

**Министерство сельского хозяйства РФ
Новozyбковский филиал ФГБОУ ВО «Брянский
государственный аграрный университет»**

**ПМ – 02 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ТЕХНИКИ**

**МДК 02.03 ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ
РАБОТ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Учебное пособие для специальности
35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Брянск, 2015 г

УДК 631.3:636(07)

ББК 40.715

П 40

ПМ – 02 ЭКСПЛУАТАЦИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ. МДК 02.03
ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В
ЖИВОТНОВОДСТВЕ: Учебное пособие для специальности
35.02.07 «Механизация сельского хозяйства» / сост. Приходько
Н.М. - Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, - 2015. - 106 с.

Печатается по решению методического совета
Новозыбковского филиала Брянского ГАУ.

© Брянский ГАУ, 2015

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
Раздел 3. Технологии механизированных работ в животноводстве	5
Тема 3.1 Классификация ферм и комплексов	5
Тема 3.2 Механизация и автоматизация водоснабжения ферм и поения животных.	13
Тема 3.3: Способы приготовления кормов и их сравнительная оценка.....	24
Тема 3.4 .Технологические схемы приготовления кормов и их применение.....	34
Тема 3.5 Назначение, устройство принцип работы машин для дробления зерна..	35
Тема 3.6: Машин и оборудование для тепловой обработки кормов.....	38
Тема 3.7 Зоотехнические требования к машинному доению коров.....	39
Тема 3.8 Холодильные установки, сепараторы, пастеризаторы и оборудование для хранения молока: (назначение устройство, принцип действия).....	41
Тема 3.9 Назначение общее устройство и принцип действия доильных аппаратов и установок.	47
Тема 3.10 Механизированные и автоматизированные установки и оборудования для удаления, транспортировки и переработки навоза	65
Тема 3.11 Способы обработки и переработки жидкого навоза	71
Тема 3.12 Гидравлические способы утилизации и переработки навоза	73
Тема 3.13 Экономическая эффективность применение различных способов удаления навоза	78
Тема 3.14 Марки машин и оборудование для стрижки и купания овец, их назначение.	82
Тема 3.15 Принцип работы машин, агрегатов для стрижки овец и первичной обработки шерсти.....	85
Тема 3.16 Экономическая эффективность применения электромеханической стрижки овец и первичной обработки шерсти.....	88
Тема 3.17 Виды и способы отопления, освещения и вентиляции для животных и птиц	95
Тема 3.18 Марки машин и оборудование для вентиляции, освещения животных и птиц, их назначение, принцип действия.....	100
Темы 3.1...3.19 Урок повторения	104

ВВЕДЕНИЕ

К основным факторам, влияющим на увеличение производства и повышение качества сельскохозяйственной продукции, относятся: последовательная интенсификация сельскохозяйственного производства, укрепление его материально-технической базы, рост производительности труда, ускорение внедрения достижений науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта, переход на энерго- и ресурсосберегающие технологии.

Машины и агрегаты — основные средства для выполнения технологических операций в животноводстве (поение кормление раздача кормов.. Опыт показывает, что при использовании отдельных машин невозможно значительно повысить производительность труда, увеличить урожайность и эффективность общественного производства. Это достигается только путем комплексной механизации и автоматизации всех отраслей сельского хозяйства на базе научно обоснованной системы машин. Комплексная механизация животноводства — это система организации и ведения производственных процессов, при которых все операции по технологии механизированных работ в животноводстве выполняют машины в определенной последовательности и с заданным качеством. Комплексная механизация животноводства — это механизация всех основных и вспомогательных производственных процессов, связанных с содержанием и кормлением скота, получением продукции и первичной ее обработкой. Необходимые условия комплексной механизации: создание прочной кормовой базы; наличие надежного электроснабжения и энергетических средств, высокопроизводительных технологических линий с надежными машинами и оборудованием, обеспеченными автоматическими средствами управления; наличие подготовленных кадров по обслуживанию средств механизации и автоматизации технологических процессов. Автоматика и автоматизация — система различных приборов и механизмов, предназначенная для управления машинами в производственных процессах. В автоматической системе все операции управления работающими машинами выполняются средствами автоматики. В автоматизированной системе работой машин управляют также средства автоматики, но с участием человека. Специалисты сельскохозяйственного производства должны хорошо знать машины и оборудование, применяемые в сельском хозяйстве, условия их эксплуатации, владеть основами теории технологических процессов, методикой расчета основного технологического оборудования для его эффективного использования.

Раздел 3. Технологии механизированных работ в животноводстве

Тема 3.1 Классификация ферм и комплексов.

Вопросы урока

1. Общие сведения о животноводческих фермах и комплексах
2. Классификация животноводческих ферм
3. Основные требования предъявляемые к основным и вспомогательным постройкам животноводческих ферм и комплексов.

Животноводческие фермы — это производственные сельскохозяйственные предприятия, предназначенные для выращивания сельскохозяйственных животных и производства продукции животноводства. По назначению фермы могут быть племенными и товарными. Первые предназначены для улучшения существующих и выведения новых пород скота и птицы. На товарных производят различные пищевые и технические продукты животноводства. В зависимости от биологического вида животных различают фермы крупного рогатого скота (КРС), свиноводческие, овцеводческие, птицеводческие, звероводческие и др. По типоразмеру и специфике производства фермы подразделяют на семейные (индивидуальные) и коллективные. *Коллективные фермы крупного рогатого скота* — это крупные подразделения сельскохозяйственных предприятий, занимающиеся разведением КРС и производством молока и говядины. Племенные фермы КРС предназначены для совершенствования пород и выращивания племенного молодняка, товарные — для производства товарной продукции. Товарные фермы крупного рогатого скота подразделяют на молочные — по воспроизводству стада и производству молока; мясные — по воспроизводству и выращиванию молодняка крупного рогатого скота мясных пород, по производству говядины — выращиванию телят, доращиванию и откорму молодняка; по выращиванию нетелей. Минимальный размер молочных коллективных ферм и комплексов 400 коров. Этот же размер установлен и в качестве модуля для определения номенклатурного ряда молочных комплексов ($n \times 400$) — 400, 800, 1200, 1600, 2000 коров. Минимальный размер комплексов по выращиванию ремонтного молодняка (нетелей) 3 тыс. ското-мест ($n \times 3$ тыс.) — 3, 6 тыс.; для коллективных ферм — 1000 ското-мест ($n \times 1000$) — 1000, 2000. Для коллективных ферм и комплексов по выращиванию,

доращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота принят следующий номенклатурный ряд — 3, 6, 12 тыс. ското-мест; для откормочных площадок — 5, 10, 20, 30 тыс. скотомест. Устраивают летние лагеря, оборудованные кормушками, навесами и передвижными доильными установками. При круглогодичной стойловой системе животные круглый год находятся на ферме, куда для них доставляют корма. Для коров, телок и нетелей независимо от системы содержания предусматривают выгульные площадки или выгульно-кормовые дворы. На коллективных фермах по выращиванию и откорму молодняка содержание, как правило, беспастбищное и безвыгульное. На фермах КРС применяют два способа содержания животных — привязное и беспривязное. При *привязном содержании* животных размещают на привязи в стойлах, оборудованных кормушками и поилками. Стойла объединяют в ряды, располагаемые в продольном или поперечном направлении с проходами для раздачи кормов, удаления навоза и обслуживания животных. Доят коров в стойлах или на доильных площадках. При *беспривязном содержании* скот находится в помещении свободно, группами и секциями на глубокой, несменяемой подстилке, на решетчатых полах без подстилки (откормочные животные) или в индивидуальных боксах, объединяемых в ряды. Основные специализированные здания коллективной фермы крупного рогатого скота — коровник (на 100, 200 и 400 коров), родильное отделение, телятник, помещение для молодняка, молочное и доильно-молочное отделения, пункт искусственного осеменения. В состав ферм крупного рогатого скота входят также кормоприготовительная, здания и сооружения ветеринарного назначения, сооружения водоснабжения, канализации, электро-теплоснабжения, склады кормов и подстилки, навозохранилище, площадки для приема и погрузки скота и средств механизации, санитарно-бытовые и служебные помещения. Здания коллективных ферм крупного рогатого скота строят, как правило, одноэтажными, взаимное расположение их соответствует технологическому процессу. Место для размещения коллективной фермы крупного рогатого скота выбирают на сухих, со спокойным рельефом участках в соответствии с действующим проектом районной планировки и планировкой населенного пункта, с учетом необходимости обеспечения фермы кормами, водой, электроэнергией, теплом и удобными подъездными путями. Располагают коллективные фермы крупного рогатого скота с подветренной стороны по отношению к населенным пунктам, с наветренной — к полям орошения, очистным сооружениям и ветеринарным объектам. Огораживают и отделяют от жилого района санитарно-защитной зоной. Основная форма организации труда на коллективных фермах

крупного рогатого скота — постоянная производственная бригада. экономических факторов. К *техническим* факторам относятся: уровень развития техники, состояние дорожной сети и транспорта, вид применяемой энергии, техническая возможность использования имеющихся или вовлечения новых ресурсов (например, использование подземных вод для орошения, проведение мелиоративных работ и т. п.). К *технологическим* факторам относятся: система содержания скота, тип кормления, вид и структура применяемых кормов. К *санитарно-гигиеническим* факторам относятся: охрана окружающей среды и населенных пунктов от загрязнения, создание благоприятных условий для работы на коллективных фермах и комплексах. Чем крупнее ферма, тем больше экологических проблем в данном районе. К *зоотехническим и ветеринарным* факторам относятся: создание условий для оздоровления среды и скота от возбудителей болезней, повышение устойчивости животных к заболеваниям. К *организационным и управленческим* факторам относятся: уровень специализации, кооперации и комбинирования производства, условия организации кормовой базы, организация производственных процессов и связей, возможность управления производством. К *социальным* факторам относится создание благоприятной производственной среды. К *экономическим* факторам относятся: потребность в данном виде продукции, хозяйственная необходимость укрупнения производства, повышение эффективности капитальных вложений и применяемых средств механизации, уровень инженерного оборудования и благоустройства, рациональное использование земли и других ресурсов, наличие этих ресурсов, сокращение транспортных расходов, сроков строительства и освоения коллективных ферм и комплексов, снижение эксплуатационных расходов и затрат на создание сооружений по охране окружающей среды от загрязнения. Степень влияния этих факторов неодинакова в разные периоды времени и в различных географических зонах России. В настоящее время на коллективных фермах наибольшее распространение получила технология привязного содержания с доением в ведра (65 % всего поголовья), с доением в молокопровод (30 %), беспривязно-боксовая (3.4 %) и комбинированная (1.2 %). Затраты труда на одну корову в год при привязном содержании и доении в ведра составляют 146 чел.-ч, в молокопровод — 125 чел.-ч, в доильных залах при беспривязном содержании коров — 75 чел.-ч и комбинированном — 92 чел.-ч. Существенный рост производительности труда может быть достигнут при условии, что дальнейшее повышение уровня комплексной механизации будет осуществляться на основе новых, наиболее совершенных технологий и средств. Наибольшая производительность труда достига-

ется путем внедрения перспективных технологий производства молока — конвейерных и роторно-конвейерных систем обслуживания коров, при которых затраты труда на 1 голову в год составляют 50.60 чел.-ч. Генеральный план крупной коллективной молочной фермы на 400 коров привязного содержания показан на рис. 3.2. Кормовая зона в данном проекте сблокирована с производственной. Специализированная кормовая зона — это тщательно спланированная огороженная территория с твердым покрытием, где размещают: кормоцех — главное звено в процессе переработки и подготовки кормов к скармливанию; сектор хранения сена и соломы с навесами, сараями, оборудованными установками для активного вентилирования корма; секторы сенажных и силосных хранилищ; корнеплодохранилище; складские помещения для зернофуража, минеральных добавок и химических консервантов; пункт технического обслуживания машин и оборудования. На этой же территории находятся склад (цех) для комбикормов, весовая, дезбарьер и лаборатория по определению качества кормов. Разработаны типовые проекты застройки кормовых зон на молочных фермах на 400 коров и более, а также кормовые дворы — для семейных ферм. Кормовая зона должна иметь два въезда, оборудованные дезбарьерами: один для завоза кормов, другой для доставки их к животноводческим помещениям. Территорию ограждают сплошным забором, озеленяют и оснащают сетью дорог и площадок с твердым покрытием. *Свиноводческие коллективные фермы* — это производственные подразделения сельскохозяйственных предприятий, занимающиеся разведением свиней и производством свинины. Племенные свиноводческие фермы специализируются на выращивании племенного молодняка, товарные — на производстве свинины. Товарные свиноводческие фермы подразделяются на репродукторные — получение и выращивание поросят для передачи специализированным откормочным предприятиям; откормочные — откармливание молодняка до сдачи его на мясо; с законченным производственным циклом — получение поросят и откармливание молодняка до сдачи на мясо. Размеры свиноводческих ферм зависят от производственного направления хозяйства и природно-экономических условий: на коллективных племенных свиноводческих фермах содержат 200.600 голов основных свиноматок, на репродукторных — 6.24 тыс. поросят в год; на откормочных и с законченным производственным циклом — 6.108 тыс. откармливаемых свиней в год. Для племенного поголовья, а также для ремонтных свинок и супоросных свиноматок на товарных свиноводческих фермах применяют, как правило, выгульную систему содержания; откормочных свиней и поголовье крупных свиноводческих ферм промышленного типа обычно со-

держат безвыгульно. В зависимости от условий ведения хозяйства свиньи могут находиться на свиноводческих фермах круглый год или только в зимний период (в теплое время года их переводят в летние лагеря). Хряков-производителей, свиноматок тяжелосупоросных (за 7.10 сут до опороса) и с поросятами-сосунками содержат в индивидуальных станках, холостых и осеменяемых свиноматок — в индивидуальных станках-боксах или в групповых станках, остальное поголовье — в групповых станках. Размещают животных в специализированных зданиях — *свинарниках*. На территории свиноводческих ферм размещают также кормоприготовительный цех, здания ветеринарного назначения, санитарно-бытовые и служебные помещения, различные сооружения (водоснабжения, канализации и др.), склады кормов и подстилки, навозохранилища, навесы для технических средств и др. Свинарники располагают по отношению один к другому в соответствии с технологическим процессом. Для лучшей инсоляции помещений их, как правило, размещают продольной осью с севера на юг (одноэтажные здания шириной 24 м и более, а также многоэтажные располагают с учетом направления господствующих ветров). На свиноводческих фермах с законченным производственным циклом свинарники-откормочники размещают ниже по рельефу и с подветренной стороны по отношению к другим свинарникам. Свиноводческие фермы располагают с подветренной стороны по отношению к жилым поселкам и с наветренной — к полям орошения, очистным сооружениям и ветеринарным объектам. Их огораживают и отделяют от жилого района санитарно-защитной зоной. раздачи кормов, поения животных и удаления навоза механизмируют, применяя комплекты оборудования или отдельные маттны. *Овцеводческие коллективные фермы* — это подразделения сельскохозяйственных предприятий, занимающиеся разведением овец и производством продуктов овцеводства. Племенные овцеводческие фермы предназначены для совершенствования существующих и выведения новых пород овец, выращивания племенного молодняка, товарные — для производства баранины, шерсти, смушек, шубной овчины, каракульчи и овечьего молока. На специализированных коллективных фермах содержатся овцы одной половозрастной группы (матки, ремонтный молодняк и др.), на неспециализированных — разных половозрастных групп. Размеры овцеводческой коллективной фермы зависят от направления овцеводства: в тонкорунном и полутонкорунном, каракульском и мясо-сальном овцеводстве — от 0,5 до 2,0 тыс. ското-мест, в шубном и мясо-шерстно-молочном — до 5 тыс., на откормочных фермах — до 5 тыс. Системы содержания овец на овцеводческих фермах: круглогодичная стойловая, стойлово-

