении его производительности (до 4 раз по сравнению с доением в молокопровод), а главное – в обеспечении полноты выдаивания и увеличении продуктивности коров при исключении передержки доильных стаканов на сосках вымени коров («сухое доение»), вызывающей травмирование вакуумом внутренних тканей сосков, что является одной из причин заболеваний маститом, и обеспечивает высокое качество молока.

Группой ученых ГНУ ВНИИМЖ проведена экономическая целесообразность применения доильных роботов [22]. Было выполнено 256 вариантов расчетов, на основании анализа результатов которых были сделаны следующие основные выводы:

применение современной компьютеризированной технологии с капиталоемким оборудованием (самоходные погрузчики-раздатчики кормов и доильные роботы модели Titan) во многих вариантах остается экономически выгодным при продуктивности коров 7-10 тыс. кг молока с закупочной ценой 14-16 руб/кг (действующая – 7-10 руб/кг);

высокая степень автоматизации технологических процессов и продуктивность коров потенциально позволяют достичь на таких фермах производительности труда и экономических показателей

мирового уровня: затраты труда на производство 1 ц молока – 0,7-1,2 чел.-ч, производство молока в расчете на одного работника – от 115 до 290 т, валовой доход – 2,7-4,5 млн руб.;

при малых сроках продуктивного использования коров (2,5-3,5 года) и высоких ценах нетелей (80 тыс. руб.) доля затрат на воспроизводство стада в себестоимости производства молока возрастает до 15-26%;

использование капиталоемкой автоматизированной технологии в сочетании с высокими ценами на нетелей приводит к существенному изменению соотношения долей составляющих в себестоимости молока: доля стоимости кормов уменьшается с 40-45 до 25-30%, затрат на реновацию и ремонт зданий и техники – увеличивается с 10-16 до 25-30%, на энергоносители – снижается с 3-4 до 1,4%, на ремонт стада – увеличивается с 17-20 до 26%.

Коллектив авторов [23] на основе анализа тенденции развития доильных роботов за рубежом сделал вывод, что дать в настоящее время достоверную оценку экономической эффективности доильных роботов трудно. Большинство расчетов зарубежных специалистов свидетельствует о том, что внедрение доильных роботов требует больших инвестиционных затрат, которые не окупаются ни за счет увеличения надоев, ни за счет сокращения затрат труда. Тем не менее зарубежные специалисты и сельскохозяйственные товаропроизводители положительно оценивают перспективы использования таких роботов в молочном скотоводстве. Они согласны мириться с высокими инвестиционными затратами, но использовать те преимущества, которые появляются с внедрением робота на ферме – это улучшение состояния здоровья вымени животных, повышение надоев, сокращение затрат труда с исключением рутинного ручного, возможность уделять больше времени управлению молочным стадом и др.

В ряде европейских стран (Скандинавские страны и Нидерланды) доля доильных роботов на первичном рынке занимает 20-80% (в Дании и Швеции – около 60%, а в Финляндии – 80%). В последнее время изменилась ситуация и в других странах. Так, в Германии, где до недавнего прошлого доля доильных роботов среди проданных новых доильных установок не превышала 10%, в 2008 г. увеличилась до 50%. В целом на молочных фермах мира (в основном в Западной Европе) работает около 10 тыс. доильных роботов,

большинство изготовленных фирмами «Lely» и «DeLaval» (Швеция) [24].

В России наибольшее распространение получают доильные роботы шведской фирмы «DeLaval». Инновационные технические решения новой версии доильного робота VMS этой фирмы (рис. 5.44) направлены, прежде всего, на совершенствование процесса подключения доильных стаканов к соскам вымени, сохранение его здоровья, сокращение трудовых затрат на монтаж установки и энергозатрат.



Рис. 5.44. Доильный робот VMS фирмы «DeLaval»

Замена пневматического привода многофункциональной руки-манипулятора робота гидравлическим позволила увеличить зону обслуживания на 18%, что значительно облегчило обслуживание коров с отклонениями геометрических параметров сосков и вымени от стандартных требований. Кроме того, высокая надежность гидравлического привода позволяет значительно сократить затраты на его сервис. Быстрый и точный поиск сосков обеспечивается благодаря оптической камере и двум лазерным устройствам, совместное использование которых позволяет в режиме реального времени получать точные сведения о геометрических параметрах сосков и вымени животного. Усовершенствовано и программное обеспечение, которое помогает выбирать наиболее подходящую схему поиска сосков для каждого отдельного животного, что особенно важ-

но при доении коров со сложной формой вымени. Коснулись нововведения и обслуживающего персонала: с появлением функции «автоматическое обучение новых коров» (VMS самостоятельно определяет месторасположение сосков и сохраняет полученную информацию в собственной базе данных) у оператора появляется свободное время.

