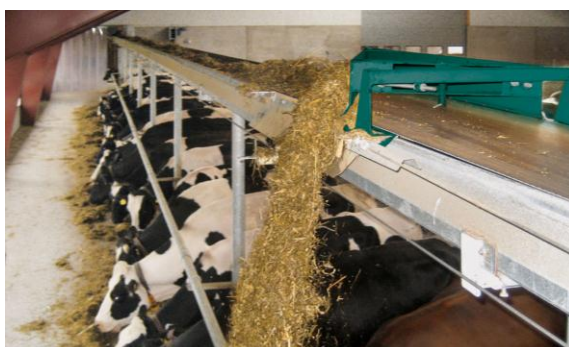
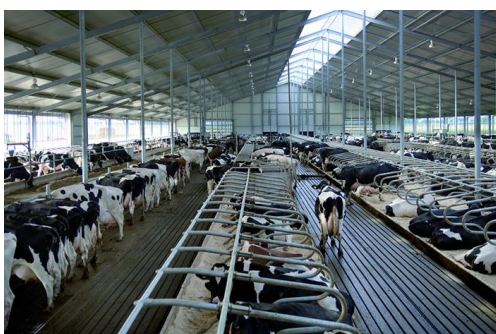


ВЫБОР, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ МАКСИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЖИВОТНЫХ В ХОЗЯЙСТВАХ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.И. ТРУХАЧЕВ, В.Ю. МОРОЗОВ,
И.В. КАПУСТИН, Д.И. ГРИЦАЙ

ВЫБОР, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ МАКСИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЖИВОТНЫХ В ХОЗЯЙСТВАХ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

СТАВРОПОЛЬ
2018

УДК 631.223.2 (076)

ББК 65.325.2 я 73

Авторский коллектив:

В.И. Трухачев, В.Ю. Морозов, И.В. Капустин, Д.И. Грицай

Научно-обоснованные рекомендации по выбору, эксплуатации и обслуживанию оборудования молочных ферм для создания максимального использования генетического потенциала животных в хозяйствах различных форм собственности Ставропольского края: научно-практические рекомендации / В.И. Трухачев, И.В. Капустин, В.Ю. Морозов, Д.И. Грицай. Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2018. – 80 с.

На основании изучения и анализа отечественного и зарубежного опыта производства молока обоснованы основные инженерно-технологические направления по выбору, эксплуатации и обслуживанию оборудования молочных с целью создания условий для максимального использования генетического потенциала дойных коров в хозяйствах различных форм собственности для условий Ставропольского края.

Для руководителей и специалистов хозяйств, занимающихся молочным скотоводством, преподавателей и студентов аграрных вузов.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ
(протокол №4 от 4 декабря 2018 г.)*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Изучение и анализ отечественного и зарубежного опыта ведения молочного скотоводства в хозяйствах различных форм собственности	5
2. Анализ и сравнительная оценка технологий и технических средств, применяемых в хозяйствах, занимающихся производством молока	13
3. Рекомендации по выбору, эксплуатации и обслуживанию оборудования молочно-товарных ферм	20
4. Обоснование приоритетных направлений создания оптимальных условий для максимального использования генетического потенциала дойных коров в хозяйствах различных форм собственности	72
Заключение	92
Библиографический список	95

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня проблема обеспечения населения страны молоком и молочными продуктами собственного производства, пожалуй, одна из самых острых в области сельского хозяйства. Сохраняющаяся тенденция к сокращению поголовья крупного рогатого скота еще больше увеличивает дефицит высококачественного молока, который остро испытывают практически все перерабатывающие предприятия этой отрасли. В 2008...2012 годах удалось в значительной степени переломить тенденцию сокращения поголовья скота, увеличить продуктивность животных, что позволило стабилизировать валовое производство молока в стране. Тем не менее, развитие молочного скотоводства и в целом молочной отрасли остаются самыми проблематичными на сегодняшний день в структуре агропромышленного комплекса.

Главные проблемы молочного скотоводства – низкая производительность и тяжелые условия труда животноводов вследствие применения устаревших, неконкурентоспособных технологий и оборудования, большого физического и морального износа всей производственной базы отрасли, острый дефицит квалифицированных кадров. Особое значение отводится кормлению и условиям содержания дойных коров. Именно не удовлетворительное качество кормления и условия содержания животных, является одной из основных причин низкого уровня использования генетического потенциала крупного рогатого скота, который по данным МСХ Российской Федерации в молочном скотоводстве сегодня не превышает 60%.

Поэтому, проведение комплекса мероприятий, направленных на максимальное использование генетического потенциала дойных коров, является приоритетным направлением в молочном скотоводстве. Необходимо отметить, что около 50% молока в России производится на фермах личных подсобных хозяйств, с применением устаревших технологий и оборудования, не позволяющих получать высококачественное молоко, что также существенно снижает эффективность молочного скотоводства в стране.

Сегодня в нашей стране развитию аграрной сферы придан статус стратегического направления, которая сместилась с периферии в центр стратегического планирования, войдя в число проблем национальной безопасности страны. Реализуется Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. Сформирована агропродовольственная политика государства и направления исследований по научному обеспечению развития АПК на период до 2025 г.

1 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ВЕДЕНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВАХ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ

Во всем мире разведение животных является одним из стратегических направлений, обеспечивающих продовольственную безопасность страны. От уровня развития животноводства зависит степень насыщения рынка высококалорийными продуктами питания собственного производства, и в первую очередь, мясом, молоком и молочными продуктами.

Опережающий рост народонаселения планеты, в сравнении с приростом производства, является определяющим фактором постоянного увеличения спроса на продовольствие на мировом рынке. Такое опережение является устойчивым и наблюдается в течение ряда последних десятилетий.

К особой категории относится молочное скотоводство, обеспечивая человека высокобелковой продукцией в виде молока и молочных продуктов.

По прогнозным данным Исследовательский центр IFCN представил прогноз по росту спроса на молоко до 2030 года. По данным экспертов, в ближайшие 12 лет потребление молока в мире будет постоянно расти, что связано не только с растущим количеством людей, которые живут на планете, но и с увеличивающимся объемом потребления молока на душу населения. Этому также способствует рост благосостояния людей и увеличение инвестиций в производство молочной продукции.

По данным IDF (Международной молочной федерации) мировое производство молока в 2017 году увеличилось на 2,5% (рис. 1). В том числе объем производства коровьего молока увеличился в прошлом году на 2,2%. Мировой объем производства коровьего молока составляет порядка 696 млн. тонн, молока всех видов в мире производится 849 млн. тонн.

Больше всего молока получают в Океании, Евросоюзе и Индии.

В 2018 году прирост объемов замедлился, однако во второй половине года, по прогнозам IFCN, производство выравнивается. Ожидается, что цена в US \$ за 100 кг будет составлять 35...37 или 30...32 в евро.

Европейский Союз является мировым лидером по производству молока. Регион выигрывает благодаря повышенному вниманию к вопросам кормления, контроля болезней животных и племенного животноводства. Четверку крупнейших мировых производителей молока замыкают Индия, США и Китай.

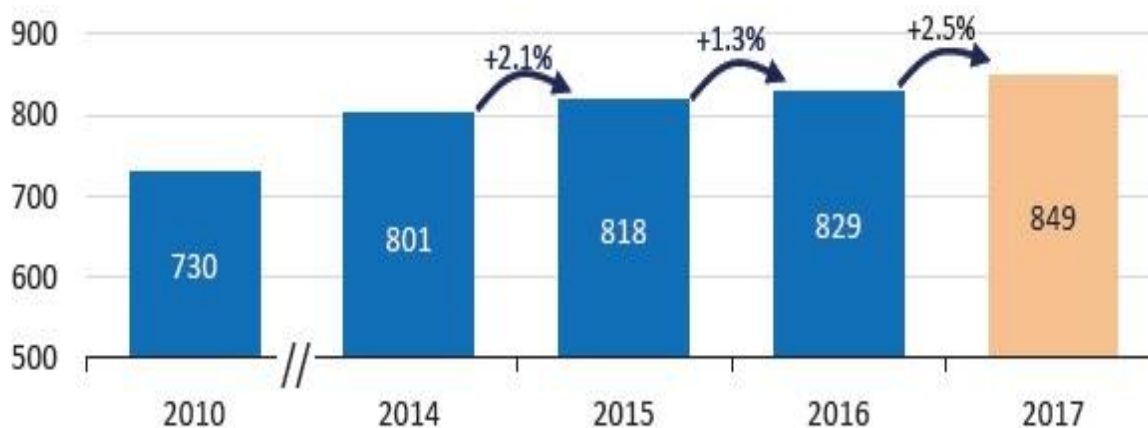


Рисунок 1 – Мировое производство молока, млн. тонн

По данным 2017 года в топ-производителей молока входят: ЕС (165,5 млн. тонн и +1,2% к уровню 2016 года), США (97,7 млн. тонн и +1,4% к уровню 2016 года), Индия (83,5 млн. тонн и + 6,8%), Бразилия (35,7 млн. тонн и +3%), Китай (35,5 млн. тонн и - 1,6%), Россия (31,1 млн. тонн и +1,4%), Новая Зеландия (21,5 млн. тонн и +1,3%), Турция (18,8 млн. тонн и +11,8%), Пакистан (16,7 млн. тонн и +3,8%), Мексика (12,2 млн. тонн и +1,7%), Аргентина (10,4 млн. тонн и -1,9%).

В Российской Федерации производство молока в хозяйствах всех категорий по итогам 2017 г. достигло 31,1 млн. тонн (+1,2% по сравнению с прошлым годом).

Положительная динамика по итогам года во многом обеспечена высокими темпами роста производства молока в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, составляющих основу ресурсной базы молочного комплекса. Суммарно в этих категориях хозяйств по итогам прошлого года было произведено 18 млн. т сырого молока (+4,4%), а их доля в общем объеме производства выросла до 58% (рис. 2). Помимо этого на общие итоги 2017 года повлияло и замедление темпов падения производства молока в хозяйствах населения – если в 2016 г. производство в этой категории сократилось на 3,9%, то по итогам прошлого года – на 2,9%.

В начале текущего года сельскохозяйственные организации продолжают оставаться главным драйвером увеличения объемов товарного молока в России – в январе-феврале 2018 года продуктивность молочного стада по сравнению с аналогичным периодом прошлого года выросла на 4,5%, а производство достигло 2,5 млн. тонн (+5,4%).

Однако достигнутый в 2017 году объем произведенного молока ниже результатов 2010...2012 годов (рис. 3).

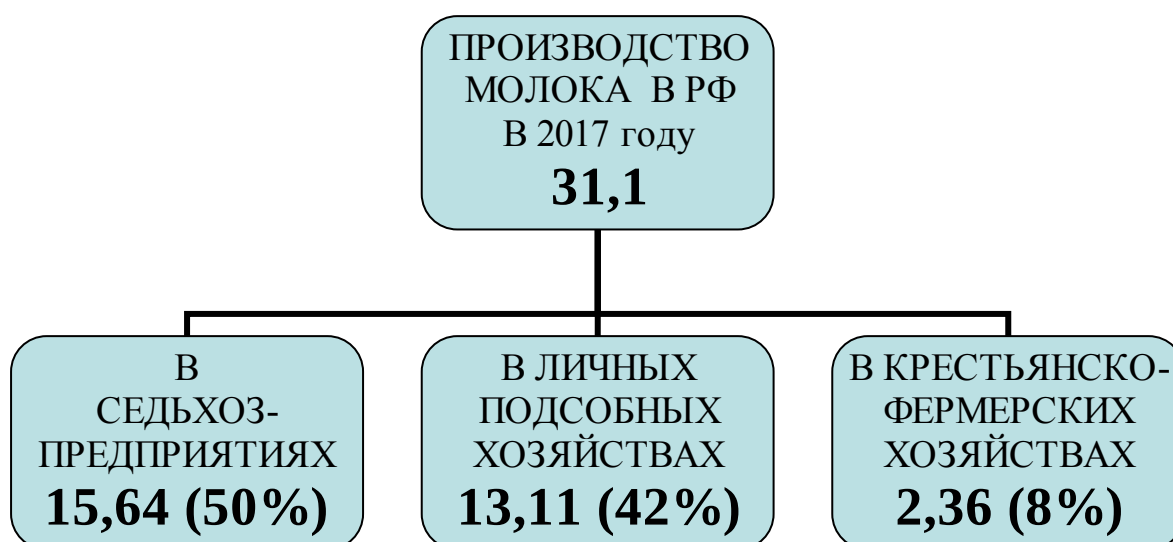


Рисунок 2 – Производство молока в Российской Федерации в 2017 году по категориям хозяйств, млн. тонн

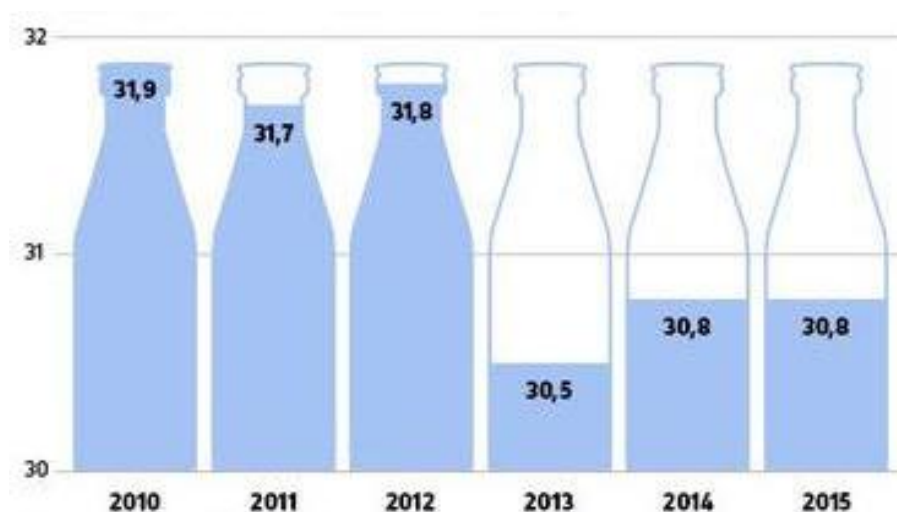


Рисунок 3 – Производство молока в РФ, млн. тонн

Сравнительный анализ состояния молочного скотоводства в стране и за рубежом показывает, что уровень технологического обеспечения процессов в животноводстве в России существенно отстает от этого показателя в странах ЕС и США. Сегодня однозначно утверждение, что при сохранении применяемых способов содержания, кормления и доения коров мы никогда не обеспечим получение конкурентоспособной молочной продукции.

Следствием применения устаревших технологий, неудовлетворительного качества кормления дойных коров является низкий уровень использования их генетического потенциала, что является одной из причин существенного отставания отечественной молочной отрас-

ли от США. Так, в США при 9 млн. дойных коров в США (в России – 8,5 млн. голов) объем производимого молока более чем в 3 раза превышает российский показатель (рис. 4).

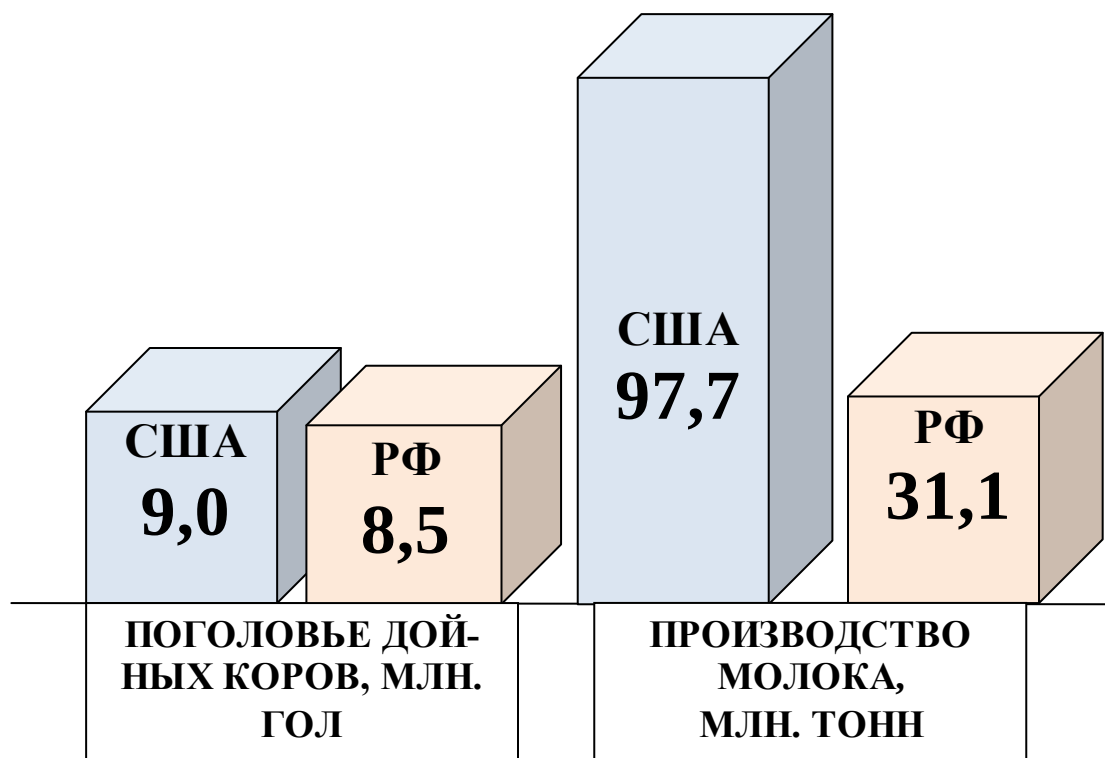


Рисунок 4 – Производство молока в РФ и США (по данным 2017 года)

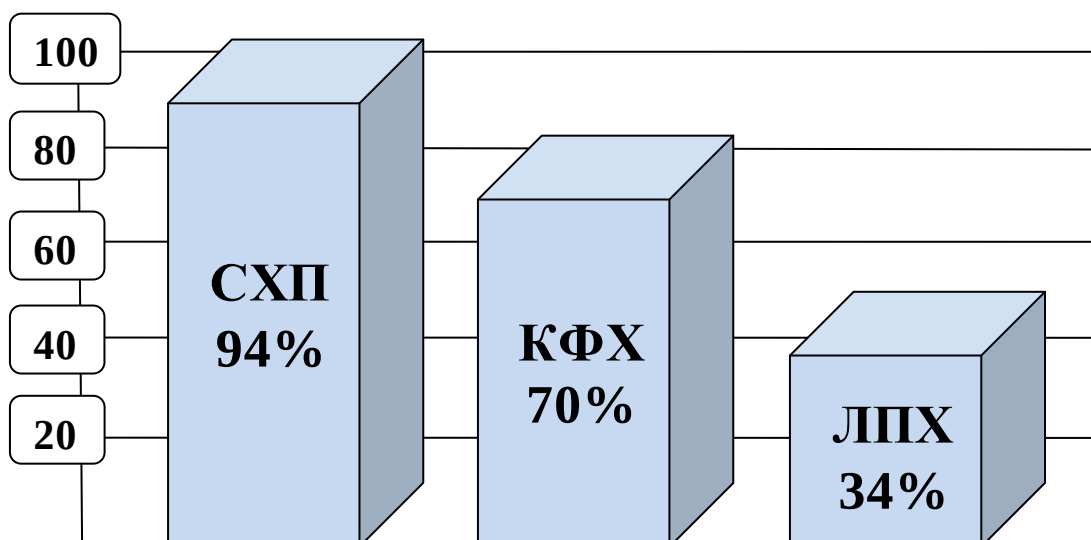


Рисунок 5 – Товарность молока, произведенного в 2017 году в хозяйствах различных категорий, %

Уровень технологического и технического обеспечения молочных ферм является определяющим фактором в решении проблемы повышения качества получаемого молока. По данным Министерства сельского хозяйства РФ самым низкий показатель по товарности молока сохраняется в личных подсобных хозяйствах (рис. 5).

Анализ производства молока в 2017 году в разрезе мелких, средних и крупных ферм в России представлен на рисунке 6.

Другим негативным следствием сложившейся структуры производства молока по категориям хозяйств является низкий уровень товарности получаемого молока, который по официальным данным Министерства сельского хозяйства РФ в хозяйствах всех категорий сегодня составляет 66%.

Поэтому сегодня в нашей стране вопросы технического перевооружения на основе современных ресурсо – и энергосберегающих технологий перешли в практическую плоскость в рамках национального проекта и принятой программы развития АПК. Только лучшие технологии помогают лучше анализировать информацию, делать производство более эффективным и экономить ресурсы.

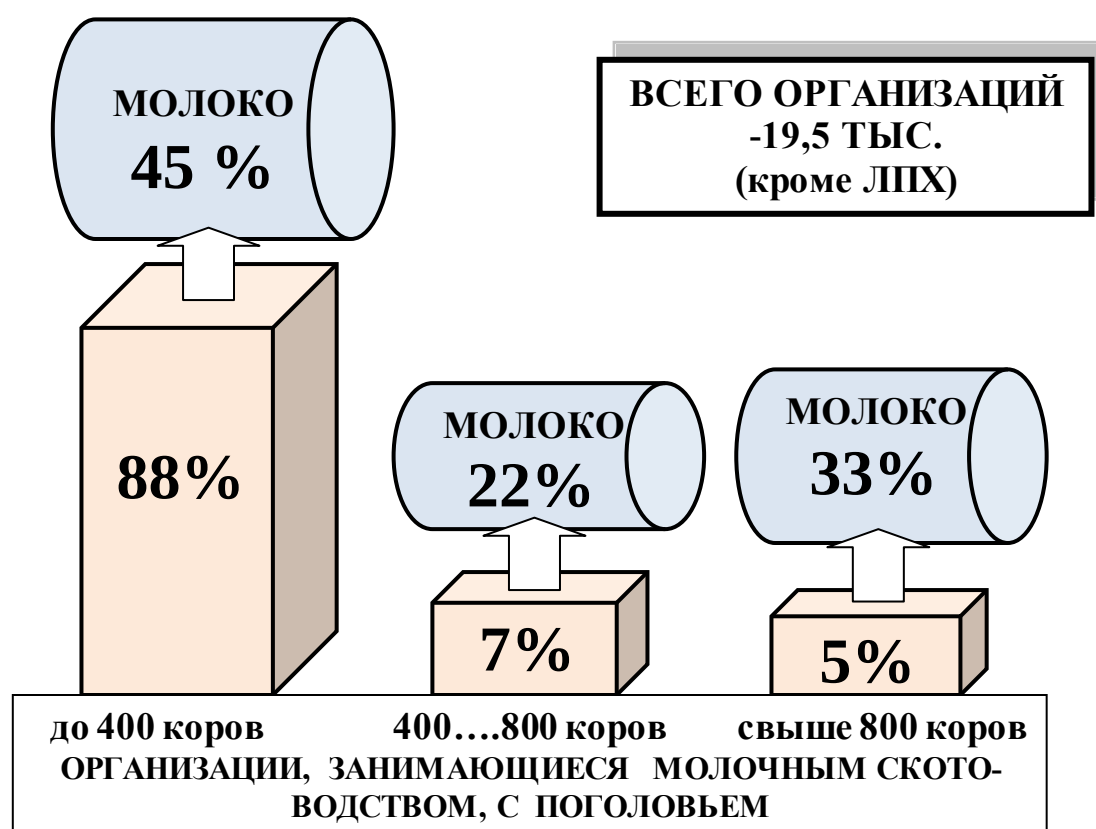


Рисунок 6 – Структура организаций, занимающихся молочным скотоводством, и объемы производимого ими молока

В соответствии с задачами, стоящими перед молочным скотоводством, технология должна способствовать интенсификации производства молока. Специализация хозяйств и оптимальная концентрация поголовья всегда способствовали и способствуют рациональному использованию техники, внедрению промышленных методов по уходу за скотом, снижению затрат на производство продукции, улучшению условий кормления и совершенствованию племенных качеств животных, что в комплексе обеспечивает повышение их продуктивности. В совокупности все это должно обеспечивать высокую эффективность отрасли. Однако на практике комплекс мероприятий, определяющих интенсификацию и эффективность скотоводства, зачастую ошибочно отождествляют с промышленной технологией, что приводит к отрицательным результатам. Основными причинами являются:

- не соответствие уровня кормовой базы планируемой продуктивности;
- отрицательное влияние отдельных технологических решений и применяемых средств механизации на состояние здоровья животных;
- низкий генетический потенциал стада и его несоответствие выбранной технологии.

Характерной особенностью молочного скотоводства на Ставрополье является его мелкотоварное производство, характеризующееся значительным преобладанием личных подсобных и фермерских хозяйств, на долю которых сегодня приходится до 80% молока в общем его объеме по краю. Для сравнения, в Краснодарском крае на долю этих секторов приходится всего 37% и основное производство молока сосредоточено в сельскохозяйственных предприятиях.

В настоящее время в крае поголовье дойных коров составляет 200,3 тыс. голов, а годовое производство молока за последние пять лет увеличилось всего на 2,9%. Сегодня на Ставрополье молока производится в 1,5 раза меньше уровня 1990 года (рис. 7), что обеспечивает всего лишь 76% потребностей жителей региона.

В целом опыт ведения молочного скотоводства в крае и других регионах страны позволяет заключить, что сегодня в отрасли сохраняется много нерешенных проблем:

- применяются устаревшие, трудоемкие, непривлекательные технологии;
- произошло значительное сокращение кадрового потенциала;
- сохраняющаяся тенденция повышения стоимости кормов, оборудования, топливо-смазочных материалов;
- сложности, возникающие с реализацией молока;
- низкий уровень заработной платы.

Помимо того негативно сказывается использование низкопродуктивного поголовья животных; отсутствие отечественной системы выращивания молодняка высокопродуктивных пород животных, способных и в российских природных условиях показывать высокую продуктивность; необходимость коренного улучшения условий труда работников животноводства, в первую очередь, на основе технического перевооружения всех технологических процессов.