пастбищная, пастбищно-стойловая и пастбищная. Овец содержат в *овчарнях* (кошарах) и базах-навесах. В северных и центральных регионах России овчарни строят капитальными, в южных — облегченными. Зимнее и ранневесеннее ягнение маток проводят в овчарнях, имеющих тепляки (вместимостью из расчета 30 % общего поголовья маток) с родильным отделением, весеннее — в овчарнях без тепляков или в базах-навесах с тепляком. Базы-навесы представляют собой помещения с тремя постоянными стенами. На зимних пастбищах для овец возводят простейшие навесы, сборно-разборные переносные укрытия и затиши (устройства в виде заборов из хвороста и т. п.). Дорастивание и откорм овец организуют в закрытых помещениях или на площадках открытого типа. Кроме зданий и сооружений для размещения овец на коллективных овцеводческих фермах предусматривают пункты стрижки и дойки, искусственного осеменения, кормоприготовительные производства, объекты ветеринарного назначения, сооружения водоснабжения и электроснабжения, склады кормов и подстилки, навесы для техники и бытовые помещения для обслуживающего персонала. По отношению к жилой зоне овцеводческие фермы располагают с подветренной стороны, к ветеринарным и очистным сооружениям — с наветренной. Взаимное расположение овчарен на овцеводческих фермах обусловлено технологическим процессом. Для обеспечения равномерной инсоляции овчарни ориентируют, как правило, продольной осью с севера на юг, базы-навесы в южных районах — открытой стороной на юг, юго-запад или юго-восток, чтобы защитить животных от холодных ветров. Овчарни строят одноэтажными, прямоугольными в плане. Для раздачи кормов и уборки навоза применяют в основном мобильные транспортные средства. Основная форма организации труда на крупных овцеводческих фермах — постоянная производственная бригада, на этих фермах внутри бригады организуют звенья, обслуживающие отдельные участки производства. *Птицеводческие фермы* — это сельскохозяйственные предприятия, занимающиеся разведением сельскохозяйственной птицы (кур, уток, индеек, гусей, перепелов), производством яиц и птичьего мяса. По назначению они подразделяются на племенные, специализирующиеся на выращивании гибридных кур-молодок для других хозяйств, и товарные (яичного и мясного направления). Размеры птицеводческой фермы яичного направления — 50 и 100 тыс. р-несушек, мясного (по числу сдаваемых в год бройлеров): цыплят — 750 тыс., 1 и 1,5 млн, индюшат — 25, 50 и 100 тыс., утят — 125, 250 и 500 тыс. Птицеводческие предприятия большей мощности организуют как птицефабрики. Птицу на птицефабрике размещают в специализированных зданиях — птичниках (для содер-

жания взрослой птицы, ремонтного молодняка или бройлеров). Содержание напольное (в секциях птичника — на глубокой подстилке, на сетчатых или планчатых полах) или клеточное. Каждый птичник комплектуют разновозрастной партией птицы. После окончания технологического цикла птичник полностью освобождают от птицы, подвергают санитарной очистке и дезинфекции и после профилактического перерыва вновь заполняют птицей. Для механизации раздачи кормов, поения, сбора яиц, транспортирования молодняка, удаления помета и других процессов применяют комплекты машин и оборудования. Кроме зданий основного назначения, к которым относятся птичники, инкубаторий, цехи сортировки и упаковки яиц и убоя птицы, на птицеферме предусматривают кормоцехи, гаражи (навесы), площадки для механизмов, зоолаборатории, здания ветеринарного назначения, цехи переработки помета, сооружения по очистке сточных вод, склады кормов, подстилки и инвентаря административно-хозяйственные здания и служебно-бытовые помещения. Размещают птицеводческие фермы на сухих незатопляемых участках со спокойным рельефом. По отношению к жилой зоне их располагают с подветренной стороны, к ветеринарным и очистным сооружениям, котельным — с наветренной. Расстояние от птицеводческой фермы до жилой застройки должно быть не менее 300 м. Территорию выбирают в соответствии с существующей планировкой населенного пункта и перспективой его развития, с учетом обеспечения фермы водой, электроэнергией и подъездными путями. Здания для ремонтного молодняка и инкубаторий располагают с наветренной стороны по отношению к другим зданиям для птицы, а здания для промышленных стад птицы — с подветренной стороны по отношению к зданиям для родительских стад. Цех убоя размещают с подветренной стороны по отношению к птичникам на расстоянии не менее 60 м, пометохранилище или цех сушки помета — с подветренной стороны на расстоянии не менее 300 м. При входе в зону содержания птицы предусматривают санитарные блоки для обслуживающего персонала. Административно-хозяйственные здания, ветеринарные лаборатории, ремонтные мастерские, гаражи, складские помещения располагают на расстоянии не менее 600 м от птичников. *Звероводческие фермы* — это подразделения сельскохозяйственных предприятий, занимающиеся разведением пушных зверей (серебристо-черных лисиц, песцов, норок, соболей и нутрий). По назначению звероводческие фермы подразделяются на племенные (совершенствование пород и выращивание племенного молодняка) и товарные (производство шкурки и мяса). В зависимости от вида пушных зверей, специализации хозяйства и природно-климатических условий района создают зверо-

водческие фермы следующих размеров (по числу самок, тыс. гол.): норковая — 2.40, лисоводческая — 0,6.9; песцовая — 0,5.7,5, соболинная — 0,75.12, нутриеводческая — 2.15. Система содержания — клеточная. Норок, соболей, лисиц и песцов (кроме самцов лисиц и песцов) содержат в индивидуальных клетках, устанавливаемых ярусами в шедах; самцов лисиц и песцов — в отдельно стоящих клетках; основное стадо нутрий — в индивидуальных клетках с бассейнами или без бассейнов; молодняк нутрий — в загонах с бассейнами. Клетки для зверей в шедах размещают в один или два яруса двумя рядами с центральным проходом; клетки для молодняка — четырьмя или шестью рядами. Шеда, как правило, имеют деревянный каркас с бетонными фундаментами. Пол служебных проходов — асфальтовый, кровля — из волнистых асбестоцементных листов. Кроме помещений для содержания зверей на звероводческих фермах предусматривают: кормоприготовительную (кормоцех), ветпункт, вышку для наблюдения за гонимыми лисиц и песцов, пункт убоя и первичной обработки шкурок, сооружения водоснабжения, канализации, электро- и теплоснабжения, сарай для инвентаря, склады кормов и подстилки, холодильник, навозохранилище, а также служебные и санитарно-бытовые помещения. По отношению к жилой зоне звероводческие фермы располагают с подветренной стороны и ниже по рельефу, по отношению к очистным и ветеринарным сооружениям — с наветренной стороны и выше по рельефу. От жилого района ферму отделяют санитарно-защитной зоной. Для равномерной инсоляции сараи (шеда) строят, как правило, продольной осью с севера на юг параллельными рядами, объединяя их в группы по б.18; в южных районах применяют также широтную ориентацию шедов (продольной осью с запада на восток). Основная форма организации труда на звероводческих фермах — постоянная производственная бригада. *Семейная ферма* — это вновь создаваемая с общественной и государственной поддержкой на принципиально новой, чем раньше, технической, технологической и организационной основе форма хозяйствования и собственности работников, связанных родственными отношениями и занятых в течение года производством продуктов животноводства, овощей и кормопроизводством на основе рационального совмещения работ по обслуживанию и уходу за животными и полевыми с привлечением, как правило, службы МТС или агротехсервиса. Отличительные признаки семейной фермы: самостоятельное выполнение всех основных работ и управление производством; ограниченное использование наемной рабочей силы (для выполнения сезонных работ и отдельных видов услуг); полная (реже частичная) занятость на ферме ее владельца и членов семьи; полная или частичная

собственность на здания, сооружения, машины и т. п.; собственность владельца фермы на землю или аренда земли; самостоятельность в обеспечении хозяйства материальными и производственными ресурсами, реализации животноводческой продукции; собственность на произведенную продукцию и полученный доход. Семейные фермы по производству продукции животноводства обычно включают животноводство и кормопроизводство. Возможно также развитие приусадебного огородничества с теплицами и садоводства для удовлетворения внутренних потребностей фермерского хозяйства. Производство продукции животноводства может быть как с законченным циклом, так и специализированным на отдельной стадии технологического процесса. Рекомендуемая номенклатура семейных ферм и личных подсобных хозяйств по производству продукции животноводства приведена в табл. 3.2.

3.2. Типоразмер семейных ферм По производству молока, коров 5; 10; 25; 50 По производству говядины, ското-мест: с полным циклом выращивания и доращивания молодняк 50; 100; 200 с 20 сут до 16.18 мес с неполным циклом выращивания и доращивания молодняка-50; 100; 200 разового использования сверхремонтных коров и телок 25; 50; 100; 200 молочных и комбинированных пород; специализированного скотоводства По производству свинины, голов в год: с законченным циклом производства и репродукторные 100; 300; 500 откормочные 100; 250; 500; 1000 По откорму овец с законченной структурой стада, маток 250; 500

Вопросы для самоподготовки

1. Сравнительные отличия животноводческой фермы от животноводческого комплекса?
2. Перечислите основные и вспомогательные постройки животноводческой фермы?
3. Перечислите оборудование находящееся на основных и вспомогательных построек?

Тема 3.2 Механизация и автоматизация водоснабжения ферм и поения животных

Вопросы

1. Способы контроля и оценка качества воды
2. Классификация автопоилок применяемых на животноводческих фермах и их конструктивные отличия.

3. Назначения общее устройство консольно-моноблочного насоса 3 КМ-6.

4. Перечислите машины и оборудования применяемое на животноводческих фермах для поения КРС.

Вода и ее качество. Санитарно-гигиенические качества питьевой воды регламентированы ГОСТ 2874—54 «Вода питьевая». *Качество воды* определяется органолептическими (мутность, цветность, запах и привкус), бактериологическими и токсикологическими (химическими) показателями. Питьевая вода не должна иметь постороннего запаха. Интенсивность запаха устанавливают по шкале от 0 до 5 баллов (отсутствие запаха — 0, очень слабый — 2, заметный — 3, отчетливый — 4, очень сильный — 5). Интенсивность запаха при температуре 20 °С и при подогреве воды до 60 °С допускается не более 2 баллов. Вкусовые качества воды зависят в основном от содержания в ней минеральных солей и газов, мутность (прозрачность) — от содержания в ней взвешенных частиц органического и минерального происхождения. Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения и определяется по платиново-кобальтовой или имитирующей шкале в градусах (не должен превышать 20°). Допустимые концентрации в питьевой воде веществ, влияющих на органолептические свойства, не должны превышать следующих значений, мг/л: хлориды — 350, сульфаты — 500, железо — 0,3, марганец — 0,1, медь — 1, цинк — 5, остаточный алюминий — 0,5, триполифосфат — 3,5. Запах, вкус, прозрачность, цвет и температура определяют физические свойства воды. Не менее важными являются химические показатели воды и ее биологический состав. При оценке качества воды прежде всего обращают внимание на присутствие химических веществ, являющихся показателем ее загрязнения стоками, опасными в санитарном отношении. Воды поверхностных источников подразделяют в зависимости от количества взвешенных веществ, мг/л: на маломутные — до 50, средней мутности — 50.250, мутные — 250.2500, высокомутные — более 2500. По содержанию гумусовых веществ воды делят на малоцветные (до 35°) и цветные (более 35.50°). Химический анализ качества природной воды имеет первостепенное значение при выборе метода ее очистки. К химическим показателям воды относятся: активная реакция (водородный показатель), окисляемость, щелочность, жесткость, концентрация хлоридов, сульфатов, фосфатов, нитратов, нитритов, железа, марганца и других элементов. Активная реакция воды определяется концентрацией водородных ионов. Она отражает степень кислотности или щелочности воды. Обычно активную реакцию воды выражают водородным показателем

pH, который представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов: $pH = - \lg [H^+]$. Для дистиллированной воды $pH < 7$, для слабощелочной $pH > 7$. Обычно для природных вод (поверхностных и подземных) значение pH находится в пределах 6,0-8,5. Наименьшие значения водородного показателя характерны для высокоцветных мягких вод, а наибольшие — для подземных, особенно жестких. Окисляемость природных вод вызвана присутствием в них органических веществ, на окисление которых расходуется кислород, поэтому значение окисляемости численно равно количеству кислорода, затраченного на окисление находящихся в воде загрязняющих веществ (мг O_2 /л). Наименьшая окисляемость (~1,5,2 мг O_2 /л) присуща артезианским водам. Окисляемость вод чистых озер 6.10 мг O_2 /л, речной воды — может достигать 50 мг O_2 /л и более. Повышенная окисляемость характерна для высокоцветных вод; окисляемость болотистых вод может достигать 200 мг O_2 /л и более. Жесткость воды измеряют в мг • экв. на 1 л воды или в градусах. Жесткость в 1° соответствует содержанию 10 мг оксида кальция в 1 л воды (1 мг • экв. на 1 л жесткой воды равен 2,8°). Вода жесткостью до 10° (3,5 мг • экв. на 1 л) — мягкая, от 10 до 20° (3,5... 7 мг • экв. на 1 л) — средней жесткости, 20...30° (7...10,5 мг • экв. на 1 л) — жесткая, более 40° (14 мг • экв. на 1 л) — очень жесткая. Жесткость воды для поения животных не должна превышать 14 мг • экв. на 1 л (40°). Допустимые концентрации токсичных веществ, преимущественно встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должны превышать, мг/л: бериллий — 0,0002, молибден — 0,5, железо — 1, нитраты — 10. Если в местных условиях воду фторируют, то содержание в ней фтора должно составлять 70.80 % нормы, установленной для данного климатического района. При применении серебра для консервирования воды содержание его не должно превышать 0,05 мг/л. В системах сельскохозяйственного водоснабжения используют в основном подземные воды, которые лишь в отдельных случаях требуют обработки. При заборе воды из поверхностных источников, как правило, строят очистные сооружения для улучшения ее качества. Для обработки воды в соответствии с ГОСТом разработаны типовые проекты. Наиболее перспективный метод дезинфекции сточных вод в сельской местности — использование гипохлорида натрия, получаемого на месте потребления путем электролиза растворов поваренной соли. Непроточные электролизные установки типа ЭН обеспечивают выработку 1.100 кг активного хлора в сутки. Электролизная установка непроточного типа (рис. 3.7) включает электролизер, представляющий собой электролитическую ванну (бак) с расположенным в ней пакетом

графитовых электродов. Бак из полиэтилена или винипласта снабжен вентилями для слива готового продукта и спуска осадка и промывной воды. Установка работает следующим образом. В растворный бак загружают поваренную соль, заливают воду и при помощи насоса перемешивают до получения насыщенного раствора поваренной соли (280.300 г/л). Приготовленный раствор насосом по трубопроводу подают в электролизер, где его разбавляют водопроводной водой до концентрации 100.120 г/л. При подаче напряжения в межэлектродном пространстве выделяются пузырьки газа. Плотность насыщенного пузырьками газа в межэлектродном пространстве значительно меньше плотности электролита в электролитической ванне. Вследствие этого более плотный электролит вытесняет из электролитической кассеты насыщенный газом раствор, который переливается через торцевые накладки пакета электродов в ванну. Как только плотный электролит попадает в межэлектродное пространство, он насыщается пузырьками газа и вытесняется из кассеты следующей порцией раствора. Таким образом устанавливается естественная циркуляция электролита, и вся масса раствора поваренной соли, находящегося в ванне, постепенно переходит через электролитическую кассету, подвергаясь электролизу. Процесс электролиза ведут до получения требуемой концентрации активного хлора, после чего готовый раствор сливают в бак-накопитель, и весь цикл повторяется сначала. Длительность цикла зависит от объема электролитической ванны, силы тока и концентрации активного хлора, которую требуется получить.