Особое внимание разработчики уделили соблюдению роботом высоких гигиенических стандартов доения, что обеспечивает получение молока самого высокого качества.

Одна из наиболее сильных сторон VMS – подготовка сосков вымени к доению. Для этого применяется специальный стакан, который по очереди выполняет очистку теплой водой, стимулирование, сдаивание первых струек молока и сушку каждого соска. Использование отдельного стакана для предварительной подготовки сосков к доению полностью исключает попадание остатков от первых струек молока и промывочной воды в молочную линию и далее – в молоко. Ополаскивание доильных стаканов внутри и снаружи перед доением каждой коровы, наличие нескольких режимов автоматической обработки сосков дезинфицирующим раствором после доения способствует поддержанию гигиены вымени коров стада на высоком уровне. Встроенный навозный лоток и программируемая автоматическая мойка пола обеспечивают круглосуточное содержание установки в безупречно чистом состоянии.

Основа обеспечения здорового вымени животных – постоянный контроль с помощью четырех оптических датчиков (по одному на каждую четверть) выдаиваемого из каждой четверти молока по следующим параметрам: уровень надоя, скорость молокоотдачи, продолжительность доения, электропроводность молока, содержание крови в нем. В дополнение к этому фирма предлагает инновационную разработку – счетчик соматических клеток в потоке молока ОСС (поставляется по заказу). Счетчик автоматически производит отбор пробы молока при каждой дойке, смешивает ее с контрольным реактивом и в течение 1 мин вместе с центральным компьютером проводит оценку каждой пробы. Животные с повышенным содержанием соматических клеток в молоке регистрируются в отдельном журнале.

С ГНУ ВНИПТИМЭСХ (г. Зерноград) ведется работа над роботом с параллельно-проходными станками. Схема организации дое-

ния коров роботом «Парус» представлена на рис.5.45. Робот включает преддоильный станок 1, в котором проводится идентификация животного, на основании чего принимается решение о целесообразности доения коровы. При отрицательном решении открывается левая дверь станка, и корова свободно проходит на кормовую площадку. В случае положительного решения открывается правая дверь станка, и корова проходит через преддоильную площадку в свободный доильный станок робота 2 под поднятой дугой, которая затем опускается и фиксирует корову сзади. При этом происходит повторная идентификация животного, и в кормушку подается порция (1,5-2 кг) концентрированных кормов, а движение коровы ограничивается специальным захватом. Далее все подготовительные операции осуществляет доильный робот VMS (Voluntary Milking System) фирмы «DeLaval» (Швеция) по заложенному в нем алгоритму функционирования и программам.

Отличительная особенность этого робота состоит в том, что для привода его основных элементов, включая механизмы надевания и съема доильных стаканов, вместо электрических используются более простые и надежные вакуумные пневматические системы. Кроме того, использование в нем четырехточечного механизма подвески доильных стаканов обеспечивает перемещение последних в горизонтальной плоскости.

Отличительная особенность предлагаемой технологии состоит в том, что после предварительного позиционирования животного рука робота захватывает боковой консоль с доильным аппаратом и подводит его под вымя. Определение места расположения сосков осуществляется ультразвуковыми датчиками.

Относительной точкой отсчета служит передний ближний сосок, координаты которого определяет один из датчиков. Другой, перемещаясь сверху вниз, определяет расстояние между относительной точкой отсчета и другими сосками. Если в это время животное двигается, то и подвижный доильный модуль соответственно изменяет свое положение. По завершении позиционирования на соски последовательно надеваются доильные стаканы, и начинается процесс обмывания сосков в стаканах струями воды. Используемая для мойки вода вместе с первыми струйками молока отводится в специальный бак. В процессе сдаивания первых струек ведется контроль количественных и качественных показателей моло-

ка, поступающего из каждой четверти вымени по отдельному шлангу. Если все показатели его качества оказываются в норме, то шланги переключаются на молочную систему робота. В противном случае переключение не произойдет, и непригодное для пищевых целей молоко будет выдаиваться в специальный бак.

После надевания доильных стаканов рука робота возвращается в исходное положение и сможет выполнять описанные операции в смежном доильном стакане. Доильные стаканы работающего под выменем двухрежимного доильного аппарата удерживаются вакуумом подсосковых камер и подстраховываются боковым консолем. Случайно или по окончании доения стаканы спадают с сосков и консолем возвращаются в исходное положение. После случайного спадания доильных стаканов с сосков робот снова подводит их под вымя, и описанный выше процесс надевания доильных стаканов на соски может повторяться до 2 раз.