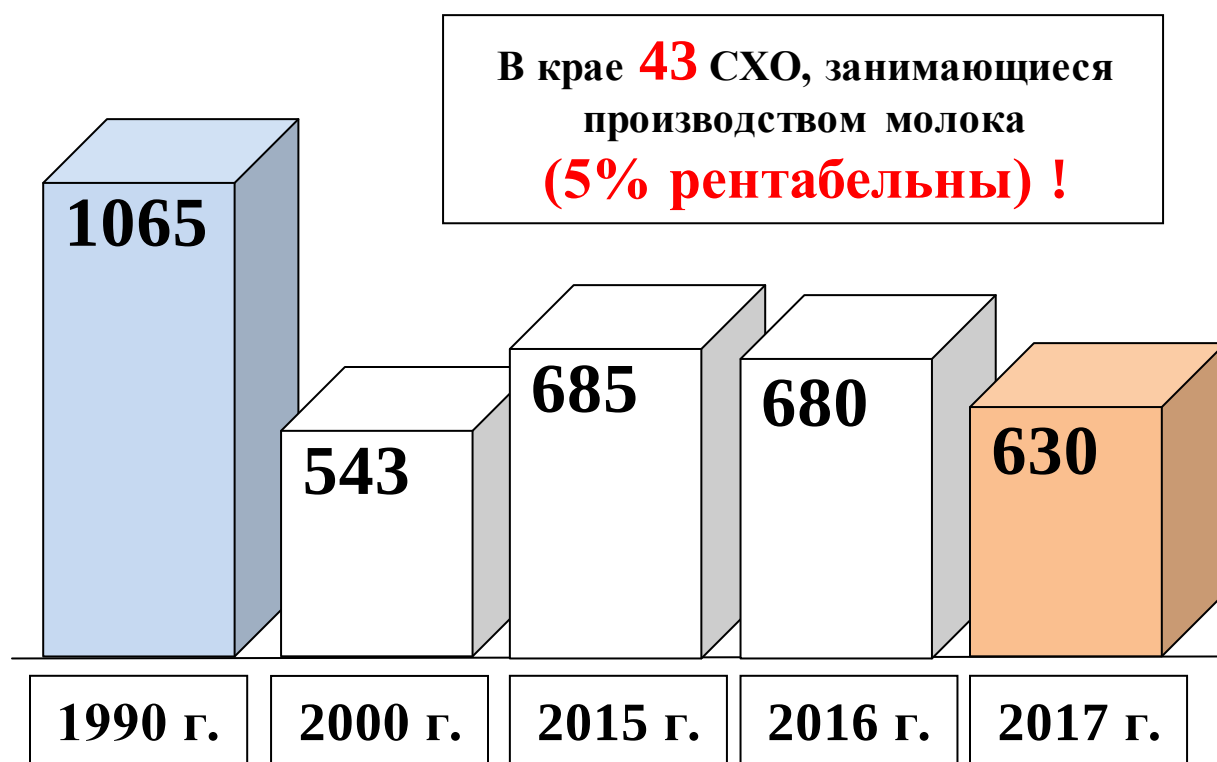


Рисунок 7 – Динамика производства молока в Ставропольском крае

Учеными Ставропольского государственного аграрного университета под руководством академика РАН В. И. Трухачева разработаны предложения по решению проблемы увеличения производства молока путем внедрения современных селекционно – технологических программ по управлению дойными коровами. Внедрение системных принципов управления молочным стадом, апробированных ICAR, будет способствовать в ближайшие 10...15 лет повышению продуктивности коров на 30...35 %, что выразится в увеличении надоев до 6...7 тысяч литров молока на одну корову.

Одним из факторов, препятствующих развитию молочного скотоводства, является отсутствие эффективных связей между производителями и переработчиками, что особенно сказывается на частном секторе производства молока. Отсутствие налаженной системы сбыта молока, произведенного, прежде всего в ЛПХ, еще более усугубляет проблему дефицита сырья для перерабатывающей промышленности. Недостаточная техническая оснащенность имеющихся молокоприемных пунктов, монопольно устанавливаемые переработчиками закупочные цены на молоко, неразвитая система дорог и др. затрудняют развитие этой системы.

Кроме того, сбор молока переработчиками у хозяйств населения связан с определенными неудобствами и рисками (дополнительные транспортные издержки, низкое качество сырья, наличие риска, что завтра поставщик может быть переориентирован на другой канал сбыта и др.).



Рисунок 8 – Приоритетные направления развития молочного скотоводства

Обобщив опыт функционирования молочного сектора экономики агропромышленного комплекса страны, с учетом всех факторов, существенно снижающих производство молока в стране, можно сформулировать основные приоритетные направления развития молочного скотоводства на ближайшую перспективу (рис. 8).

2 АНАЛИЗ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ХОЗЯЙСТВАХ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПРОИЗВОДСТВОМ МОЛОКА

Эффективность внедряемых в хозяйствах технологий и технических средств во многом зависит от способа содержания животных. Выбор способа содержания дойных коров на ферме всегда обусловлен множеством факторов, основными из которых являются:

- количество животных;
- обеспеченность кормами;
- климатические условия;
- назначение продукции (в личное использование или на переработку);
- планируемое качество продукции;
- предполагаемые себестоимость и трудозатраты;
- обеспеченность рабочими кадрами и специалистами;
- возможность механизации основных и вспомогательных рабочих процессов.

В зависимости от климатических и ряда хозяйственных условий (обеспеченности кормами и подстилкой, структуры кормов и т. д.) на фермах и комплексах крупного рогатого скота применяют преимущественно два принципиально отличающихся способа содержания коров: привязный и беспривязный. Сравнительные показатели данных способов содержания по затратам труда, металлоемкости и энергоемкости представлены на рисунке 9.

Привязное содержание дойного стада создает больше возможностей для организации нормированного кормления коров и учета индивидуальных особенностей при доении, сокращает стрессовые ситуации и столкновения между отдельными особями в стаде, облегчает контроль за физиологическим и клиническим состоянием животных, проведение профилактических и лечебных мероприятий и др. Все это способствует получению от них более высокой молочной продуктивности при относительно меньших затратах кормов на единицу про-

дукции, увеличению продолжительности хозяйственного использования животных. Однако, многие ученые и производственники считают, что сам факт содержание животного на привязи – это довольно серьезный стресс-фактор для его организма.

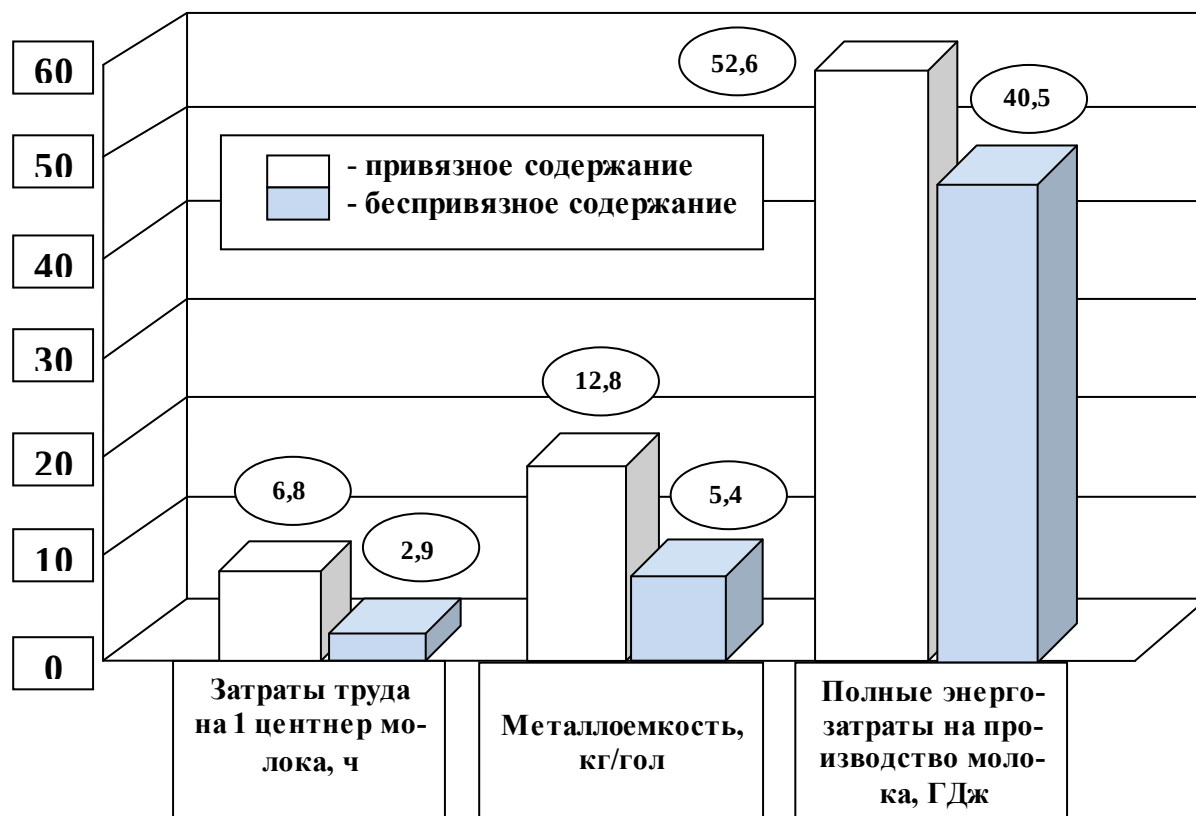


Рисунок 9 – Сравнительные показатели привязного и беспривязного способов содержания дойных коров

В лучших хозяйствах РФ при привязном содержании коров надаивают по 6...8 тыс. и более килограммов молока в год. В результате этот способ является преобладающим. В настоящее время на привязном содержании в стране находится 97,5% всего поголовья коров и только 2,5% - на беспривязном.

Привязное содержание КРС ограничивает унификацию производственных процессов и требует повышенных затрат труда на их выполнение, которые более чем в 2 раза превышают затраты труда на фермах с беспривязным содержанием. Животные фиксируются в стойлах различными привязями: автоматическими, хомутовыми, цепными. Многие привязи требуют модернизации, так как имеют существенные конструктивные недостатки, за счет чего не обеспечиваются

комфортные условия для содержания животных и допускается их травмирование.

Анализ структуры затрат (рис. 10) при такой технологии показывает, что из общего объема времени, затрачиваемого на обслуживание коров, более половины расходуется на операции, не связанные непосредственно с доением. С учетом среднего времени обслуживания одной коровы и регламентированной правилами машинного доения длительности одного доения, оператор не в состоянии качественно выдоить не более 30 коров.

Весьма важно, что при этом не обеспечиваются требуемые гигиеничные условия получения молока в первую очередь из-за высокой загрязненности воздуха в коровнике. Кроме того, применение доильных установок с длинным молокопроводом также не способствует получению высококачественного молока и приводит к его количественным потерям.

Также одним из недостатков данного метода содержания является вынужденная пониженная активность поголовья. Поэтому круглогодное содержание животных в стойлах приводит к физиологическим нарушениям в организме, неблагоприятно отражается на их здоровье и воспроизводительной способности.

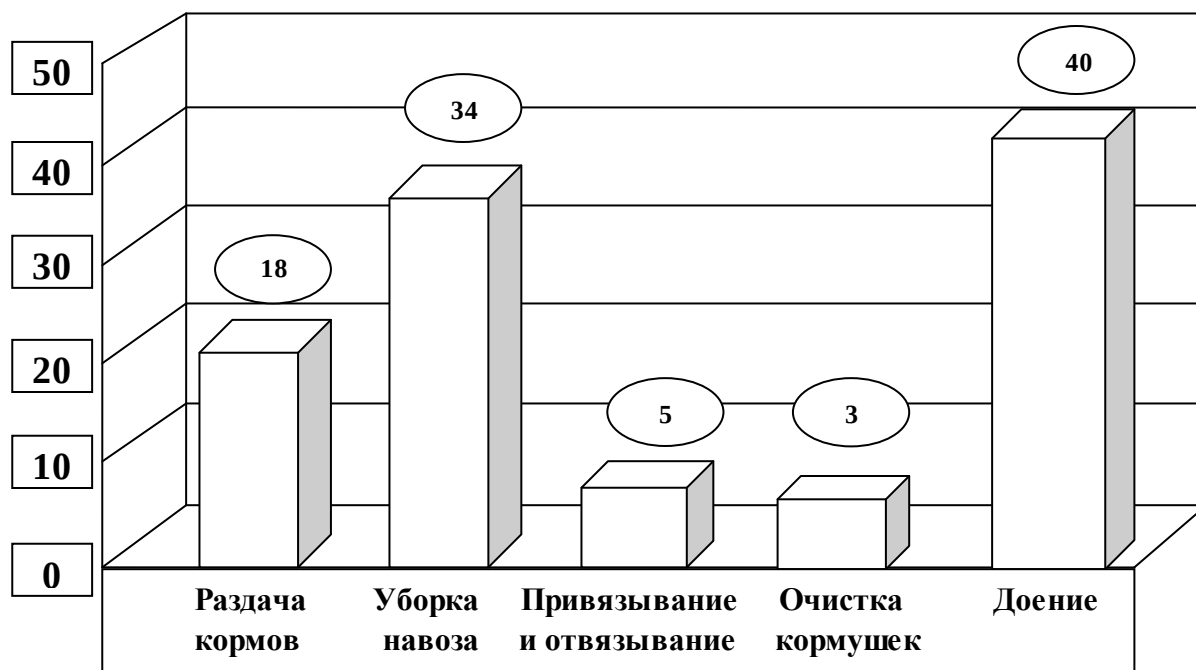


Рисунок 10 – Структура затрат труда (%) на производство молока на фермах с привязным содержанием коров

Учитывая перечисленные моменты, привязное содержание коров рекомендуется преимущественно для племенных и особенно селекционных стад, а также для содержания животных комбинированных и отдельных локальных пород, требующих повышенного внимания в процессе кормления и доения.

Привязное содержание коров целесообразно также в условиях ограниченной кормовой базы, так как позволяет более экономно расходовать корма.

Сегодня дальнейшее повышение производительности труда на фермах с привязным содержанием скота возможно только на основе технологической модернизации данных предприятий. Так, широко внедряемый в настоящее время на модернизируемых молочных фермах во многих регионах страны способ содержания коров на привязи позволяет на 25% снизить удельные трудозатраты, на 35% - металлоемкость и на 20% - энергозатраты, связанные с производством молока (рис. 11). При этом операторы машинного доения освобождаются от выполнения неквалифицированных операций по раздаче кормов и очистке стойл.

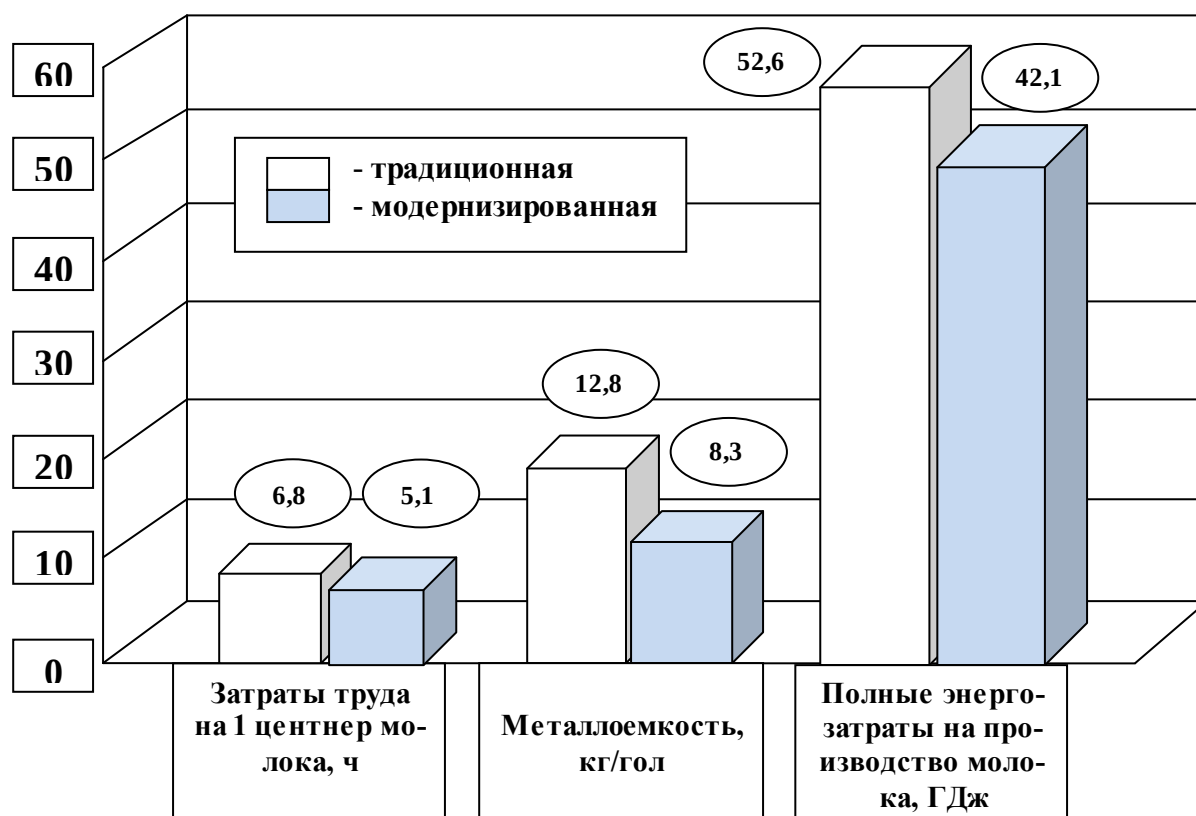


Рисунок 11 – Сравнительная эффективность производства молока при модернизации привязного содержания

Модернизированный вариант предусматривает замену кормушек на кормовые столы, применение универсальных кормораздатчиков-измельчителей-смесителей, усовершенствованного стойлового оборудования, доильных установок с молокопроводом и скреперных установок для удаления навоза из помещений. Отличительной особенностью выпускаемого в нашей стране стойлового оборудования ОСК-25М является верхнее расположение регулируемых плечевых ограничителей, что больше соответствует физиологическим и этологическим особенностям коровы, обеспечивает свободу для животного при лежании в коротких стойлах и препятствует проходу животных через линию стойл в кормовую зону при использовании кормовых столов.

Беспривязное содержание. Главным образом переход на беспривязное содержание позволяет значительно сократить затраты труда и численность работников, облегчить труд операторов, непосредственно обслуживающих животных. Достигается это главным образом за счет крупногруппового содержания животных, унифицированного их обслуживания, использования эффективных средств навозоудаления и высокопроизводительных доильных установок, существенно меняющих организацию и характер труда операторов машинного доения коров.

С другой стороны, реализация данной технологии в разы увеличивает роль специалистов-технологов. Они должны обладать широкой эрудицией в вопросах содержания и обслуживания животных, планировки животноводческих помещений, механизации и автоматизации производственных процессов и управления стадом, особенностей подготовки к переходу и перехода на новые технологии ведения молочного животноводства.

Цикличность перехода животных от фазы к фазе создает своеобразный биологический конвейер, средний темп движения которого зависит от количества фуражных коров на ферме и от средней длительности межотельного цикла. Важно технологическую модернизацию молочных ферм осуществлять с учетом физиологических требований животных к условиям выполнения производственного процесса на каждой из фаз этого конвейера.

Представленная на рисунке 12 структура затрат труда на производство молока на фермах с беспривязным содержанием коров показывает, что на долю процессов, не связанных с доением коров, приходится около 20% суммарных трудозатрат.

Основные способы содержания молочного скота нельзя рассматривать отдельно от системы летнего содержания. В технологиче-

ском плане зимний – стойловый и летний периоды взаимосвязаны и оказывают равное влияние на эффективность ведения отрасли.

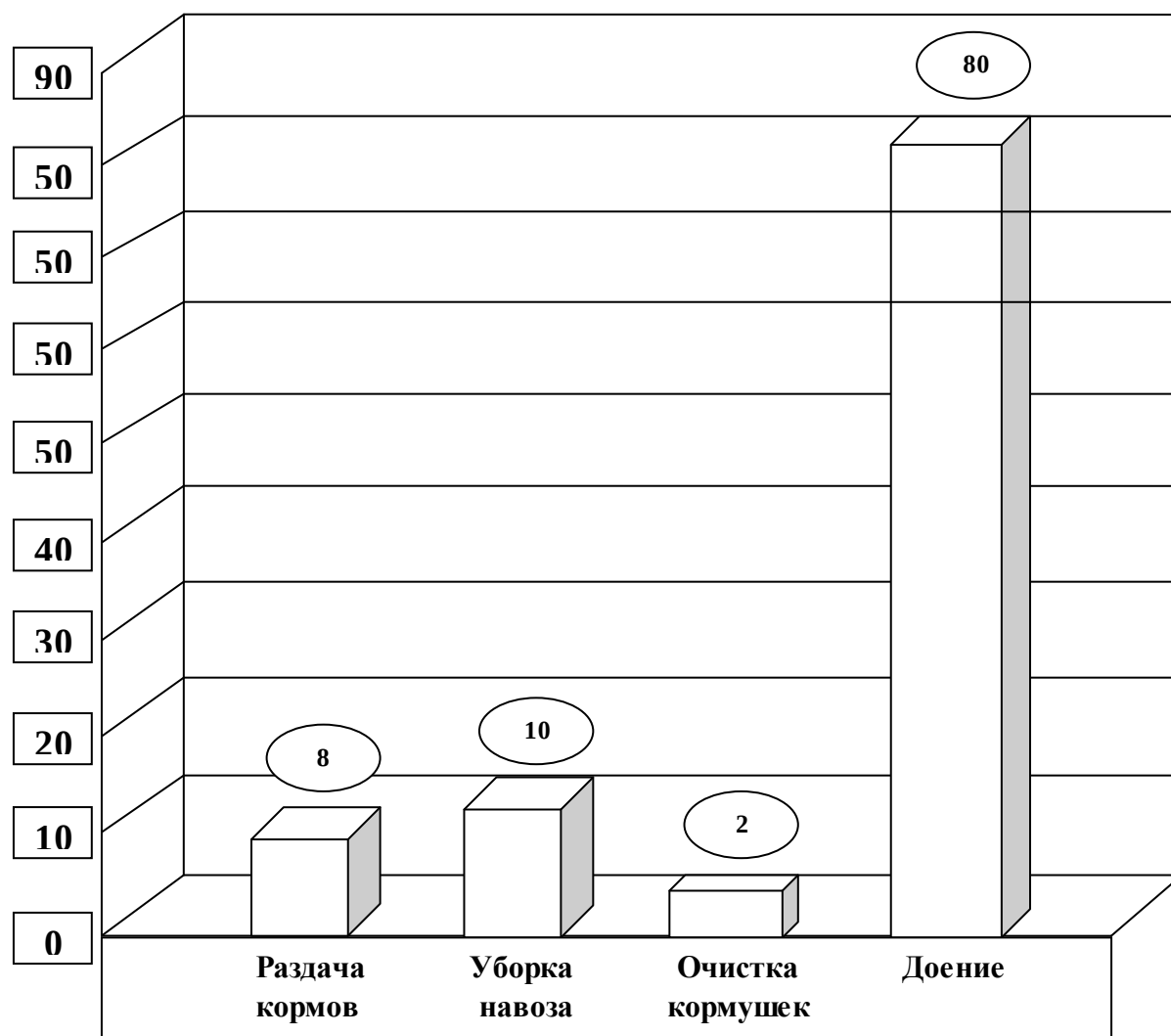


Рисунок 12 – Структура затрат труда (%) на производство молока на фермах с беспривязным содержанием коров

На данный момент наиболее распространены три варианта беспривязного содержания: боксовое с индивидуальными местами для отдыха для каждой коровы, комби-боксовое и свободновыгульное на глубокой подстилке.

По боксовой технологии секции групп оснащают индивидуальными боксами для отдыха коров. Параметры бокса таковы, что животное может войти в него только головой вперед и не может расположиться в нем поперек стойла. Этим исключает или существенно снижает попадание навоза на пол бокса.

Количество мест кормления и боксов должно соответствовать числу коров в группе.

Комби-бوكсовое содержание отличается от боксового тем, что кормушки находятся в стойлах. По сути это промежуточный вариант между привязным и беспривязным содержанием. Под комби-боксы проще реконструировать коровники, которые ранее использовались для привязного содержания.

При свободновыгульном содержании животных содержат группами по 40...50 коров на глубокой, несменяемой в течение года, подстилке.

Недостатки свободновыгульного содержания животных: существенно затрудняется индивидуальный раздой коров, ведение зоотехнического учета, нормирование кормления в зависимости от продуктивности. Такой способ содержания наиболее пригоден и используется при откорме скота в мясном скотоводстве.

Непременным условием беспривязного содержания молочных коров является наличие родильного отделения, в котором коровы находятся 35...40 дней, то есть до максимального их раздоя. Затем их переводят в группу с учетом их молочной продуктивности.

Переход к беспривязному содержанию требует тщательной подготовки. Прежде всего, нужно необходимое количество качественных основных и концентрированных кормов, система зоотехнического обслуживания должна обеспечивать своевременное выявление охоты и осеменение скота, весь персонал фермы должен ориентироваться на конечный результат. Недостаточный уровень кормления при боксовом содержании приводит к повышенной возбудимости стада, усилению ранговых конфликтов и стрессов у многих животных, что существенно снижает удои. Поэтому там, где нет условий, внедрение беспривязного содержания может дать отрицательный результат, истоки которого не в самой системе, а в ее неправильном применении.

Анализ накопленного опыта применения беспривязного содержания коров и результаты проводимых нами исследований позволяют рекомендовать производству ряд приемов, до минимума сокращающих отрицательное влияние этой системы на продуктивное качество дойных коров:

- животных необходимо подготавливать к лактации в аналогичных условиях и приучать их к доильной площадке задолго до отела;
- перевод коров из одной секции (группы) в другую в связи с изменением продуктивности и физиологического состояния необходимо производить согласно количеству физиологических групп;

- не допускать частых перемещений животных по группам, что ведет к нарушению установившихся стадных связей, возникновению стрессов и снижению продуктивности;

- обязательным условием является внедрение системы управления стадом, позволяющей отслеживать все производственные процессы;

- все животные должны быть обезрожены.

Необходимо еще раз отметить, что с переходом на беспривязное содержание значительно увеличивается значение кадров, что предопределяет своевременную подготовку высококлассных менеджеров и специалистов.

3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМ

3.1 Оборудование для раздачи кормов

Выбор оборудования для раздачи кормов предопределяется технологией. Имеют место две принципиально отличные технологии скармливания кормов крупному рогатому скоту (рис. 13):



Рисунок 13 – Технологии кормления крупного рогатого скота

1. Корм подвозится к животным и раздается в кормушки при каждом кормлении.

2. Корм загружается в специальные устройства (самокормушки), с помощью которых обеспечивается процесс кормления при свободном или ограниченном доступе животных к ним.

Можно выделить четыре способа доставки и раздачи кормов:

- мобильными средствами;

- стационарными установками;
- комбинированным способом;
- передвижными установками с ограниченной зоной перемещения.

Выбор способа доставки и раздачи корма и вида технологической линии определяется системой содержания и количеством обслуживаемых животных, формой застройки и типом здания.

При наиболее распространенной в настоящее время павильонной застройке ферм и отсутствии механизированных кормохранилищ самым простым, надежным и эффективным способом является доставка и раздача кормов мобильными кормораздатчиками. Благодаря высокой надежности выполнения технологического процесса, которую обеспечивает использование этих машин (за счет резервирования), они находят широкое применение в хозяйствах. Достоинство этого способа состоит также в том, что процесс доставки и раздачи осуществляется без промежуточных перевалок кормов, так как мобильный кормораздатчик является одновременно и транспортным средством, и средством распределения корма по всему фронту кормления.

Однако способу раздачи кормов мобильными кормораздатчиками присущи достаточно серьезные недостатки, негативно влияющие на уровень использования генетического потенциала дойных коров и величину капиталовложений, а следовательно, и на эффективность производства. Основные из них:

- необходимость широких сквозных проездов агрегата через животноводческие помещения, что ведет к увеличению габаритов, а следовательно, и стоимости зданий;
- нарушение параметров микроклимата за счет выброса в воздух коровника отработанных газов и механических загрязнений;
- способствует появлению стрессов у животных из-за высокого уровня шума;
- способствует возникновению сквозняков и переохлаждению животных в зимних условиях, что приобретает особую значимость для районов с суровыми и длительными зимами;
- значительная неравномерность выдачи кормов;
- сложность автоматизации данного процесса.