Системы водоснабжения. Механизация и автоматизация водоснабжения животноводческих ферм позволяют на 25.30 % сократить затраты труда и снизить себестоимость животноводческой продукции. Кроме того, механизация водоснабжения повышает противопожарную безопасность производственных помещений и улучшает санитарное состояние фермы.

Для выбора средств механизации водоснабжения фермы необходимо знать среднесуточную норму водопотребления на 1 голову и на производственные нужды!.

Нормы расхода воды на фермах

Коровы	80
Нетели	50
Молодняк КРС в возрасте до 2 лет	30
Телята в возрасте до 6 мес	20
Свиноматки с приплодом	60
Молодняк свиней в возрасте более 4 мес	15
Овцы	10
Ягнята	3
Куры, индюки	1,0
Гуси, утки	1,25
Производственный процесс:	
обработка и хранение молока (на 1 л)	4,5
первичная обработка молока	5... 7
приготовление кормов (1 кг сухого корма)	1,52

Комплекс машин и оборудования для механизации водоснабжения и поения на фермах крупного рогатого скота и свинофермах показан на рис. 3.8. При помощи насосной станции воду забирают из водозаборного сооружения и подают под напором в животноводческие помещения, а затем по внутренним водопроводам к устройствам для поения.

Схема водоснабжения — это технологическая линия, которая состоит из водопроводных сооружений для добывания, перекачки, улучшения качества и транспортирования воды к пунктам ее потребления (для поения животных, купания овец и др.).

Источники водоснабжения. Они могут быть поверхностными (реки, озера, водохранилища) и подземными (родниковые, грунтовые и межпластовые воды). При выборе источника водоснабжения предпочтение отдают подземным водам, так как они распространены повсеместно и их можно использовать без очистки. Поверхностные воды применяют реже, так как они более загрязнены и перед подачей потребителю требуют специальной очистки.

Подземные воды в зависимости от условий залегания подразделяют на грунтовые и межпластовые. Грунтовые подземные воды залегают на первом от поверхности земли водонепроницаемом слое, практически не защищены от загрязнения, и их дебит резко колеблется. Они непригодны для централизованного водоснабжения. Для забора подземных грунтовых вод, залегающих на глубине до 30.40 м при толщине водоносного слоя 5.8 м служат шахтные колодцы, которые состоят из оголовка, шахты и водоприемной части.

Буровые (трубчатые) колодцы устраивают для забора воды из обильных водоносных пластов, залегающих на большой глубине (50.150 м). Скважина состоит из устья, эксплуатационной колонны, фильтра и отстойника.

Зона санитарной охраны источников водоснабжения предназначена для защиты сельскохозяйственных водопроводов от попадания в них болезнетворных бактерий, которые могут быть возбудителями заболеваний, общих для людей и животных. Источники загрязнения водопроводов — бытовые и производственные сточные воды.

Насосы и водоподъемные машины подают воду из водозаборных сооружений, создавая напор, достаточный для подъема ее на некоторую высоту над поверхностью земли. Применяют центробежные и вихревые, погружные и поршневые насосы, водоструйные и автоматические водоподъемные установки.

Центробежные насосы состоят из корпуса, рабочего колеса, насаженного на вал и вращающегося в корпусе, и двух трубопроводов: всасывающего и нагнетательного. При вращении рабочего колеса вода, захватываемая лопатками, начинает вращаться вместе с колесом и под действием центробежной силы устремляется от центра колеса к его периферии, приобретая при этом кинетическую энергию, которая затрачивается на создание напора. Выходя из колеса, она поступает в спиральный канал корпуса насоса, а из него — в нагнетательный трубопровод. При освобождении каналов колеса от воды в его средней части и во всасывающем трубопроводе создается разрежение. Под действием атмосферного давления новые порции воды из источника поступают через всасывающую трубу к насосу. Таким образом при вращении рабочего колеса образуется непрерывный поток жидкости из источника к насосу и через него к потребителю. По расположению вала центробежные насосы подразделяют на горизонтальные и вертикальные, по *Вихревые насосы* — разновидность центробежных — состоят из корпуса, рабочего колеса, всасывающего и нагнетательного патрубков. При быстром вращении рабочего колеса частицы жидкости захватываются лопастями и перемещаются от всасывающего к нагнетательному патрубку. Под действием центробежных сил жидкость выбрасывается с лопастей в канал. Одновременно быстро движущиеся частицы увлекают медленно движущиеся, т. е. происходит интенсивное образование и разрушение вихрей. Центробежный эффект совместно с вихревым создает напор насоса. В канале по мере приближения жидкости к нагнетательному патрубку ее напор возрастает вследствие многократного воздействия лопаток на воду. Вихревые насосы по сравнению с центробежными при одинаковых габаритах и равных скоростных режимах создают напор в 3,5 раз больший. В отличие от центробежных вихревые насосы являются самовсасывающими и не требуют заливки воды перед повторным запуском. Вследствие вертикального расположения всасывающего патрубка вода 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 вода под действием атмосферного давления поступает в корпус.

Основные технические данные насосов

Центробежные консольные:		
2В/1,61,5К-6	0,2,0, 5,14	6,6,6
2К-6	0,24,0 0,30	5,7,7,7
3К-6	0,62,0,0,45	4,7,7,7
Центробежные вихревые:		
2В/1,6	0, 5,10	
ВК-2/26	0, 3,8	До 260
ВК-4/24	0, 5,15	До 240
Погружные центробежные:		
ЭЦН-6-10-80	80 10	60
ЭЦВ5-6,3-80	80 6,3	60
ЭЦВ8-25-100	18 25	80
Вибрационные ВУ:		
ВУ-45	0,2 0,35	45
ВУ-1,5-1,9	0,2 1,5	19

Марка насоса типа ЭЦВ, например, ЭЦВ-4,6-65, расшифровывается так: Э — электропогружной; Ц — центробежный; В — высоконапорный; 4 — число ступеней; 1,6 — подача, м³/ч; 65 — напор, м. Марка насоса типа АП, например 8АП-9-6, означает: 8 — минимальный диаметр скважины, мм, уменьшенный в 25 раз (8 x 25 = 200 мм); А — артезианский; П — погружной; 9 — коэффициент быстроходности, уменьшенный в 10 раз; 6 — число ступеней.

Водоподъемные установки типа ВУ предназначены для автоматизации водоснабжения в личных подсобных хозяйствах, на малых семейных фермах, расположенных в электрифицированных районах и не имеющих централизованных водопроводных систем. Они обеспечивают поддержание постоянного водяного напора в водопроводной сети и заменяют водонапорный бак. Наличие водоподъемных установок (ВУ-45 и ВУ-1,5-19 с электронасосом «Агидель») позволяет установить на семейной ферме, в доме водоразборные краны во всех помещениях — на кухне, в ванной, туалете, душе, в помещении для животных и птицы.

Установки ВУ состоят из насоса, гидроаккумулятора, блока управления, датчика-реле давления, трубопроводной арматуры. Гидроаккумулятор имеет бак с поперечным разъемом, который установлен на съемную опору и оснащен двумя отштампованными эллипти-

ческими днищами с отбортовкой, по периметру отбортовки расположены отверстия для болтового соединения днищ. Между днищами помещен эластичный водогазонепроницаемый элемент в виде резиновой диафрагмы, разделяющей гидроаккумулятор на две камеры: верхнюю воздушную и нижнюю жидкостную. В верхнем днище гидроаккумулятора находится отверстие для подсоединения водоподводящего патрубка, снабженное сеткой.

Блок управления установлен на верхнем днище гидроаккумулятора и имеет металлический корпус, в котором размещена электроаппаратура. На лицевой стороне блока расположен датчик-реле давления. Трубка отбора давления подсоединена к водоподводящему патрубку гидроаккумулятора. На лицевую сторону блока управления выведены также манометр и приспособление для накачивания воздуха. Датчик-реле давления смонтирован на При работе водоподъемной установки на блок управления подают электропитание. Тумблер-переключатель устанавливают в положение «Вкл.», контакты реле давления при этом замкнуты. *Электромагнитный вибрационный насос «Малыш»* предназначен для подъема пресной воды из трубчатых колодцев и скважин с внутренним диаметром более 100 мм с глубины 0,2-45 м. «Малыш» используют как для комплектации автоматической водоподъемной установки ВУ-45, так и самостоятельно для водоснабжения небольших животноводческих ферм, в том числе семейных, крестьянских и личных подсобных хозяйств. Насос приводится в действие при подаче напряжения на блок управления. Вода благодаря вибрационным колебаниям электромагнитного привода подается из напорной камеры, ограниченной резиновым клапаном и поршнем, потребителю. Если расход прекратится или станет меньше подачи насоса, то вода начнет поступать в нижнюю (жидкостную) камеру гидроаккумулятора. Затем вода заполнит воздушную камеру, давление в системе возрастет, и как только достигнет заданного значения, реле отключит насос. При возобновлении потребления вода будет подаваться в водопроводную сеть из гидроаккумулятора под давлением сжатого воздуха. Постепенно давление в гидроаккумуляторе снизится, и по достижении нижнего значения настройки реле оно включит насос. Далее цикл повторяется.

Во время работы насоса запрещается перекачивать воду с грязью, песком, мелкими камнями и мусором. Насос не требует смазки и заливки водой, включается в работу непосредственно после погружения в воду. Допустимое время работы насоса без воды не более 2 мин, при неполном заглублении 10 мин.

Водонапорные башни служат для регулирования подачи и по-

требления воды, создания постоянного и достаточного напора в водопроводной сети, а также для хранения запасов воды.

Шатровая водонапорная башня состоит из резервуара для воды, несущей конструкции (ствола) и шатра. Объем резервуара выбирают из расчета 15.20 % суточного расхода воды. Железобетонный или деревянный шатер защищает бак от охлаждения и замерзания в нем воды.

Бесшатровые водонапорные башни объемом 15, 25 и 50 м³ широко применяют для водоснабжения на крупных животноводческих фермах, их собирают из отдельных блоков (бака, цилиндрической опоры под бак и железобетонных фундаментных башмаков), изготовляемых на заводе. Цилиндрическая опора одновременно является и емкостью для воды, что увеличивает запас воды почти в 2 раза.

Автоматизированная безбашенная водокачка состоит из электронасосного агрегата (типа ЭЦВ), напорного резервуара, снабженного датчиками нижнего и верхнего уровней, реле управления и автоматической станции управления, предназначенной для своевременного пуска и остановки электронасосного агрегата.

Автопоилки (индивидуальные и групповые) представляют собой специальные автоматически действующие устройства (прибор), при помощи которых животные и птица самостоятельно без участия человека получают из водопровода необходимую для поения воду в любое время суток и в нужном количестве.

Педально-клапанная автопоилка АП-1А для крупного рогатого скота состоит из поильной чаши, корпуса клапанного механизма, резинового амортизатора, седла клапана, пробки, клапана и педали. Вместимость ее поильной чаши составляет 2 л. В прижимной пробке имеются осевой канал для вывода верхнего конца стержня клапана наружу и изливное отверстие, через которое вода отводится от клапанного механизма в поильную чашу. Прижимная пробка служит также для регулирования натяжения резинового амортизатора.

В коровнике с привязным содержанием животных автопоилку устанавливают на стойке между двумя стойлами на высоте 0,5...0,6 м от пола. Она обслуживает двух стоящих рядом коров. С внутренним водопроводом поилка соединяется стояком диаметром 20 мм, ввернутым в нижнее резьбовое отверстие. Второй конец стояка через резьбовой угольник подсоединяют к водопроводной сети.

Поилка работает следующим образом. Вода из водопроводной сети под действием свободного напора подается по стояку во внутреннюю полость корпуса клапана. Животное нажимает мордой на педаль, поворачивающуюся вокруг оси, амортизатор сжимается, клапан отходит от седла, и вода через образовавшуюся щель вытекает из из-

ливного отверстия в поильную чашу. Когда животное напьется и отпустит педаль, клапан под действием упругости амортизатора плотно прижимается к своему седлу, и поступление воды в чашу прекращается. Для нормальной работы поилки давление в водопроводной сети должно быть не более 0,2 МПа.

Автопоилка ПА-1 имеет то же назначение, что и АП-1А, но в отличие от нее чугунная чаша этой поилки весит 7,5 кг (вместо 0,75 кг). Клапанный механизм расположен горизонтально, внутри него находится спиральная пружина.

Групповая четырехместная автопоилка с электроподогревом АГК-4А предназначена для поения скота в коровниках при беспривязном содержании, на выгульных площадках и в лагерях. Она состоит из корыта утепленного стекловолоконистой изоляцией, поильной чаши вместимостью 60 л, клапанного механизма с поплавковым приводом, поддерживающим уровень воды в чаше на заданной высоте, электронагревательного элемента 9 мощностью 1 кВт и терморегулятора. Температура автоматически поддерживается в пределах 15.20 °С. Одна такая поилка рассчитана на обслуживание 100 голов крупного рогатого скота. Давление в водопроводной сети должно быть в пределах 20.350 кПа. Уровень воды в чаше поддерживается в диапазоне 100.110 мм.

Индивидуальная бесчашечная сосковая автопоилка ПБС-1 предназначена для поения свиней при групповом и индивидуальном содержании в свинарниках и на выгульных площадках. Она состоит из цилиндрического корпуса 2 диаметром 24 мм с носком, внутри которого свободно помещается сосок 1, выполненный в виде полой трубки внутренним диаметром 6,5 мм; клапана 6 и двух уплотнительных прокладок 3 и 4. Сосковые поилки низконапорные; их подключают к водоводу через промежуточный уравнильный бак, устанавливаемый выше него на 2-3 м, что обеспечивает поступление воды к поилкам самотеком. Поилки монтируют на высоте 420.450 мм от уровня пола так, чтобы ось соска была отклонена от вертикали на угол 45.60°. Во время поения животное забирает сосок 1 вместе с носком корпуса 2 и сжимает их. При этом сосок перемещается до соприкосновения с носком корпуса, а между уплотнением в соске и кольцевым пояском клапана 6 образуется щель, через которую вода поступает непосредственно в рот животного. Когда оно напьется и выпустит изо рта сосок, тот под действием давления воды возвратится в исходное положение, и поступление воды в поилку прекратится. При давлении в системе 0,08...0,35 МПа расход поилки составляет 1,33 л/с. Одна сосковая поилка рассчитана на обслуживание 20...30 свиней.

Автопоилки для птиц. Различают следующие конструкции поилок: для молодняка (цыплят) — вакуумные, для взрослых и на дорастивании — чашечные, желобковые, бескрановые вакуумные, проточные или с постоянным уровнем воды, пружинно-клапанные (микрочашечные, ниппельные) и др. Фронт поения кур, гусей и индеек равен соответственно 2, 3 и 4 см. *Вакуумная автопоилка ПВ* предназначена для поения цыплят в возрасте от 1 до 10 дней. Она обслуживает 100 голов и состоит из стеклянного или пластмассового баллона вместимостью 4,5 л и круглого поддона диаметром 230 мм. Баллон наполняют водой вручную, затем на него ставят поддон, поилку переворачивают и устанавливают на пол баллоном вверх. Вода из баллона через канал самотеком поступает в поддон, постоянный уровень жидкости в котором автоматически поддерживается благодаря разрежению, возникающему в баллоне в результате вытекания из него воды в поддон. *Ниппельная поилка* (рис. 3.15) предназначена для поения птицы всех возрастов и видов при ее содержании в клеточных батареях (типа КБУ-3 и др.). Она состоит из корпуса 4 с ввернутым в него ниппелем, в котором имеется два клапана: верхний 2 и нижний 5. При поении птица нажимает клювом на выступающий из ниппеля конец нижнего клапана, который при перемещении вверх открывает верхний клапан 2, соединяющий полость ниппеля с водоводом 1, что вызывает появление на конце стержня нижнего клапана 5 воды в виде отдельной капли. Как только птица выпивает одну каплю, на конце стержня появляется другая и т. д. Фаски 3 клапанов обязательно должны быть тщательно притерты к посадочным местам корпуса 4, так как только при этом условии формируется капля. Рабочее давление воды в водоводе составляет приблизительно 35 кПа.