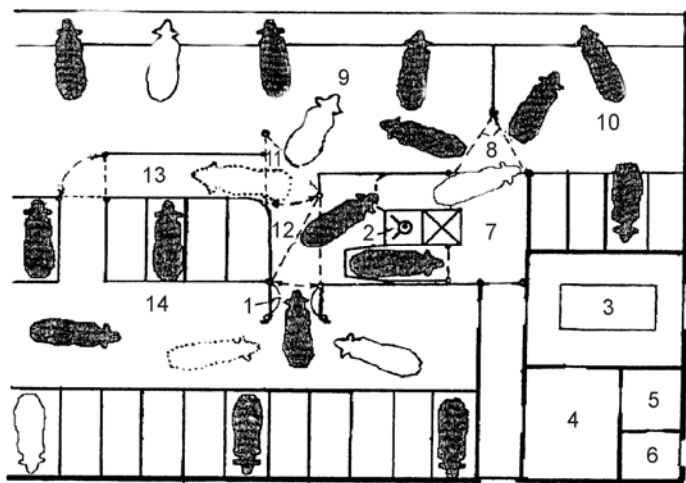


Рис. 5.45. Схема организации доения коров роботом «Парус»

После третьей попытки, как и после выдаивания коровы с больным выменем, выходная дверь соответствующего доильного станка открывается, и корова выходит на последоильную площадку 7, выходная дверь станка закрывается. С последоильной площадки корова через ворота 8 может попасть на кормовую площадку 9 или в

профилакторий 10. При закрытых воротах 11 и 12 корова проходит свободно на кормовую площадку, не заходя в доильный робот. При открытых воротах (крайнее правое положение) она проходит в бокс 13, откуда может попасть через калитку на кормовую площадку или в зону отдыха 14.

В России впервые роботов начали использовать в декабре 2007 г. на ферме ЗАО Племязавод «Родина» Вологодского района Вологодской области. В настоящее время здесь пять роботов. Намечается реконструировать еще одну ферму и установить еще два робота. Всего в стране смонтировано более десяти роботов, в том числе в хозяйстве «50 лет СССР» – четыре доильных, «Нефедовское» – один робот, «Красногвардейский» Ленинградской области – два, планируют провести реконструкцию и установить еще четыре робота. Научное сопровождение осуществляют ВИЭСХ, ВНИИМЖ, ГНУ СЗНИИМЭСХ. Спроектирован комплекс на 1000 коров с 16 роботами в Тульской области. Здесь предусмотрены четыре помещения, в каждом – по четыре секции с отдельными роботами. Каждый робот обслуживает 65 коров.

Результаты работы роботов в племязаводе «Красногвардейский» в первой половине 2009 г. показывают успешное их освоение. Число доений в расчете на одну голову в сутки – от 2,5 до 3,13, удой за одно доение – от 9,5 до 13, суточный – от 26,9 до 35,4 кг. Средний показатель в расчете на одну корову за год – свыше 8 тыс. кг.

Главный инженер хозяйства, кандидат технических наук Л.Н. Баранова, главный зоотехник хозяйства и ученые ГНУ СЗНИИМЭСХ в статье «Первые доильные роботы на Ленинградской земле» [25] отметили, что реконструкция типового коровника с использованием роботов это первый шаг к переводу на беспривязное содержание дойного стада. Рассмотрев несколько вариантов при выборе доильного оборудования и ознакомившись с опытом работы колхоза «Родина» Вологодской области, предпочтение отдали доильным роботам.

Этому выбору способствовала также активная поддержка вице-губернатора Ленинградской области, председателя комитета по агропромышленному рыбохозяйственному комплексу С.В. Яхнюка. Роботы можно внедрять постепенно, в то время как строительство доильного зала требует больших единовременных капиталовложений.