Стационарные установки легче поддаются автоматизации, могут размещаться непосредственно в кормушках или над ними, вследствие чего площадь помещений используется более рационально. При этом отпадает необходимость открывания ворот для въезда кормораздатчика в помещения, что способствует снижению теплопотерь и поддержанию постоянства параметров микроклимата. Однако технологические линии с использованием стационарных установок обычно

состоят из цепочки последовательно расположенных транспортеров, что снижает надежность всего технологического процесса, поскольку выход из строя одного из звеньев влечет за собой остановку всей линии, а их резервирование в условиях фермы практически невозможно. Кроме того существенно увеличиваются капиталовложения в технологическую линию кормления животных. Низкая надежность и высокая стоимость – главные недостатки способа доставки и раздачи кормов стационарными установками, вследствие чего они используются значительно реже, чем мобильные кормораздатчики.

Комбинированный способ является компромиссным и в ряде случаев достаточно эффективным решением. Главное достоинство его состоит в том, что, как и в предыдущем случае, кормораздаточные транспортеры могут размещаться в кормушках или над ними и исключается проезд крупногабаритных мобильных машин сквозь животноводческие помещения. Обычно приемные бункеры транспортеров выводят в пристроенные к помещениям тамбуры, где и производится загрузка кормов, доставленных мобильными кормораздатчиками. В связи с этим микроклимат в помещениях для животных не нарушается.

Недостатком комбинированного способа является необходимость иметь кроме мобильных кормораздатчиков еще и стационарные транспортеры, что увеличивает капиталовложения и затраты на обслуживание средств механизации. Поскольку стационарные транспортеры не могут быть абсолютно надежными, а резервировать их в животноводческом помещении невозможно, снижается надежность технологического процесса кормления скота. Поэтому комбинированный способ доставки и раздачи кормов применяют в тех случаях, когда конструкция, размеры, например высота или планировка помещений, не позволяют использовать для этого мобильные машины.

При стойловом содержании КРС, получившим наибольшее распространение в нашей стране, кормление животных в коровниках осуществляется из кормушек самого различного конструктивного исполнения изготавливаемые из металла (рис. 14,а), бетона (рис. 14,б), дерева. Такие устройства значительно удорожают стоимость одного скотоместа и допускают значительные потери корма.

При беспривязном содержании можно применять два способа кормления коров грубыми и сочными кормами – самокормление и нормированное кормление.

В настоящее время все большее предпочтение при реконструкции коровников отдается технологии кормления крупного рогатого скота с кормового стола (рис. 15).



а)



б)

Рисунок 14 – Металлические (а) и бетонные (б) кормушки в коровниках



Рисунок 15 - Фрагмент коровника на 100 коров с кормовым столом (беспривязно-бوكсовое содержание)

Кормораздатчики должны удовлетворять зоотехническим и техническим требованиям. Основные из них:

1. Обладать универсальностью, обеспечивая раздачу различных кормов и их смесей (универсальность).
2. Обеспечивать равномерность выдачи корма с максимально допустимым отклонением от нормы $\pm 15\%$ (для стебельчатых кормов), $\pm 5\%$ (для концентрированных кормов).
3. Максимально возвратимые потери корма не должны превышать 1% от розданного количества. Невозвратимых потерь корма не допускается.

4. Обеспечивать в широком диапазоне изменение нормы выдачи корма.

5. Быть травмобезопасными для обслуживающего персонала и животных.

6. Не оказывать отрицательного влияния на физиологическое состояние животных (повышенный шум или др.).

7. Не допускать расслоения корма по фракциям.

8. Не допускать загрязнения корма.

9. Поверхности рабочих органов должны быть устойчивыми к агрессивной среде.

10. Продолжительность времени раздачи корма в одном помещении не должна превышать 30 мин. для мобильных раздатчиков и 20 мин. для стационарных средств раздачи.

11. Быть простыми в устройстве и обслуживании.

12. Обеспечивать высокую эксплуатационную надежность (коэффициент эксплуатационной надежности должен быть не ниже 0,98).

Мобильные кормораздатчики должны отвечать ряду дополнительных требований:

а) быть устойчивыми в рабочем и транспортном положениях;

б) иметь высокую маневренность и хорошее сцепление с грунтом;

в) допускать выдачу корма в стационарные средства.

При выборе кормораздатчика следует учитывать его характеристики. Они бывают общими для всех типов (производительность, скорость подачи кормов, объем рабочего бункера) и специфические. Для стационарных раздатчиков это скорость движения ленты и потребляемая мощность. Для мобильных – это перевозимая масса, скорость движения при транспортировке и раздаче, радиус разворота, габаритные размеры.

Развернутая классификация кормораздатчиков представлена на рисунке 16.

На фермах КРС для раздачи кормов используются стационарные кормораздатчики с расположенным в кормушке рабочим органом – скребковые и ленточные (ТВК-80Б, РВК-Ф-74-1, КЛО-75, КЛК-75, ТКР-20А, ТЛК-20). Недостатком этих кормораздатчиков является то, что к концу кормовой линии начальная порция корма, в результате поедания его животными при движении уменьшается на 9%, а в середине ленты – на 6%.

Кормораздатчик РК-50 обеспечивает подачу корма в кормушку с платформы, расположенной над ней, что исключает неравномерное распределение корма между животными (рис. 17).

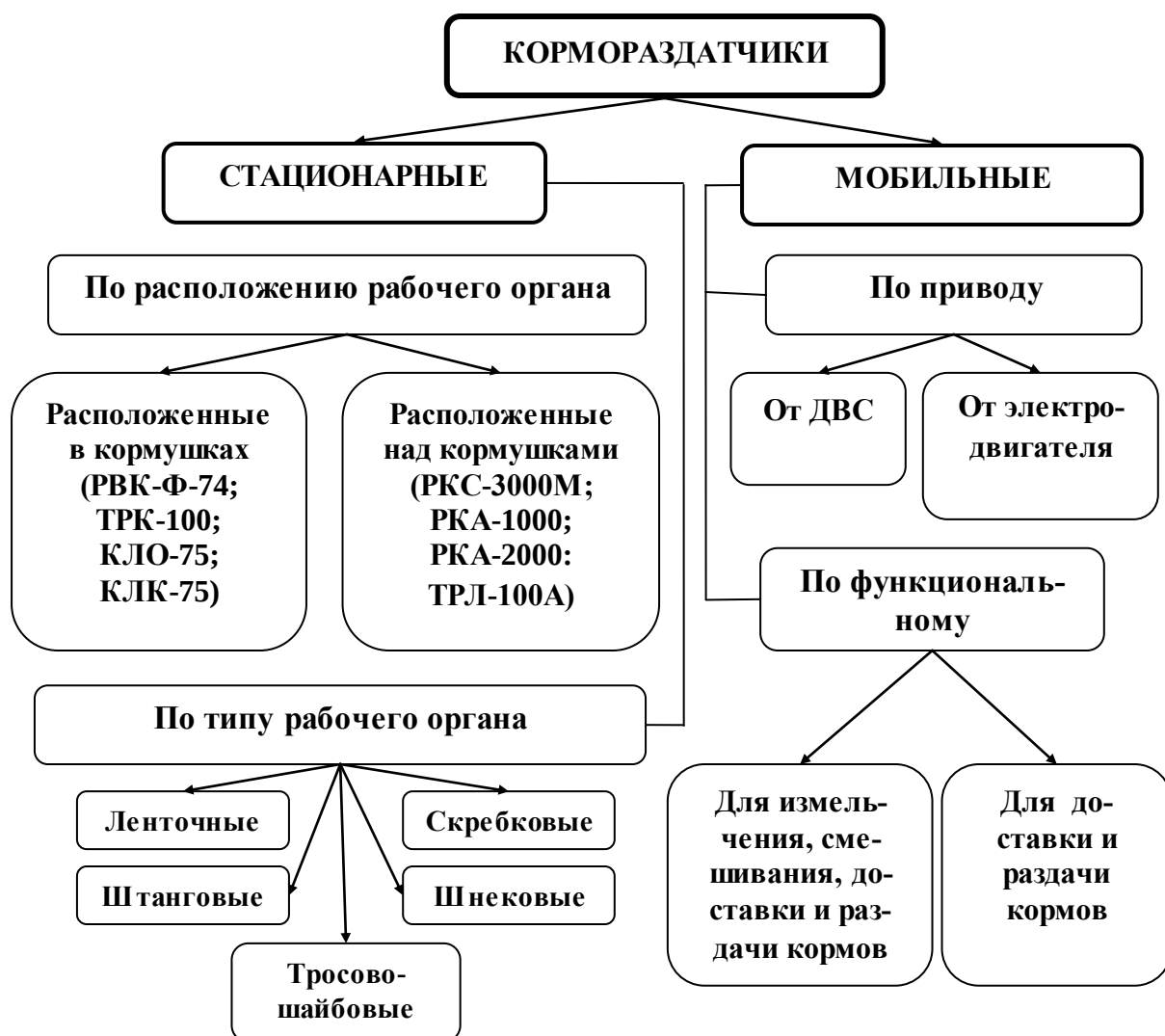


Рисунок 16 – Классификация кормораздатчиков

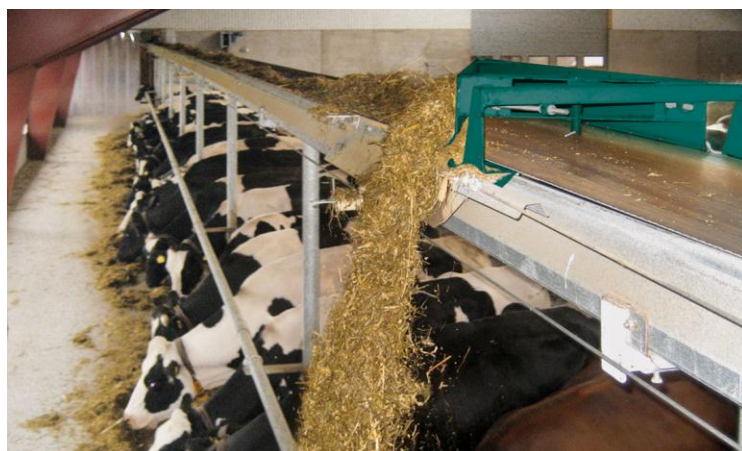


Рисунок 17 – Раздача кормов кормораздатчиком РК-50

В конструкциях стационарных раздатчиков в качестве транспортирующего устройства применяются цепи со скребками, прорезиненные ленты или платформы. Наибольшее распространение получили раздатчики со скребковыми транспортерами внутри кормушек. Раздатчики с ленточными транспортерами имеют более низкую эксплуатационную надежность, и более высокую стоимость. Используемые для комплектации таких транспортеров прорезиненные ленты имеют низкий срок службы – не более 2 лет. Загрузка стационарных систем мобильными раздатчиками приводит к снижению эффективности использования последних и увеличению издержек на кормление животных. Удельные капиталовложения при использовании стационарных раздатчиков на голову в 2 раза выше по сравнению с использованием мобильных кормораздатчиков.

Мобильные кормораздатчики. Использование на животноводческих фермах универсальных кормораздатчиков наиболее целесообразно как с зоотехнической, так и с экономической точки зрения. Создается возможность одной машиной механизировать и автоматизировать процесс раздачи кормов, заготовленных в любом виде, в связи с этим коэффициент использования рабочего времени универсальных раздатчиков значительно выше, а затраты на приобретение и эксплуатацию ниже в сравнении с машинами, предназначенными для раздачи отдельных кормов.

Технологические схемы агрегатов для производства кормовых смесей очень разнообразны. Только в Европе более 25 фирм производят многофункциональные мобильные кормораздатчики. Среди европейских производителей необходимо отметить итальянские компании «Scariboldi», «SEKO», «Storti», «Marmix», французскую – «Kuhn», шведскую – «DeLaval», ирландскую – «Keenan», датскую – «JF», норвежскую – «Kverneland», финскую – «Junkkari».

По функциональным возможностям все выпускаемые зарубежными фирмами мобильные кормораздатчики (кормосмесители) условно можно разделить на три основные группы: полуприцепные машины без устройства для загрузки корма, полуприцепные с самозагрузкой и самоходные с самозагрузкой.

Вертикальные и горизонтальные смесители принципиально отличаются по способу перемешивания компонентов кормовой смеси. Так, для вертикальных моделей характерно наличие зазора между шнеком и стенками смесительной камеры, обеспечивающего свободное падение кормовой массы, приподнимаемой шнеком, что исключает повреждение корма. В горизонтальных моделях кормовая масса

перемещается по дну смесительной камеры, при этом возникает риск повреждения смеси сдавливанием (прессованием).

Практически все кормосмесители оборудуются электронной системой взвешивания, которая обеспечивает поступление исходных компонентов кормосмеси в бункер машины в строгом соответствии с рецептом.

Фирма “Kverneland” (Норвегия) создала для малых ферм мобильный кормораздатчик серии KD 400, обеспечивающий высокопроизводительное перемешивание всех видов кормов.

По всей длине кузова кормораздатчика KD 400 расположен горизонтальный шнек, который вместе с лопастным смесителем осуществляет циркуляцию и аккуратное смешивание кормов. Тщательное перемешивание кормов достигается за счет того, что лопастные мешалки перемещают корм назад, а шнек подает его вперед.

Кормораздатчик серии KD 600 может перерабатывать блоки силоса, оснащен двумя противоположно вращающимися шнеками с измельчающими квадратными ножами по всей длине. Центральное положение между шнеками занимает зубчатый контрнож для измельчения и перемешивания длинных волокон.

Кормораздатчик сбалансированных кормов серии KD 500 оборудован четырьмя шнеками, которые осуществляют максимально эффективное перемешивание ингредиентов как в режиме вперед-назад, так и в режиме от борта к борту до получения тщательной однородной смеси.

Многофункциональный кормосмеситель-раздатчик «Monofeeder ST» от фирмы «Sgariboldi» (Италия) обеспечивает измельчение и тщательное перемешивание кормов различных видов. Машины с горизонтальным расположением шнека выпускаются в двух (SG и RC) версиях. RC – версия адаптирована для работы с рулонами и тюками прессованного корма и отличается мощным, усиленным шнеком со сменными гребенчатыми ножами. Выгрузное окно снабжено шибером и выгрузным транспортером.

Горизонтальные шнековые кормосмесители Таагир серии 600 специально предназначены для включения в рацион любых кормов без необходимости их предварительного измельчения. С помощью Таагир 600 можно перерабатывать все формы кормовых материалов, включая рулоны и прямоугольные тюки. Кормосмеситель оборудован двумя шнеками, вращающимися к центру камеры и работающими в сочетании с установленным в центре противорежущим брусом для измельчения длинных материалов. Имеет много модификаций объемом от 8,5 до 18 м³ и соответственно мощностью привода 50...80 кВт.

Фирма «Keenan» (Ирландия) выпускает серию универсальных кормораздатчиков-смесителей, адаптированных для работы с рулонами прессованного корма: «KeenanKLASSIK 100 Bale Handler».

Рабочий орган кормораздатчика выполнен в виде барабана с лопастями и гребенки с ножами, соединяющими по две пары лопастей. В верхней части бункера над лопастями барабана установлена пальцевая решетка. Пальцы закреплены шарнирно, что обеспечивает равномерность в подаче корма.

Кормораздатчик «Mayer Maschinenbau SILOKING» с вертикальным шнеком является универсальной машиной и предназначен для приготовления полнорационных кормосмесей из длинноволокнистого сена и соломы в тюках и рулонах, силоса, корнеплодов, комбикорма и др. Контейнера емкостью 3...45 м³.

Вертикальный смеситель кормораздатчик «VSS Vertical System Sgariboldi» (Италия) специально разработан для того, чтобы быстро измельчать рулоны и тюки любой формы и размера. Его специальный шнек со специальными саблезубыми ножами оптимизирует резание волоконных кормов. Объем бункера от 10 до 22 м³, требуемая мощность привода – 44...81 кВт.

Вертикальный кормосмеситель «Verticalfeeders Hi-Specs» (Великобритания) имеет шнек большого диаметра специальной формы и ножи, вынесенные на скобках для быстрого и лучшего смешивания.

В машине могут использоваться все формы и размеры, влажные или сухие прессованные корма и другие материалы для измельчения и смешивания.

ОАО «НОЭЗНО» разработан мобильный полуприцепной кормораздатчик измельчитель-смеситель КИС-8 с вертикальным шнеком. Он предназначен для измельчения грубых кормов, смешивания с другими компонентами и раздачи готовой массы.

Время измельчения и смешивания кормовой смеси составляет 10...15 мин. Агрегатируется с тракторами класса 1,4.

Степень измельчения длинноволокнистых кормов у вертикальных смесителей ограничена конструктивными особенностями раздатчика и не зависит от длительности измельчения. Конструкция шнеков в них определяет необходимость соблюдать очередность загрузки сыпучих компонентов. В противном случае есть вероятность оседания сыпучих компонентов на днище и лопасти шнека, что приводит к неравномерному смешиванию кормов и их перерасходу.

Большое распространение в сельскохозяйственных предприятиях России получил выпускаемый ООО «Запагромаш» (Республика

Беларусь) ИСРК-12 «Хозяин», прототипом которого является машина итальянской фирмы “Marmix”.

Им приготавливают и раздают сбалансированную смесь из рулонов длиноволокнистого сена, соломы, сенажа, силоса, корнеплодов, комбикорма. Вместимость кузова ИСРК-12 «Хозяин» составляет 12 м³, что позволяет обеспечить кормом до 100 голов КРС за один проход. Грузоподъемность его – 3500 кг. Агрегатируется кормораздатчик с тракторами класса 1,4.

В отличие от других раздатчиков такого объема он имеет габаритные размеры, которые обеспечивают проезд в ворота и проходы большинства отечественных ферм с шириной кормового проезда не менее 2 м.

Машина состоит из бункера, шнекового рабочего органа, весового механизма, механизма раздачи корма, привода рабочих органов, оборудована тормозной системой, совместимой с трактором МТЗ-80, 82, стояночного тормоза и электрооборудования.

Справа по ходу движения кормораздатчика, в средней части бункера, установлен выгрузной лоток для раздачи кормовой смеси по кормовому проходу. Регулировка нормы выгрузки осуществляется так же, как и на выгрузном транспортере.

Состав смеси контролируется по электронным весам согласно рациону, установленному для каждой группы животных, что позволяет более гибко подходить к формированию рациона для различных половозрастных групп животных. При этом достигается наибольшая эффективность кормления и увеличение привесов и надоев.

Загрузка кормов-компонентов в бункер машины производится с помощью погрузчиков или собственными механизмами самозагрузки. После загрузки компонентов кормосмеси измельчение и перемешивание их осуществляется и во время движения раздатчика. Дозирующее устройство регулирует норму выдачи корма на транспортер или желоб изменением размера окна заслонкой, приводимой в действие гидроцилиндром, а также скоростью движения агрегата.

Кормораздатчик ИСРК-12 с двумя горизонтальными шнеками с двухсторонней навивкой и центральным противоножом наиболее приспособлен для приготовления ПКС из компонентов корма, характерных для стран СНГ.

Производительность ИСРК-12 с бункером емкостью 12 м³ обеспечивает кормом до 1000 голов за смену. Однако при использовании в составе кормосмесей компонента повышенной плотности - сенажа в рулонах - возникает ряд технологических проблем.

Производственными опытами установлено, что продолжитель-

ность измельчения рулона сенажа до частиц длиной менее 50 мм измельчителем-смесителем-раздатчиком кормов с двумя горизонтальными шнеками типа ИСРК-12 составляет 14...16 мин. Причем большая часть времени затрачивается на первоначальное разрушение поверхностного слоя и распад рулона (9...12 мин.) и лишь затем происходит интенсивный процесс измельчения и перемешивания корма (еще 4...6 мин.). В то же время на весь цикл разрушения и измельчения более рыхлых рулонов сена затрачивается 6...8 мин., то есть приблизительно вдвое меньше, по сравнению с измельчением плотных рулонов сенажа.

Базовая модель мобильного кормораздатчика ИСРК-12 «Хозяин» является универсальным транспортно-технологическим средством для измельчения, перемешивания и раздачи кормовых смесей (зеленая масса, силос, сенаж, рассыпное и прессованное сено, солома, комбикорм, корнеплоды, а также корм в виде брикетов и даже жидкие кормовые добавки и меласса). Используется на молочно-товарных фермах, имеет возможность раздачи кормосмесей на обе стороны одновременно, как при помощи регулируемого транспортера (до 0,7 м.) так и выгрузного лотка. Весоизмерительное устройство с терминалом позволяет приготавливать полноценные кормовые смеси с заданной энергетической ценностью.

Кормораздатчик ИСРК-12Ф (рис. 18) отличается от базовой модели наличием загрузочной фрезы предназначенной для загрузки силоса прямо из силосной траншеи.

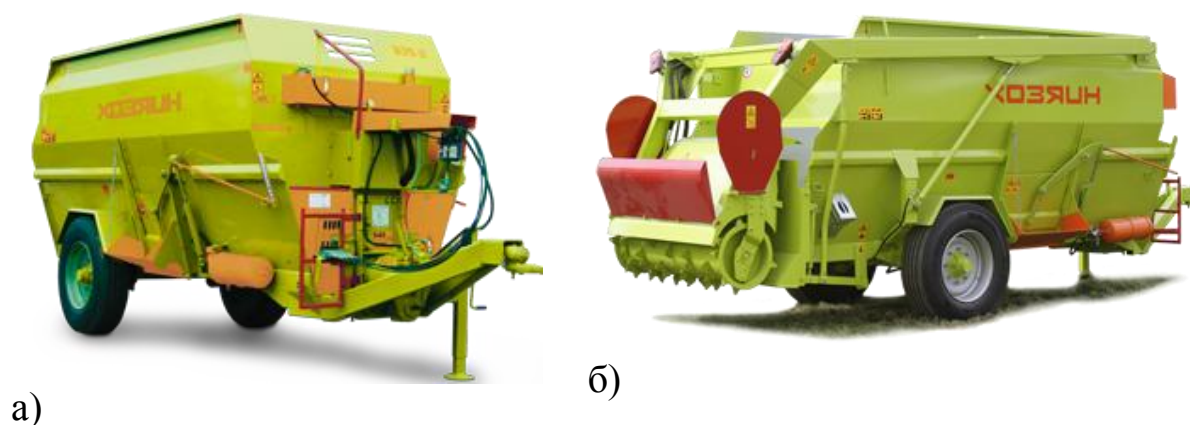


Рисунок 18 – Измельчители-смесители-раздатчики кормов серии ИСРК "Хозяин": а – ИСРК-12; б – ИСРК-12Ф

Выемка и загрузка силоса фрезой осуществляется вертикальными слоями без нарушения целостности прилегающих слоев, что предохраняет корм от вторичной ферментации.

Реверсивная фреза позволяет производить загрузку силоса по всей высоте траншеи до 4 метров с производительностью не менее 3,0 тонн за 5 минут. Ширина захвата фрезы составляет 1,5 м.

Исследования, проведенные в хозяйствах края, показали, что переход от отдельной выдачи кормов на однородные сбалансированные полнорационные кормосмеси с использованием многофункциональных мобильных кормоагрегатов, таких как измельчитель-смеситель-раздатчик кормов ИСРК-12 «Хозяин», дает возможность сократить расход основных кормов на 19...27 %, а издержки на механизацию операций по подготовке и раздаче кормов уменьшить на 35...42 %.

Производительность измельчителей-смесителей кормов значительно снижается в основном из-за сложности разделения рабочими органами верхнего, плотного слоя рулона. А некоторые конструкции измельчителей вообще не способны измельчить рулоны сенажа без предварительного разрыхления рулона.

Чтобы измельчитель-смеситель (миксер-кормораздатчик) раздавая корм по другой стороне, не «давил» уже розданный корм с другой стороны, выгрузка должна быть двусторонняя. Также при этом обеспечивается снижение энергозатрат на процесс кормления животных.

Появление мобильных кормораздатчиков с выполнением функций измельчения и смешивания компонентов, входящих в рацион, дало мощный импульс к переходу на кормление крупного рогатого скота полнорационными однотипными кормовыми смесями. Но применение раздатчиков для приготовления, доставки и раздачи кормовой смеси не единственное и не всегда самое рациональное решение. Это достаточно дорогие и энергоемкие машины, для эффективного использования которых необходимы мощные тракторы и механизированные хранилища компонентов рациона. Испытания на Северо-Западной МИС и опытно-производственная проверка, проведенная в хозяйствах Ленинградской области, показали высокую энергоемкость процесса и большую неравномерность распределения кормов (35...50%). Средняя продолжительность одного цикла работы раздатчика-смесителя от загрузки до загрузки составляет около 1 часа, вследствие чего процесс кормления скота на крупных фермах затягивается. Большая масса машины увеличивает расход топлива (до 4 кг на тонну смеси) и нагрузку на колеса, особенно для одноосных машин. Дорогостоящие колеса таких раздатчиков быстро выходят из строя, поэтому такие машины нерационально использовать для доставки смеси от центральной фермы на другие хозяйства фермы.

Работа раздатчиков-смесителей организуется по второй технологической схеме, если в условиях действующих ферм имеется пустующее здание бывшего кормоцеха и нет возможности переоборудовать животноводческие помещения (убрать кормушки и устроить кормовые столы), а также нет средств для покупки двух раздатчиков-смесителей одновременно.

В некоторых случаях более рациональны предложенные ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии стационарные кормосмесительные пункты, размещаемые в небольших помещениях, сблокированных со складом хранения текущего запаса концентрированных кормов и добавок, или непосредственно на этих складах. В комплект машин такого пункта входят: смеситель кормов, в качестве которого может быть использован оборудованный электроприводом раздатчик-смеситель, транспортер-перегрузчик и бункер-накопитель кормосмеси. Для доставки в кормоприготовительный пункт объемистых кормов и подачи их в смеситель можно использовать современные большегрузные прицепы, оборудованные донным транспортером, или навозоразбрасыватели. Загрузка остальных компонентов рациона в смеситель осуществляется погрузчиком. Использование пунктов позволяет приготавливать полнорационные кормовые смеси заданного состава с точным дозированием, учетом и, что очень важно, регистрацией в компьютере расхода всех компонентов рациона, а раздавать эти смеси животным обычными недорогими раздатчиками отечественного производства типа КТ.

Такая технология резко сокращает продолжительность процесса раздачи кормов (длительность одного цикла от загрузки до загрузки всего 15...20 минут), повышает эффективность использования, надежность работы и долговечность кормораздатчиков.

Таким образом, выбор технологической схемы использования раздатчиков-смесителей зависит от конкретных условий хозяйства. В зависимости от готовности хозяйства к переоборудованию существующих животноводческих помещений, наличия свободных помещений для приготовления кормосмесей и финансовых возможностей используют следующие технологические схемы:

1. Загрузка раздатчика-смесителя по очереди у каждого хранилища кормов, приготовление кормосмесей, доставка к животноводческим помещениям с последующей раздачей - так называемый «Кормоцех на колесах».

2. Подвоз кормовых компонентов и разгрузка их в помещении кормоцеха, приготовление кормосмесей в помещении кормоцеха в стационарном раздатчике-смесителе, прием кормосмесей, доставка и

раздача их животным кормораздатчиками типа КТ. Это вариант - «Раздатчик-смеситель в кормоцехе».