Вопросы для самоподготовки

1. Перечислите показатели характеризующие работу водоподъёмных установок. Перечислите марки автопоилок индивидуальных, групповых, мобильных применяемых для поения КРС? Оценка качества воды?

2. Расшифруйте марки водоподъемных установок ЭЦВ-6-10-80, 3 КМ-6 ВКС-2-26,9АП-8-6

Тема 3.3: Способы приготовления кормов и их сравнительная оценка

Вопросы урока

1. Классификация кормов.
2. Способы приготовления кормов и их сравнительная оценка.
3. Марки машин, агрегатов, оборудования применяемых для приготовления и раздачи кормов.
4. Назначение, общее устройство принцип работы кормодробилки КДУ-2.
5. Назначение, общее устройство принцип работы стационарного кормораздатчика КС-1,5.
6. Подготовка к работе машин и оборудования для приготовления и раздачи кормов.

Классификация кормов. Все корма составляют три основные группы: растительного, животного происхождения и промышленного производства, которые, в свою очередь, делятся на подгруппы: грубые, сочные, концентрированные, рыбные, мясные, молочные, комбинированные, кормовые добавки и пищевые отходы. Растительную массу кормовых культур, выращиваемых для нужд животноводства, заготавливают в виде рассыпного, тюкованного или рулонного сена, сенажа, силоса, а также обезвоженной травяной муки и сечки (рассыпной или уплотненной). По энергетической ценности, физическому состоянию и влиянию на пищеварение животных корма подразделяют на объемистые и концентрированные. Объемистые характеризуются сравнительно невысокой питательностью, обусловленной низким содержанием сухого вещества во влажных кормах и высоким — сырой клетчатки в грубых. Разнообразие кормов в рационах и их хорошее качество — неперемное условие полноценности кормления, высокой усвояемости животными питательных веществ. По органолептическим и химическим показателям корма подразделяют на классы. Так, силос и сено, сенаж и травяная мука могут быть первого, второго и третьего классов. Классность кормов устанавливают в соответствии с требованиями ГОСТов. Необходимым и обязательным условием интенсивного ведения животноводства является применение современных способов и приемов обработки и подготовки к скармливанию указанных выше кормов, обеспечивающих их наиболее эффективное использование. Для этого в соответствии с агрозоотехнически-

ми требованиями для конкретных условий хозяйств определяют комплекты машин и оборудования и организацию их использования. Обработка и приготовление кормов предполагают определенную совокупность воздействия рабочих органов машин-исполнителей на среду, представляющую собой многообразие кормовых материалов со значительно различающимися технологическими свойствами. Измельчение различных кормов — наиболее распространенная технологическая операция. При уборке кукурузы на силос или корнаж, трав на сенаж или зерносенаж степень измельчения стеблей зависит от условий уплотнения, консервирования и выгрузки из хранилищ, а также последующего приготовления (смешивания) и раздачи полнорационных кормовых смесей, поедаемости и усвоения питательных веществ животными. Для каждого вида животных и птиц корма имеют оптимальные степени измельчения, при которых выполняются указанные ниже требования. * Доля частиц указанного размера в общей массе корма должна составлять не менее 85 %. В соответствии с принятой технологией все машины, предназначенные для измельчения грубых и сочных кормов, называют измельчителями, а агрегаты (выполняющие еще и погрузку) — погрузчиками-измельчителями. Для приготовления кормов в основном используют измельчители ударного действия — молотковые дробилки. Простота устройства, высокая надежность в работе, компактность, динамичность рабочих режимов, высокие скорости рабочих органов (молотков, ножей), совмещение операций измельчения и смешивания обусловили их широкое применение при обработке и приготовлении кормов и кормовых смесей на крупных и малых животноводческих фермах. В зависимости от организации рабочего процесса в рабочей камере различают дробилки открытого (безрешетные) и закрытого (решетные) типов. В дробилках открытого типа материал (в основном стебли) из дробильной камеры быстро удаляется. Измельчение стебельчатых кормов повышенной влажности является характерной положительной чертой таких машин. В дробилках закрытого типа решето и деки охватывают собой весь барабан (ротор), и материал, поступивший в дробильную камеру, при своем перемещении совершает многократные круговые движения, образуя в рабочей камере рыхлый продуктово-воздушный слой. Измельчение сухого зерна, а также травы в муку — характерная отрицательная черта данных машин. Это повышает их энергоемкость в 2.3 раза и снижает производительность в 4.5 раз. Допустимая влажность кормов до 17.20 Дробилки-измельчители классифицируют по виду выполняемых операций (одностадийные, двухстадийные), способу загрузки и подачи корма к измельчителю (тангенциальный, угловой, радиальный), конструкции

загрузочного устройства (конический бункер, ленточный конвейер, пневмотранспортер), типу (дисковый, роторный, барабанный) и конструкции измельчающего аппарата, способу отвода измельченного материала. Во всех конструкциях дробилок-измельчителей основным рабочим органом является ротор с шарнирно подвешенными молотками и жестко закрепленными ножами. Существенное значение в работе дробилки имеет отношение диаметра ротора D к его длине L . В динамическом отношении лучшими считаются дробилки, у которых $D: L = 1,5, 1,7$. Они имеют равноосный эллипсоид инерции, благодаря чему более уравновешены в динамическом отношении. Дробилки, у которых $D: L = 4,7$, менее материалоемки, но требуют тщательной балансировки ротора. Молотки могут быть различной формы в зависимости от вида перерабатываемого материала и заданной тонины помола. Они располагаются по длине окружности ротора либо рядами без смещения, либо по винтовой линии, но обязательно должны перекрывать всю ширину дробильной камеры. Для измельчения зерна чаще всего применяют тонкие пластинчатые молотки с двумя отверстиями: как прямоугольные, так и с вырезами (толщиной 3,4 мм), что позволяет четырежды их переставлять при износе одной из рабочих сторон. Для стебельчатых кормов используют более толстые молотки (6,16 мм) при максимальной длине и ширине 330 x 80 мм. Корнерезку КПИ-4 выпускают в двух исполнениях: для грубого измельчения корнеплодов с электродвигателем мощностью 5,5 кВт и КПИ-4-1 для мелкого измельчения корнеплодов. Два диска со сменными ножами обеспечивают широкий диапазон измельчения корма. Применяют три режима измельчения корнеплодов от 1 до 10 мм: первый — в корпус корнерезки вставляют верхний диск с ножом (маркирован нож цифрами 13 или 15) и деку: без нижнего диска получается самое грубое измельчение. Для этого режима рекомендуется использовать корнерезку КПИ; второй — в корпус корнерезки вставляют нижний диск и верхний диск с ножом — мелкое измельчение (КПИ-4); третий — в нижний диск вставляют зубчатую деку (остальное как во втором варианте) — мелкое (кашеобразное) измельчение (КПИ-4-1). Подлежащие измельчению вымытые корнеплоды загружают в горловину, откуда они падают на вращающийся вместе с валом электродвигателя верхний диск. Ножи верхнего диска отрезают от корнеплодов частицы, которые проваливаются в щель между ножами и плоскостью верхнего диска на нижний диск. На вращающемся нижнем диске частицы корнеплодов под действием центробежных сил прижимаются к деке, дополнительно измельчаются и лопатками протираются через щели, а затем в виде мелкой крошки попадают на диск выбрасывателя. Лопатками послед-

него крошка выбрасывается из машины через разгрузочный патрубок. Если нижний диск на корнерезке не установлен, то после измельчения на верхнем диске ломтики корнеплодов падают на лопатки выбрасывателя и выходят в разгрузочный патрубок. Тепловая или термическая обработка грубых кормов для КРС запариванием в большей степени улучшает поедаемость соломы, чем ее питательную ценность. Запаривание соломы при 60...80 °С в основном влияет на ее вкусовые качества. Повышение температуры до 100 °С и более приводит к частичному гидролизу гемицеллюлозы и увеличению содержания легкорасщепляемых углеводов. На запаривание 100 кг соломы расходуется 35...40 кг пара. Для лучшего поедания кормовых смесей на животноводческих и птицеводческих фермах грубые и сочные стебельчатые корма предварительно измельчают на специальных (типа ИКВ-5 «Волгарь-5») или универсальных (типа ИСК-3А) измельчителях. Наибольшее распространение для малых и семейных ферм получили малогабаритные измельчители с приводом мощностью 0,5...1,1 кВт. Корнеплоды, используемые в смесях, измельчают различными способами: ударом — молотками ИКС-5М; рубкой — ножами в машинах КПИ-4, ИКМ-5М, ИКМ-Ф-10, «Волгарь-5А». Лучшее качество измельчения при меньшей энергоемкости и потере сока обеспечивают измельчители, работающие на принципе рубки. Наибольшее распространение получили малогабаритные корнерезки (типа КПИ-4) и измельчители (типа ИКФ-150 и т.п.), предназначенные для малых и семейных ферм. В состав сухих кормовых смесей (влажностью 13.15 %), производимых комбикормовой промышленностью, входят полнорационные комбикорма-концентраты, белково-витаминные добавки (БВД) и премиксы. При производстве комбикормов отклонения от рецептурного состава допускаются в пределах не более $\pm 1,5$ %, сочных кормов (силос, корнеплоды) — $\pm 3,5$ %, минеральных добавок — ± 1 % массы дозированного корма. Для оценки качества получаемой кормовой смеси по методике международных сравнительных испытаний комплексов машин разработана специальная шкала: хорошее (до 8 %), удовлетворительное (8.10 %), недостаточно удовлетворительное (10.15 %) и плохое (свыше 15 %). Эти показатели шкалы характеризуют отклонение содержания контрольного компонента в пробах смеси от теоретической (рецептуры) величины. *Измельчитель растительных материалов ИРМ-50* предназначен для измельчения зерна влажностью 25.35 %, зерноотрубных смесей кукурузы влажностью 35.45 % (с подачей в загрузочный бункер погрузчиками) и початков кукурузы влажностью 34.40 % (с подачей в загрузочный бункер серийно выпускаемыми конвейерами производительностью 15.25 т/ч) с комбайновой очисткой их

от обертки, а также для заготовки комбинированного силоса и кормовых смесей для свиней и КРС из початков кукурузы восковой спелости, сочных и грубых кормов. ИРМ-50 состоит из бункера, ротора, деки, рамы, верхней камеры, рамки, силосопровода, продуктопровода, кожуха, щитка, электродвигателя. Степень измельчения корма можно регулировать, вводя в работу один из шести рядов противорезающих ножей деки. Измельченная масса выбрасывается через кормопровод в транспортное средство, кормораздатчик или наземную силосную траншею, а через силосопровод подается в конвейер кормоцепа или заглубленную траншею. *Запарники-смесители* кормов используют для приготовления влажных или запаренных кормовых смесей влажностью 65.80 % из предварительно измельченных кормов. Ротор приводится в движение через клиноременную передачу, которую регулируют натяжными болтами, перемещая электродвигатель по направляющим в раме. Ротор представляет собой вал, установленный на подшипниках, с жестко закрепленными при помощи шпонки восемью дисками, на которых закреплены 16 осей. На них подвешены ножи с шагом 76 мм и зафиксированы от смещения дистанционными втулками. Оси устанавливают в отверстия дисков, крепят шайбами, гайками и шплинтуют. Деку с убирающимися противорезающими ножами и направляющими пластинами-бичами крепят к раме измельчителя болтами, и она служит несущей конструкцией. Измельчитель работает следующим образом. Зерно и зерностержневые смеси кукурузы подают в бункер тракторным погрузчиком типа ПЭ-0,8 или ПФ-0,5Б, а из него через регулируемые окна — на ротор, где они захватываются молотками. Измельчаемый материал дробится и протягивается через противорезающие ножи деки, одновременно перетирается о рифленные планки и выносится из камеры измельчителя. *Одновальные запарники-смесители (СКО-Ф-3, СКО-Ф-6)* предназначены для крупных свиноводческих ферм, подсобных хозяйств и малых ферм (ЗС-Ф-1, ЗС-Ф-2). *Запарники-смесители серии ЗС* различаются в основном вместимостью. Они состоят из следующих основных узлов: корпуса, который служит резервуаром для приготовления кормовых смесей; мешалки с приводом; системы парораспределения, включающей трехпозиционный кран, соединительный фланец, магистральную трубу и патрубки выгрузного шнека; механизма выгрузки. Запарники-смесители оснащены шкафами управления, датчиками контроля уровня корма, указателями температуры запариваемого корма, предохранительными клапанами. В смесях запаривают грубые корма и корнеплоды, измельченные до размера частиц 50 мм, приготавливают смесь влажностью не менее 60 %. Сначала в запарник-смеситель заливают 60.70 % объема

воды, необходимой для приготовления смеси. После этого пускают пар и нагревают воду до 90 °С. При работающей мешалке в смеситель через люк загружают концентрированные, сочные, зеленые корма и пищевые отходы. После загрузки люк закрывают и снова подают пар. Во время запаривания мешалка должна работать. Продолжительность запаривания зависит от вида и объема корма, степени его измельчения и в среднем составляет 40.50 мин. Температуру контролируют по термометру. По окончании запаривания подачу пара прекращают, а корм выдерживают ч в нагретом состоянии. Затем в смеситель доливают холодную воду, добавляют остальные компоненты рациона и вновь смешивают. По окончании смешивания открывают выгрузную горловину и подают готовую смесь в кормораздающее средство.

Кормоцехи и кормоприготовительные агрегаты. Кормоцех — это стационарная поточно-технологическая линия или передвижной кормоприготовительный агрегат (раздатчик-смеситель), обеспечивающие производство многокомпонентных кормосмесей в требуемом количестве непосредственно перед кормлением животных. Кормоцехи (поточно-технологические линии), как правило, были составной частью крупных животноводческих ферм и комплексов (выпускались под марками КЦС, КЦК-30, КОРК-15). Наличие в этих цехах большого количества различной техники в жесткой компоновке резко снижало ее надежность, усложняло и удорожало технологический процесс приготовления корма. Основная задача современного кормоприготовления — упрощение кормоцехов, создание непрерывной поточной технологической линии поле—хранилище—кормоцех—кормушка на базе различных кормоприготовительных multifunctional агрегатов. Для приготовления кормосмесей определенного состава и влажности разработана номенклатура кормоцехов, учитывающая направление, мощность ферм, суточный объем приготовления кормов, производительность и рекомендуемый базовый кормоприготовительный агрегат или комплект оборудования. Для приготовления влажных кормосмесей для КРС используют корма следующей влажности и насыпной плотности: концентрированные корма — 12.18 % и 500.650 кг/м³; сено, солома — 15.40 и 40.100; силос — 70.85 и 200.300; сенаж — 50.55 и 120.180; корнеплоды — 80.88 и 550.600; жом — 82.90 и 600.950; меласса — 22.28 % и 1390.1440 кг/м³. В составе влажных кормосмесей содержание компонентов (по массе) может составлять (%) для коров: солома — 10.15, силос — 40, сенаж — 13...45, корнеплоды — 15...36, концентрированные корма — 16...22, питательные растворы и кормовые добавки — 5...10; для молодняка КРС: солома — 8...17, силос, сенаж и жом — до 50...70, зерно-

вые концентраты — до 35, другие корма и добавки — до 5...10. Допустимая влажность готовой массы для КРС.75 %.