Главные преимущества робота перед доильными залами – «добровольный» принцип доения и исключение человеческого фактора. Коровы сами выбирают время и кратность доения. Снимаются стрессы, которые обычно происходят при перегонах в доильный зал и обратно. При доении на роботах динамический стереотип коров проявляется значительно лучше, чем при доении в доильных залах. Робот работает без выходных и праздников, обеспечивает четкое выполнение всего комплекса операций в строго определенной последовательности, что не всегда получается даже у опытных и добросовестных дояров. Первые итоги эксплуатации роботов радуют. Во-первых, улучшилось качество молока, количество соматических клеток сократилось с 500 тыс. до 100 тыс. при норме 200 тыс., бактериальная обсемененность молока снизилась со 100 тыс. до менее 50 тыс. Во-вторых, повысилась продуктивность коров, что, в первую очередь, обусловлено дифференцированным скормливанием комбикормов. Если при доении в молокопровод и скормливанием всей дозы комбикормов в составе кормосмеси получали по 28 л, то в настоящее время те же коровы дают по 32-34 л молока в сутки. При этом расход комбикормов не увеличился. В-третьих, заметнее стала проявляться охота коров. В-четвертых, повысилась производительность труда. Коровник на 130 дойных коров и 47 нетелей обслуживают всего три оператора, включая подменного, т.е. в смену в коровнике работает один оператор. Раньше для обслуживания этого поголовья требовалось три человека.

Посетивший хозяйство первый вице-премьер России В.А. Зубков отметил, что, несмотря на кризис хозяйства Ленинградской области ищут новые подходы, внедряют ультрасовременные технологии высочайшего уровня. Примером такого подхода он назвал использование доильных роботов, которые не только освобождают людей от тяжелого труда, но и обеспечивают получение продукции самого высокого качества.

С учетом первых результатов племзавод «Красногвардейский» в сотрудничестве со специалистами компании «DeLaval» и ГНУ СЗНИИМЭСХ уже готовят реконструкцию очередного коровника. В нем планируется установить не два, а четыре доильных робота, которые будут обслуживать более 250 коров.

Эта технология в отличие от западной разработана и применена для крупных молочных ферм России. Помещение на 200 коров раз-

деляется на две секции по центральной поперечной оси (рис. 5.46). Справа и слева, ближе к одной из продольных стен помещения в каждой секции смонтировано по одному роботу, а по центру – кормовой стол. В каждой секции содержатся 90-100 коров, в том числе стойла для сухостойных коров и отелов, чтобы животное постоянно находилось в привычных для них условиях. Обстановка в секциях спокойная, коровы отдыхают в боксах, самостоятельно по желанию подходят к кормовому столу или роботу на доение.

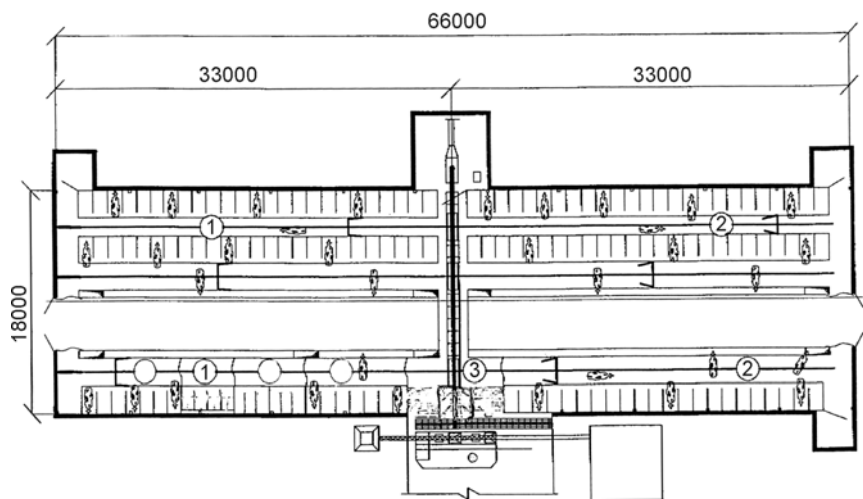


Рис. 5.46. План коровника с двумя доильными роботами

При подходе к роботу респондер передает в компьютер номер животного, калитка открывается, корова заходит в станок, где проводится подмыв вымени, сдаивание первых струек молока в отдельную емкость, подключение доильного стакана к одному из сосков, затем по координатам, передаваемым из компьютера, – к остальным соскам. При обнаруживании заболевания маститом хотя бы одного соска молоко идет в отдельную емкость. Каждый сосок выдаивается отдельно, отдельно снимается доильный стакан по окончании выдаивания. По окончании доения вымя дезинфицируется, промываются аппаратура и доильный станок. Животное выходит из станка и идет к кормовому столу или кормовой станции,

где получает свою порцию комбикорма, или в бокс. Все это происходит без участия человека. Если к роботу подходит несколько животных, то они спокойно ожидают свою очередь. Без принуждения, по желанию они доятся 2-4 раза в сутки. Все данные о надое и животном оператор фиксирует в компьютере.