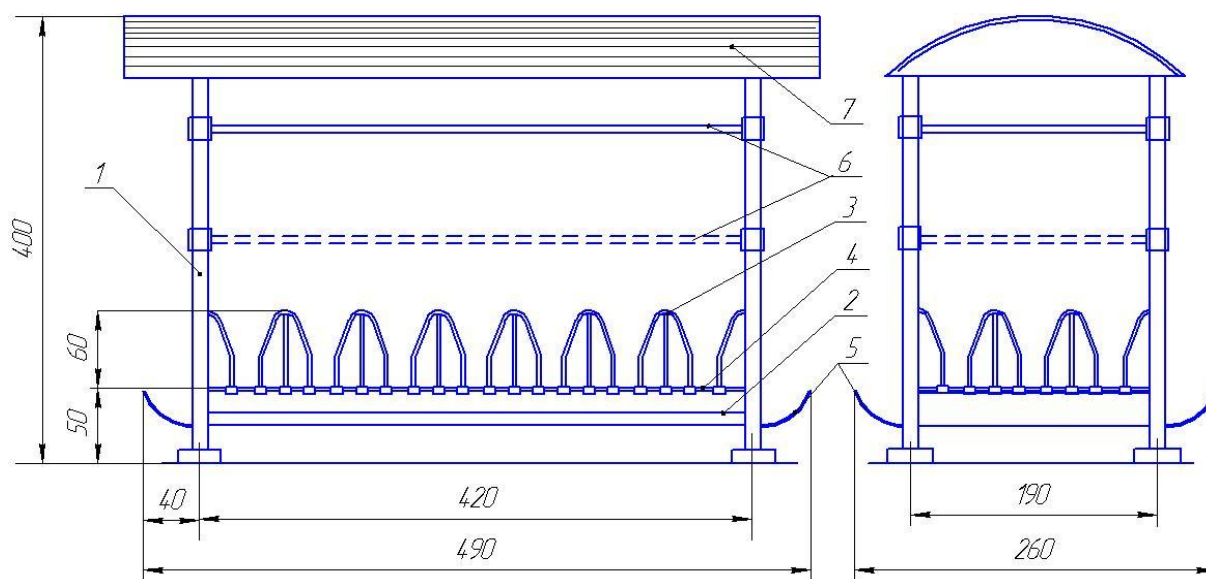
Первая технологическая схема используется повсеместно за рубежом и в большинстве хозяйств России, где организовали приготовление и раздачу кормосмесей с помощью импортных раздатчиков-смесителей. Обычно силос или сенаж загружаются в раздатчик с помощью грейферного или фронтального погрузчика с ковшом. Комбикорма загружаются по массе с помощью выгрузного транспортера бункера БСК-Ф-10А или фронтального погрузчика с ковшом, если оперативный запас комбикормов хранится насыпью. Если используется несколько видов комбикормов, например, для дойных коров, молодняка и откормочного поголовья, то соответственно применяется несколько бункеров концкормов.

Учитывая потребность жвачных животных в грубых кормах, прессованное сено и солому целесообразно скармливать на кормовых дворах в неизмельченном виде. Это не только улучшает пищеварение коров и молодняка, но и стимулирует их моцион на открытом воздухе, что способствует оздоровлению стада. С этой целью в практике молочного скотоводства достаточно широко находят применение самокормушки, устанавливаемые в каждой секции, или на границах двух смежных секций кормовых дворов. Кроме того применение самокормушек позволяет на 25...30% снизить энергозатраты на процесс кормления животных.

Однако, выпускаемые самокормушки допускают значительные потери корма и не всегда соответствуют биометрическим параметрам породного состава дойных коров, применяемых в нашей стране. Проведенными нами наблюдениями за процессом кормления КРС с применением кормушки было выявлено, что животные теряют значительную часть кормов на определенном участке шириной $L = 1250$ мм от края самокормушки.

Анализ полученных результатов показывает, что большая часть потерь корма находится на участке 0...0,5 м от края кормушки. Таким образом, установка по периметру кормушки уловителей, выполненных в виде желоба (поз. 5, рис. 19) с величиной вылета от края 0,35...0,5 метра, позволит снизить невозвратимые потери корма на 75...80%.

На основании полученных результатов разработана и испытана в производственных условиях кормушка для скармливания крупному рогатому скоту рассыпных кормосмесей. На рисунке 19 показано устройство и размеры данной кормушки исходя из расчета обслуживания 50 голов крупного рогатого скота.



*Рисунок 19 – Кормушка для крупного рогатого скота
1 – стойка; 2 – дно; 3 – разделительная решетка; 4 – штанга; 5 –
– уловители корма; 6 – ограничитель; 7 – крыша*

В случае необходимости предусмотрена регулировка расстояния между разделительными дугами в зависимости от биометрических параметров животных.

Для предотвращения потерь корма и их порчи от осадков самокормушка снабжена полукруглой крышей 7.

3.2 Оборудование для водоснабжения и автопоения

Одним из значимых факторов, отрицательно влияющих на продуктивность дойных коров, является качество процесса поения. По имеющимся данным именно качественное поение крупного рогатого скота обеспечивает стабильность его физиологического состояния способствующее снижению их заболеваемости и повышению продуктивности на 5...10%. Для этого животные должны быть обеспечены водой с температурой 10...18°C (коровы, телята первого периода –18°C, молодняк – 12...18°C) со свободным доступом к ней. Конструкция системы водоснабжения и ее основных элементов должна соответствовать установленным зоотехническим требованиям к процессу автопоения и исключать стрессовые явления у животных и случаи травматизма.

Опыт эксплуатации молочных ферм в нашей стране показывает, что уровень механизации процесса автопоения достаточно высок и

достигает 93 и более процентов. Однако часто не обеспечивается температурный режим подготовки воды, имеет место повышенная загрязненность воды и средств автопоения, что в целом отрицательно влияет на качество процесса поения животных.

Особенно необходимо отметить, что даже незначительное ограничение животных в потреблении воды неизбежно способствует снижению надоев молока. Всегда доступная свежая и чистая вода является не только важнейшим сырьем для производства молока, но и позволяет избегать стрессовых нагрузок на организм животного. Если животные вступают в борьбу «рангов» для удаления жажды, побежденные, в любом случае, получают стресс и недостаточное количество воды и в этот же день дают меньше молока.

В условиях современных крупных ферм и комплексов специализирующихся на производстве молока, потребности в воде обеспечиваются в основном централизованным водоснабжением (водопроводами). Децентрализованное водоснабжение из колодцев, прудов, озер, рек сохраняется для водопоя в хозяйствах при использовании естественных выпасов, а также для снабжения ферм водой в степных, полупустынных и пустынных районах.

Централизованное водоснабжение с подачей воды через водопроводы имеет несомненные санитарные и экономические преимущества, позволяющие при наименьших затратах физического труда механизировать поение животных, использовать достаточные количества дешевой воды для поддержания чистоты в животноводческих помещениях, чистоты инвентаря, охлаждения молока и пр.

Устройство водопроводов регламентируется особыми правилами, выполнение которых контролирует медицинский санитарный надзор.

Важнейшее значение в рассматриваемом вопросе имеет гигиена поения животных.

Летний период. Большое значение для охраны здоровья животных и повышения их продуктивности имеет правильно организованный водопой летом на пастбищах и при лагерном содержании. К началу пастбищного сезона все водопой должны быть приведены в надлежащий санитарный порядок и соответственно оборудованы. Около открытых естественных водоемов должны быть устроены безопасные подступы для животных.

Для поения на пастбищах используют групповые автопоилки различных модификаций, рассчитанные на обслуживание гурта в 100...120 голов.

При подъеме воды из шахтных колодцев можно использовать передвижные водоподъемные установки. Одна передвижная водоподъемная установка обслуживает 8...10 пунктов. Откачав воду из колодца в резервуар на одном пункте, ее передвигают к другому.

Из поверхностных источников воду забирают и транспортируют к пастбищным водопойным пунктам автоцистернами. В степных районах и полупустынных зонах (например, на отгонных пастбищах) для поения животных устраивают около шахтных или артезианских колодцев специальные водопойные замощенные площадки.

Территорию около мест водопоя животных необходимо поддерживать в чистоте и периодически дезинфицировать.

Зимний период. Наличие водопроводов в хозяйствах дает возможность обеспечить животных в стойловый период доброкачественной водой. Животных поят группами из общих корыт, рештаков, желобов или же индивидуально из поилок.

Для поения крупного рогатого скота в коровниках с привязным содержанием используют индивидуальные автоматические поилки. При беспривязном содержании скота устанавливают групповые поилки, снабженные поплавковыми камерами для регулирования уровня воды. Такие поилки оборудуют приспособлениями для подогрева воды (например, поилки АГК-4А с электроподогревом) или в них подают подогретую воду в нагревательном устройстве линии водоснабжения. Воду из поилок коровы пьют вволю в любое время. Поилки регулярно очищают от остатков корма, моют и при необходимости дезинфицируют слабым раствором щелочи или хлорной извести. Больше всего воды коровы выпивают после кормления и после доения.

Потребное количество и размещение поилок в коровниках рассчитывается исходя из численности коров в группе и расположения самих этих групп. Немаловажна и близость автопоилки к кормовому столу.

Часто групповые поилки размещаются в переходах. В этом случае ширина такого перехода должна составлять минимум 4 метра, чтобы животное, находящееся у поилки, не ограничивало движение остальных коров (рис. 20).

Температура воды для поения коров должна быть в пределах 10...12°C. При употреблении более холодной воды организм животного затрачивает на согревание большое количество тепловой энергии, что приводит к дополнительному расходу кормов. Кроме того, нередко потребление холодной воды вызывает заболевание органов пищеварения.

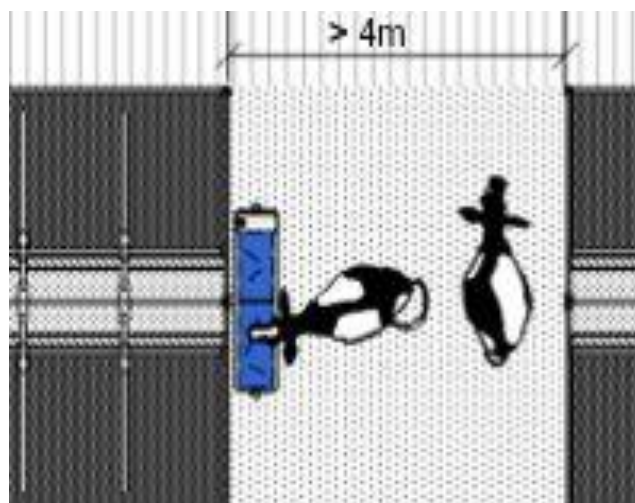


Рисунок 20 – Установка групповой автопоилки в переходе коровника

При устройстве систем автопоения коров необходимо обязательно учитывать температуру замерзания воды и ее техническое оснащение должно быть выполнено с учетом минусовой температуры. Технически возможны четыре основные антизамерзающие системы.

1. Хорошая изоляция системы подвода воды и корпуса поилки. Корпус должен быть закрыт и вверху.

2. Электрообогрев корпуса ванны. Его техническое переоснащение довольно просто, но из-за большого объема потребляемой воды связано с относительно высокими затратами электроэнергии.

3. Циркуляционная система по соединенным трубам. Все ванны находятся на одной высоте и имеют приток и отток воды. С помощью циркуляционного насоса вода в водопроводах и ваннах может пребывать в постоянном движении и, таким образом, не замерзает. Преимущество этой системы заключается в том, что необходим всего один центральный поплавок. Однако гигиена поения остается спорным вопросом, так как по соединительным трубам вместе с водой из ванны переносятся также частицы загрязнений, которые через некоторое время могут стать большой угрозой размножения бактерий.

4. Циркуляция свежей воды с центральным отоплением и насосом. В данном случае ферма должна быть снабжена циркуляционным водопроводом от 1 до 1½ дюйма и с регулярным давлением воды. Вода циркулирует с помощью циркуляционного насоса и нагревается при возникновении опасности замерзания с помощью проточного водоподогревателя.

В системах водоснабжения животноводческих ферм и комплексов в качестве энергетических устройств, обеспечивающих подачу воды, наиболее широкое распространение получили центробежные и вихревые насосы (рис. 21). Они просты по конструкции, надежны и удобны в эксплуатации. Их применяют для подачи воды из открытых источников, шахтных и трубчатых колодцев, а также во многих технологических линиях внутри животноводческих предприятий.

Центробежные насосы по исполнению бывают одно- и многоступенчатыми, а также с горизонтальным или вертикальным расположением рабочего вала.

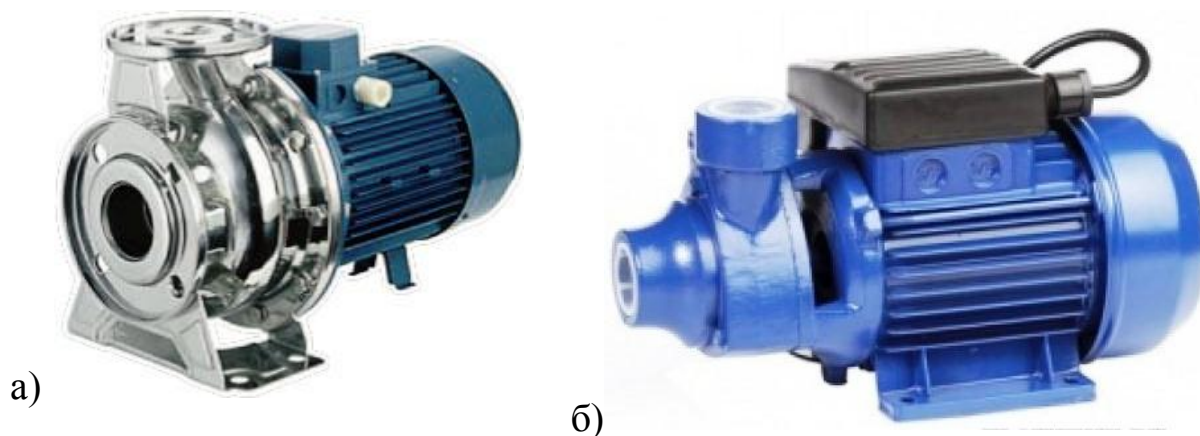


Рисунок 21 – Центробежный (а) и вихревой (б) водяные насосы

Перед запуском центробежных насосов необходимо заполнять их камеру перекачиваемой жидкостью. Более того, для нормальной и устойчивой эксплуатации центробежных насосов их следует устанавливать таким образом, чтобы перекачиваемая жидкость поступала в камеру самотеком.

На рисунке 22 представлены основные достоинства и недостатки центробежных водяных насосов.

Вихревые насосы при одинаковых габаритах и равных скоростных режимах, по сравнению с центробежными насосами, создают напор в 3...5 раз больший. Вследствие вертикального расположения всасывающего патрубка жидкость из корпуса при неработающем насосе не вытекает. В начале работы воздух из всасывающей трубы удаляется самим насосом, в результате чего в трубе создается разрежение и жидкость под действием атмосферного давления поступает в корпус.

Достоинства и недостатки вихревых насосов представлены на рисунке 23.



Рисунок 22 – Основные достоинства и недостатки центробежных насосов



Рисунок 23 – Основные достоинства и недостатки вихревых насосов

Бесперебойное снабжение молочной фермы водой всецело зависит от правильной эксплуатации и своевременного и качественного обслуживания водяных насосов, как энергетического узла системы механизированного водоснабжения.

Полученные с завода-изготовителя водяные насосы необходимо освободить от упаковочного материала, произвести внешний осмотр, убедиться в исправности деталей и отсутствии посторонних предметов. При монтаже данного оборудования необходимо строго соблюдать все правила, предусмотренные заводской инструкцией по монтажу и эксплуатации.

Детали насосов очищают от смазки, консервации и моют горячей водой и щелочным раствором в соответствии с заводской инструкцией. Затем насосы собирают и присоединяют к трубопроводу. При монтаже тщательно проверяют соосность валов электродвигателя и рабочего колеса или ротора. Это особенно важно для насосов неконсольно-моноблочного типа, имеющих общую плиту с приводом. Необходимо правильно установить резиновое уплотнительное кольцо в паз корпуса.

Крышки к корпусу следует прижимать равномерно по окружности, не допуская перекоса. В противном случае нарушается нормальная работа насоса.

Электродвигатель присоединяют к электросети за выведенные концы обмотки статора в зависимости от напряжения по схеме, указанной на табличке двигателя (треугольник или звезда). Электродвигатель, насос, щит управления и пусковую аппаратуру надежно заземляют. Кратковременно включая насос, проверяют правильность направления вращения рабочего колеса, которое для центробежных насосов должно быть против часовой стрелки, если смотреть со стороны всасывающего патрубка, для шестеренчатых насосов по часовой, если смотреть со стороны крышки. При неправильном направлении вращения следует поменять местами две присоединительные фазы сети.

Вращать насос вхолостую свыше 3...4 мин не рекомендуется, так как его трущиеся части смазываются только перекачиваемым продуктом. Нарушение этого правила может привести к перегреву уплотнительного устройства и даже к выходу его из строя. При наличии графитовых или резиновых уплотнений включать насос без жидкости запрещается.

При пробном пуске насоса одновременно проверяют, нет ли в насосе посторонних шумов и стуков. Правильно собранный и смонтированный насос должен работать спокойно, без вибраций.

Всасывающая труба должна быть короткой, прямой и герметичной. Нагнетательный и всасывающий трубопроводы должны свободно без перекосов присоединяться к патрубкам насосов.

Для пуска центробежного насоса необходимо открыть кран на всасывающей линии, включить электродвигатель и открыть кран на нагнетательной, для пуска объемных – открыть запорные краны на нагнетательной линии, включить электродвигатель и открыть кран на всасывающей.

Регулировать производительность насосов перекрыванием крана на всасывающей линии недопустимо. В этом случае в трубе перед насосом создается вакуум и насос начинает подсасывать воздух через неплотности в соединениях, что приводит к подаче молока с пеной в сборные емкости или технологические аппараты.

При низком уровне жидкости в резервуаре, из которого она перекачивается, образуется воздушная воронка. Это приводит к захвату воздуха с последующим пенообразованием. Указанное явление устраняют, поддерживая уровень продукта в емкости не ниже 30...40 см от дна.

Шестеренные насосы необходимо устанавливать ниже уровня всасываемой жидкости, т.е. под залив, а всасывающий трубопровод снабжать краном.

Во время работы насоса надо систематически следить за сальником вала – при неудовлетворительном состоянии сальникового устройства появляется течь перекачиваемой жидкости. Это обнаруживается визуально с помощью специального отверстия во фланце насоса, через которое вытекает просачиваемая жидкость.

При сильном нагреве электродвигателя (свыше 60...70 °С), появлении стука или шума насос необходимо остановить и устранить неисправность.

При наличии графитовых или резиновых уплотнений включать насосы без жидкости запрещается.

По окончании работы и при длительном перерыве насосы следует подвергать санитарной обработке.

В процессе санитарной обработки помещения во избежание поражения током строго запрещается направлять струю воды на насос или на электродвигатель.

3.3 Оборудование для уборки и утилизации навоза

В последнее время при реконструкции действующих или строительстве новых животноводческих помещений для содержания КРС предпочтение отдается применению механических систем удаления навоза. Однако для обеспечения эффективной их работы необходимо при монтаже и эксплуатации учитывать определенные требования, которые были сформулированы специалистами в ходе длительных исследований и изучения опыта работы механических систем в производственных условиях.

В зависимости от технологии содержания животных, консистенции навоза, объемно-планировочных решений и других условий используются следующие способы удаления навоза:

- перемещение навоза по желобу бульдозерным агрегатом;
- перемещение навоза по каналу стационарными установками со скребковыми рабочими органами;
- подбор навоза с пола мобильными навозоподборочными агрегатами;
- удаление навоза через щелевой пол в каналы с гидравлической транспортировкой навоза по каналам;
- удаление навоза через щелевой пол в каналы с механической транспортировкой навоза по каналам;
- удаление навоза через щелевой пол в подпольное навозохранилище.

Системы удаления навоза через решетчатый или щелевой пол используются при бесподстильном содержании животных. Удаление навоза мобильными агрегатами (бульдозерами, навозоподборщиками) применимо, в основном, при использовании подстилки. Системы со стационарными установками рекомендуется применять как при подстильном, так и при бесподстильном содержании животных. Мобильные агрегаты рекомендуются для удаления навоза с выгульных и открытых откормочных площадок, скотопрогонов и дорог.

Удаление загрязненных поверхностных вод с территории ферм и комплексов осуществляется путем создания соответствующих уклонов поверхностей и устройства сети водоотводных лотков и трубопроводов. Загрязненные навозом стоки отводятся в накопительные емкости для последующей утилизации после соответствующей подготовки.

Для очистки выгульных дворов используются серийные бульдозеры. Бульдозерная лопата БН-Ф-2,5-1 (рис. 24) включает в себя навесную рамку 1, металлический отвал 2 с металлическим ножом

или резиновой пластиной 5, два крыла 3, угол установки которых регулируется тягами 4. Отвал может поворачиваться относительно рамки на 180° , что позволяет убирать навоз как при движении трактора вперед, так и назад. Устанавливается на фронтальные погрузчики ПКУ-0,8 и ПФБ-Ф-0,6 или заднюю гидронавеску трактора.

На выгульных площадках вдоль кормушек предусматривают полосу для кормления животных, отделенную от зоны отдыха проездом шириной 2,2 и глубиной 0,2 м. Ширина полосы кормления до 2 м в зависимости от размеров животных, уклон 3% в сторону проезда. Зона отдыха также должна иметь уклон в сторону проезда не менее 1%.

Проезд систематически очищают бульдозером. Уборка навоза на полосе кормления и в зоне отдыха производится по потребности.

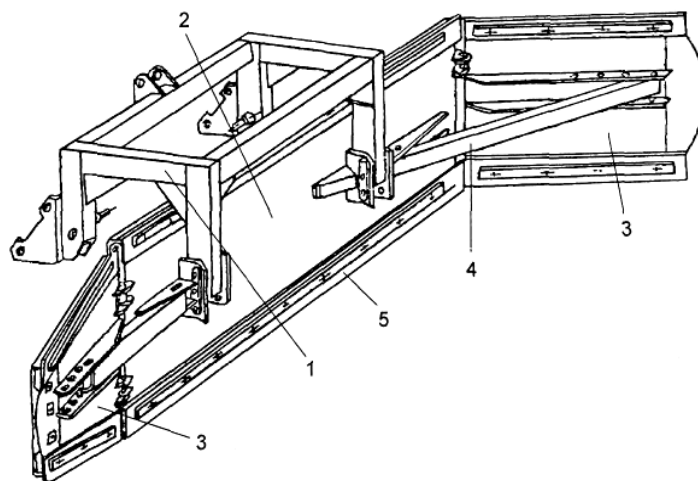


Рисунок 24 – Бульдозерная лопата БН-Ф-2,5-1

Основные технологии и технологические решения систем удаления навоза из помещений стационарными навозоуборочными средствами при содержании животных на щелевых полах и сменяемой подстилке реализованы в следующих технических решениях удаления навоза:

- скребковыми транспортерами типов ТСН, КСН, КНП, КСУ;
- скреперными установками типов УС и УСН;
- шнековыми транспортерами КШТ, КОШ, ШТН и др.;
- транспортерами других типов.

В нашей стране скребковые транспортеры кругового принципа движения являются наиболее распространенными техническими средствами, применяемыми для уборки навоза при привязном содержании скота. Производство скребковых транспортеров ТСН осталось в ближнем зарубежье (завод «Ковельсельмаш», Украина). Поэтому в

различных регионах страны, как правило, на базе ремонтных заводов налажен выпуск практически всех транспортеров марки ТСН (ТСН-2,0; ТСН-160А и др.).

Скребковые транспортеры кругового движения предназначены для транспортирования навоза по навозным каналам из животноводческих помещений и подачи на наклонный транспортер для погрузки его в мобильный транспорт.

Приводные станции транспортеров ТСН-3Б и ТСН-160Б унифицированы. Они отличаются венцом ведущих звездочек. Привод горизонтальной части транспортера размещается в открытых продольных и поперечных каналах, образующих замкнутый четырехугольник. Горизонтальный транспортер включает в себя цепь с прикрепленными к ней скребками, поворотные и натяжные устройства. Продольные лотки располагаются вдоль ряда стойл в навозном проходе.

Транспортеры включаются в работу 3...4 раза в сутки на 20...30 минут, сначала наклонный, затем горизонтальный.

При работе транспортера ТСН навоз, сброшенный в продольный канал (лоток), передвигается по каналу (лотку) в нижний навозоприемный сектор наклонного транспортера и подается им в транспортное средство или конвейер. Цепь транспортера ТСН-3Б собирают из штампованных планок, соединенных посредством осей. К звеньям цепи с помощью скоб крепятся скребки с шагом: у горизонтальной части – 1 м; наклонной – 0,75 м.

Отличительной особенностью транспортера ТСН-160А является то, что в нем применена круглозвенная, неразборная тяговая цепь с шагом звеньев 80 мм. При необходимости, цепь укорачивают, вырезая три звена, а концы цепи затем соединяют при помощи соединительного звена и вставки, которую ставят в прорезь соединительного звена и приваривают к нему (рис. 25).

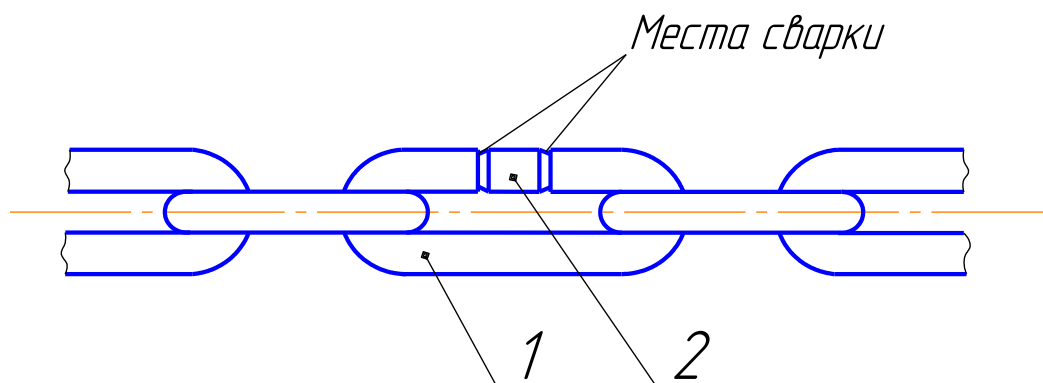


Рисунок 25 – Соединение круглозвенной цепи транспортера
1 – звено соединительное; 2 – вставка

Наиболее характерные неисправности и вызывающие их причины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Возможные неисправности транспортера

Неисправность	Причина
1. Наматывание цепи на поворотную звездочку.	Недостаточное натяжение цепи
2. Сбрасывание цепи со звездочки	То же
3. Стуки при сходе цепи с приводных звездочек транспортеров	То же
4. Задевание концов скребков за стенки навозного канала	Натяжное устройство использовало ход натяжного ролика
5. Снижена скорость движения цепи	Недостаточно натянуты клиновые ремни привода

Транспортер ТСН-160А, по сравнению с ТСН-3Б, имеет следующие преимущества: простота конструкции, повышенная надежность круглозвенной цепи, более простой и менее трудоемкий процесс монтажа, на 13% меньшая металлоемкость.

При беспривязном содержании коров применяются скреперные установки и конвейеры УС-10, УС-15, УС-250.