Показатели качества. Солому и другие грубостебельные корма, а также силос измельчают на резку с содержанием частиц длиной до 50 мм для коров, а солому для молодняка КРС и овец — до 30 мм. Количество расщепленный стеблей соломы не менее 85 %. Корнеплоды очищают от загрязнений, измельчают в виде ломтиков толщиной до 15 мм и смешивают с другими кормами. Остаточная загрязненность корма не более 3 %, потери массы не более 0,3 %. Питательные растворы мелассы, карбамида и других растворимых добавок дозируют в соответствии с существующими нормами с использованием подогретой до 50.60 °С воды. Показатель неравномерности распределения компонентов в смеси не более 20 %, а при вводе в смесь кормовых добавок, особенно токсичных, не более 10 %. При концентратно-корнеплодном и концентратно-картофельном типах кормления свиней для получения корма влажностью % корнеплоды необходимо измельчать на частицы размером до 10 мм. *Кормоцех на колесах*. Более экономичным способом повышения качества кормосмеси является совмещение в одном агрегате рабочих органов самозагрузки для измельчения, дозированной подачи, смешивания и раздачи единой сбалансированной кормосмеси. Эти технологические операции обеспечивает измельчитель-смеситель-раздатчик кормосмесей типа ИСРК, выпускаемый в разных модификациях. Его преимущества: технологически обоснованное предварительное измельчение грубых и сочных кормов и раздача кормосмеси без дополнительных затрат труда. Технологический процесс приготовления и раздачи кормосмесей при помощи ИСРК включает самопогрузку, взвешивание, доизмельчение, смешивание и дозированную выгрузку приготовленной кормосмеси указанными выше рабочими органами в кормушки. Процесс измельчения и смешивания в ИСРК после загрузки последнего компонента занимает 5.7 мин. Переход на многофункциональные агрегаты типа ИСРК дает возможность сократить расход основных кормов на 19.27 %, снизить затраты труда на кормление КРС в 3,5.5 раз, а издержки на подготовку и раздачу кормов уменьшить на 35.42 % (по сравнению с кормоцехом КОРК-15).

Комплект оборудования кормоцеха МКО-Ф-1 устанавливают на малых свиноводческих фермах (200.400 свиней). Он состоит из технологических линий приема, подготовки и смешивания зеленой массы, консервированных кормов (комбисилоса), корнеплодов, комбикормов (полнораціонных и концентратов), пищевых отходов. Процесс приготовления и раздачи кормосмесей заключается в следующем. В запарник-смеситель молочным насосом из емкости подается сыворотка, из бункера шнеком — комбикорм. Включается ме-

шалка. Если в рационе предусмотрены сочные или зеленые корма, то их измельчают и скребковым транспортером подают в запарник-смеситель. Через мин готовую смесь насосом нагнетают в кормопровод, давление в котором выравнивают предохранительным клапаном. При избыточном давлении клапан срабатывает, насос включается на циркуляцию. Краны при раздаче кормов открывают вручную. Летом свиней рекомендуется кормить мелкоизмельченной зеленой массой с обязательным добавлением концентратов или пищевых отходов; 80 % основной массы следует измельчать до частиц размером не более 5 мм, остальную — до 15 мм. Силос дробят так же, как и зеленую массу. Свеклу режут и перемешивают тремя шнеками. Нижний шнек подает ее в виде стружки толщиной до 5 мм. Картофель варят и в мятом виде дают с кормосмесями. Зерно дробят или плющат.

Раздача кормов. Из предложенной классификации видно, что кормораздающие устройства классифицируют по назначению — виду раздаваемых кормов (грубые, сочные, сыпучие и жидкие), способу выполнения работ (мобильные и стационарные), способу и месту перемещения (внутри и вне кормушек, подвесные рельсовые или наземные рельсовые),

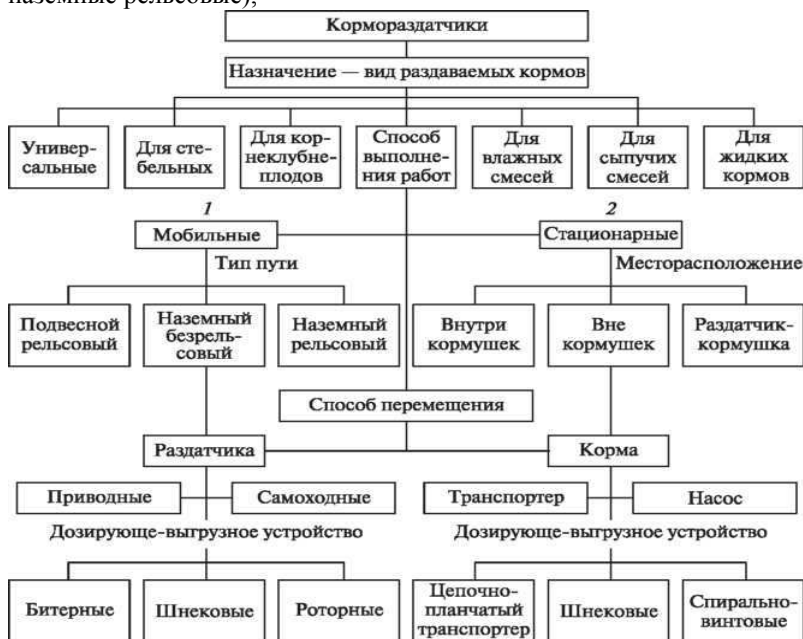


Схема кормораздатчика

Выбор кормораздатчика зависит от типа кормления, технологии содержания животных, объемно-планировочных решений, размера фермы и расстояния от коровника (свинарника) до кормоцеха и кормохранилища.

К кормораздающим устройствам предъявляют следующие зоотехнические требования: равномерность и точность раздачи корма, его дозирование индивидуально каждому животному (например, концентраты — по суточному надою) или группе животных (силос, сенаж и другие грубые корма или зеленая подкормка); отсутствие загрязнений корма и расслаивания его по фракциям; безопасность животных и электробезопасность. Отклонение дозы от предписанной нормы на одну голову для измельченных стебельчатых кормов допускается в пределах $\pm 15\%$. Возвратимые потери корма не должны превышать $\pm 1\%$, невозвратимые потери не допускаются. Продолжительность операции раздачи кормов в одном ряду коров не должна превышать 5 мин при использовании мобильных средств и 20 мин при раздаче стационарными средствами.

Кормораздатчики шнекового типа для крупных и фермерских хозяйств должны быть универсальными в отношении выдачи измельченных (до 20.50 мм) и неизмельченных (до 200.500 мм) кормов и допускать регулирование нормы выдачи кормов на одну голову (от минимальной до максимальной) в зависимости от принятого рациона. Неравномерность внесения длинностебельчатого материала не должна превышать $15 \pm 20\%$ независимо от высоты слоя материала в кузове.

Фермерские мобильные двухбитерные раздатчики кормов должны обеспечивать групповое (или индивидуальное) нормированное распределение предварительно измельченных до 20.50 мм кормов [зеленая масса — 10.25 кг, силос — 10.20, грубые корма — 2.5 кг (табл. 3.15)]. При использовании стационарного раздатчика кормов в комплекте с мобильными раздатчиками должен быть предусмотрен удобный подъезд к нему, а высота приемного лотка не должна превышать 700 мм. Содержание и кормление свиней различных половозрастных групп имеют свою специфику, что затрудняет механизацию раздачи кормов. Для раздачи термообработанных влажных кормовых смесей чаще используют мобильные раздатчики со шнековыми рабочими органами. Отклонение от нормы выдачи не должно превышать 10.15%. Отклонение от нормы выдачи сухих комбикормов на одну голову не должно превышать 5.10% номинального значения. Наибольшее распространение в России получили мобильные кормораздатчики. Их подразделяют на прицепные тракторные и автомобильные, самоходные многофункциональные, аккумуляторные или электрифицированные с кабельным питанием.

Мобильный координатный агрегат «Аккорд» представляет собой электрифицированное шасси, оборудованное бункером вместимостью 6 или 10 м³, бульдозером с шарнирно присоединенными к нему лопастями длиной 1200 мм и высотой 400 мм и площадкой оператора с пультом управления. Кроме того, шасси снабжено механизмами привода ходовых колес и рабочих (битер-ных) органов кормораздатчика, а также унифицированной гидросистемой для управления бульдозером. Все колеса шасси ведущие, на пневматических шинах. Питание электроприводов тележки-носителя и агрегата осуществляется от трехфазной сети с глухозаземленным нулевым проводом напряжением 380/220 В через контактные провода троллеи. Мощность привода рабочих органов 5,9,6 кВт. Скорость кормораздатчика 0,5...1,6 м/с. Электроавтомобильные кормораздатчики для свиней (КС-1,5, КСП-Ф-0,8А) относятся к машинам ограниченной мобильности, так как их перемещение зависит от длины питающего кабеля и наличия рельсовых направляющих (путей). *Электроавтомобильный кормораздатчик КС-1*, предназначен для перемешивания и раздачи влажных кормовых смесей свиньям всех возрастных групп на репродукторных и небольших откормочных фермах. При отсутствии кормоцепа его можно использовать для приготовления и раздачи влажных мешанок, а также полужидких и сухих кормов. Корма загружают в раздатчик равномерно и перемешивают. Для этого шиберными заслонками закрывают выгрузные окна бункера и включают привод мешалки. Продолжительность перемешивания около 4 мин. После этого открывают шиберные заслонки и устанавливают необходимую скорость перемещения раздатчика (всего их четыре) по кормовому проходу. Затем включают приводы выгрузных шнеков и ходовой части и начинают раздачу корма в кормушки (таблица нормы выдачи кормов помещена на дверце пульта управления). Раздачу можно производить как одним шнеком, так и двумя одновременно. При влажности корма более 85 % раздатчик должен перемещаться на четвертой скорости (0,67 м/с). Управляют раздатчиком с пульта. Питание к нему подведено через гибкий кабель, уложенный в специальном лотке по всей длине кормового прохода. При проведении регулировок натягивают цепи и ремни клиноременной передачи. Цепь должна быть натянута так, чтобы ведущая ветвь от усилия руки, приложенного посередине, поднималась на мм. Ремень привода выгрузных шнеков считают натянутым нормально, если его ведущая и ведомая ветви прогибаются на мм от усилия 5 Н.

Вопросы для самоподготовки

1. Перечислите машины и оборудование механического способа приготовления кормов поясните их назначение.
2. Сравнительные отличия машин и оборудования механического от теплового способов приготовления кормов.
3. Зоотехнические требования предъявляемые к кормам.

Тема 3.4 .Технологические схемы приготовления кормов и их применение

Вопросы темы:

1. Технологические операции приготовления (грубых кормов).
2. Перечислите технологические схемы приготовления кормов, приведите их применение.
3. Технологические операции приготовления (грубых кормов).
4. Технологические операции приготовления (сочных кормов).
5. Технологические операции приготовления (концентрированных кормов).

В соответствии с зоотехническими требованиями каждый вид корма приводят в состояние, обеспечивающие наилучший эффект при его скармливании животным. Грубые корма – солому и грубостебельное сено готовят по следующим схемам: 1. (измельчение – дозирование – смешивание; 2. измельчение- запаривание – дозирование – смешивание ; 3. измельчение- смешивание. Сочные корма (корнеклубнеплоды готовят по схемам : 1. мойка – измельчение – дозирование – смешивание.; 2 мойка – запаривание – разминание- дозирование- смешивание. 3 мойка – измельчение – дозирование – дрожжевание – смешивание. Первую схему применяют на фермах КРС_вторую на свинофермах- третью на различных животноводческих фермах. Концентрированные корма готовят по схемам (1 очистка – измельчение – осолаживание – дозирование- смешивание; 2 очистка – измельчение – дозирование- смешивание ; 3 очистка – измельчение – дозирование – смешивание – брикетирование; 4 очистка и проращивание.) Рабочие схемы служат для выбора технологического оборудования. Примерная рабочая схема технологического процесса : прием зерна – загрузка в бункер –выгрузка – транспортировка к очистительным устройствам- очистка от примесей –транспортировка в бункер выгрузка и транспортировка – дробление – транспортировка в бункер для хранения – выгрузка – дозирование – дозирование – смешивание –выдача готового

корма. Процессы приготовления кормов осуществляются при помощи машин, выполняющих технологические операции, направленные на придания исходному продукту новых свойств. Для работы технологического оборудования необходимо наличие двигателей, приводов, а для некоторых процессов требуется тепло, вода, пар и др.

Вопросы для самоподготовки

1. Перечислите технологические операции приготовления: грубых, сочных, концентрированных кормов.
2. Поясните назначение технологических схем при выборе технологического оборудования.
3. Приведите применение технологических схем при приготовлении кормов при выборе технологического оборудования.

Тема 3.5 Назначение, устройство принцип работы машин для дробления зерна

Вопросы темы

1. Классификация дробилок для измельчения кормов.
2. Режимы измельчения зерна.
3. Назначение общего устройства принцип работы измельчителя кормов ИРМ-50.

Дробилки-измельчители классифицируют по виду выполняемых операций (одностадийные, двухстадийные), способу загрузки и подачи корма к измельчителю (тангенциальный, угловой, радиальный), конструкции загрузочного устройства (конический бункер, ленточный конвейер, пневмотранспортер), типу (дисковый, роторный, барабанный) и конструкции измельчающего аппарата, способу отвода измельченного материала. Во всех конструкциях дробилок-измельчителей основным рабочим органом является ротор с шарнирно подвешенными молотками и жестко закрепленными ножами. Существенное значение в работе дробилки имеет отношение диаметра ротора D к его длине L . В динамическом отношении лучшими считаются дробилки, у которых $D: L = 1,5, 1,7$. Они имеют равноосный эллипсоид инерции, благодаря чему более уравновешены в динамическом отношении. Дробилки, у которых $D: L = 4,7$, менее материалоемки, но требуют тщательной балансировки ротора. Молотки могут быть различной формы в зависимости от вида перерабатываемого материала и задан-

ной тонины помола. Они располагаются по длине окружности ротора либо рядами без смещения, либо по винтовой линии, но обязательно должны перекрывать всю ширину дробильной камеры. Для измельчения зерна чаще всего применяют тонкие пластинчатые молотки с двумя отверстиями: как прямоугольные, так и с вырезами (толщиной 3.4 мм), что позволяет четырежды их переставлять при износе одной из рабочих сторон. Для стебельчатых кормов используют более толстые молотки (6.16 мм) при максимальной длине и ширине 330 x 80 мм. Деку с убирающимися противорежущими ножами и направляющими пластинами-бичами крепят к раме измельчителя болтами, и она служит несущей конструкцией. Измельчитель работает следующим образом. Зерно и зерноотсежные смеси кукурузы подают в бункер тракторным погрузчиком типа ПЭ-0,8 или ПФ-0,5Б, а из него через регулируемые окна — на ротор, где они захватываются молотками. Измельчаемый материал дробится и протягивается через противорежущие ножи деки, одновременно перетирается о рифленные планки и выносятся из камеры измельчителя. Степень измельчения корма можно регулировать, вводя в работу один из шести рядов противорежущих ножей деки. Измельченная масса выбрасывается через кормопровод в транспортное средство, кормораздатчик или наземную силосную траншею, а через силосопровод подается в конвейер кормоцепа или заглубленную траншею. Измельчитель кормов «Волгарь - 5А» предназначен для измельчения силоса, корнеклубнеплодов, бахчевых культур, зеленой массы, соломы, сена и других кормов. Используется при закладке комбинированного силоса в хранилища, а также в составе специализированных технологических линий, например, при получении белково-витаминных добавок, для измельчения отходов рыбного и мясного производства. Измельчитель состоит из корпуса с крышками, подающего, уплотнявшего транспортеров, режущего барабана, шнека, аппарата вторичного измельчения с автоматом отключения, электродвигателя, электрооборудования и привода. Корпус представляет собой сварную конструкцию из узлы машины В передней части к корпусу на петлях крепится крышка с фиксатором, обеспечивающая доступ к режущему барабану и шнеку. На крышку устанавливается заточное приспособление. Сверху и с левой стороны измельчителя установлены крышки, обеспечивающие свободный доступ к нажимному механизму (уплотняющему транспортеру), аппарату вторичного измельчения и автомату отключения. Подающий транспортер состоит из рамы, ведущего и ведомого валов. Рама транспортера крепится к корпусу четырьмя болтами. На ведомом и ведущем валах установлены по две тяговые звездочки для привода цепи и планчатого транспортера.