В концепции создания доильного робота предусмотрено совершенствование всех систем оборудования, обеспечивающих комфортное размещение животного в доильном боксе, надежное определение месторасположения сосков вымени, учет его физиологических особенностей, контроль качества молока и менеджмент стада.

Рука-манипулятор обслуживает один доильный бокс и после установки доильных стаканов остается под выменем животных, контролируя весь процесс доения. Это позволяет быстро устанавливать доильные стаканы. При преждевременном их спадании с вымени животного манипулятор исключает их загрязнение и позволяет быстро установить стаканы на место. По инициативе руководителя хозяйства Г.К. Шиловского одну из первых в России такую автоматизированную систему доения внедрили в колхозе «Племзавод Родина» [26].

Опыт работы новой фермы показал, что в среднем по стаду в течение суток кратность доения составила 2,6 раза. Каждая корова выбирает для себя оптимальный режим между дойками. Если кормосмесь более высокого качества, наполнение вымени молоком идет быстрее, корова охотнее идет на дойку. Но есть животные, которые не приспособлены к добровольному доению. При формировании фермы животными наряду с технологическими факторами необходимо учитывать и скорость молокоотдачи.

Технологией предусмотрены комфортные условия, заключающиеся в создании для животных зон отдыха, кормления и доения. В течение суток корова добровольно выбирает режимы доения, кормления, отдыха. При наполнении вымени молоком из зоны отдыха она проходит через ворота в зону кормления, из зоны кормления – в зону доения, затем через селекционные ворота (с транспортера, который размещен на ошейнике (при этом считывается индивидуальный номер животного) направляется в зону ожидания (преддоения), а оттуда – на доение роботом. Как только корова зашла в станок, считывается ее индивидуальный номер и задается порция комбикорма (300-600 г в расчете на 1 л молока). Одноре-

менно проводится подготовка вымени к доению (обмывание соска, сцеживание первых струек, сушка воздухом), отдельно – подключение стаканов к каждой доле вымени. Обязательные условия хорошей подготовки коровы к доению – отсутствие рудиментов на вымени и малая оброслость (некоторых коров бреют перед дойкой).

После доения обязательна дезинфекция вымени, которая проводится роботом с использованием дезинфицирующего раствора йодипро. Отсоединение стаканов от вымени происходит поочередно, по мере выдаивания каждой доли. Это очень важно для здоровья животных и является одним из основных элементов профилактики маститов.

Далее корова идет в зону кормления, где задается основной базовый рацион (кормосмесь постоянно находится на кормовом столе, т.е. кормление организовано практически вволю).

Для создания комфорта животному в зоне кормления предусмотрены чесалки (щетки), к которым в течение суток коровы часто и охотно подходят.

Если после дойки корова испытывает необходимость отдохнуть, то она снова направляется в селекционные ворота (интервал между дойками не должен быть менее 6 ч 30 мин) и далее – в зону отдыха. Все молоко идет только высшего качества (евростандарт).

Главные зоотехники отмечают высокое качество молока и полную свободу перемещения (без стрессов) животных на доение, кормление, поение и отдых. Ночью все отдыхают, а робот работает, коровы доятся, кормятся, отдыхают. Робот ежедневно информирует о состоянии животного, числе посещений доильного робота, среднесуточном надое, средней длительности доения, интервалах между доениями и др. (табл. 5.8).

Наиболее важная информация может передаваться на мобильный телефон оператора. Благодаря этому он постоянно находится в курсе текущих действий робота и может принимать соответствующие меры и решения. О числе посещений животными робота имеются разные сведения, чаще всего в виде средних данных от 2,6 до 3 раз в сутки или максимальных и минимальных показателей надоя. Это не всегда характеризует полную картину взаимодействия животных и робота.

Посещения робота 142 животными приведены в табл. 5.9.