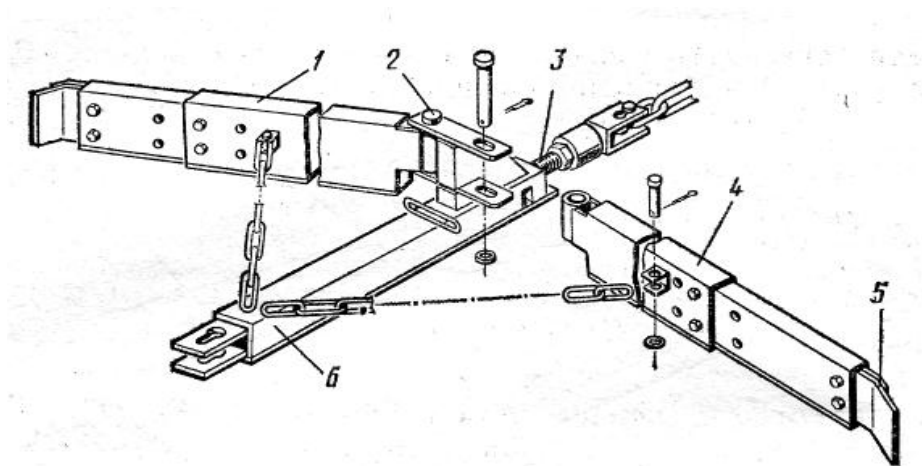
Установка УС-Ф-170 возвратно-поступательного движения, обслуживает 100 коров и комплектуется двумя скреперами для уборки навоза по двум открытым навозным проходам шириной 1,8...3,0 м и высотой 0,2 м. Она производится в 3-х исполнениях, в зависимости от места выгрузки навоза: в один конец, в оба конца или посередине животноводческого помещения.

На рисунке 26 показано устройство скрепера (а) и его установка в коровнике (б).

Скребки смонтированы на шарнирах и выполнены составными. Каждый из них имеет независимую и более узкую подвижную часть, что позволяет раздвигать скребки на ширину до 3 м. На каждом из скребков находятся резиновые чистики, в процессе работы плотно упирающиеся в стенки прохода. По мере износа чистики выдвигают или поворачивают другой стороной.

В каркасе скребка вмонтирована плоская резина, которая обеспечивает бесшумный ход при их перемещении по бетонному полу навозного канала.

Включать установки необходимо 6...10 раз в сутки.



*а – конструкция скрепера;
1, 4 – скребки; 2 – шарнир; 3 – натяжное устройство; 5 – резиновый чистик; 6 – ползун*



б – установка скрепера в помещении

Рисунок 26 – Скреперная установка УС-Ф-170

Технические решения систем удаления навоза шнековыми транспортерами разработаны применительно к комплектам навозоуборочного оборудования на базе шнековых транспортеров типов КШТ, КОШ, ШТН и др.

К особенностям монтажа шнековых транспортеров относится следующее. При бетонировании навозных каналов, прямых приводных станций, а также опоры наклонного шнека используется бетон марки не менее 200.

Отклонение дна канала от прямолинейности не должно превышать 20мм по всей длине канала. Непрямолинейность вертикальных стенок должна быть не более 10 мм. Необходимо забетонировать вдоль края навозного канала уголок 40×40×5. При бетонировании

нии к уголку приваривают арматуру из прутка диаметром 6 и длиной 400 мм, конец следует загнуть на длине 50 мм.

Для выгрузки навоза из поперечного канала за пределы животноводческого помещения в мобильном средстве предусматривается наклонный шнек (рис. 27).

Поперечный шнековый транспортер предназначен для сбора навоза, выгружаемого продольным транспортером, и подачи его в приемок наклонного транспортера или навозосборник.

Принципиальное устройство поперечного и наклонного транспортеров аналогично, но отличается конструктивными размерами. Глубина канала для продольного шнека 400 мм, ширина верхней части по наружным полкам уголка 500; глубина поперечного канала 800 и ширина 500 мм.

Технологическая линия удаления навоза включает в себя несколько машин, взаимно увязанных между собой последовательно выполняемых операций.

Выбор оборудования линии производится на основании разработанной схемы по требуемой производительности, выходу навоза и регламенту работы. При этом производительность первой машины должна соответствовать загрузке линии, а производительность последующих должна быть равна или несколько больше предыдущей.

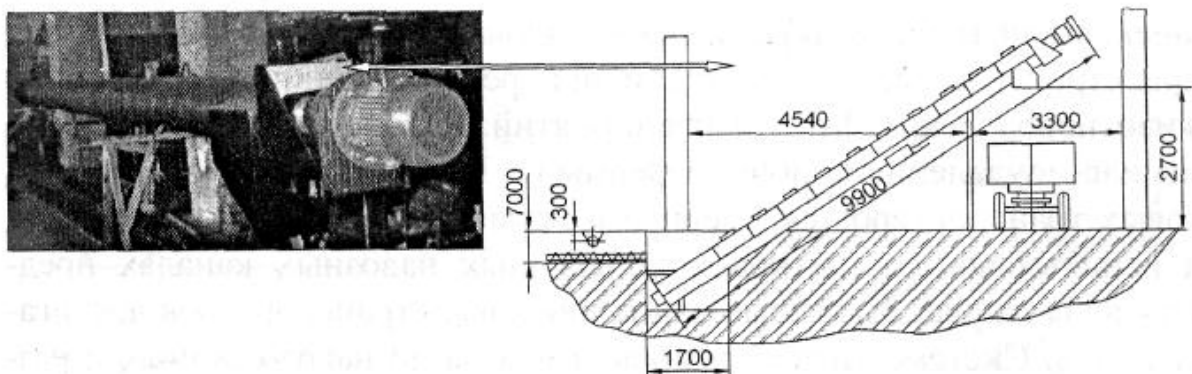


Рисунок 27 – Схема установки наклонного навозоуборочного транспортера

С 2016 года датская компания LJM поставляют на российский рынок одну из последних своих разработок – тросовую систему удаления навоза WSP. Ее отличительными преимуществами являются:

- программируемая длина хода;
- определение положений поворота и остановок;

- программирование работы для зимнего периода;
- двухэтапная система безопасности для предотвращения травмирования животных;
- защита троса от разрыва.

Разработчиками предусмотрены четыре различных конфигураций установки WPS систем в животноводческом помещении.

Складывающиеся скрепера оцинкованы горячим способом и производятся для каналов различной ширины. В широких навозных проходах устанавливаются U-шины в которых располагается направляющий трос, что обеспечивает стабильную и качественную работу скрепера.

При получении на ферме твердого подстилочного навоза важным элементом является его хранение. От условий и способов хранения зависит химический состав и качество производимых органических удобрений, эффективность их применения, ветеринарно-санитарное состояние территории ферм и расположенных вблизи населенных пунктов.

Существует три способа хранения навоза: горячий (рыхлый), холодный (плотный) и горячепрессованный. Первым способом предусматривается укладка навоза в узкие, не шире 2..3 м бурты, вторым – плотную укладку увлажненного навоза в борт шириной не менее 5м и высотой до 2м, третьим – укладку слоем 0,8...1,0 м с последующим уплотнением каждого слоя после повышения температуры в бурте до 55...60°C. При этом в борт кладут не менее 3...4 слоев навоза высотой не менее 2 м.

В таблице 2 представлен состав навоза на соломенной подстилке при различных способах хранения.

Таблица 2 - Состав навоза при хранении в течение 4 месяцев, %

Химический состав	Способ хранения		
	Холодный	Горячепрессованный	Рыхлый
Вода	75,7	77,7	77,9
Азот: общий	0,61	0,66	0,71
белковый	0,37	0,60	0,51
аммиачный	0,23	0,15	0,18
Фосфор	0,39	0,43	0,48
Калий	0,42	0,48	0,52
Известь	0,18	0,24	0,22
Органическое вещество	21,7	18,7	18,4

Из данных таблицы 2 видно, что при холодном способе хранения в несколько раз сокращаются потери азота и органического вещества. При этом азот остается в более подвижной и доступной для растений аммиачной форме.

При аэробных способах хранения навоза происходят большие потери органического вещества и азота (табл. 3).

Таблица 3 - Средние потери органического вещества и азота при хранении навоза в течение 4 месяцев, %

Способ хранения навоза	Потери органического вещества	Потери азота
Горячий	32,6	31,4
Горячепрессованный	24,6	21,6
Холодный	12,2	10,7

К недостаткам анаэробного (плотной укладки) способа хранения навоза нужно отнести слабую гибель в нем семян сорняков. Поэтому в производственных условиях целесообразно применять горячепрессованный способ хранения навоза.

Для хранения подстилочного навоза предусматриваются незаглубленные водонепроницаемые площади или хранилища глубиной 1,5...2,0 м.

Количество хранилищ должно быть не менее двух. Объем хранилища следует принимать из расчета 450т на 100 голов КРС живой массой 500 кг.

Основными недостатками технологии хранения твердого навоза являются следующие.

1. В связи с низкой культурой производства продукции животноводства и несовершенством технических средств для уборки навоза в него попадает при погрузке в технологическую машину недопустимо большое количество инородных включений (бетон, камни, металл, дерево и др.), которые в последующем вместе с удобрениями попадают на поля и засоряют почву.

2. Высокая стоимость строительной части навозохранилищ.

3. Засоренность бурта навоза семенами сорной растительности.

Из гидравлических систем наибольшее распространение получили гидравлические системы периодического действия (с добавлением воды), реже - непрерывного действия.

Для транспортирования полужидкого и жидкого навоза от зданий в навозосборники, карантинные емкости и навозохранилища (и

компостохранилища) применяют транспортеры скребковые, поршневые установки, самотечные коллекторы или насосы.

Для уточнения эпизоотической обстановки на ферме и отделения инфицированного навоза от незараженного, необходимо предусматривать не менее шести суток карантинное выдерживание навоза в секционных емкостях, а также предусмотреть технические средства для его обеззараживания. Для хранения навоза должны предусматриваться прифермские или полевые навозохранилища (компостохранилища).

Наиболее экономичными для внесения навоза считаются шланговые системы и самодвижущиеся дождевальные машины, которые позволяют вносить от 1000 до 3000 м³ за смену работы, при этом задействован только один трактор.

Внесение осуществляется при зигзагообразном движении агрегата по полю с буксируемым шлангом, по которому непрерывно подается навоз (рис. 28). Оно может осуществляться поверхностно путем разбрызгивания с помощью аппликаторов или внутривпочвенно инжекторами.

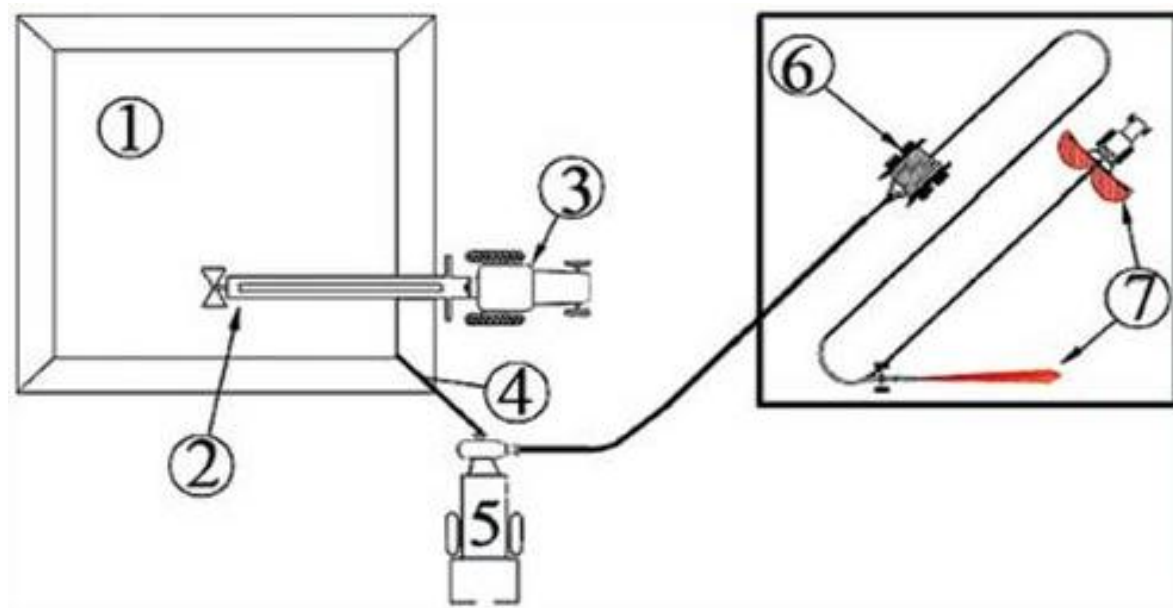


Рисунок 28 – Схема внесения навоза с применением шланговой системы или самодвижущейся дождевальной машины:

1 – навозонакопитель; 2 – мешалка с приводом от ВОМ трактора; 3 – трактор; 4 – подающая труба; 5 – насосная станция; 6 – транспортировщик шлангов; 7 – буксируемый трактором шланг или самодвижущаяся дождевальная машина

В инжекторах могут быть использованы различные рабочие органы, выбор которых осуществляется с учетом требуемой глубины заделки навоза, механического состава почв. Наибольшее распространение получают рабочие органы Dietrich 70MSD за счет своей универсальности и надежности. Поверхностное внесение менее энергоемко (требуется менее мощный трактор) и более производительнее по сравнению с использованием инжекторов. Зато при внутрпочвенном внесении снижаются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Это особенно важно, когда поля расположены близко к жилой зоне.

3.4 Оборудование для доения коров

Доение коров является одним из самых сложных и ответственных производственных процессов на молочных фермах, существенно влияя на здоровье и состояние животных, что непосредственно предопределяет уровень использования их генетического потенциала.

Распространенная в нашей стране технология машинного доения коров требует больших затрат труда, так как операции по подготовке вымени животного к доению, контроль за доением, а также заключительные операции, включающие в себя машинное додаивание и снятие доильного аппарата выполняются вручную. Качество проведения ручных операций при этом во многом зависит от квалификации и ответственности оператора. Это приводит к снижению продуктивности животных, а также возникновению заболеваний вымени коров маститами технического происхождения.

Отечественное машиностроение все еще по инерции испытывает то, что советская экономика практически исключала формирование конкурентной среды. Сельскохозяйственное машиностроение к началу 90-х годов выпускало не отвечающие требованиям модели доильных установок, а модернизация оборудования шла преимущественно по пути частичной комплектации адаптированными импортными узлами. В ходе реформ 90-х годов новых ферм практически не строили, хотя в некоторых регионах была проведена реконструкция молочных ферм с приходом на рынок иностранных инвесторов. В целом, за последние годы российское производство доильного оборудования было доведено до минимума.

Потребности рынка 90-х годов потребовали освоения производства доильных установок рядом других российских компаний. Улучшение качества оборудования они добились путем использования импортных узлов и агрегатов. Одним из первых на этот путь стало

научно-производственное предприятие «Фемакс» (г. Москва), созданное при Всероссийском научно-исследовательском институте электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ). Им была создана линейная доильная установка УДМ-200 с частичной комплектацией ее импортными узлами компании «Westfalia-Surge» (Германия). В ней молокопровод был выполнен из нержавеющей стали, что позволило уменьшить число стыков в 3 раза по сравнению с АДМ-8А и повысило качество получаемого молока. В настоящее время НПП «Фемакс» выпускает и доильные установки типа «Елочка» для доильных залов.

Известны и другие производители доильной техники: ООО «Ремтехмаш» (г. Орехово-Зуево), ООО «Иж-Лайн», ЗАО «Волгодонскремагросервис», ООО «Профимилк», ООО «Петротрейд», ООО «Камиль-Агро», ООО «Гидротрест» и другие. Для этих компаний характерны небольшие объемы производства.

К настоящему времени возросло и число начавших собственное производство в России иностранных фирм на рынке молочных продуктов. С 2000 г. объемы поставок доильного оборудования из-за рубежа неуклонно увеличивались. Ведущими иностранными производителями на российском рынке доильного оборудования сейчас являются шведская фирма «De Laval» (около 200 тыс. голов молочного скота доится на оборудовании этой фирмы), немецкая «Westfalia» и датская S/A/ Cristensen - Co: на их долю приходится 87,5% всех поставок в стоимостном выражении.

Сейчас в стране наметилась тенденция постепенного изменения технологии содержания коров в сторону беспривязного. Однако, несмотря на некоторое ускорение процесса модернизации молочных ферм, в России по-прежнему доминирует привязное содержание животных. На рисунке 29 представлена диаграмма, характеризующая типы доильного оборудования используемого на фермах страны в процентах от численности обслуживаемого поголовья коров.

По статистическим данным сегодня на беспривязное содержание переведено около 4% коров. Более активно в последнее десятилетие ввозились линейные установки для доения в молокопровод, которые не требуют коренной реконструкции ферм. Сейчас в России действуют около 17 тыс. линейных установок, из которых почти тысяча производства западных компаний. По-прежнему используются доильные агрегаты для сбора молока в ведро. Они не только выпускаются отечественной промышленностью, но и ввозятся из-за рубежа. К настоящему времени поставки импортного доильного оборудования в стоимостном выражении увеличились более чем на 40%.

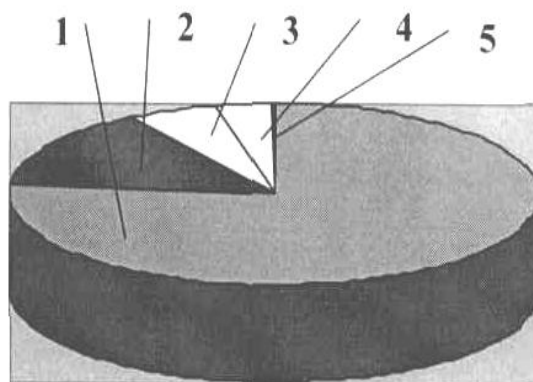


Рисунок 29 – Оснащенность российских молочных ферм различными видами доильного оборудования

1 – линейные с молокопроводом (отеч.) – 76,4%; 2 – линейные с доильными ведрами (отеч.) – 14,5%; 3 – линейные импортного производства – 5,5%; 4 – доильные залы – 3,4 %; 5 – ручное доение – 0,2%

Необходимо отметить, что сельскохозяйственные предприятия России начали приобретать и доильные установки отечественных производителей. В ряде регионов в рамках Национального проекта начато строительство новых, современных ферм. Наметился и рост молочной продуктивности (на 8,3%) и общего производства молока в сельхозпредприятиях. Из более чем тысячи хозяйств, получивших кредитную поддержку в рамках ПНП, 72% предприятий специализируются на производстве молока.

В перспективе многие сельскохозяйственные предприятия нашей страны будут осуществлять замену устаревшего доильного оборудования на современное. При этом возникают вопросы, связанные с проектированием и строительством небольших молочных ферм с замкнутым циклом воспроизводства, обоснования и выбора для них современной технологии содержания и комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, в том числе доения коров и первичной обработки молока.

Сегодня разработаны и применяются различные виды доильных аппаратов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Они отличаются между собой по уровню соответствия физиологическим и технологическим требованиям к машинному доению коров, цене, качеству, сроку службы, мощности и многим другим параметрам. Поэтому выбор доильного аппарата должен осуществляться в совокупности с учетом всех факторов и наиболее полного соответствия конкретным условиям.

В настоящее время в нашей стране выпускаются доильные аппараты ДА-3М «Волга», ДА-2М «Майга», АДУ-1, АДС-1, «Нурлат» и некоторые другие аппараты специального назначения, а также их экспериментальные образцы.

Технические характеристики наиболее широко применяемых типов доильных аппаратов приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Технические характеристики доильных аппаратов отечественного производства

Показатель	Марка доильного аппарата			
	ДА-2М	ДА-3М	АДУ-1	
			двухтактный	трехтактный
Рабочий вакуум, кПа	48	53	48	50
Число пульсаций в минуту	80–90	55–60	62–72	55–65
Соотношение тактов, %:				
сосание	67	64	68	68
сжатие	33	11	32	12
отдых	-	25	-	20
Расход воздуха, м ³ /ч	2,3	3	2,7	3,6

Основные преимущества и недостатки приведенных марок аппаратов представлены на рисунке 30.

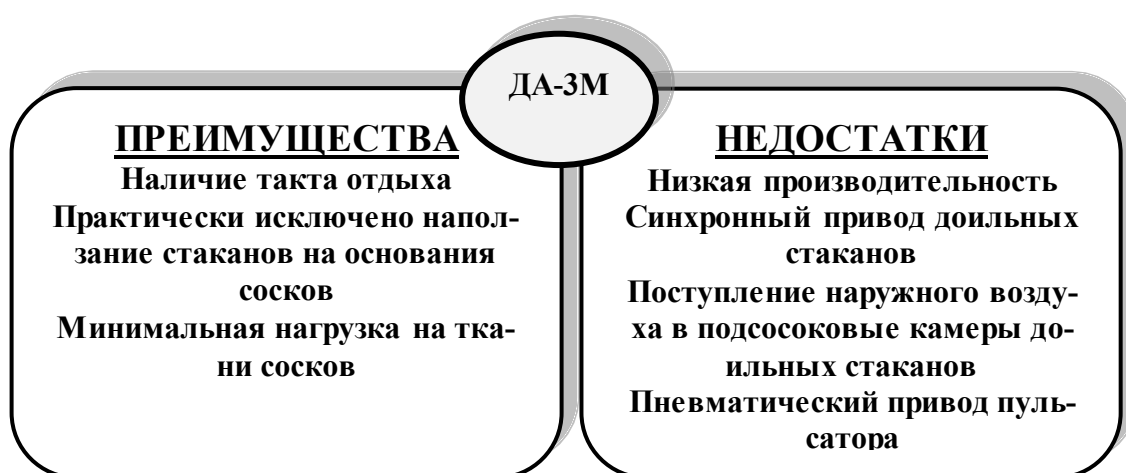




Рисунок 30 – Преимущества и недостатки отечественных доильных аппаратов

Для доения коров в условиях мелких фермерских и личных подсобных хозяйств выпускаются доильные аппараты МДУ-3, «Дююшка», «Буренка» (рис. 31).



Рисунок 31 – Общий вид доильных аппаратов МДУ-3(а), «Дююшка» (б), «Буренка» (в)

Отличительной особенностью доильных аппаратов «Доюшка», «Буренка» является использование в их конструкции поршневого вакуумного насоса. Доильный аппарат (агрегат) «Буренка» представлен различными модификациями. «Буренка-1 Стандарт» — это базовая вариация агрегата, которая способна обслуживать до 8-ми коров. Для нее характерна высокая производительность вакуумного насоса, что позволяет использовать агрегат для одновременного доения двух животных. Опционально возможная установка системы электронной защиты вакуумного насоса от попадания молока и воды.

Полустационарный доильный аппарат «Буренка-1 Евро» отличается компактностью и высоким уровнем производительности. Доильные стаканы устройства выполнены из цельной нержавеющей стали. В сравнении со стандартной версией коллектора объем данного элемента у модели «Буренка-1 Евро» увеличен со 140 см³ до 240 см³. При необходимости модель может быть оснащена датчиком влаги, который в случае необходимости производит автоматическое отключение насоса.

Модель «Буренка-1 Н» оснащена вакуумным насосом сухого типа. Главной конструктивной особенностью аппарата является то, что этот вакуумный насос расположен отдельно от доильных стаканов, поэтому в случае необходимости он может быть вынесен в другое помещение.

Основной деталью любого доильного аппарата, оказывающей механическое воздействие на ткани соска при машинном доении, является сосковая резина. По сравнению с остальными деталями доильного аппарата она испытывает значительную механическую нагрузку, сжимая сосок за среднее время доения коровы (5...6 минут) до 400 и более раз. В числе причин, влияющих на работоспособность доильного аппарата, на долю сосковой резины приходится до 27% отказов.

От эффективности работы сосковой резины зависит не только качество выдаивания коров, но и состояние их здоровья. Корова «отдает» молоко не просто в результате механического процесса его отсасывания доильным аппаратом, а в результате «включения» физиологических процессов, которыми управляет мозг животного. Не менее важно сохранить соски животных здоровыми, поскольку они являются первой линией обороны от микробов, проникающих внутрь молочной железы.

Анализ многочисленных экспериментов, проведенных отечественными и зарубежными исследователями, свидетельствует о том, что конструкция сосковой резины (материал, форма, размеры) боль-

ше, чем любой другой фактор, влияет на характеристики процесса молоковыведения (интенсивность молокоотдачи, степень скольжения по соску, продолжительность доения, качество механического воздействия на соски, состояние вымени животного). Следовательно, чтобы доение проходило быстро, с максимальной полнотой, и при этом сосок не пережимался и не повреждался, резина должна быть высокого качества и правильно эксплуатироваться. Рекомендуемый график замены сосковой резины представлен в таблице 5.

Если коровы во время доения ведут себя беспокойно, пытаются ногами сбросить доильные стаканы, необходимо разобраться в причинах их беспокойства, учитывая высокую вероятность такого поведения при нарушении оптимальной работы сосковой резины. Сигналом для выяснения причин неадекватного поведения животных могут быть изменения на коже сосков.

Таблица 5 – Рекомендуемый график замены сосковой резины в днях при двух- и трехразовом доении

Количество доильных аппаратов в доильной установке	Количество коров в стаде при доении в сутки:						
	- двухразовом - трехразовом						
	100	200	300	400	600	800	1000
6	75 50						
12	150 100	75 50					
16	185 123	100 67	67 45				
24	185 123	150 100	100 67	75 50			
32		185 123	133 89	100 67	67 45		
44		185 123	138 122	138 92	92 62	68 46	
48			185 123	150 100	100 67	75 50	60 40

В конструкциях доильных аппаратов отечественного производства наибольшее распространение получили пульсаторы с пневматическим приводом клапанного механизма и пластинчатороторные вакуумные насосы. Наиболее распространенные модели пневматических пульсаторов (СБ-14, АДУ-01, АДУ-02.100, АДУ-

02.200, АДС 11.03.000, ДД 4-1, ПМ-1) обладают простой конструкцией и низкой стоимостью, но для них характерны следующие недостатки:

- допускают значительные изменения частоты пульсаций и соотношения тактов в зависимости от уровня вакуума в системе;
- низкая эксплуатационная надежность резиновых мембран;
- не позволяют полностью автоматизировать процесс доения;
- имеют высокую трудоемкость обслуживания и требуют постоянного контроля и регулирования числа пульсаций.

Ниже приведены возможные неисправности мембранных пульсаторов при эксплуатации и методы их устранения.

Неисправность	Причина	Способ устранения
Пульсатор работает стабильно, пульсации выше нормы	Вакуум в вакуум-проводе ниже нормы. Вывернут регулировочный винт	Отрегулировать вакуум до нормы (48кПа). Отрегулировать винтом число пульсаций (70 пул/мин.)
Пульсатор работает со сниженным числом пульсаций или не работает	Вакуум в вакуум-проводе выше нормы. Загрязнено перепускное отверстие в корпусе пульсатора. Завернут регулировочный винт.	Отрегулировать величину вакуума увеличением груза в дифференциальном клапане. Прочистить отверстие мягкой проволокой. Отрегулировать винтом число пульсаций.
Пульсатор работает с перебоями или не работает.	Неплотно завинчена гайка пульсатора на корпусе. Подсос между корпусом и диффузором пульсатора. Разорвана сосковая резина	Затянуть гайку. Проверить наличие и целостность прокладки; заменить прокладку. Заменить резину.