Натяжение транспортера осуществляется перемещением ведомого вала натяжными болтами Уплотняющий транспортер состоит из сварной рамы, ведущего вала с двумя тяговыми и одной приводной звездочкой и ролика. На ведущем валу транспортера закреплены лыжи, вторая Сторона которых закреплена на оси ведомых звездочек. Подающий и уплотняющий транспортеры предназначены для приема и подачи перерабатываемого продукта к режущему барабану. Аппарат первичного измельчения предназначен для предварительной резки кормов и состоит из режущего барабана и противорежущей пластины. Режущий барабан представляет собой трубчатый вал с двумя насаженными дисками, к которым крепится шесть спиральных ножей. Вал режущего аппарата вращается в подшипниках, запрессованных в специальные корпуса. Овальные отверстия в уголках опор корпуса измельчителя позволяют перемещать режущий барабан с подшипниками, что обеспечивает регулирование зазора между лезвиями ножей барабана и противорежущей пластиной в пределах 0,5... 1,0 мм. Противорежущая пластина крепится жестко на раме транспортера. Аппарат вторичного измельчения предназначен для окончательного измельчения кормов. Он состоит из вала с питающим шнеком, подвижных и неподвижных ножей. Подвижные ножи закреплены на шлицевой втулке, а неподвижные-прикреплены планками к корпусу измельчителя. Зазор между подвижными и неподвижными ножами обеспечивается распорными кольцами. Он должен быть не более 0,5 мм. Равномерность зазора по длине ножей регулируется четырьмя регулировочными болтами, ввернутыми в стойки планок корпуса. На одном конце вала на подшипники установлен шкив, передающий вращение от электродвигателя на вал шнека через поводок, жестко сидящий На валу, и срезную шпильку, а на втором - автомат отключения.

Вопросы для самоподготовки

1. Марки машин, агрегатов оборудования для дробления зерна (назначение, сборочные единицы).
2. Режимы измельчения зерна.
3. Подготовка к работе агрегатов и оборудования для дробления зерна.

Тема 3.6: Машины и оборудование для тепловой обработки кормов

Вопросы темы:

1. Марки машин и оборудования для тепловой обработки кормов и их назначение.
2. Общее устройство, принцип работы запарника кормов ЗПК-4.
3. Общее устройство, принцип работы смесителя кормов С-2.
4. Подготовка к работе смесителя кормов С-2.

Одновальные запарники-смесители (СКО-Ф-3, СКО-Ф-6) предназначены для крупных свиноводческих ферм, подсобных хозяйств и малых ферм (ЗС-Ф-1, ЗС-Ф-2). Запарники-смесители серии ЗС различаются в основном вместимостью. Они состоят из следующих основных узлов: корпуса, который служит резервуаром для приготовления кормовых смесей; мешалки с приводом; системы парораспределения, включающей трехпозиционный кран, соединительный фланец, магистральную трубу и патрубки выгрузного шнека; механизма выгрузки. Запарники-смесители оснащены шкафами управления, датчиками контроля уровня корма, указателями температуры запариваемого корма, предохранительными клапанами. В смесях запаривают грубые корма и корнеплоды, измельченные до размера частиц 50 мм, приготавливают смесь влажностью не менее 60 %. Сначала в запарник-смеситель заливают 60.70 % объема воды, необходимой для приготовления смеси. После этого пускают пар и нагревают воду до 90 °С. При работающей мешалке в смеситель через люк загружают концентрированные, сочные, зеленые корма и пищевые отходы. После загрузки люк закрывают и снова подают пар. Во время запаривания мешалка должна работать. Продолжительность запаривания зависит от вида и объема корма, степени его измельчения и в среднем составляет 40.50 мин. Температуру контролируют по термометру. По окончании запаривания подачу пара прекращают, а корм выдерживают 4 ч в нагретом состоянии. Затем в смеситель доливают холодную воду, добавляют остальные компоненты рациона и вновь смешивают. По окончании смешивания открывают выгрузную горловину и подают готовую смесь в кормораздающее средство.

Кормоцехи и кормоприготовительные агрегаты. Кормоцех — это стационарная поточно-технологическая линия или передвижной кормоприготовительный агрегат (раздатчик-смеситель), обеспечивающие производство многокомпонентных кормосмесей в требуемом количестве непосредственно перед кормлением

животных. Кормоцехи (поточно-технологические линии), как правило, были составной частью крупных животноводческих ферм и комплексов (выпускались под марками КЦС, КЦК-30, КОРК-15). Наличие в этих цехах большого количества различной техники в жесткой компоновке резко снижало ее надежность, усложняло и удорожало технологический процесс приготовления корма. Основная задача современного кормоприготовления — упрощение кормоцехов, создание непрерывной поточной технологической линии поле—хранилище—кормоцех—кормушка на базе различных кормоприготовительных multifunctional агрегатов. Для приготовления кормосмесей определенного состава и влажности разработана номенклатура кормоцехов, учитывающая направление, мощность ферм, суточный объем приготовления кормов, производительность и рекомендуемый базовый кормоприготовительный агрегат или комплект оборудования экономичным способом повышения качества кормосмеси является совмещение в одном агрегате рабочих органов самозагрузки для измельчения, дозированной подачи, смешивания и раздачи единой сбалансированной кормосмеси. Эти технологические операции обеспечивает измельчитель-смеситель-раздатчик кормосмесей типа ИСРК, выпускаемый в разных модификациях. Его преимущества: технологически обоснованное предварительное измельчение грубых и сочных кормов и раздача кормосмеси без дополнительных затрат труда.

Вопросы для самоподготовки:

1. Марки машин и оборудования для тепловой обработки кормов и их назначение.
2. Общее устройство, принцип работы запарника кормов ЗПК-4.
3. Общее устройство, принцип работы смесителя кормов С-2.
4. Подготовка к работе смесителя кормов С-2.

Тема 3.7 Зоотехнические требования к машинному доению коров

Вопросы темы

1. Физиологические и биологические требования предъявляемые к машинному доению коров.
2. Технические требования к доильным аппаратам, агрегатам установкам.

Выделение молока из вымени коровы — необходимый физиологический процесс, в котором задействован практически весь организм животного. Вымя состоит из четырех самостоятельных долей. Из одной доли в другую молоко перейти не может. Каждая доля имеет молочную железу, соединительную ткань, молочные протоки и сосок. В молочной железе из крови животного вырабатывается молоко, которое по молочным протокам поступает в соски. Наиболее важной частью молочной железы является железистая ткань, состоящая из огромного количества очень мелких мешочков — альвеол. При правильном кормлении коровы в вымени непрерывно в течение суток образуется молоко. По мере заполнения емкости вымени увеличивается внутривыменное давление и молокообразование замедляется. Большая часть молока находится в альвеолах и мелких молочных протоках вымени (рис. 1). Это молоко нельзя удалить без использования приемов, вызывающих полноценный рефлекс молокоотдачи. Выделение молока из вымени коровы зависит от человека, животного и совершенства доильной техники. Эти три составляющих и определяют в целом процесс доения коровы доильные стаканы должны подходить к соскам различных размеров; во время доения соски не должны подвергаться чрезмерной деформации; действие доильной машины должно быть безвредным при случайной передержке доильных стаканов на вымени коровы и не должно вызывать у коров венозного застоя крови, отека, кро-водоя, мастита; работа доильной машины должна быть бесшумной; доильная машина должна быть простой в изготовлении и обслуживании, надежной в работе, без ручной регулировки в процессе доения; должна быть обеспечена возможность удобного визуального контроля за истечением молока из вымени. К машинному доению предъявляют ряд требований, основные из которых следующие: при машинном доении у коров формируются условные рефлексы молокоотдачи и вырабатывается устойчивый стереотип поведения, обусловленный временем и местом доения, последовательностью подготовительных операций, началом работы насоса, поэтому машинное доение должно вызывать у коровы готовность к активному выделению молока; основные физиологические и механические воздействия, обеспечивающие выделение молока из вымени, должны быть в пределах естественных величин; доильный аппарат должен обеспечивать свободный отток молока от сосков в период наибольшего выделения его из вымени в первые минуты доения, когда у отдельных коров за одну минуту может быть выдоено до 5...6 л; доильный аппарат должен обеспечивать выдаивание одной коровы в среднем за 4...6 мин со средней скоростью надоя 2 л/мин; доильный аппарат должен обеспечивать одно-

временное выдаивание молока как из передних, так и задних долей вымени коровы.

Вопросы для самоподготовки

1. Требование к доильным аппаратам агрегатам установкам.
2. Биологические требования к доению коров.

Тема 3.8 Холодильные установки, сепараторы, пастеризаторы и оборудование для хранения молока: (назначение устройство, принцип действия)

Вопросы темы

1. Марки холодильных установок ,сепараторов пастеризаторов , их назначения.
2. Общее устройство холодильных установок, принцип их работы (на примере холодильной установки ООМ-1000 МХУ-8С).
3. Общее устройство пастеризаторов молока , принцип их работы (на примере П-1.2).
4. Перечислите оборудование для хранения молока приведите марки машин укажите их назначение.

Оборудование для первичной обработки молока. Молоко относится к скоропортящимся пищевым продуктам. Свежее молоко обладает высокими вкусовыми и питательными свойствами, однако при хранении они быстро утрачиваются, поэтому свежесвыдоенное молоко необходимо незамедлительно очищать и охлаждать. При доении коров в молоко попадают частицы шерсти, корма, пыли, навоза, содержащие огромное количество микроорганизмов. Удаление из молока механических примесей сразу после выдаивания — важный фактор повышения его санитарного качества. Для очистки молока на фермах применяют сепараторы, фильтры (плоские, цилиндрические, конические дисковые) и центрифуги (с периодической и непрерывной выгрузкой осадка). Быстрое удаление из молока механических примесей исключает возможность растворения их в молоке, что уменьшает возможность роста в нем бактериальных клеток. При помощи фильтров невозможно удалить из молока бактериальные клетки из-за их малого размера, однако на специальных центрифугах (при частоте вращения барабана 230.270 с^{-1}) с непрерывной выгрузкой осадка в виде жидкого концентрата удается выделить 98 % бактерий. На качество очистки влияют температура молока, продолжительность

непрерывной работы и другие факторы. При температурах от 35 до 60 °С достигается наибольший эффект очистки. При увеличении температуры молока свыше 60°С увеличивается скорость выделения частиц загрязнений, однако при этом увеличивается скорость растворения и размывания их в молоке. При увеличении продолжительности непрерывной работы очистителя молоко вымывает осевшие на фильтрах или в грязевом пространстве сепараторов частицы, содержащие микроорганизмы, поэтому в технологических линиях приема или переработки молока устанавливают параллельно два очистителя и поочередно их отключают для очистки, не останавливая технологический процесс. Центробежные очистители с непрерывной выгрузкой осадка из-за их сложности и высокой стоимости на молочных фермах не применяют. Выбор средства для очистки молока в основном определяется его количеством.

Цедилки. При доении коров в переносные ведра на молочных фермах часто применяют цедилки с фильтрами. Цедилка состоит из алюминиевого корпуса, двух конических решеток, фильтрующего элемента и распорного кольца. Решетки выполнены из алюминиевого листа с круглыми отверстиями. Нижняя решетка оканчивается грязевым желобком, не имеющим отверстий. Конусовидная форма решеток увеличивает площадь фильтрующей поверхности, а также способствует лучшему отделению загрязнений. Нерастворенные загрязнения соскальзывают по стенкам решетки в желобок, откуда удаляются при промывке или замене фильтра. Основной рабочей частью каждой цедилки является фильтр. Для изготовления фильтров используют вату, марлю, фланель, лавсан и металлическую сетку. В настоящее время для фильтрации молока применяют фильтры из лавсана. Они обеспечивают большую скорость фильтрования и значительно превосходят марлю по качеству очистки. После пропускания 10 т молока внешний вид лавсана и прочность, а также общее количество бактерий в молоке не изменяются. Лавсановые фильтры легко очищаются в теплой воде с мылом или моющим порошком. Фильтры из лавсана вырезают по размеру, оплавливают края, укладывают в цедилку между решетками и закрепляют распорным кольцом. На изготовление одного фильтра требуется от 200 до 300 см² ткани. При правильном использовании одним фильтром можно профильтровать 25.30 т молока. *Фильтры непрерывного действия.* При доении коров на доильных установках с молокопроводом (типа АДМ-8А, «Тандем», «Елочка» и др.) применяют фильтры непрерывного действия (цилиндрические, конические и дисковые). Наиболее распространенные фильтры для доильных установок — цилиндрические. Внутри цилиндрического корпуса имеется спи-

раль, на которую надевается фильтрующий элемент, закрепляемый пробкой. С другой стороны фильтра уплотнение достигается резиновой прокладкой (рис. 3.36). Фильтр работает следующим образом. Молоко молочным насосом подается в корпус фильтра, продавливается через фильтрующий материал, на котором оседают механические частицы, и поступает далее в охладитель. Перед циркуляционной промывкой фильтрующий элемент удаляют из корпуса фильтра. Центробежный молочный насос создает давление до 196 кПа. Потери напора жидкости при прохождении через фильтровальную боты фильтра является поступление на 1 м^2 его поверхности 10 000 л/ч молока. За последние годы разработаны фильтры многократного использования для доильных установок, молокоприемных пунктов и небольших молочных цехов. Все узлы и детали фильтров выполнены из кислотостойкой нержавеющей стали. Общими недостатками фильтров с фильтрующими элементами в виде металлической сетки или лавсановой ткани являются: кратковременность безостановочной работы; необходимость частой разборки для промывки; возможность прорыва фильтрующего элемента; прохождение последующих порций молока через слой осевших на фильтровальной ткани примесей, уменьшение пропускной способности при загрязнении. Центробежные очистители. Наиболее совершенный способ очистки молока от механических загрязнений — центробежный с использованием центрифуг и сепараторов. В отличие от фильтров сепараторы-очистители не нуждаются в сменных фильтрующих элементах. При центробежной очистке из молока наиболее легко удаляются спорообразующие микроорганизмы, которые не погибают при пастеризации. Холодное молоко имеет повышенную вязкость, поэтому скорость отделения механических частиц уменьшается. При высокой температуре ($80.85 \text{ }^\circ\text{C}$) скорость отделения частиц возрастает, но качество очистки не улучшается, так как часть загрязнений в горячем молоке растворяется. Оптимальной температурой молока при центробежной очистке принято считать $35.45 \text{ }^\circ\text{C}$. Свежевыдоенное молоко можно очищать без подогрева. На молочных фермах наиболее часто применяют центробежные очистители молока ОМ-1А, Ж5-ОМ2Е-С, Ж5-ОМБ-4С, ОСБ-1. Очиститель Ж5-ОМ2Е-С имеет центробежную выгрузку осадка. После очистки молоко необходимо охладить. Если разрыв во времени между охлаждением молока и доставкой его на молочный завод не превышает 6 ч, то молоко можно охлаждать до $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Это рекомендуется для ферм, отправляющих молоко на завод после каждой дойки. Для ферм, на которых вечерний удой отправляют на завод утром следующего дня, рекомендуется охлаждать молоко до $8 \text{ }^\circ\text{C}$. При хранении молока

на малых фермах в течение 24 ч, когда его отправляют на молочный завод один раз в сутки, температура его должна быть не выше 5 °С. Следует учитывать, что при транспортировании молока на завод в термоизолированных танках температура его повышается на 1,2 °С.