Таблица 5.8

Пример распечатки данных о доении коров роботом

Информация о доении в сутки Распечатано 22.09.2009 г. 12:43 Откуда 21.09.2009 г. Куда 22.09.2009 г. Фильтр: дойные коровы. Группа: все животные фермы							
Дата	Номер животного	Надой за сутки, кг	Число доений за сутки	Средняя длительность доения, ч:мин:с	Число		Средний интервал между доениями, ч:мин
					неполных выдаиваний за сутки	доений за сутки со сбросом	
2009-09-21	1819	28,22	3	00:07:04	0	0	07:03
-«-	1821						
-«-	1824	21,15	4	00:06:20	1	0	06:15
-«-	1833	30,30	3	00:05:23	0	2	08:20
-«-	1843	17,82	3	00:05:32	0	3	09:42
-«-	1875	23,96	3	00:05:10	0	1	08:27
-«-	1923	24,68	3	00:06:41	0	0	08:21
-«-	1946	11,99	3	00:09:54	1	2	07:10
-«-	1966	18,80	2	00:07:04	0	1	13:15
-«-	1974	21,96	5	00:12:16	3	1	04:19
-«-	2257	16,08	2	00:10:26	0	1	10:48
-«-	2585	19,78	3	00:04:46	0	1	06:57
-«-	2773	19,90	3	00:07:06	0	1	07:34

Таблица 5.9

Данные (средние) о числе доений и надоях

Число		Надой, кг	
посещений робота в сутки	посетивших коров	минимальный	максимальный
5	6	20	26
4	22	16	36
3	70	11	47
2	43	11	37
1	1	4,7	4,7

Как видно из табл. 5.9, наибольшее число коров – 70 голов доились 3 раза в сутки с удоем 11-33 кг, 43 коровы – 2 раза в сутки с удоем 11-37 кг, 22 – 4 раза в сутки с удоем 16-36 кг, 6 – 5 раз в сутки с удоем 20-26 кг, лишь одна корова доилась 1 раз в сутки с удоем 4,7 кг. Очевидно, это животное находится в состоянии перед запуском. Анализ показал, что половина животных (50%) посетили робот 3 раза, 30% – 2, остальные – 4-5 раз. Однако для более глубокого изучения следует рассмотреть данные о посещениях и надоях всех животных стада (табл. 5.10).

Таблица 5.10

Число посещений робота и надой в сутки каждого животного

Число		Надой этих животных за сутки, кг
посещений в сутки	посетивших коров	
5	6	20,26,23,23,24,21
4	22	19,10,20,23,29,42,25,16,16,36,15,16,31,26,29,32,34,31,17,26, 33,21
3	70	11,22,20,29,17,21,26,24,15,21,23,15,21,23,15,23,29,21,24,30,18,16,30,29,22,11,31,18,21,20,20,14,19,16,29,22,20,18,19,17,17,31,28,21,22,17,25,10,28,24,15,25,30,31,14,13,11,29,15,15,47,33,25,28,30,17,23,24,11,19,19
2	43	24,14,19,22,21,13,18,11,17,22,24,12,20,23,15,21,24,15,14,13,20,11,14,19,16,16,15,11,37,14,16,23,22,4,1,4,11,30,11,21,19, 19,18,16
1	1	4,7

Как видно, основным условием или мотивацией для числа посещений робота является наполнение вымени молоком, о чем свидетельствует среднесуточный удой. При пяти посещениях все животные имели надой свыше 20 кг, при четырех – 6 животных из 22 имели надой свыше 30 кг, 8 – свыше 20 кг. В то же время одно животное имело надой 10 кг и посетило робот 4 раза.

При трех посещениях из 70 животных 34 имели надой свыше 20 кг, 7 – свыше 30 кг, в то же время 4 коровы имели надой 11 кг. При двух посещениях из 43 коров 13 имели надой свыше 20 кг, 2 – свыше 30 кг, 5 – 11 кг.

На многократное посещение робота при невысоком удое, возможно, влияет желание получить дополнительный корм. В целом налицо повышение надоев. Даже первые месяцы работы роботов в хозяйстве «Красногвардейский» показали, что если коровы при доении в молокопровод надаивали по 28 л, то те же коровы при обслуживании на роботе дают по 32-34 л молока в сутки. Значительно улучшилось качество молока, производительность выросла в 3 раза.

Первый опыт применения роботов в России показывает определенные преимущества роботизации молочного производства, однако потребуются дальнейшие усилия по его совершенствованию применительно к имеющимся условиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в издании материалы и рекомендации по реконструкции и технологической модернизации молочных ферм на базе отечественной техники нового поколения и современных технологических проработок по организации полноценного кормления и воспроизводства высокопродуктивного скота не охватывают всех аспектов проблемы. В работе не рассмотрены такие важные вопросы, как обеспечение микроклимата и вентиляции в коровниках холодного содержания, утилизация навоза.