В таблице 6 приведены наиболее часто встречающиеся неисправности в пластинчато-роторных вакуумных насосах.

Таблица 6 – Наиболее характерные неисправности пластинчатороторных вакуумных насосов

Неисправность	Вероятная причина
Вакуумный насос не обеспечивает остаточного давления	Загрязненное масло (самая распространенная причина в маслозаполненных насосах)
	Натекание воздуха из атмосферы в вакуумную систему
	Внутренние части насоса изношены или повреждены
	Недостаточное количество масла в насосе
	В корпус насоса попал конденсат
	Частичное засорение фильтров
Вакуумный насос не запускается	На электродвигатель не поступает необходимое напряжение питания
	Заклинивание электродвигателя
	Неисправен электродвигатель
Вакуумный насос заклинил	В насос попали посторонние твердые частицы
	Коррозия в вакуумном насосе из-за попавшего в него конденсата
Вакуумный насос работает с сильным шумом	Запуск после длительного простоя
	Поломаны пластины
	Неисправен подшипник
	Посторонние предметы в вакуумном насосе
	Непригодный тип масла (для маслозаполненных насосов)
Вакуумный насос очень сильно нагревается	Недостаточная вентиляция воздуха
	Высокая температура откачиваемого газа
	Недостаточный уровень масла (для маслозаполненных насосов)

Характерные неисправности доильных установок представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Неисправности доильных установок и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Вакуум в молокопроводе недостаточен	Подсос воздуха в соединительной муфте или в других соединениях	Разборка и сборка муфты с очисткой от загрязнений. Разборка соединений, очистка. Замена соединительного узла
	Подсос воздуха в молокоприемник	Проверить молокоприемник
Нет уровня вакуума в системе промывки	Подсос воздуха через соединительные муфты	Разобрать муфту и прочистить
Прекращается циркуляция моющей жидкости	Недостаточное количество жидкости в системе	Добавить моющей жидкости
	Отсоединилась чашка моечных головок	Надеть чашку, заменить при износе
	Неисправность клапана молочного насоса	Заменить клапан
	Просос воздуха через крышку	Устранить подсос воздуха
Подсос воздуха в молокоприемник	Механическое повреждение уплотнительной прокладки	Заменить прокладку
Молоко попадает в вакуум-провод	Неправильно установлены штуцеры в верхнем бачке молокоприемника	Штуцеры установить выходным отверстием в горизонтальное положение

Рекомендации по промывке доильного оборудования. Промывка доильно - молочного оборудования производится сразу же по окончании его использования. Последовательность выполнения операций по промывке осуществляют в соответствии с заводскими ин-

струкциями по эксплуатации и уходу за каждым конкретным видом оборудования.

Промывку доильной установки проводят в следующем порядке:

1. Ополаскивание линии проточным пропусканьем теплой воды 35...40 °С до полного удаления остатков молока.
2. Циркуляционная промывка горячим раствором моюще-дезинфицирующего средства (щелочной, либо кислотный раствор) с соответствующим температурным режимом 60 °С и концентрацией, рекомендуемой изготовителем самого средства не менее 10...15 мин.
3. Скорость потока раствора должна быть не менее 20 л/мин.
4. Заключительное ополаскивание водопроводной водой проточным способом для удаления остатков моюще-дезинфицирующего раствора.

Для предотвращения образования «молочного камня» не менее 2-х раз в неделю выполняют щелочную промывку.

Помимо промывки и дезинфекции доильную аппаратуру следует периодически разбирать, мыть и чистить вручную, согласно ТО-1 (один раз в неделю).

Необходимо строго соблюдать концентрацию моющих, дезинфицирующих средств и температуру воды для промывки доильного оборудования, так как применение повышенных или пониженных концентраций, а также сильно холодной или горячей воды приводит к изменению физико-химических свойств моющего состава, что снижает качество промывки и соответственно качество молока.

На рисунке 32 представлены сертифицированные моющие средства нового поколения для доильного оборудования

При выборе доильного оборудования весьма важно обеспечить его соответствие условиям фермы и основным характеристикам стада. Выбор модели в первую очередь должен учитывать технологию доения оптимальную для данной фермы и стада. Доильные установки изначально проектируются с расчетом на определенный размер стада. В названиях моделей доильных установок российских производителей цифра часто указывает размер стада. Например, для установок АДМ-100А и УДМ-200 заявленный по технической характеристике показатель обслуживаемого поголовья – 100 и 200 голов соответственно.

Кроме того, оснащение фермы доильной установкой требует соответствующей инфраструктуры. В первую очередь качество электрообеспечения. Если в месте размещения фермы нередко перебои в подаче электроэнергии, то нужно предусмотреть автономный источник питания достаточной мощности, и удобство переключения оборудования с центральной электросети на генератор.

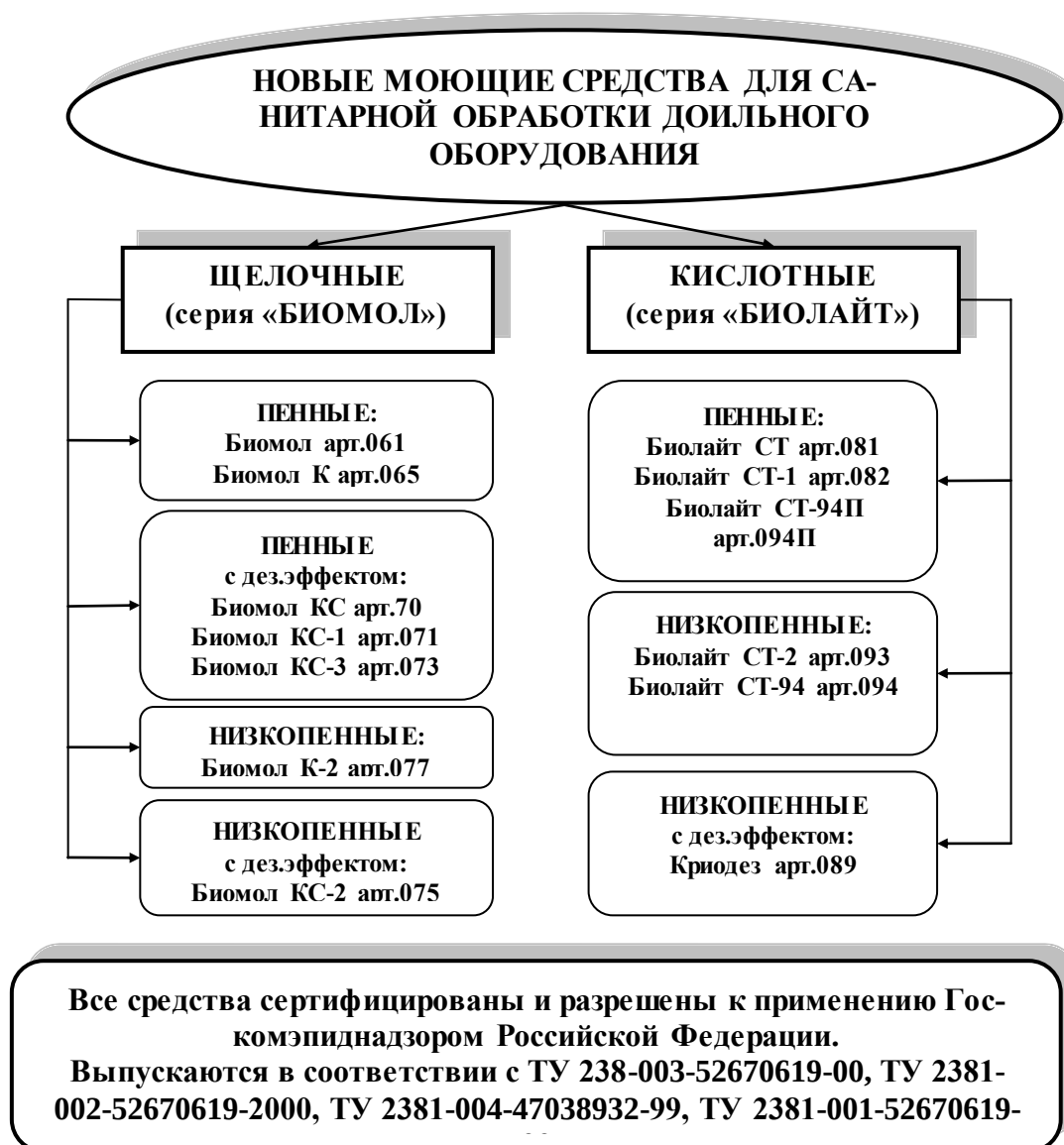


Рисунок 32 - Сертифицированные моющие средства нового поколения для доильного оборудования

В современных условиях ведения молочного скотоводства наиболее актуальной проблемой является организация контроля основных показателей при машинном доении коров, а именно:

- пригодности коров к машинному доению;
- соблюдения технологических правил машинного доения коров;
- контроля технического состояния доильной машины.

Схема контроля основных показателей при машинном доении коров с распределением функциональных обязанностей среди исполнителей показана на рисунке 33.

Другой важный элемент инфраструктуры – водоснабжение. Доильное оборудование требует регулярной промывки, для чего должно

быть достаточно воды, отведение стоков достаточной пропускной способности, а также достаточная мощность насоса для соблюдения режима промывки.

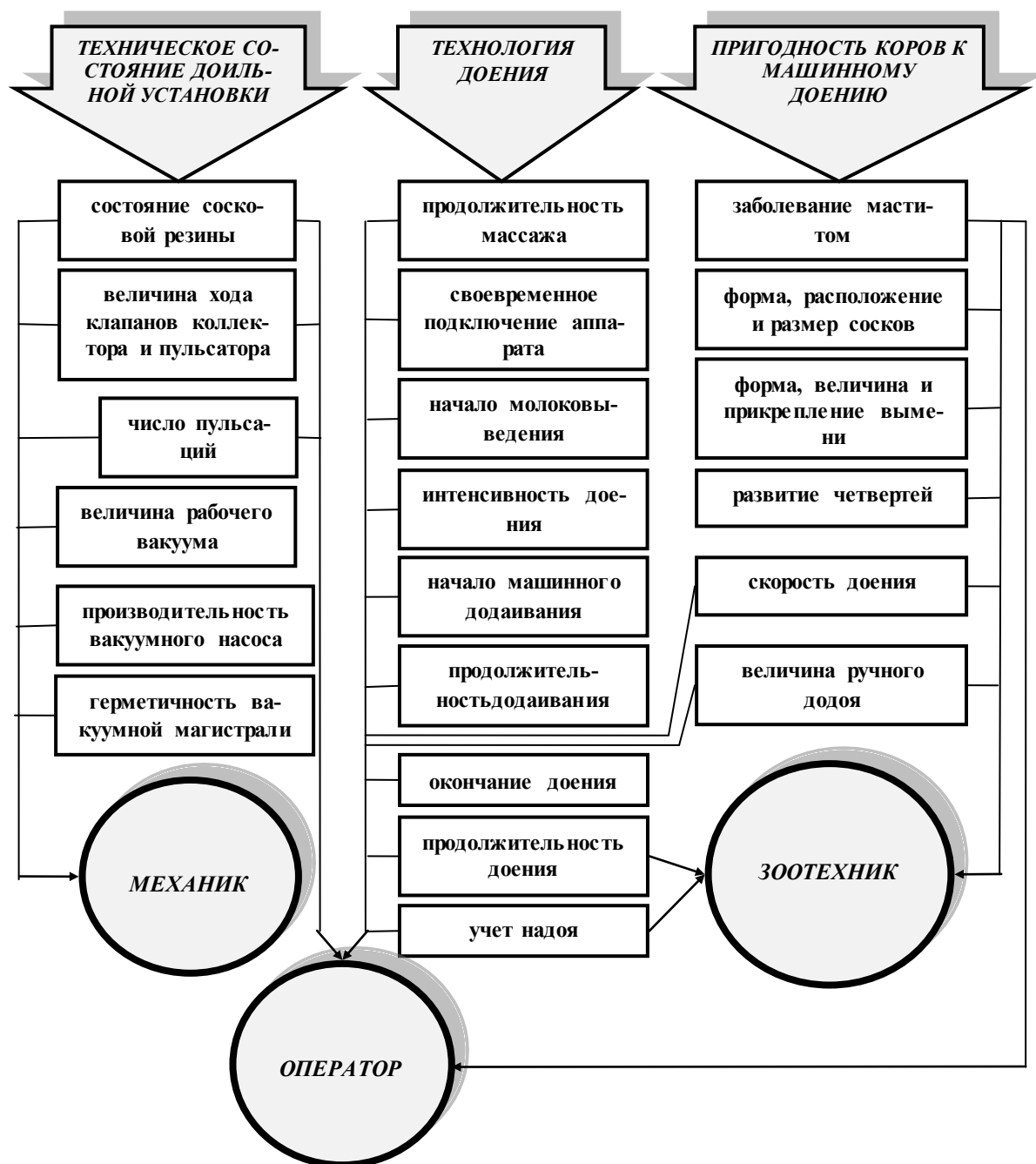


Рисунок 33 – Схема контроля основных показателей при машинном доении коров

Направления совершенствования средств диагностирования и обслуживания доильного оборудования

За последнее время акцент в выполнении объема работ по сервисной службе в животноводстве смещается в сторону хозяйств (т.е. сельхозтоваропроизводителя), поэтому необходимо, чтобы в их распоряжении имелись простые и дешевые приборы и приспособления для проведения этих работ. Для решения этого вопроса необходимо знать какие параметры должны контролироваться и с какой целью. Условно их можно разделить на следующие группы:

1. Морфологические и физиологические:

- основные параметры оценки коров (морфологические признаки вымени, соотношение удоя, скорость доения и др.);
- оценка признаков вымени и свойств молокоотдачи (размер и расположение сосков, объем и время доения каждой четверти);
- физиологические показатели (упругость сосков, оценка моторной функции соска, эфф. стимуляции рефлекса молокоотдачи);

2. Технические:

- производительность вакуумного насоса;
- вакуумметрическое давление и его колебания;
- частота пульсаций;
- продолжительность такта сосания;
- оценка состояния сосковой резины (жесткость, целостность, длина);

3. Технологические:

- приспособления для проверки подготовительных операций;
- потокаммеры, сигнализаторы окончания доения, счетчики надоя.

Основными измеряемыми параметрами в системе доильно-молочного оборудования являются: вакуумметрическое давление, расход воздуха в единицу времени, частота пульсаций, продолжительность такта сосания, упругость (жесткость) резиновых изделий. Исходя из этого, надо подбирать такой комплект приборов и приспособлений, при помощи которого возможно было бы проводить весь комплекс замеров, т.е. он должен быть универсальным, простым в эксплуатации, достаточно точным и дешевым.

Для измерения вакуумметрического давления есть достаточно точный и простой прибор – вакуумметр. Здесь необходимо иметь комплект переходников и приспособлений для того, чтобы можно было проводить замеры давления в различных точках и на различных участках.

Для замеров расхода воздуха и производительности вакуумных насосов имеется прибор КИ-4840, но он недостаточно точен и не рассчитан на замеры подачи таких высокопроизводительных насосов, как

водокольцевые, которые за последнее время получили широкое распространение в животноводстве.

Для определения числа пульсаций и соотношения тактов доильных аппаратов достаточно использовать стандартный датчик вибраций, воспринимающий акустический сигнал от удара клапана пульсатора в момент его переключения и часы (секундомер), взаимосвязанные между собой. Серийно выпускается устройство для диагностики доильных аппаратов УДА, позволяющее с достаточной точностью определять эти параметры.

Упругие свойства резинотехнических изделий (жесткость) определяют через растяжение и остаточную деформацию, по избыточному давлению или вакууму смыкания. Этот вопрос особо остро стоит сейчас, когда повсеместно стала использоваться сосковая резина, совмещенная с молочной трубкой.

Для проверки герметичности сосковой резины выпускается пневмотестер ПТД-1 (рис. 34). При величине вакуума в системе 49 кПа прибор будет показывать 1,3 кПа, если сосковая резина не повреждена и подсосы воздуха отсутствуют. При наличии порывов (отсутствие герметичности) резины показания прибора постепенно повышаются. В этом случае следует разобрать стаканы, визуально оценить состояние сосковой резины. Резина, имеющая порывы (трещины) должна быть выбракована и заменена новой.

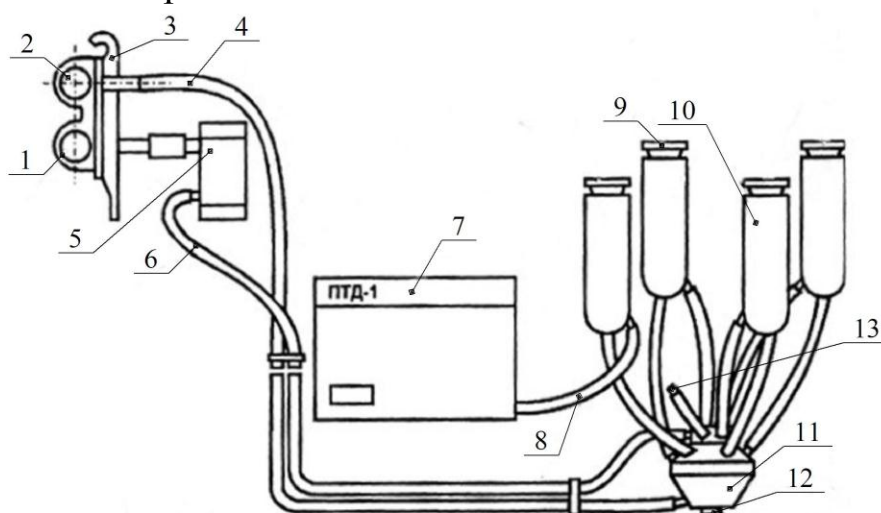


Рисунок 34 - Схема подключения прибора ПТД-1 для контроля герметичности сосковой резины: 1 – вакуумпровод; 2 – молокопровод; 3 - фиксатор; 4 – шланг молочный; 5 –пульсатор; 6 – шланг переменного вакуума; 7 – пневмотестер ПТД-1; 8 – шланг присоединительный; 9 - заглушка; 10 - стакан доильный; 11 – коллектор; 12 – клапан коллектора; 13 – заглушка

При нормальной сосковой резине без порывов прибор должен показывать величину не более 1,3 кПа.

Для осуществления комплексной диагностики параметров и режимов работы доильных установок служит вакуум-тестер «Тензор – 7» (рис. 35).

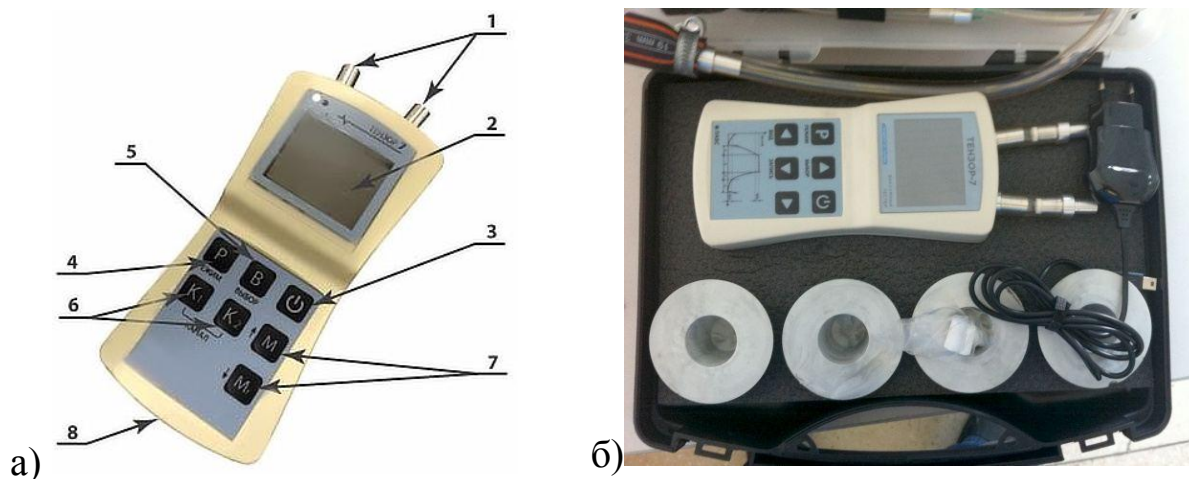


Рисунок 35 - Вакуум-тестер «Тензор-7»: а – общий вид; б – в комплекте: 1 - штуцеры для подключения прибора к вакууму (1-й канал слева); 2 - дисплей; 3 - клавиша включения питания; 4 - клавиша переключения режимов работы (Р); 5 - клавиша выбора режимов отображения информации (В); 6 - клавиши переключения каналов (К1, К2); 7 - функциональные клавиши (М, Mr); 8 - гнездо для подключения зарядного устройства.

Вакуум-тестер Тензор-7 работает в трех режимах:

1. Режим измерения вакуума (на дисплее высвечивается линия, показывающая реальное изменение вакуума и вычисляется максимальное, минимальное и среднее за цикл измерения значение вакуума):

- в магистральном вакуумном трубопроводе;
- в молокопроводе;
- вблизи коллектора доильного аппарата;
- в молочном шланге доильного аппарата;
- под сосковой резиной в доильном стакане.

2. Режим исследования параметров пульсации. В этом режиме прибор измеряет и вычисляет:

- частоту пульсации вакуума;
- соотношение фаз пульсации;
- наибольшее и наименьшее значения вакуума за цикл.

3. Режим индикации памяти позволяет просмотреть результаты выполненных ранее и сохраненных в ячейках памяти измерений параметров пульсации.

Измерение вакуума в магистральном трубопроводе. Проводится до начала доения и позволяет проверить правильность настройки регулятора вакуума и техническое состояние вакуумного насоса (способность его поддерживать необходимые параметры вакуума во время доения и в случае спадания доильных стаканов). Для этого:

а) включить вакуум-тестер, для чего нажать и удерживать клавишу 3 (рис.35,а) в течение 4...5 секунд, до появления изображения на дисплее. В нижней части дисплея появится линия развертки значения вакуума, а сверху надписи: «ВАКУУМ» ; кПа ; max 0,0 ; min 0,0 ; КАНАЛ 1; время ; дата ; символ полноты заряда аккумулятора – прибор готов к работе в режиме измерения вакуума;

б) присоединить тонкий патрубок переходного штуцера через фильтр-влагоотделитель к левому штуцеру прибора 1 (рис. 35,а), так как при включении прибора работает первый канал измерения;

в) конец короткого патрубка переходного штуцера присоединить к вакуумпроводу вместо молочного шланга доильного аппарата, как показано на рисунке 36;

г) линия на дисплее прибора отклонится на величину вакуума, а максимальное и минимальное его значения за цикл измерения высветятся в верхней части экрана;

д) при нажатии клавиши В - на дисплее крупными цифрами отображается среднее значение вакуума за последний цикл измерения (примерно 1,5 секунды). Это наиболее удобный режим работы прибора при измерении вакуума.

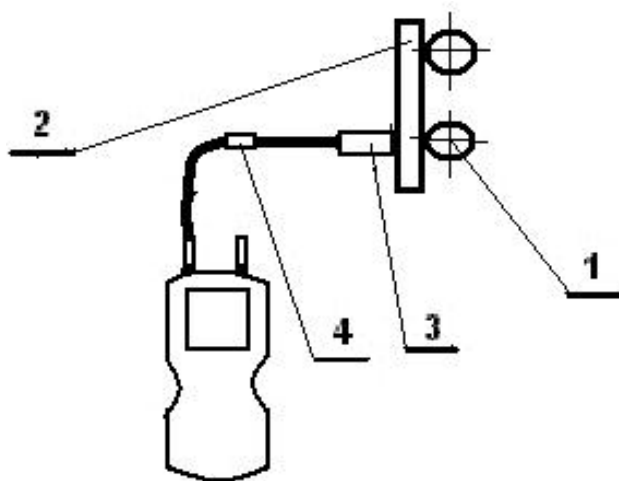


Рисунок 36 – Схема подключения вакуум-тестера для измерения вакуума в вакуумпроводе: 1 – вакуумпровод; 2 – пластина; 3 – переходной штуцер; 4 – фильтр-влагоотделитель

Определение параметров пульсации вакуума. Проводится до начала доения и позволяет оценить правильность работы пульсаторов доильных аппаратов:

- а) включить тестер;
- б) подключить вакуум-тестер через тройники к доильным стаканам передней и задней долей, как показано на рисунке 37 (в случае одноканального пульсатора воспользоваться одним тройником).

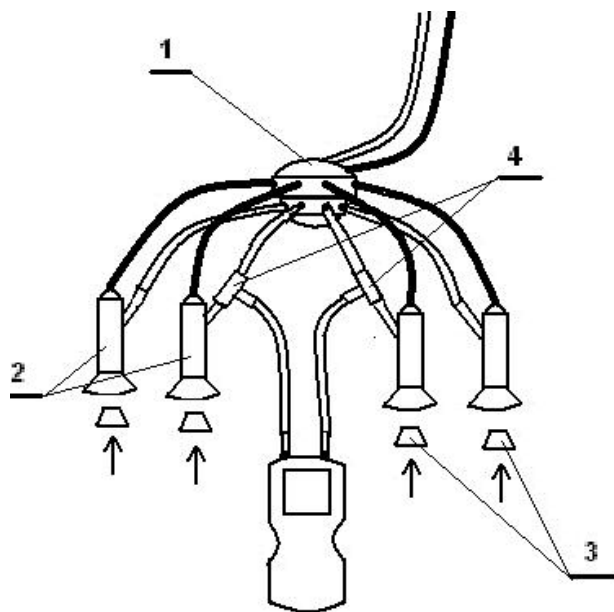


Рисунок 37 - Схема подключения вакуум-тестера для определения параметров пульсации вакуума:

1 –коллектор доильного аппарата; 2 – доильные стаканы; 3 – заглушки; 4 - тройники

На дисплее тестера отображается кривая изменения вакуума под сосковой резиной (кривая пульсации). Клавишами К1 и К2 осуществляется переключение каналов измерения. Кроме этого на дисплее отображаются максимальное и минимальное значения вакуума за один цикл.

На рисунке 38 приведены две кривые пульсации: «идеальная» и «реальная». «Реальная» кривая отличается тем, что переходные фазы А и С слишком длинные, а линии "сосания" и "отдыха" В и D не прямые и не горизонтальные. Это говорит о некачественной работе пульсатора.

Для вычисления циклов пульсации переключить тестер кнопкой Р в режим исследования параметров пульсации. После синхронизации на дисплее появится таблица значений фаз пульсации А,В,С и D. Эти значения отображаются в процентах либо в миллисекундах - выбор

осуществляется с помощью клавиши В. Переключая каналы клавишами К1, К2 можно исследовать оба канала пульсатора (для пульсаторов попарного доения).