Естественные источники холода. Наиболее простым методом охлаждения молока является охлаждение его во флягах, которые устанавливают в бассейне с проточной холодной водой. Этот метод является трудоемким и дорогим. Необходимо постоянно вручную перемешивать молоко, так как без перемешивания оно охлаждается медленно и неравномерно. Интенсивность охлаждения молока водой зависит от ее температуры. Температура воды из колодца и водопровода зависит от времени года и не бывает ниже 10 °С. Температура воды из артезианских скважин и родников находится в пределах 5,9 °С. Даже при длительном охлаждении молока во флягах температура его не опускается ниже 12 °С. По сравнению с водой лед обладает большой скрытой теплотой плавления. Чтобы расплавить 1 кг льда, необходимо затратить 334,8 кДж теплоты. Поскольку для охлаждения 1 т молока от 35 до 5 °С требуется примерно 380 кг льда, то с учетом потерь на 1 т молока необходимо до 600 кг льда. Лед заготавливают следующими способами: вырезанием льдин из водоемов; послойным намораживанием на горизонтальных площадках, прилегающих к ферме; наращиванием сосулков на градирнях. Выбор способа заготовки льда определяется хозяйством в зависимости от местных условий. Вырезание льдин из водоемов начинают при толщине ледяного покрова не менее 30 см. Для сокращения затрат труда в летнее время устраивают специальные льдохранилища возле молочного помещения. Льдохранилище представляет собой заглубленный подвал с В зимнее в Нечерноземной зоне наблюдаются отрицательные температуры воздуха. Далее рассмотрены несколько конструкций машин для охлаждения молока с использованием холода окружающей среды. Холодильные машины с аккумуляцией холода. На молочных фермах широкое распространение получили холодильные установки с аккумуляцией холода в воде с помощью льда, который намораживается на панелях испарителя. Преимущество теплоизолированными стенами. время года в течение четырех и более месяцев отрицательные температуры воздуха. Далее рассмотрены несколько конструкций машин для охлаждения молока с использованием холода окружающей среды. Холодильные машины с аккумуляцией холода. На молочных фермах широкое распространение получили холодильные установки с аккумуляцией холода в воде с помощью льда, который намораживается на панелях испарителя. Пре-

имущество теплоизолированными стенами. время года в течение четырех и более месяцев их состоит в том, что в них применяют компрессоры небольшой холодопроизводительности, которые работают как во время доения, так и в периоды между дневными и ночными дойками. Такой принцип получения холода применен в водоохлаждающей установке с намораживанием льда марки УВН-6-1,8 производства ОАО «Кургансельмаш». В ВИЭСХе совместно с промышленностью разработаны аккумуляционные холодильные установки сельскохозяйственного назначения, предназначенные для намораживания льда, получения ледяной воды и охлаждения молока с применением емкостных или проточных теплообменников на фермах с поголовьем от 50 до 400 коров. Установки МО-2СХ, МО-3СХ, МО-4СХ, МО-5СХ выпускаются в виде единого агрегата полной заводской готовности. Установка МО-6СХ оснащена отдельно стоящим аккумулятором холода. Проточные водоохлаждающие холодильные машины. Наиболее совершенным оборудованием для охлаждения молока являются пластинчатые охладители. Их применяют в установках ОМ-1А, а также в современных доильных установках при доении в молокопровод и на площадках с холодильными установками типа МВТ, МКТ и др. Пластинчатый охладитель состоит из теплообменных пластин, с одной стороны которых движется молоко, а с другой — холодная вода. Происходит теплообмен, и молоко охлаждается водой. Холодильные машины типа МВТ и МКТ, предназначенные для охлаждения промежуточного хладоносителя в системах охлаждения молока на фермах, централизованных молочных пунктах, а также на предприятиях молочной, мясной и пищевой промышленности, могут работать как с проточными пластинчатыми охладителями, так и с резервуарами-охладителями молока типа РПО. Различная холодопроизводительность позволяет подбирать их для молочных ферм с разным поголовьем. Высокая надежность этих холодильных машин обеспечивается применением бессальникового компрессора, сокращающего до минимума потери хладагента, и испарителя с внутритрубным кипением, конструкция которого делает невозможным аварийный выход из строя машин из-за замерзания воды в аппарате. Полная автоматизация обеспечивает оптимальный режим работы установок при любых изменениях подаваемого на охлаждение молока. Холодильные машины типа МВТ работают на хладоне R12 с воздушным охлаждением конденсатора, а машины типа МКТ — на хладоне R22 с водяным охлаждением конденсатора. Основными узлами их являются компрессор, конденсатор, испаритель, фильтр-осушитель, щит управления с приборами и соединительные трубки. Холодильные установки типа

ТХУ. На коллективных молочных фермах в последние годы получили распространение холодильные установки с охлаждением воды в качестве промежуточного хладоносителя и одновременным нагревом воды для санитарно-технологических нужд молочно-товарных ферм. Воду температурой 25 ± 5 °С используют для подмывания вымени, ополаскивания доильной аппаратуры, температурой 60 ± 5 °С — для мойки доильно-молочного оборудования. Установки состоят из бессальникового компрессора, конденсатора водяного охлаждения, кожухотрубного испарителя, щита управления, трех теплообменников, фильтра-осушителя, приборов автоматики контроля и блока емкостей холодной и горячей воды. На установке ТХУ-14 по сравнению с заменяемой установкой МВТ14-1-0 затраты на охлаждение 1 т молока ниже на 30 %, а использование теплоты конденсации для нагрева воды позволяет снизить эксплуатационные затраты потребителя. Оборудование для хранения молока. Очищенное и охлажденное молоко собирают и хранят до отправки на молочный завод в специальных молочных емкостях, термосах и резервуарах-охладителях. В свою очередь, танки-охладители бывают с промежуточным хладоносителем (вода) или непосредственного охлаждения фреоном посредством встроенного в дно танка испарителя холодильной машины. Наиболее часто молоко хранят в резервуарах-охладителях. При доении в молокопровод или на доильной площадке молоко в потоке (во время доения) сначала охлаждается в пластинчатом охладителе, а затем доохлаждается в молочной емкости. Температура молока в резервуаре-охладителе автоматически поддерживается в заданных пределах. Когда молоко охладится до минимальной температуры, датчики выключают холодильную установку. При повышении температуры молока до заданной максимальной холодильная установка автоматически включается и молоко охлаждается до заданной минимальной температуры. Цикл охлаждения периодически повторяется.

На молочных фермах применяют резервуары-охладители РПО-Ф-0,5, РПО-1,6, РПО-2,5, РПО-2000-01; типа МКЦ с непосредственным охлаждением молока, резервуары-термосы горизонтального исполнения типа РМГЦ и вертикального исполнения типа РМВЦ на 2, 4, 6 т молока и более. В резервуары-термосы заливается молоко, охлажденное до 4,6 °С. За 12 ч хранения температура молока повышается не более чем на 1 °С. Для перемешивания молока все резервуары-охладители оборудованы специальными мешалками. Количество молока в танках определяют при помощи мерной линейки или датчиком-поплавком.

Тема 3.9 Назначение общее устройство и принцип действия доильных аппаратов и установок

Вопросы темы

1. Способы машинного доения коров сравнительная оценка.
2. Марки доильных аппаратов, установок агрегатов применяемых при машинном доении коров их назначение.
3. Общие устройства принцип работы доильных аппаратов «ВОЛГА» «МАЙГА».
4. Перечислите системы и линии доильной установки УДТ-6.
5. Принцип работы доильной установки УДТ-6.

Для машинного доения коров используют доильные установки (доильные машины, доильные агрегаты). Доильная установка — это комплект технологически связанных устройств для выдаивания коров и сбора молока. Простейшая доильная установка (доильная машина, доильный агрегат) состоит из следующих основных устройств: источника вакуума — вакуум-насоса который приводится в действие двигателем, и вакуум-магистральной, включающей в себя вакуум-провод, вакуум-баллон и вакуум-регулятор. Вакуум-провод служит для подвода вакуума к стойлам с коровами и оснащен кранами, к которым подсоединяют шланги доильных аппаратов. В состав каждого доильного аппарата входят доильные стаканы, коллектор, пульсатор. Молоко собирается в доильное ведро. Исполнительный орган доильного аппарата — комплект из четырех доильных стаканов, надеваемых на соски вымени. Остальные механизмы доильной установки обеспечивают режим работы доильных стаканов. Одно из основных требований, предъявляемых к доильному аппарату, — его полное соответствие индивидуальным физиологическим особенностям животных. Доильный агрегат обеспечивает машинное доение; зоотехнический учет количества молока, надоев от каждой коровы и группы животных, обслуживаемых одним доярком; отбор пробы для анализа; транспортирование молока от доильного аппарата в молочную; очистку молока от механических примесей, охлаждение его и подачу на хранение; санитарную обработку доильного и молочного оборудования. Доильные установки предназначены для работы в закрытых животноводческих помещениях, отвечающих требованиям ОНТП-1-99. Допустимое содержание в воздухе помещения паров аммиака до 0,025 мг/л, сероводорода 0,01, диоксида углерода до 0,3 %. Агрегаты используют круглый год 2,3 раза в сутки. Электроэнергию подают к установке от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой

50 Гц с глухозаземленной нейтралью. Колебание напряжения от минус 7,5 до плюс 10 %. В процессе доения важно обеспечить своевременное надевание стаканов доильного аппарата на соски вымени коровы и их снятие. Этим достигается наиболее полное выдаивание и сохраняется здоровье животного. Недодаивание приводит к снижению продуктивности молочной железы и заболеваниям вымени (мастит и др.).

Классификация, принцип действия и регулировка доильных аппаратов. Доильные аппараты классифицируют по характеру силы, используемой для извлечения молока из вымени; по принципу действия; по режиму работы. По характеру силы, используемой для извлечения молока из вымени коровы, доильные аппараты подразделяют на отсасывающие (в них используется только вакуум) и отсасывающе-выжимающие (в них наряду с вакуумом используется еще и избыточное, выше атмосферного, давление). По принципу действия аппараты разделяются на трехтактные и двухтактные. По режиму работы аппараты могут быть с постоянным и переменным значениями вакуума. В составе доильного аппарата доильные стаканы, коллектор, пульсатор, соединительные шланги и трубки (см. рис. 3.23) образуют подвесную часть, которая во время доения своей массой воздействует на вымя коровы. Сила воздействия регистрируется динамометром, который в рабочем положении находится на уровне вымени коровы. Доильные стаканы во время доения надевают на соски вымени коровы. Они являются исполнительными органами современной сложной доильной установки и предназначены для извлечения молока из сосков вымени коровы. Наиболее распространены двухкамерные доильные стаканы, которые состоят из жесткой металлической или пластмассовой гильзы (корпуса) 2 (рис. 3.24) и эластичного соскового чулка (сосковой резины) 3. Сосковый чулок — это единственная деталь доильной установки, которая непосредственно взаимодействует с живым организмом через соски вымени коровы. В связи с этим от конструкции, технического и ветеринарно-санитарного состояния соскового чулка во многом зависят полнота выдаивания коровы, качество получаемого молока, сохранение здоровья коровы и нормального состояния ее молочной железы, затраты ручного труда доярок на отдельных операциях при машинном доении коров. В собранном виде гильза и сосковый чулок образуют две камеры: подсосковую (внутри соскового чулка) и межстенную (между внутренней стенкой гильзы и наружной стенкой соскового чулка). Пульсатор преобразует постоянный вакуум в вакуум-проводе доильной установки в переменный вакуум в межстенных камерах до-

ильных стаканов. Таким образом, при помощи пульсатора в межстенной камере стакана периодически со строго определенной частотой и продолжительностью создается вакуум или атмосферное давление. Конструкция пульсатора определяет режим работы доильного аппарата — трехтактный, двухтактный или трехфазный. При трехтактном режиме (в трехтактном доильном аппарате) в тот момент, когда в обеих камерах доильного стакана образуется вакуум, наступает такт сосания продолжительностью $T_{\text{сос}}$. В следующий момент времени, когда пульсатор подает в межстенную камеру стакана атмосферный воздух, наступает такт сжатия продолжительностью $T_{\text{сж}}$. Далее пульсатор обеспечивает подачу атмосферного воздуха в обе камеры доильного стакана, и наступает такт отдыха продолжительностью $T_{\text{отд}}$. При двухтактном режиме (в двухтактном доильном аппарате) такт сосания $T_{\text{сос}}$ наступает также в тот момент, когда пульсатор создает вакуум в обеих камерах доильного стакана. В следующий момент времени, когда пульсатор подает в межстенную камеру стакана атмосферный воздух, наступает такт сжатия, который для двухтактных аппаратов фактически является и тактом отдыха $T_{\text{сж/отд}}$ от травмирующего воздействия вакуума, так как в этом случае при сжатии резинового чулка площадь поверхности соска, на которую воздействует вакуум, остается незначительной. Суммарная продолжительность тактов сосания, сжатия и отдыха составляет рабочий цикл (пульс) доильного аппарата Π : для трехтактного доильного аппарата $\Pi = T_{\text{сос}} + T_{\text{сж}} + T_{\text{отд}}$; для двухтактного доильного аппарата $\Pi = T_{\text{сос}} + T_{\text{сж/отд}}$. Соотношение продолжительности каждого из тактов в рабочем цикле (пульсе) составляет (в процентах к суммарной продолжительности пульса): для трехтактного доильного аппарата $T_{\text{сос}} : T_{\text{сж}} : T_{\text{отд}} = 60 : 10 : 30$; для двухтактного доильного аппарата $T_{\text{сос}} : T_{\text{сж/отд}} = 68 : 32$; для трехфазного аппарата $T_{\text{сос}} : T_{\text{сж}} = 60.57 : 40.43$. Суммарная продолжительность тактов доильного аппарата, задаваемая пульсатором, определяет частоту пульсаций в минуту, которая характеризует правильность регулировки доильного аппарата и его пульсатора, определяет режим доения и является одним из наиболее простых методов проверки доильного аппарата (на слух). Частота пульсаций является паспортной величиной и различна для каждой конструкции доильного аппарата. Так, для трехтактного доильного аппарата «Волга» частота пульсаций в минуту должна составлять 55.65, для двухтактного аппарата АДУ-1 основного исполнения — 62.72, для доильного аппарата с вибропульсатором — 60.72, для трехфазного «Нурлат» введено три частоты: 45.60.45. По конструкции пульсато-

ры могут быть с регулируемой и нерегулируемой частотой пульсаций, разборные и с неразборным корпусом, они могут быть размещены в одном блоке с коллектором (пульсоколлекторы) или составлять самостоятельный узел. Коллектор обеспечивает сбор выдоенного молока от доильных стаканов и его дальнейшее транспортирование в ведро или в молокопровод доильной установки. На коллекторе зачастую размещают распределитель, при помощи которого переменный вакуум от пульсатора передается в межстенные камеры доильных стаканов. По конструкции коллекторы могут быть разборные и неразборные, по характеру впуска атмосферного воздуха — с постоянным подсосом воздуха в течение всей дойки, с периодическим впуском воздуха, например в такте сжатия, и без впуска воздуха. *Аппарат доильный унифицированный АДУ-1* разработан в двухтактном трехтактном исполнениях. В разные годы было выпущено Доильный стакан аппарата состоит из цельнометаллической гильзы из нержавеющей стали и соскового чулка, совмещенного с молочной трубкой. В нижней части трубки, в месте посадки ее на штуцер коллектора, имеется утолщение для увеличения ее прочности и срока службы. Таким образом, доильный стакан аппарата АДУ-1 состоит всего из двух деталей, что значительно упрощает его эксплуатацию. В месте соединения чулка с молочной трубкой имеется три кольцевых углубления для периодического натяжения соскового чулка по мере его остаточного удлинения в процессе эксплуатации. Пульсатор 1 марки АДУ.02.000 по своим показателям сходен с пульсатором ДД.4-1 ранее выпускаемого двухтактного доильного аппарата ДА-2 «Майга», но в отличие от последнего частота пульсаций его не регулируется из-за введения дросселирующего канала между камерой и резиновым кольцом. Коллектор марки АДУ.03.000 выполняет в основном те же функции, что и коллектор ДД.00.200 двухтактного доильного аппарата, однако конструктивно значительно улучшен по сравнению с последним. Нижний корпус коллектора АДУ.03.000 изготовлен из прозрачной высокопрочной пластмассы — поликарбоната, и его объем увеличен, что стабилизирует вакуумный режим во время доения. Введена более долговечная конструкция резиновой шайбы которая поворотом вокруг оси фиксируется в пазах основания коллектора и не требует многократных перегибов для перевода ее в различные положения при доении и промывании доильной аппаратуры. С молокопроводом доильной установки коллектор соединен прозрачным молочным шлангом из пластифицированного поливинилхлорида, который обладает хорошими санитарно-гигиеническими качества-