Авторы надеются, что представленные материалы будут полезны специалистам и они всегда готовы к сотрудничеству.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мелер А., Хейнинг В.** Постройки и оборудование для содержания крупного рогатого скота. – М.: Колос, 1974. – 560 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие/Под ред. А.П.Калашникова. – М., 2003. – С. 7-80.
3. **Харитонов Е.Л., Агафонов В.И., Харитонов Л.В.** Организация научно обоснованного кормления высокопродуктивного молочного скота: практ. реком. – Боровск, 2008. – С. 7-87.
4. **Танифа В.В., Лазарев Ю.П., Муратова Н.С.** Система полноценного кормления и биохимического контроля за полноценностью питания коров и ремонтных телок ярославской породы, обеспечивающая надой коров 6,5-7 т молока, первотелок 5-5,5 т молока с массовой долей жира не менее 4%, белка не менее 3,2%. – Ярославль, 2005. – С. 3-40.
5. **Танифа В.В., Кравайне Р.С., Муратова Н.С., Кравайнис Ю.Я., Шубина Л.А., Пеньков В.В.** Причины нарушения обмена веществ у крупного рогатого скота и нормативные биохимические показатели крови: реком. – Ярославль: ИП Лобанова, 2008. – С. 3-36.
6. **Фисинин В.И., Дунин И.М., Амерханов Х.М., Шапочкин В.В., Стрекозов Н.И., Калашников В.В., Джапаридзе Т.Г., Смирнов А.М., Легошин Г.П., Тяпугин Е.А., Мороз Т.А.** Рекомендации по стабилизации поголовья крупного рогатого скота и реализации его генетического потенциала в хозяйствах Российской Федерации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – С. 30-31.
7. Ветеринарное акушерство и гинекология / В.А. Акатов, Г.А. Кононов, А.И. Поспелов, И.В. Смирнов; Под ред. В.А. Акатова. – М.: Колос, 1977. – 656 с.
8. **Плященко С.И.** Стрессы у сельскохозяйственных животных/ Плященко С.И., Сидоров В.Т. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
9. Справочник по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных/Ф.В. Ожин, Г.В. Паршутин, И.И. Родин и др. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 191с.
10. **Петров А.М.** Искусственное осеменение самок сельскохозяйственных животных и птиц. Организация работы станций и пунктов искусственного осеменения/ А.М. Петров, Д.А.Черепяхин, Г.М.Удалов. – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2010. – 30 с.
11. **Устинов Д.А.** Стресс-факторы в промышленном животноводстве: – М.: Россельхозиздат, 1976. – 166 с.
12. **Пономарев Н.В.** Этологические аспекты содержания животных // Сельское хоз-во за рубежом. – М.: Колос, 1982. – № 9.

13. **Легошин Г.П., Бильнов В.А., Махов А.И., Воронин Г.М.** Пути повышения эффективности молочного скотоводства и технологическая модернизация ферм. Основные направления технологического прогресса в молочном животноводстве: реком. – Вологда: ООПФ «Полиграфист», 2006. – С. 22-54.

14. **Карташов Л.П.** Словарь-справочник оператора машинного доения. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 156 с.

15. Методические рекомендации по формированию технологических групп коров и организации контроля за животными на комплексах по производству молока. – Вологда: СЗНИИМЛПХ. – 1987. – 30 с.

16. **Субботин А.** Основы формирования групп коров при беспривязном содержании // Молочное и мясное скотоводства. – М. – 1985. – № 10.

17. **Краско В.Е., Алешин А.А., Казанович В.К.** Беспривязное содержание молочного скота. – М.: Агропромиздат, 1987.

18. **А.с. 1376999** Способ формирования производственных групп лактирующих коров. / В.В. Танифа, И.А. Корнилов.

19. **Похваленский В.П.** Доильные установки. – М.: Машиностроение, 1971. – С. 13-38.

20. Рекомендации по системам удаления, транспортирования, хранения и подготовки к использованию навоза для различных производственных и природно-климатических условий. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 180 с.

21. **Тэтсов Х.Х., Соонсейн Р.Э.** Потребность воды для очистки полов площадок ожидания и соединительных проходов // Сб. науч. тр. – Вып. 47. Механизация прифермских работ. – Таллин: Управление информации и внедрения министерства с.-х. Эстонской ССР. – 1978. – С. 100–103.

22. **Кормановский Л.П., Иванов Ю.А., Текучев И.К.** Тенденция применения доильных роботов // Техника и оборуд. для села. – 2008, № 8. – С. 36-38.

23. Механизация ферм крупного рогатого скота. Тенденция развития сельскохозяйственной техники за рубежом. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – С. 99-104.

24. **Мишуров Н.П., Соловьева Н.Ф., Цой Ю.А.** Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 134 с.