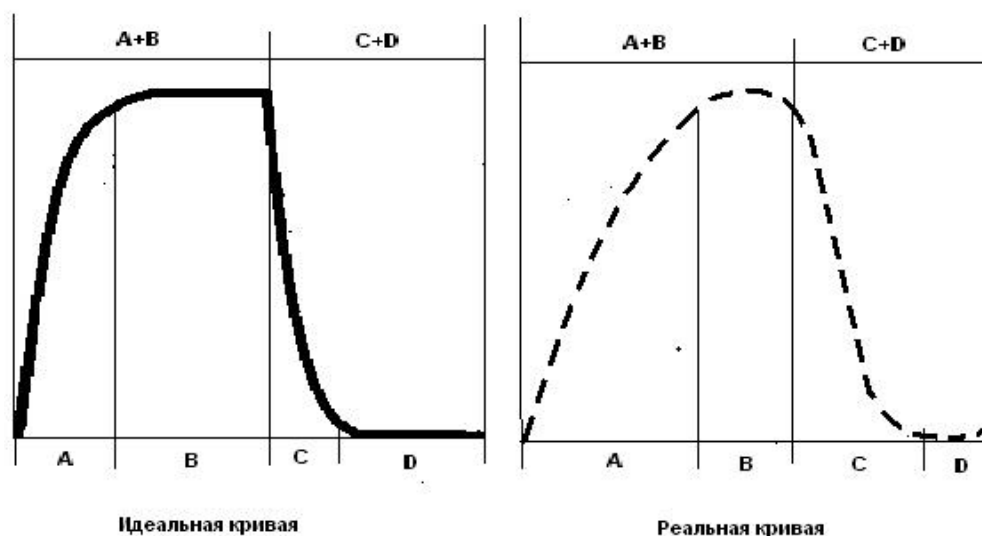


Рисунок 38 – Кривые пульсации вакуума

Кроме этого на дисплей выводятся значения вакуума и частота пульсации. Рекомендуемая частота пульсации составляет 60 циклов за минуту

Соотношение фаз пульсации, как правило, должна составлять $(A+B):(C+D)=60:40$

Некоторые производители рекомендуют для своего доильного оборудования 70:30

Измерение вакуума в процессе доения позволяет оценить стабильность параметров вакуума в различных зонах молокопровода и перепад вакуума в молочном шланге для каждого доильного аппарата. Для этого:

- а) включить вакуум-тестер;
- б) присоединить к прибору игольные измерительные щупы через фильтры-влагоотделители;
- в) втыкая иглу измерительного щупа в любой соединительный (полипропиленовый или резиновый) шланг можно измерить значение вакуума в любой зоне доильной установки.

Для измерения перепада вакуума в молочном шланге доильного аппарата необходимо:

- а) присоединить игольные щупы к молочному шлангу - один вблизи вакуумного трубопровода, другой возле коллектора, как показано на рисунке 39;

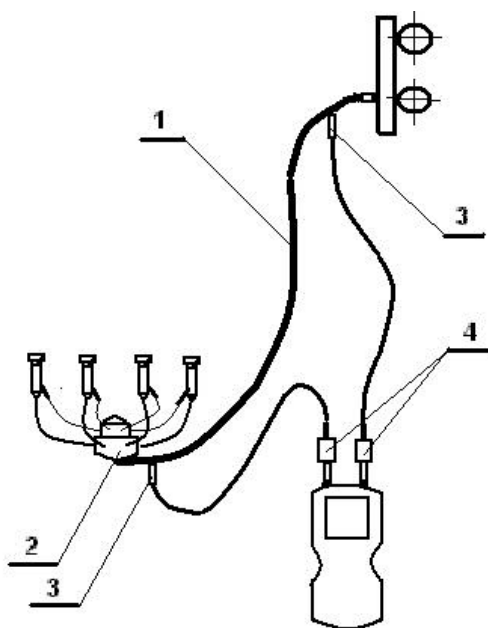


Рисунок 39 - Схема подключения вакуум-тестера для измерения вакуума в процессе доения:

1 – молочный шланг; 2 – коллектор доильного аппарата; 3 – игольный измерительный шуп; 4 – фильтр-влагоотделитель

б) переключая кнопками К1 , К2 измерительные каналы сравнить величину вакуума вблизи молокосборного коллектора доильного аппарата и на верхнем конце молочного шланга.

Рекомендуемая разница этих двух показаний должна составлять 8...10 кПа - что обеспечивает подъем молока от коллектора до молокопровода. Превышение этого значения может быть вызвано засорением воздухозаборного отверстия в коллекторе, что приводит к переполнению молочного шланга, его утяжелению и спаданию доильных стаканов. Если повысить величину вакуума в системе (что иногда делается для устранения спадания стаканов), возрастет риск заболевания вымени животных из-за воздействия повышенного вакуума.

Доильные роботы. Доильным роботам предсказывается такое же революционное воздействие на молочно-товарное производство, какое в свое время оказали на организацию уборки урожая самоходные зерноуборочные комбайны. Разумеется, распространение автоматической дойки также потребует определенного времени. Первыми к созданию доильных роботов приступили уже в 80-е годы XX столетия нидерландские фирмы "Лели" и "Викон" (Vicon), позже "Пролион" (Prolion).

В середине 90-х годов на рынке появились первые однокоробковые роботы Astronaut фирмы "Лели" и многокоробковый аппарат AMS

Liberty фирмы "Пролион". В 2002 году на рынке предлагалось уже одиннадцать одно- и многобоксовых систем, большинство из которых выпускалось по лицензиям фирм "Лели" и "Пролион". К моменту проведения ганноверской выставки "EuroTier-2008" на рынке было семь производителей: "Лели", "ДеЛаваль" и "Фуллвуд" - с одноксочными роботами, "Инсентек", "С.А. Кристенсен" и "Боуматик" - с двухбоксовыми и, наконец, "ГЕА ВестфалияСёрдж" с модернизированными многобоксовыми аппаратами, выпускающимися ранее фирмами "Пролион" и "РМС". Прямой путь прошли "Лели" и "ДеЛаваль", которые, по оценке специалистов, на сегодняшний день совместно поставили 80...90% находящихся в эксплуатации доильных роботов. Почти половину всех проданных еще в 2008 году в Германии доильных установок составляют роботы. В Дании и Швеции их около 60%, а в Финляндии 80% всех предлагаемых на рынке новых аппаратов составляют автоматические установки. В настоящее время в мире работает около 10000 доильных роботов, преимущественно от фирм "Лели" и "ДеЛаваль", в Германии их около 1200 единиц.

Основными преимуществами использования роботизированных доильных комплексов являются:

- полное исключение человеческого фактора при доении;
- высокая «деликатность» в обращении с выменем с наименьшим ущербом для здоровья;
- индивидуальное выдаивание каждого животного выдаивается индивидуально;
- получение высококачественной продукции.

Сегодня подход к созданию роботизированных ферм осуществляется со стороны качественного управления в плане селекции, воспроизводства и работы со стадом, направленной на максимальное использование генетического потенциала дойных коров.

У технологии «добровольного доения» много сторонников, считающих, что если уж модернизировать ферму, то только по последнему слову техники. В молочном скотоводстве это технология XXI века. Но есть и противники, считающие, что в наших условиях куда выгоднее иметь доильный зал или проверенный временем молокопровод.

Однако у роботов есть большие недостатки, которые, в определенных ситуациях могут, перекрыть их преимущества. Во-первых, дороговизна и относительно не высокая производительность. В Европе, где дойные стада в основном небольшие (50...120 голов), фермы обслуживают один-два робота. В нашей стране, как правило, поголовье в хозяйствах намного больше, поэтому надо либо идти на соот-

ветствующие капиталовложения и покупать блоки роботов, или устанавливать индустриальный доильный зал. Для сравнения, производительность доильного зала типа «Елочка» 2×12 составляет 100...120 голов в час. Представители ведущих мировых фирм, специализирующихся на производстве роботов-дойаров, считают, что именно большое поголовье на молочных фермах России является основным фактором, препятствующим их массовому внедрению, а конкурентоспособного российского оборудования, по их мнению, у нас нет.

Во-вторых, это сложное оборудование, требующее регулярного высококвалифицированного обслуживания, а с этим могут возникнуть проблемы, поскольку таких специалистов во многих хозяйствах или даже в регионах единицы или вообще их нет. В тоже время техобслуживание оборудования доильного зала можно качественно провести своими силами, что также позволяет существенно экономить средства.

В Ставропольском государственном аграрном университете под руководством академика РАН В.И. Трухачева совместно с НПО «Андронидная техника» (Магнитогорск) разрабатывают роботизированный комплекс машин для молочных ферм с беспривязным стойлово-пастбищным содержанием коров. В работе над созданием первого отечественного инновационного доильного робота принимают участие специалисты Федерального научного агроинженерного центра ВИМ.

4 ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДОЙНЫХ КОРОВ В ХОЗЯЙСТВАХ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ

Последние десятилетия в нашей стране все разработки средств механизации для молочных ферм осуществлялись, как правило, для наиболее трудоемких технологических процессов (приготовление, доставка и раздача кормов, уборка и утилизация навоза, доение коров), а обеспечение оптимальных («комфортных») условий содержания животных сводилось к устройству примитивных систем для вентиляции и освещения помещений.

Современная техника для молочного животноводства развивается в направлении увеличения срока службы и надежности машин, производительности и качества выполнения технологических опера-

ций, активного использования в конструкциях достижений электроники, компьютерных и информационных технологий. Однако до настоящего времени практически полностью отсутствует типоразмерный ряд технологического оборудования для создания комфортных условий жизнедеятельности дойным коровам в совокупности обеспечивающих их максимальную продуктивность, обусловленную их генетическим потенциалом.

Сегодня одним из направлений увеличения объемов производства молока является рост продуктивности имеющегося скота за счет максимального использования его генетического потенциала путем создания комфортных условий содержания животных. Совокупность факторов, определяющих условия содержания дойных коров, представлена на рисунке 40.



Рисунок 40 – Факторы, влияющие на условия содержания дойных коров

В осуществлении задачи обеспечения комфортных условий жизнедеятельности дойным коровам важнейшая роль принадлежит стойловому оборудованию.

Стойло для крупного рогатого скота выполняет важнейшие функции, зависящие от типа содержания. При беспривязной технологии это простое место отдыха и переваривания пищи, а при привязном способе в стойле выполняют доение и кормление животного. От

правильности выбора и подготовки стойла зависит продуктивность КРС, легкость обслуживания и проведения лечебных мероприятий.

При привязном содержании коров стойло, как основное место обитания коров, влияет на продуцирование молока, крепость иммунной системы, работу органов репродукции. Размеры стойла для коров привязного содержания определяются габаритами животных, определяемых породными факторами, физиологическим состоянием и индивидуальными животными (табл. 8). В практике скотоводства чаще всего применяется длинное стойло для крупного рогатого скота.

При беспривязном содержании скотоместо используется только для удобного расположения животного во время лежания.

Стойла должны оборудоваться кормушками, изготовленными из плотных влагонепроницаемых материалов, легко поддающихся очистке и дезинфекции. Ширина кормушки по верху - 0,6 м, по дну - 0,4 м, высота переднего борта - 0,3 м, заднего - 0,6...0,75 м. Длина должна соответствовать ширине стойла.

Таблица 8 – Рекомендуемые технологические элементы в коровниках

Показатель	Размеры элементов		Норма площади на 1 голову, м ²
	ширина	глубина	
Стойла:			
-для дойных и сухостойных коров, нетелей за 2-3 мес. до отела	1,2	1,6...1,9	1,9...2,3
-для глубокостельных и новотельных коров	1,5	2,2	3
-для отела коров (денники)	3	3	9
-для профилакторных телят	0,45	1,2	0,54
Боксы:			
-для коров и нетелей за 2-3 месяца до отела	1	1,6...1,9	1,6...1,9

Сегодня практически все стойловое оборудование собирается и монтируется с помощью специальных креплений и шарниров. Они легко раскручиваются, конструкция может перемонтироваться, дополняться, меняться любым образом. В России производством стойлового оборудования для ферм крупного рогатого скота занимаются компании «СибАгроИнвест», «Агро-Сталькомплект», ООО "Строй-

коминвест". Так, компания «СибАгроИнвест» реализует высококлассное стойловое оборудование для крупного рогатого скота (КРС). Содержание животных предполагает наличие индивидуальных блоков. Они представлены в виде секций, основой которых являются разделители для КРС, монтируемые с помощью специальных крепежных элементов (рис. 41).



Рисунок 41 – Варианты разделителей для крупного рогатого скота производства компании «СибАгроИнвест»

Также для оборудования стойл при различных способах содержания крупного рогатого скота выпускаются современные разделительные решетки с проемом для автопоилки, хэдлоки и кормовые заборы.

Разделительная решетка (рис. 42,а) защищает поилку от повреждения, а дополнительный защитный колпачок исключает ее загрязнение. Безопасные хэдлоки (рис. 42,б) изготавливаются из труб 2". Они оборудованы металлическими защелками и используются при стойловом содержании крупных животных на откорме.



а)



б)



в)

Рисунок 42 – Разделительная решетка (а), хэдлок (б), кормовой забор (в)

Кормовой забор (рис. 42,в) в сравнении с простой конструкцией из труб обеспечивает больше безопасности и гарантированное место для отдыха молодняку крупного рогатого скота.

Конструкции устанавливаются как в только возводимых фермах, так и при модернизации существующих. Для их монтажа не требуется сварка. Форму и размер разделителей заказчик определяет, исходя из особенностей животных стада. Также к стойлам крепятся ограждения кормовых столов. С учетом повышенного содержания аммиака разделители КРС обрабатывают методом горячего цинкования, что защищает их от коррозии, увеличивает срок эксплуатации при сохранении первоначального вида.

Важно, чтобы корова могла легко ложиться и вставать. Поэтому оптимальное стойло для содержания дойной коровы должно:

- иметь низкий округленный грудной упор;
- не иметь труб или опор в области головы;
- обеспечивать достаточное пространство (около 800 мм) для взмаха или движения головы вперед;
- иметь свободнонесущие и гибкие разделители, а также гибкий надхолочный ограничитель;
- соответствовать рекомендуемым технологическим параметрам (ширина и глубина) с уклон 3...4% для подстилки с матрасом и 2% для глубокой подстилки.

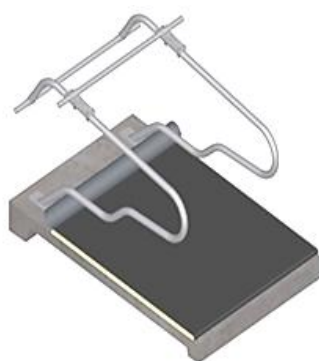
Компания GEA Farm Technologies (Германия) производит и поставляет на мировой рынок стойловое оборудование для крупного рогатого скота при содержании их в стойлах на привязи (рис. 43,а). Для ферм с беспривязным содержанием коров выпускаются секции разных конфигураций и размеров для организации индивидуальных боксов для отдыха животных разного возраста от эконом-вариантов до премиум-сегмента (рис. 43, б,в). С целью создания максимально комфортных условий для коровы оборудование премиум-сегмента дополнительно комплектуется грудным упором (рис. 43, г, д).

Австрийская фирма Grabner Instrumens выпускает для ферм крупного рогатого скота стойловое оборудование в виде станков типа "GRABNER" (рис. 44,а), в которых для фиксации животных использованы травмобезопасные нейлоновые ремни с цепью (рис. 38,б).

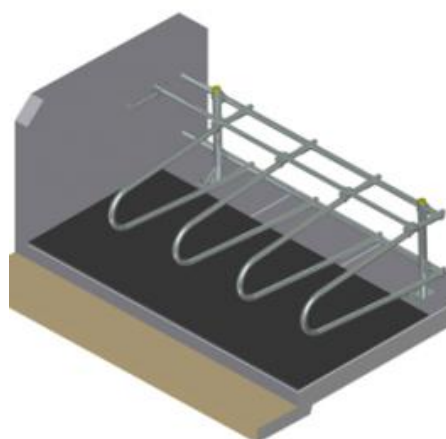
Стойки прямые или изогнутые изготовлены из толстостенных труб 2" с усиливающей муфтой. Большое колесо предназначено для группового отвязывания животных и натягивания цепи.



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 43 – Стойловое оборудование производства компании GEA Farm Technolodgies



а)



б)

Рисунок 44 – Станок типа "GRABNER" (а) и ремень для фиксации животных (б) производства австрийской фирмы Grabner Instrumens

Фронтальная труба выполняет роль ограничителя кормового стола.

Короткий станок специального исполнения "GRABNER W" предназначен для ферм с пастбищным содержанием животных.

В нашей стране постройки шириной 12 м (3,5+5,0+3,5м) и 21 м (7,5+6,0+7,5м) проектировались под привязное содержание коров соответственно при двух- и четырехрядном размещении их в стойлах с мобильной раздачей кормов, уборкой навоза скребковыми транспортерами, доением в ведра или молокопровод.

Мобильная раздача кормов в стационарные кормушки возможна также в зданиях шириной 10 м (3+4+3м), но в этом случае необходимая длина стойла обеспечивается перекрытием навозных канавок щелевой прутковой решеткой. Уборка навоза в торец здания осуществляется транспортером типа ТСН-160 или шнековыми транспортерами.

Предъявляемые требования к технологиям и способу содержания дойных коров наиболее полно выполняются при их беспривязном содержании. Однако, при этом должны быть соблюдены следующие условия. Необходимо предусмотреть широкие проходы с прочными и нескользкими полами. Ширина прохода между двумя рядами боксов для отдыха должна составлять 2,5...3,0 м, а у кормового стола – не менее 3,5 м.

У животных должен быть свободный доступ к кормам и воде. Поедание кормовой смеси будет комфортным, если уровень кормового стола будет на 15...20 см возвышаться над уровнем пола навозного канала.

Должны быть обустроены удобные места для отдыха в виде боксов в соответствии с физиологическими потребностями животных. Для боксов у стены требуется длина 2,5...2,6 м, для сдвоенных боксов – 2,3...2,4 м. Рекомендуемая ширина боксов для отдыха составляет 1,2 м. Важным условием является расположение коров головой к кормушке, а также возможность вставать так, чтобы предварительно делать шаг назад – в направлении навозного канала. Это значительно уменьшает попадание экскрементов на подстилочный материал бокса. Достигается это применением подгрудного упора (на него корова кладет голову во время отдыха) и регулированием ограничителя в холке соответственно длине туловища.

Монтаж боксов в коровнике с использованием щелевых полов и раздачи кормов стационарными кормораздатчиками показан на рисунке 45.

Разновидностью беспривязного содержания коров является содержание в комбибоксах, оборудованных кормовой решеткой с автоматической фиксацией во время кормления.



Рисунок 45 – Коровник для боксового содержания дойных коров

Следует создать условия и организовать технологию таким образом, чтобы время отдыха высокопродуктивных коров составляло не менее 12 часов в сутки, что положительно влияет на их продуктивность. Если корова неохотно ложится или отдыхает менее 12 часов в сутки – это первый сигнал о том, что условия отдыха некомфортны.

При беспривязном содержании скота для организации его группового содержания и обеспечения логистики здание разгораживают на секции для раздельного содержания различных групп животных. Для этого используются разделительные заборы и ограждения различных конструктивных исполнений и размеров (рис. 46). Многорядное размещение индивидуальных боксов в секциях производится аналогично размещению стойл при привязном содержании скота: в одном непрерывном ряду допускается не более 50 боксов.

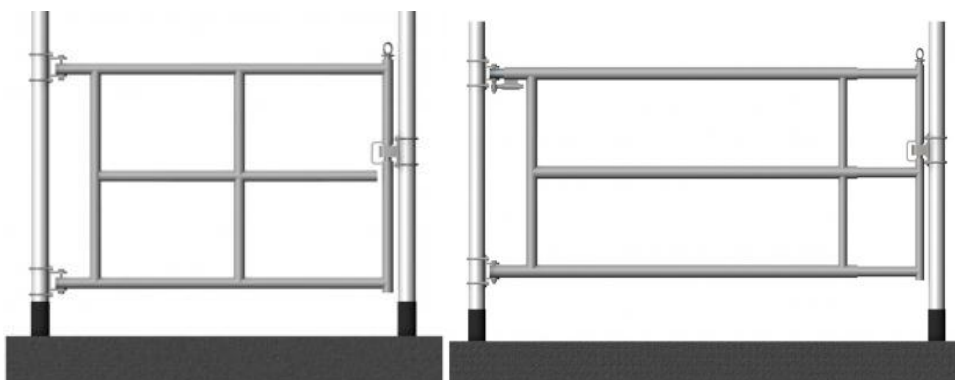


Рисунок 46 – Разделительные ограждения для коровников

Из каждой секции должен быть обеспечен удобный выход животных на выгульные площадки или выгульно-кормовые дворы.

Внутренние опоры не должны выступать за поверхность ограждения боксов более чем на 15 см, размещение их внутри клеток, боксов и стойл не допускается.

Для индивидуальной или групповой обработки коров на фермах и комплексах с большим поголовьем германская компания GEA Farm Technologies поставляет на рынок селекционные установки, которые могут быть смонтированы как внутри коровника, так и в отдельном блоке.

В южных районах можно строить неутепленные коровники, разделенные перегородками на секции для содержания в них коров однородными по удою группами.

Помещения для беспривязного содержания коров на глубокой подстилке строят четырех типов:

- в виде навесов;
- полукрытого типа;
- неутепленные здания с возможностью свободного выхода животных на выгульные дворы;
- утепленные помещения с регулируемым периодическим выгулом.

Первые три типа распространены в южных зонах страны, где микроклимат не нормируют, но температура воздуха ниже 5°C нежелательна.

Утепленные помещения строят в центральных и северных районах с температурой наружного воздуха до минус 15 °C и ниже, в которых поддерживают параметры микроклимата в пределах комфортного диапазона.

Наружные ворота и двери следует утеплять. В районах с расчетной зимней температурой наружного воздуха в пределах минус 20°C ворота необходимо оборудовать тамбурами, а в обоснованных случаях воздушно-тепловыми или воздушными завесами (кроме ворот в зданиях для беспривязного содержания скота с кормлением на выгульно-кормовых дворах). Оптимальные размеры тамбуров должны быть следующими: ширина более ширины ворот на 1,0 м; глубина - более ширины открытого полотнища ворот на 0,5 м.

В районах, где расчетные перепады температур внутреннего и наружного воздуха в холодный период года более 25°C, следует предусматривать двойное остекление окон, более 45°C - тройное.

Не менее важное значение имеет создание комфортных условий для содержания и выращивания телят на молочных фермах. Для кле-

точного содержания телят, а также родильных отделений и профилакториев ООО "Стройкоминвест" выпускает специальные клетки-боксы.

Если в первые недели жизни телят планируется содержать в помещениях профилактория, то целесообразно применять одиночные или групповые клетки-боксы. Они обеспечивают:

- индивидуальный уход за телятком в период кормления молозивом;
- изолирование теленка от коровы, для снижения риска передачи инфекции;
- изолирование больных телят от здоровых.

Для избежания сквозняков зашивка стен производится с трех сторон. В калитку встроены держатели для ведра и бутылки с соской (рис. 47,а). Для уменьшения теплопотерь у телят щелевой пол необходимо покрывать слоем сухой соломы.

Размер по площади для лежания -1000x1200мм. Для экономии площади помещения их располагают в один или несколько рядов с устройством проходов.

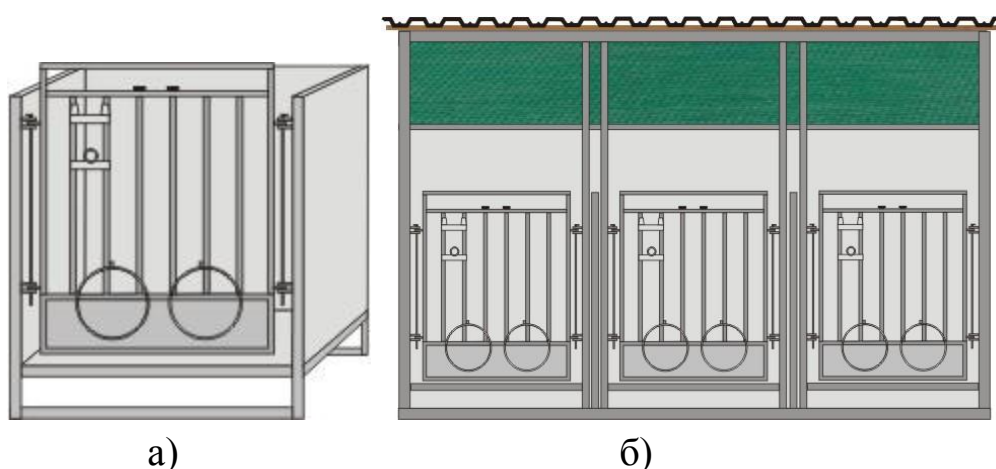


Рисунок 47 – Клетки-боксы для индивидуального (а) или группового содержания телят на открытом воздухе (б)

В южных регионах страны клетки-боксы могут использоваться и для содержания телят на свежем воздухе. Для защиты телят от сквозняков и осадков боксы устанавливают под навесы, либо изначально изготавливают в уличном исполнении. Уличное исполнение подразумевает наличие у нескольких клеток общей крыши для защиты от осадков, общего металлокаркаса и обшивки с трех сторон (доской, ламинированной фанерой, пластиком или тканью ПВХ) для защиты от сквозняков (рис. 47,б).

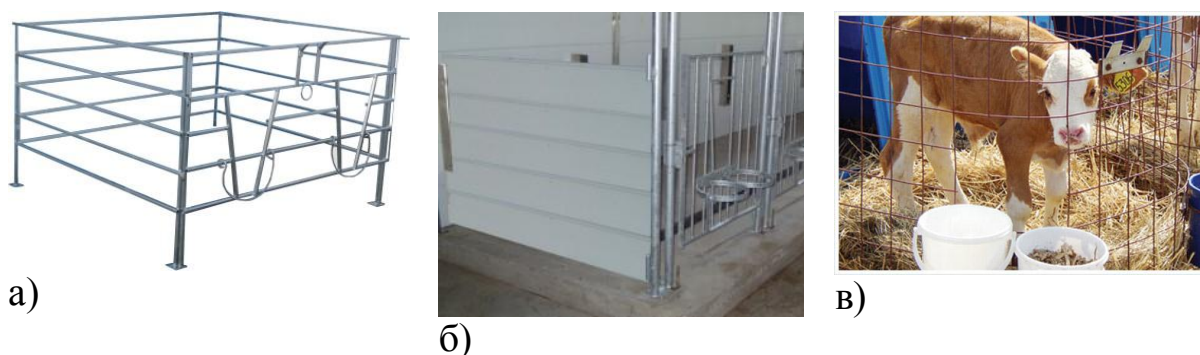


Рисунок 48 – Загоны (а - Эконом; б – Minibox) и круглые клетки для телят (в)

Если дальнейшее выращивание теленка будет осуществляться в помещении, то можно использовать загоны для телят (одиночные Эконом и Minibox или групповые Ultrabox вместимостью до 30 телят). Загоны в помещениях могут иметь разную конфигурацию (рис. 48 а,б).

Серия Эконом - обеспечивает телятам визуальный и тактильный контакт между собой. Серия Minibox имеет сплошные перегородки, препятствующие контактам между телятами.

Во многих хозяйствах используют круглые клетки собственного изготовления для содержания телят на глубокой несменяемой подстилке до 3-х месячного возраста (рис. 48,в).

В основу принципов, которыми следует руководствоваться при реализации задачи обеспечения оптимальных параметров микроклимата в коровниках, должно быть положено, в первую очередь, улучшение условий содержания животных. Также необходимо стремиться к минимуму суммарных приведенных затрат и экономному расходованию энергетических ресурсов.