25. **Баранов Л.Н., Шарабарин В.В., Гордеев В.В., Хазанов Е.Е.** Первые доильные роботы на Ленинградской земле//С.-х. машины и технологии. – 2009. – № 4. – С. 42-43.

26. **Шиловский Г.К., Бильков В.** Современные технологии в крупном молочном предприятии // Техника и оборуд. для села. – 2008. – № 11. – С. 20-22.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ, ИХ СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ.....	4
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕОСНАЩЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ С ПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ.....	8
2.1. Планировка и оборудование коровников с привяз- ным содержанием.....	8
2.2. Особенности монтажа и эксплуатации доильных ус- тановок с молокопроводом УДМ -100 и УДМ -200.....	17
2.2.1. Технологические схемы и состав доильных уста- новок типа УДМ.....	19
2.2.2. Особенности монтажа доильных установок УДМ при техническом переоснащении действующих ферм.....	26
2.2.3. Устройство и наладка учетно-транспортирую- щего блока УТБ-50.....	35
2.2.4. Устройство и наладка многофункционального блока управления «Фематроник-С»	42
2.2.5. Особенности наладки и эксплуатации програм- мируемых автоматов промывки	46
2.3. Эффективность реконструкции и технического пе- реоснащения молочных ферм с привязным способом со- держания	55
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ КОРОВ	60
3.1. Состав, качество и питательность кормов	60
3.2. Кормление сухостойных коров.....	63
3.3. Кормление коров по стадиям лактации	65
3.4. Использование кормосмесей в кормлении коров	72
3.5. Организация полноценного кормления в пастбищ- ный период.....	73
3.6. Особенности кормления высокопродуктивных коров ...	74

3.7. Контроль за полноценностью питания коров и ремонтных телок с использованием биохимических показателей крови.....	78
4. ВОСПРОИЗВОДСТВО СТАДА И КОМПЛЕКТОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП	84
4.1. Воспроизводство стада и искусственное осеменение коров.....	84
4.2. Комплектование технологических групп	93
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ С БЕСПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ	101
5.1. Планировочные решения и технологические элементы для реконструируемых типов и новых коровников	101
5.2. Эффективность стратегии поэтапной модернизации и технического переоснащения молочных ферм при внедрении беспривязного содержания животных	124
5.3. Планировка и технологические элементы доильных залов	128
5.4. Особенности монтажа и эксплуатации доильных установок модульного типа УДЕ - М «Елочка»	145
5.4.1. Конструктивные особенности доильных установок УДЕ-М «Елочка».....	153
5.4.2. Автоматизация процесса доения на УДЕ-М и АСУТП фермы	155
5.5. Сравнительная оценка и эффективность технологической модернизации молочных ферм с переходом на беспривязное содержание	170
5.6. Перспективы дальнейшей технологической модернизации молочных ферм на базе применения роботизированных систем и новейших информационных технологий	173
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	186
ЛИТЕРАТУРА.....	187

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор чл.-корр. Россельхозакадемии,

д-р техн. наук, проф. **В.Ф. Федоренко**

Заместители главного редактора: д-р техн. наук, проф. **Д.С. Буклагин**,

д-р экон. наук **Н.Т. Сорокин**

Члены редколлегии:

д-р техн. наук, проф. **И.Г. Голубев**;

акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **М.Н. Ерохин**;

чл.-корр. Россельхозакадемии, д-р техн. наук **А.Ю. Измайлов**;

акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **Н.В. Краснощеков**;

акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **В.М. Кряжков**;

акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **Ю.Ф. Лачуга**;

акад. Россельхозакадемии, д-р экон. наук, проф. **Н.М. Морозов**;

акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **В.Д. Попов**;

акад. Россельхозакадемии, д-р с.-х. наук, проф. **Б.А. Рунов**;

акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф. **В.И. Черноиванов**;

О.И. Черенкова

ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ

Редакторы: *И.С. Горячева, В.И. Сидорова*

Художественный редактор *Л.А. Жукова*

Обложка художника *Е. А. Фроловой*

Компьютерная верстка *Л. И. Болдиной, Е. Я. Заграй*

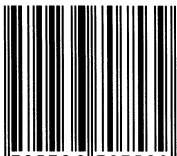
Корректор *В.В. Ананьева*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 30.04.10 Формат 60х84/16
Бумага писчая Гарнитура шрифта “Times New Roman” Печать офсетная
Печ. л. 12,0 Тираж 500 экз. Изд. заказ 45 Тип. заказ 128

Отпечатано в типографии ФГНУ “Росинформагротех”,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-0753-9



9 785736 707539