В стране массово строили молочные фермы с типовыми коровниками на 200 голов шириной 21 м и длиной 72 или 78 м, представляющие собой железобетонные «клюшечники» рамной конструкции, либо стоечно-балочные строения с плохой вентиляцией и микроклиматом. Такие здания для привязного содержания коров все еще широко распространены в России, но абсолютно непригодны для содержания высокопродуктивных животных, которые более чувствительны к изменениям микроклимата, чем низкопродуктивные.

Сегодня многие специалисты считают, что решение вопроса вентиляции помещения – это один из факторов высокой продуктивности животных и рентабельности производства.

В странах-лидерах по производству молока норматив воздухообмена в коровнике составляет 12...14 тыс. литров на животное в

сутки. В старых зданиях обеспечить такой воздухообмен возможно, только вдвое сократив количество животных в помещении, на что владельцы предприятий, как правило, не готовы идти, поэтому систему вентиляции приходится серьезно переделывать.

Исследования ученых и наблюдения зооветспециалистов-практиков показали, что во многих животноводческих помещениях, как построенных в прошлые годы, так и возведенных в последнее время, параметры микроклимата не отвечают зоогигиеническим требованиям, особенно по температурно-влажностному режиму и освещенности. В результате хозяйства несут большие потери от снижения молочной продуктивности животных, воспроизводительной способности маточного поголовья, от заболеваемости и падежа молодняка, а также от увеличения затрат кормов на производство единицы продукции и снижения ее качества.

Особо следует отметить, что, каким бы высоким не был генетический потенциал дойных коров, без создания необходимых условий микроклимата они не в состоянии сохранить здоровье и проявить свои потенциальные производительные способности, обусловленные наследственностью. Влияние микроклимата проявляется через суммарное воздействие его параметров на физиологическое состояние, теплообмен, здоровье и продуктивность животных.

Основными причинами неудовлетворительного микроклимата в коровниках являются:

- низкая теплозащита ограждающих конструкций (стен, перекрытий, кровли, ворот, окон и пр.);
- крайне недостаточный уровень воздухообмена;
- плохая канализационная сеть;
- антисанитарное состояние логова (стойл, боксов, кормушек и др.).

В воздухе закрытых помещений также содержатся сероводород, клоачные газы и другие токсические продукты гниения и брожения органических веществ (индол, скатол, меркаптан, кетоны, жирные кислоты, этанол, метанол, пропан, бутан, сульфиды, органические кислоты и другие). В нем накапливается углекислый газ, аммиак, сероводород. Особую опасность представляет аммиак, который попадая на слизистые оболочки животных, раздражает их, вызывая кашель, слезотечение, бронхит, конъюнктивит, а в некоторых случаях поражение центральной нервной системы. Максимально допустимая концентрация аммиака в помещениях для телят до 2 мес. - 10 мг/м^3 , старше 2 мес. - 15 мг/м^3 .

Сероводород вызывает ослабление тонов сердца, рвоту, связывает железо крови и гемоглобин не способен поглощать кислород.

Газовый состав воздуха закрытых животноводческих помещений существенно отличается от атмосферного воздуха уменьшенным количеством кислорода и повышенным содержанием углекислого газа, аммиака, окиси углерода и сероводорода, оказывающих крайне негативное влияние на животных. Количество и соотношение этих соединений зависит от множества факторов, основными из которых являются:

- конструктивные параметры здания и качество строительных материалов;
- вид, возраст и плотность размещения животных в помещении;
- способ содержания животных и применяемые технологии;
- применяемое технологическое оборудование, в особенности вентиляционно-отопительное.

Краткая характеристика газов, оказывающих отрицательное влияние на здоровье и продуктивность дойных коров и молодняка, представлена на рисунке 49.

Важнейшая роль в обеспечении оптимальных параметров микроклимата в коровниках отводится правильной эксплуатации вентиляционных установок. Системы вентиляции должны эксплуатироваться в соответствии с режимом, установленным инструкцией по эксплуатации вентиляционных систем.

Оценка их технического состояния производится на основании следующих параметров:

1. Величина отклонений расхода воздуха от проектных значений допускается в пределах:

$\pm 10 \%$ - в магистральных участках воздухопроводов общеобменной вентустановки и систем местных отсосов (аспирации);

$\pm 15 \%$ в воздухораздаточных и воздухоприемных устройствах вентустановок.

2. Отклонения по температуре приточного воздуха допускаются в пределах $\pm 3^\circ \text{C}$. Отклонения допускаются только в случае обеспечения метеорологических условий и содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений не более предельно-допустимой концентрации (ПДК).

3. Оценка вибрации вентилятора производится в подшипниковых узлах по величине среднеквадратичного значения виброскорости в одном из трех направлений (горизонтального, вертикального, осевого).

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗОВ
ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ КОРОВ-
НИКА**

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

Химическая формула – CO_2
Влияние на организм животного при концентрации в воздухе: 0,5% и выше - повышение кровяного давления, учащение пульса и дыхания;
4...5% - раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, снижение аппетита и потеря веса;
более 5% - асфиксия в следствии недостатка кислорода

СЕРОВОДОРОД

(газ с запахом тухлых яиц)

Химическая формула – H_2S Влияние на организм животного при концентрации в воздухе: в пределах 10 мг/м^3 – ослабление тонов сердца, общая слабость, сужение зрачков;
При длительном вдыхании такого воздуха – хроническое отравление, рвота.
При концентрации свыше 1 мг/л – гибель животного от паралича дыхательного и сосудодвигательного центров

АММИАК

(ядовитый газ с едким запахом)

Химическая формула – NH_3
Предельно допустимые концентрации:
для дойных коров – 20 мг/м^3 ;
для телят до 2-х месяцев 10 мг/м^3 ;
для телят старше 2-х мес. 15 мг/м^3 ;
Влияние на организм животного: при незначительных концентрациях – ослабление сопротивляемости организма;
при средней концентрации – явление анемии;
при высокой концентрации – гибель животного от паралича дыхания

ОКИСЬ УГЛЕРОДА

(Не имеющий запаха бесцветный газ)

Химическая формула – CO
Влияние на организм животного: токсичное действие газа связано с вытеснением им кислорода гемоглобина.
Отравление характеризуется учащенным дыханием, судорогами, рвотой.
При вдыхании воздуха с концентрацией CO $0,4...0,5 \text{ мг/л}$ в течение 5...10 минут животное погибает

Рисунок 49 – Характеристика газов, содержащихся в воздухе коровников

Предельно-допустимая величина вибрации для любого из направлений составляет:

- 4,5 мм/с⁻¹ - для вентиляторов мощностью до 15 кВт;
- 7,1 мм/с⁻¹ - для вентиляторов мощностью более 15 кВт.

Отклонение оси рабочего колеса вентилятора от горизонтали допускается не более 0,5 мм на 1 м.

4. Предельная температура корпуса подшипника не должна превышать температуры, предусмотренной паспортом на вентилятор, при отсутствии таких данных – не выше 70°C.

5. Натяжение приводных ремней оценивается по снижению частоты вращения рабочего колеса вентилятора, которое допускается не менее 96 % от проектной.

6. При увеличении сопротивления фильтров в 1,5 раза от первоначального производится их промывка.

7. Повышение сопротивления вентиляционной установки, перед очередной чисткой, при том же расходе воздуха допускается не более чем на 10 %.

На вновь монтируемые и реконструируемые вентустановки должна быть разработана в установленном порядке проектная документация с необходимыми расчетами, обоснованиями и чертежами. Вентиляторы сдаются в эксплуатацию после окончания предпусковых испытаний с оформлением акта приемки и необходимой эксплуатационной документации в соответствии с требованиями технических нормативных актов.

Каждой принятой в эксплуатацию вентустановке присваивается условное обозначение, состоящее из букв, характеризующее назначение установки и шифр - ее порядкового номера:

- П-1 - приточная вентустановка 1;
- В-1 - вытяжная вентустановка 1;
- ВУ-5 – аспирационная установка 5;
- АВ-2 – аварийная вытяжная установка 2;
- АП-1 – аварийная приточная установка 1;
- АО-7 – агрегат отопительный 7;
- У-3 – воздушная завеса 3;
- ПЭ-4 – система продува электродвигателей.

Обозначения наносятся яркой несмываемой краской на корпуса вентилятора, пусковые устройства вентустановок и проставляются в паспортах.

На все регулирующие и запорные устройства должны быть нанесены обозначения, “открыто - закрыто”.

На электродвигателях и на приводимых ими вентиляторах должны быть нанесены стрелки, указывающие направление вращения рабочего колеса вентилятора и двигателя.

Все вентиляционное оборудование, металлические воздухопроводы должны быть заземлены установкой антистатических перемычек на мягких вставках, чтобы смонтированная сеть представляла собой замкнутую электрическую цепь. Исправность заземления необходимо проверять при каждом осмотре вентоборудования, ревизию проводить 1 раз в 6 месяцев.

Обязательной проверке не реже 1 раза в 3 месяца подлежат системы блокирования электроприемников вентустановок, предусмотренные для:

- включения резервных вентиляторов при выходе из строя основных;
- включения систем аварийной вентиляции при срабатывании сигнализаторов до опасных концентраций;
- включения систем местных отсосов с включением технологического оборудования и отключения этого оборудования при выходе из строя вентилятора.

Техническое обслуживание вентустановок заключается в эксплуатационном уходе и устранении неисправностей.

Случаи отключения вентустановок из-за неисправностей, а также перечень работ, проведенных по техническому обслуживанию вентустановок должны отражаться в «Журнале эксплуатации и технического обслуживания вентустановок».

Работы, выполненные по текущему и капитальному ремонту, вносятся в ремонтный журнал службы, проводившей ремонт.

При проверке вентиляторов во время работы необходимо обращать внимание на:

- наличие контргайек и ограждений вращающихся деталей и механизмов;
- надежность крепления вентилятора к основанию;
- плавность и бесшумность хода;
- смазку подшипников вентилятора и электродвигателя;
- температуру подшипников;
- комплектность и натяжение приводных ремней;
- состояние защитного покрытия, изоляции, мягких вставок, виброоснований;
- наличие заземления и металлической перемычки на мягких вставках.

В случае обнаружения в работе вентилятора стука, вибрации, превышения допустимой температуры подшипников он должен быть остановлен и об этом поставлен в известность руководитель.

В водяных калориферах должны периодически осматриваться воздуховыпускные устройства и выпускаться воздух. После окончания отопительного сезона внутренние полости калориферов промываются 3-5 процентным раствором соляной кислоты до полного осветления раствора. Очистка наружной поверхности калориферов должна производиться пневматическим способом, а при наличии загрязнений с примесью масла – гидравлическим способом. Калориферы должны продуваться сжатым воздухом или паром перед отопительным сезоном и через 3 месяца после включения в работу.

При проверке состояния воздухопроводов, воздухоподаточных и воздухоприемных устройств необходимо обращать внимание на отсутствие механических повреждений, надежность их крепления, правильность положения дросселирующих устройств, наличие указателей степени открытия.

Производить смазку узлов поворотных клапанов, жалюзийных решеток и других регулирующих устройств.

Техническое обслуживание средств автоматического регулирования, контроля и блокировок систем вентиляции осуществляется специалистами соответствующих служб.

Чистку воздухопроводов при необходимости производят методом полной или частичной разборки звеньев воздухопроводов, укрытий, местных отсосов, элементов пылеочистных устройств и разборкой вентилятора. При наличии на воздуховодах люков допускается чистка воздухопроводов через них при помощи скребков, ершей и других приспособлений.

При уборке в венткамерах и заборных шахтах необходимо проводить очистку наружной поверхности воздухопроводов и вентиляционного оборудования.

При пуске и остановке вентиляционного оборудования соблюдается последовательность выполнения предусмотренных операций, обеспечивающих нормальную эксплуатацию оборудования.

При включении установок вытяжной вентиляции необходимо проверить плотность дверей и люков воздухопроводов и пылеуловителей, положение дросселирующих устройств на магистральных воздухопроводах, местных отсосах, ответвлениях вентиляционной сети, затем включить вентилятор и убедиться в его нормальной работе.

В процессе испытаний вентиляционного оборудования определяются:

- производительность;
- полный и статический напор вентиляторов;
- частота вращения вентиляторов и электродвигателей;
- установленная мощность и фактическая нагрузка электродвигателей;
- распределение объемов воздуха и напоры по отдельным ответвлениям воздухопроводов, а также в концевых точках всех участков;
- температура и относительная влажность приточного и удаляемого воздуха;
- производительность калориферов по теплоте;
- температура обратной сетевой воды после калориферов при расчетном расходе и температуре сетевой воды в подающем трубопроводе, соответствующей температурному графику;
- гидравлическое сопротивление калориферов при расчетном расходе теплоносителя;
- температура и влажность воздуха до и после увлажнительных камер;
- коэффициент улавливания фильтров; наличие подсоса или утечки воздуха в отдельных элементах установки (воздуховодах, фланцах, камерах, фильтрах и т.п.).

Большое значение, как один из факторов микроклимата, имеет также степень естественной и искусственной освещенности животноводческих помещений. На основании исследований, проведенных в нашей стране, и данных зарубежной литературы нормами технологического проектирования животноводческих ферм КРС определены параметры микроклимата в помещениях для содержания разных видов, возрастных и производственных групп животных, соблюдать которые необходимо во всех категориях хозяйств.

Таким образом, создание и поддержание микроклимата в животноводческих помещениях связаны с решением комплекса инженерно-технических задач и наряду с полноценным кормлением являются определяющим фактором в обеспечении здоровья животных, их воспроизводительной способности и получении от них максимального количества продукции высокого качества.

Установлено, что коровы лучше чувствуют себя в прохладных помещениях. Поэтому в странах с теплым (Западная Европа) и жарким климатом (США, Израиль) новые коровники строят с открытыми боковыми стенами и не утепленной кровлей. Однако ажиотаж, возникший в последнее время вокруг холодных коровников, в климатических условиях большинства регионов России вряд ли оправдан, особенно при содержании скота в боксах, а не на глубокой подстилке.

Как свидетельствует уже имеющийся в России печальный опыт, при длительных холодах животные переохлаждаются, замерзает навоз, что приводит к заболеваниям и травмам животных, выходу из строя навозоуборочного оборудования. Поэтому необходимо, чтобы коровники были достаточно защищенными, но, в то же время, хорошо вентилируемыми.

Сегодня в зарубежной и отечественной практике строительства новых или при выполнении работ по реконструкции старых коровников отдают предпочтение устройству свето-аэрационных коньков в крыше здания, позволяющие значительно снижать энергетические затраты не только на вентиляцию, но и на освещение помещения (рис. 50). Это направление в настоящее время признано достаточно эффективным. При этом необходимо учитывать соотношение ширины коровника и его высоты по коньку, угол наклона крыши, число животных в помещении и их продуктивность. С учетом этих факторов должна быть рассчитана и обоснована ширина конька. Площадь проемов для свето-аэрационных коньков в соответствии с нормами естественного освещения принимают равной 10% пола коровника или ширины коровника, а суммарную площадь сечения вентиляционных проемов для удаляемого воздуха определяют из расчета $0,15 \text{ м}^2$ на голову. Сечения вентиляционных проемов должны быть регулируемы.



Рисунок 50 – Свето-аэрационные коньки в коровниках различного конструктивного исполнения

Западные специалисты также рекомендуют устанавливать под бетонными потолками специальные направляющие пластины, которые, обращая воздушный поток на вытяжку в конек, будут препятствовать попаданию холодного воздуха на животных.

Заслуживает внимания локальный способ обеспечения микроклимата путем обогрева с помощью различных энергоносителей пола

или его участков, а также использования напольных обогревателей. В качестве энергоносителей для обогрева полов используют электроэнергию, воздух и воду.

Электрообогреваемые полы обеспечивают хорошее пространственное распределение тепловой энергии и регулирование температуры, осуществляющееся по принципу включение-выключение. Материальные затраты на электрообогрев значительно меньше, чем на водяной, при явной простоте монтажа оборудования. Таким образом, при выборе системы обогрева пола следует тщательно оценивать выгоды, связанные с меньшими производственными и материальными затратами, не допуская компромисса с качеством труда.

Напольные обогреватели известны двух модификаций: электрообогреваемые коврики типа ЭП-935 в виде панели размерами 1200×500×25 мм, по периметру армированной уголковой сталью, и мягкие коврики размерами 1000×600×20 мм, выполненные в виде двух слоев химостойкой резины, между которыми равномерно распределен электронагревательный элемент (провод). К сети питания коврики присоединяют через понижающий трансформатор.

За рубежом выпускаются аналогичные напольные средства обогрева, отличающиеся габаритами и эксплуатационными показателями, а также видом энергоносителя. Так, фирма «Stanfield» (Германия) предлагает съемные электрические маты из полиэфирного материала с заплавленным нагревательным элементом, рассчитанным на напряжение 24 В. Управление нагревом производится вручную или с помощью термодатчика. По данным фирмы, расход электрической энергии при полной мощности нагрева у всех трех вариантов составляет около 100 Вт ч.

В качестве энергоносителя используется не только электрический ток, но и вода. Фирма «МК-Heinlich Michel» (Германия) предлагает пластины типа МК-Thermo. Особенность их - наличие полости вместимостью 3 л, которая заполняется горячей водой после монтажа, выполняемого без крепежного инструмента (с помощью насадок) и подключения к системе водяного отопления. Каждая пластина может быть встроена в имеющиеся пластмассовые щелевые полы с помощью системы стальных держателей. Незначительная потеря тепловой энергии обуславливается использованием синтетического материала с низкой теплопроводностью и оснащением пластины изоляционной плитой с двусторонним алюминиевым покрытием. Максимальная теплоотдача пластины размерами 40×60 см соответствует теплоотдаче инфракрасной лампы мощностью 150 Вт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Специфика молочного скотоводства проявляется в том, что эффективность отрасли всецело зависит от степени использования потенциала животных, их возможностей.

Поэтому необходимо создать условия для максимальной реализации данного фактора. Это предполагает широкую программу мероприятий по обеспечению необходимого уровня, качества и сочетания биологических, технических, организационно-технологических и экономических факторов.

2. При высокой доли хозяйств населения в структуре производства молока (около 45...50% в целом по стране, а в ряде регионов до 80%) при низкой молочной продуктивности животных в ЛПХ и сравнительно низкой товарности производства (около 34%) сохраняется тенденция сокращения поголовья коров. В результате рынок испытывает дефицит молока-сырья, сохраняется зависимость отечественной молочной отрасли от импорта молока и молочных продуктов.

3. Важнейшими факторами и условиями повышения эффективности в отрасли молочного скотоводства являются: переход к новым более прогрессивным технологиям, системам организации производства и труда, улучшение породных и племенных признаков животных, при значительном повышении обеспеченности их высококачественными кормами достаточного объема. По предварительным оценкам, реализация данных направлений в совокупности обеспечит повышения уровня использования генетического потенциала коров до 80%, что применительно к модульной ферме на 100 дойных коров позволит получить в течение года дополнительно около 150 тонн молока.

4. Сегодня одним из направлений повышения эффективности и конкурентоспособности отрасли является техническое перевооружение ферм на базе новейших технологий и техники нового поколения, что и предусмотрено национальным проектом «Развитие АПК». Технологическая модернизация путем технического перевооружения существующих ферм с максимальным использованием сохранившейся инфраструктуры позволяет не только сэкономить капиталовложения, но и сохранить и восстановить сельские территории.

Однако опыт проводимой в ряде регионов страны по техническому перевооружению отрасли показал, что эффективность ее оказалась крайне низкой. Поэтому восстановление потенциала сельскохозяйственных организаций, специализирующихся на молочном скотоводстве является один из важнейших приоритетов Программы

машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года.

5. При комплексном проведении мероприятий по подготовке и проведении технического перевооружения внимание специалистов, руководителей хозяйств и сельскохозяйственных органов, а также фермеров должно быть обращено на необходимость осуществления следующих технологических элементов и экономических факторов:

- существенно улучшить воспроизводство, свести до минимума яловость коров, своевременно проводить выбраковку непригодных к воспроизводству коров и нетелей;

- максимально сохранить приплод, улучшить выращивание молодняка, обеспечить необходимое количество телок для ремонта стада;

- повысить уровень кормления и улучшить условия содержания коров в сухостойный период и тем самым обеспечить биологические и зоотехнические предпосылки повышения молочной продуктивности при подготовке коров к раздому;

- при воспроизводстве использовать только быков-улучшателей по ведущим признакам продуктивности;

- шире практиковать меры экономического и морального стимулирования работников животноводства и специалистов за повышение молочной продуктивности и получение качественного молока;

- активнее внедрять новейшие технологии и средства механизации доения, хранения и обработки (переработки), обеспечивающие получение экологически чистого и высококачественного молока, а также эффективную переработку и использование вторичного молочного сырья.

6. Срок окупаемости доильного оборудования, являясь основным критерием экономической целесообразности его внедрения, не может быть одинаков в условиях разных хозяйств, поскольку подвержен ряду факторов объективного и субъективного характера. Практика показывает, что при равных благоприятных условиях инвестиции в доильный робот окупаются в течение порядка 5 лет, в системы доения с молокопроводом – порядка 2,5...3 лет, в доильный зал – 3...4 года.

Необходимо отметить, что эффективность инновационных технологий в доении коров существенно возрастает, если одновременно внедряются инновации в селекции, кормлении и содержании животных.

7. Основными приоритетными направлениями повышения уровня использования генетического потенциала дойных коров следует считать:

- обеспечение высокого качества процесса кормления;
- создание комфортных условий для содержания;
- внедрение современных технологий и средств механизации;
- высококачественное техническое обслуживание и эксплуатация оборудования.

8. К факторам, снижающим эффективность всех видов капиталовложений при реконструкции действующих молочных ферм, относят:

- сложность проведения строительно-монтажных работ в условиях сложившейся застройки и эксплуатации фермы;
- небольшие объемы и высокую трудоемкость строительно-монтажных работ;
- невозможность применения типовых проектов реконструкции животноводческих зданий (реконструкция, как правило, индивидуальна), что приводит к увеличению затрат на проектирование;
- трудности использования средств механизации и необходимость в ряде случаев применения нестандартного оборудования и механизмов в связи с объемно-планировочными и конструктивными особенностями существующих зданий и сооружений и сложившимся их размещением на площадке;
- сложности в применении единой технологии и механизации производственных процессов в существующих зданиях, различных по объемно-планировочным и конструктивным решениям, а также в новых помещениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Амерханов, Х. А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации / Х.А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 1. – С. 2 – 5.
2. Атанов, И. В. Снижение расхода электроэнергии в технологических процессах обработки и переработки молока / И. В. Атанов, И. В. Капустин, А. В. Ефанов // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 1 (13). – С. 18–22.
3. Бартенева, О. Современное холодильное и технологическое оборудование / О. Бартенева // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2013. – № 2. – С. 69–72.
4. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия. Введен 2004-01-01. Изд. офиц. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 6 с.
5. ГОСТ Р 50803–2008. Машины и оборудование для пищевой промышленности. Резервуары для охлаждения и хранения молока на молочно-товарных фермах и приемных пунктах. Технические требования и параметры безопасности. – Дата введения 01.01.2012. – Москва : Стандартиформ, 2009. – 34 с.
6. Кавардаков, В. Я. Корма и кормовые добавки: учебно-методическое и справочное пособие / В.Я. Кавардаков, А.Ф. Кайдалов, А.И. Бараников, Г.И. Косе. – Серия «Высшее образование» – Ростов-на-Дону, 2007. – 512 с.
7. Капустина, Е. И. Повышение эффективности производства молока в личных подсобных и фермерских хозяйствах / Е. И. Капустина, А. Ю. Краснова, И. В. Капустин // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 1 (5). – С. 47–49.
8. Капустина, Е. И. Снижение затрат на обработку и переработку молока / Е. И. Капустина // Сельский механизатор. – 2014. – № 2. – С. 11–12.
9. Краснов, И. Н. Технология и техника сепарирования молока в личных подсобных и фермерских хозяйствах / И. Н. Краснов, В. М. Филин, А. Ю. Краснова. – Москва : ДеЛи принт, 2010. – 96 с.
10. Методические основы оценки современного состояния и прогноза технологического развития молочного скотоводства Российской Федерации / Кузнецов В.В. и др. – Ростов-на-Дону, 2009 – 224 с.
11. Мишуров, Н. П. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях (Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина / – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 92 с.
12. Молокоприемные и молокоперерабатывающие пункты : монография / В. И. Трухачев, И. Н. Краснов, И. В. Капустин, В. И. Будков, А. Ю. Краснова, Е. И. Капустина. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 312 с.
13. Молоко: состояние и проблемы производства: монография / В. И. Трухачев, И. В. Капустин, Н. З. Злыднев, Е. И. Капустина. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2016. – 296 с.
14. Научно-обоснованные рекомендации по определению оптимальных элементов технологии производства молока высокого качества с целью снижения себестоимости производства молока : методические рекомендации / В. И. Трухачев, С. А. Олейник, Н. З. Злыднев, И. В. Капустин : Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2016. – 60 с.

15. Пат. 2454859 Российская Федерация, МПК А01J11/06. Фильтр молочный двухступенчатый / И. В. Капустин, В. И. Будков, М. Ю. Братчиков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ. – № 2011111696/10 ; заявл. 28.03.2011 ; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 19. – 9 с.
16. Петров, Е. Б. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах / Е.Б. Петров, В.М. Тараторкин // Рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – с. 176.
17. Поцелуев, А.А. Водоснабжение объектов сельскохозяйственного назначения / А.А.Поцелуев. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – 305 с
18. Поцелуев, А.А. Ресурсосберегающие системы водообеспечения технологических процессов по обслуживанию крупного рогатого скота / А.А. Поцелуев. – Ростов-на-Дону: Терра Принт, 2009. – 143 с.
19. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года / Ю. Ф. Лачуга [и др.]. – Москва : Росинформагротех, 2009. – 80 с.
20. Сударев Н. Срок эксплуатации молочных коров/ Н. Сударев, Д. Абылкасымов, Е. Воронина. – Животноводство России, № 4, 2006. – с. 24-25.
21. Таранович А. Использовании жиров в кормлении высокопродуктивных коров / А. Таранович // Молочное и мясное скотоводство, №7, 2008. – с. 23-24.
22. Технология интенсивного животноводства: учебное пособие / А.И. Бараников и др. – Ростов-на-Дону, 2008. – 602 с.
23. Технологическая модернизация и реконструкция ферм крупного рогатого скота: монография / В. И. Трухачев, И. В. Капустин, Н. З. Злыднев, Е. И. Капустина. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. – 336 с.
24. Трухачев В. И. Молокоприемные и молокоперерабатывающие пункты для молочного сектора АПК / В. И. Трухачев, И. В. Капустин, Н. З. Злыднев // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 3. С. 3–6.
25. Федоренко, И. Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве : учеб. пособие / И. Я. Федоренко, В. В. Садов. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 304 с.
26. Яковенко, Н. А. Использование водокольцевых вакуумных насосов для доильных установок / Н. А. Яковенко, А. И. Оберемченко, И. К. Хлебников, А. И. // Техника в сельском хозяйстве. – 1985. – № 9. – С. 22–24.
27. Яремчук, Н. В. Современное холодильное и технологическое оборудование/ Н. В. Яремчук // Мясные технологии. – 2013. – № 1. – С. 38–40.