ми и более долговечен, чем другие материалы. Аппарат АДУ-1 в двухтактном исполнении работает следующим образом. При подключении штуцера *шп* пульсатора к вакуум-проводу мембрана с клапаном поднимается и перекрывает сообщение между камерой *III* атмосферного давления и камерой *I*. При этом воздух начинает отсасываться из межстенных камер доильных стаканов распределителя коллектора и камеры пульсатора. Через камеру постоянного вакуума *I* пульсатора и штуцер *шп* этот воздух отсасывается в вакуум-провод доильной установки. Если при этом клапан коллектора открыт, то в подсосковых камерах доильных стаканов также создается рабочий вакуум, стенки соскового чулка распрямляются и под действием вакуума молоко высасывается из вымени коровы. Наступает такт сосания. Одновременно из камеры переменного вакуума *IV* пульсатора воздух постепенно отсасывается в камеру *II* по целевому дросселю *в* и каналам *б* и *а*. Через определенное время в камере пульсатора создается вакуум, и мембрана под давлением атмосферного воздуха на клапан из камеры *I* вместе с этим клапаном перемещается вниз. При этом камера постоянного вакуума разобщается с камерой *I*, в которую поступает атмосферный воздух из камеры *I*. Далее воздух распространяется в межстенных камерах доильных стаканов, и сосковые чулки сжимаются, так как в это время в подсосковых камерах стаканов создается рабочий вакуум. Наступает такт сжатия. Одновременно с этим атмосферный воздух по каналам и дросселю *в* постепенно заполняет камеру. Когда давление в камерах и уравнивается, то сила, направленная на мембрану вверх (за счет перепада давлений в камерах превысит силу, направленную на клапан вниз. В результате мембрана с клапаном перемещаются вверх, камера *I* разобщается с камерой *I* начинается отсос воздуха из межстенных камер доильных стаканов в вакуум-провод доильной установки и происходит следующий такт сосания. Далее циклы пульсаций повторяются.

Доильная аппаратура МД-Ф.03 предназначена для использования в составе манипулятора доения МД-Ф-1 на автоматизированных доильных установках УДА-8А «Тандем-автомат» и УДА-16А «Елочка-автомат». Она имеет в основном те же рабочие параметры, что и доильный аппарат АДУ-1 основного исполнения, за исключением следующих конструктивных отличий. Коллектор и доильные стаканы аппаратуры являются составными частями манипулятора доения и не взаимозаменяемы с аналогичными узлами аппарата АДУ-1 основного исполнения, что необходимо учитывать при переводе доильных установок типа «Тандем» и «Елочка» с обычного режима доения на авто-

матизированный и наоборот. В доильном стакане аппаратуры МД-Ф.03 гильза 6 отличается от гильзы аппарата АДУ-1 основного исполнения (см. рис. 3.25, а) тем, что здесь штуцер переменного вакуума вварен в верхней части корпуса гильзы перпендикулярно к оси корпуса. шлангом подсоединяют к воздухопроводу уже отфильтрованного чистого воздуха. Коллектор марки МД-Ф.03.030 используется совместно с манипулятором доения. В связи с этим уменьшена высота коллектора по сравнению с аналогичным узлом доильного аппарата АДУ-1 основного исполнения. Кроме рассмотренных доильных аппаратов на молочных фермах России до сих пор используются такие аппараты, как «Волга», «Майга» и др., а также АДУ-1 с вибропульсатором АДУ.02.200 — двухтактный аппарат, стимулирующий рефлекс молокоотдачи; вибропульсатор конструктивно состоит из двух блоков: обычного, работающего с частотой пульсов 66 в минуту, и высокочастотного, обеспечивающего на выходе пульсирующий вакуум частотой около 200 пульсов в минуту, который подается в межстенные камеры доильных стаканов во время такта сосания; доильный аппарат с совмещенным пульсоколлектором;

Аппарат доильный универсальный «Нурлат» разработан в трехфазном исполнении. Он предназначен для комплектации систем машинного доения в ведро и молокопровод. Аппарат ПАД 00 в базовом исполнении предназначен для систем доения в молокопровод, ПАД 00.000-01 — для систем доения в ведро. Применение этого аппарата позволяет максимально приблизить машинное доение к естественному процессу, предотвратить травмирование сосков вымени, практически исключить заболевание коров маститом и увеличить на 20.25 % молокоотдачу.

Основные технические данные универсального доильного аппарата «Нурлат»

Питающее вакуумметрическое давление, кПа	50...51
Число ступеней уровня вакуума	2
Режим доения	Трехфазный
Вакуумметрическое давление, кПа, в фазе:	
стимуляции	30.36
основного доения	50...51
додавания	30.36

Частота пульсаций, мин ⁻¹	45,	60,	45
Уровень молокоотдачи, при котором происходит автоматическое переключение режимов доения, г/мин	200		Относительная длительность тактов, %:
сжатия	40.43		
сосания	65.75		

В процессе доения автоматически контролируется уровень молокоотдачи (количество выделяемого коровой молока в единицу времени) и уровень вакуума в зависимости от конкретного уровня молокоотдачи. При уровне молокоотдачи менее 200 г/мин аппарат обеспечивает уровень низкого вакуума (30.36 кПа), при молокоотдаче более 200 г/мин — уровень высокого вакуума (50.51 кПа). Функционально аппарат можно разделить на четыре блока: датчик молокоотдачи, двухпозиционный двухполостной вакуумный регулятор, задатчик импульсов и коллектор (рис. 3.28 и 3.29). Принцип работы аппарата заключается в следующем. В датчике молокоотдачи происходит сравнение действительного уровня молокоотдачи с заданным, и в зависимости от соотношения этих уровней магнитный клапан, расположенный в вакуумном редукторе, переводит этот редуктор с одного уровня вакуума на другой. Уровень вакуума, созданный вакуумным редуктором, определяет частоту смены тактов сжатия и сосания. Доильный аппарат «Кубань», выпускаемый Армавирским заводом газовой аппаратуры, предназначен для доения коров с использованием доильной установки АДМ-8А-2 «Молокопровод». Он состоит из блока управления, пульсатора, датчика потока с регулятором вакуума, держателя, подвесной части, молочного шланга и вакуумных шлангов. Принцип работы доильного аппарата заключается в следующем. Во время доения при интенсивности молокоотдачи более 200 г/мин блок управления подает в пульсатор нормальный рабочий вакуум (50 кПа). При снижении молокоотдачи блок управления переключается на пониженный вакуум (33 кПа) и доильный аппарат переходит в режим додаивания, уменьшая тем самым нагрузку на вымя животного. Достоинствами аппарата являются надежность в эксплуатации, простота обслуживания, щадящее воздействие на молочную железу животных благодаря применению трехфазного вакуумного режима с попарным доением.

Лопастные и водокольцевые ротационные насосы, их принцип работы, отличия, характеристики, наладка и эксплуатация. Вакуумный агрегат (ва-

куумная установка) в составе доильных установок предназначен для создания в системе доения разрежения путем откачивания воздуха. Агрегат выполняет роль силовой трансмиссии между двигателем и рабочими органами доильной установки — доильными аппаратами. В состав вакуумной установки входит вакуумный насос, вакуум-баллон — ресивер, регулятор разрежения (вакуум-регулятор), измеритель давления (вакуума) — вакуумметр, система вакуум-проводов и двигатель привода. Вакуумные насосы могут быть ротационными, поршневыми и инжекторными. Поршневые насосы, в свою очередь, подразделяются на лопастные, водокольцевые, коловратные и др. В отечественных доильных установках в основном применяют ротационные лопастные насосы типа УВУ-60/45 и водокольцевые насосы типа ВВН. Уровень разрежения (вакуума), необходимый для работы доильных аппаратов и транспортирования молока по молоко-проводу, поддерживается в системе доения регулятором разрежения (регулятором вакуума) и контролируется при помощи измерительного прибора (вакуумметра), который устанавливают на магистральном вакуум-проводе, подающем вакуум от вакуум-насоса к доильным аппаратам. Для устранения пульсации и колебаний вакуума в систему включены вакуум-баллон и ресивер, который служит также для сбора конденсата из труб вакуум-провода и воды при промывке вакуум-провода. *Унифицированная вакуумная установка УВУ-60/45* находит применение в составе почти всех отечественных доильных установок и выпускается в двух исполнениях: с подачей 60 и 45 м³/ч. Принципиальная схема установки представлена на рис. 3.30. Она включает ротационный лопастной насос и электродвигатель привода насоса, закрепленные на общей раме. Вращение от вала электродвигателя передается на вал насоса клиноременной передачей. Смазка подшипников насоса и рабочей полости его ротора осуществляется при помощи масленки. Установка укомплектована предохранителем и глушителем-маслоуловителем, корпус которого шлангом соединен с бачком для сбора отработавшего масла.

Вакуум-регулятор АДМ-08.000 предназначен для поддержания в доильной установке во время работы заданного уровня разрежения (вакуума). Его применяют на всех унифицированных вакуумных установках типа УВУ-60/45. *Вакуумные установки (агрегаты) РВН-40/350* входят в состав некоторых установок АД-100Б для доения коров в переносные ведра.

Вакуумные установки типа УВВ с водокольцевыми вакуум-насосами типа ВВН находят все большее применение на молочных фермах. Водокольцевой насос ВВН во время работы не требует смаз-

ки. Основным его преимуществом является то, что при вращении ротор насоса не касается стенок статора. Уплотнение между вращающимся ротором и неподвижным статором обеспечивает вода, отбрасываемая лопатками ротора к стенкам статора и образующая внутри статора вращающееся водяное кольцо. Каждый паз делит серповидное воздушное пространство между эксцентрично поставленным ротором и водяным кольцом на несколько ячеек. Каждая из ячеек, проходя мимо всасывающего отверстия статора, увеличивается в объеме и тем самым создает отсос воздуха из воздуховода. При подходе ячейки к выпускному отверстию статора ее объем уменьшается, что вызывает сжатие воздуха в ячейке, который затем выпускается в выхлопную трубу вакуум-насоса. Таким образом, водяное кольцо в насосе выполняет роль поршня. При вращении ротора температура воды в статоре насоса повышается, что снижает его подачу. Для увеличения устойчивости работы насоса ВВН в нем предусмотрено использование специального охладителя воды. В составе водокольцевой вакуумной установки предусмотрен водосборник.

Основные технические данные вакуумной водокольцевой системы для доильных.

Номинальная подача, м ³ /ч	90.720
Рабочий вакуум, кПа	48.50
Потребляемая мощность, кВт	5.37
Расход воды с циркуляцией, л/ч	510

На молочных фермах и комплексах вместо большого числа радиально-лопастных ротационных насосов в составе вакуумных установок УВУ-60/45 и РВН-40-350 рекомендуется устанавливать водокольцевые вакуумные насосы типа ВВН (табл. 3.16). Вакуум-провод (вакуумную сеть) в коровнике, родильном отделении или на доильной площадке как составную часть вакуумной установки прокладывают из металлических бесшовных труб. Чтобы обеспечить надежность эксплуатации, вакуумную сеть закольцовывают. Для удобства разъединения сети отдельные ее участки собирают на резьбовых сгонах. В состав сети входят воздушные краны для подключения доильных аппаратов и краны для спуска конденсата, размещаемые в нижних переходных точках сети. Вакуумную сеть целесообразно оснащать дополнительным вакуумметром, подключаемым в наиболее удаленной от вакуум-насоса точке сети. Это необходимо для лучшего контроля за состоянием этой сети, которая в процессе эксплуатации может достаточно быстро загрязняться и не обеспечивать необходимого вакуума в системе. Пределы допустимых значений вакуума на шкале вакуум-

метров отмечены красной чертой. По показаниям магистрального вакуумметра рассчитывают вакуумметрическое давление в камерах доильных стаканов и фактический расход воздуха доильной установкой. Доильные установки и их эксплуатация. Промышленность выпускает и поставляет на молочные фермы доильные установки и агрегаты разных конструкций в зависимости от технологий содержания коров, размера ферм, способов доения. Их классификация приведена на рис. 3.31. При стойловом содержании коров доят в ведра или с применением молокопровода. При комбинированном, беспривязном и поточно-конвейерном содержании для доения коров используют доильные площадки с доильными установками типа «Тандем», «Елочка», «Карусель» и др. В пастбищно-лагерных условиях применяют передвижные доильные установки. Особую группу составляют передвижные и стационарные индивидуальные доильные агрегаты с одним или двумя доильными аппаратами для доения коров в личных подсобных или в крестьянских (фермерских) хозяйствах с небольшим поголовьем коров. *Доильные агрегаты АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В и ДАС-Ф-3* применяют для доения коров в ведра при привязном содержании. Они имеют в основном одинаковую конструкцию и различаются типом используемого в них доильного аппарата: в агрегатах АД-100А и АД-100Б применяют трехтактный доильный аппарат «Волга» или аппарат АДУ-1 в трехтактном исполнении, а в агрегатах ДАС-2Б, ДАС-2В и ДАС-Ф-3 — двухтактный доильный аппарат АДУ-1 в двухтактном исполнении. В этих доильных агрегатах имеются также отдельные конструктивные различия. *Доильные установки с ведрами УДВ-10, УДВ-20, УДВ-30 и УДВ-50* соответственно на 10, 20, 30 и 50 коров конструкции научно-производственного предприятия «Фемакс» предназначены для доения коров в переносные ведра на малых фермах сельскохозяйственных предприятий и в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Они также обеспечивают механизацию доения в нетиповых помещениях коровников с различной планировкой и поголовьем 10-50 коров. Установки разработаны в виде размерного ряда на основе блочно-модульных унифицированных узлов. В состав каждой установки входят доильные аппараты с ведрами, вакуумпровод, вакуумная установка и устройство промывки. Число доильных аппаратов зависит от численности обслуживаемого поголовья. Ведро и крышка каждого аппарата изготовлены из высококачественной нержавеющей стали, обладают повышенной долговечностью и хорошими санитарно-гигиеническими свойствами. *Агрегаты доильные с молокопроводом (доильные установки) АДМ-8А-1 и АДМ-8А-2* соответственно на 100 и 200 коров предназначены для доения коров в стой-

лах, транспортирования молока по трубопроводу в молочное отделение, индивидуального и группового учета надоя, фильтрации, охлаждения молока и подачи его к месту сбора и хранения. Для нормальной работы этих агрегатов на ферме необходимо дополнительно к ним закупать резервуары-охладители молока, водоохлаждающие установки, электроводонагреватели или теплохолодильные аппараты. Для промывки молокопровода его разделители открывают, в результате чего образуются две петли молокопровода, по каждой из которых циркулирует моющая жидкость. Для этой же цели служит переключатель, который во время доения отдельно направляет молоко из двух ветвей петли молокопровода в дозаторы. Для обеспечения нормального вакуумного режима доения и проезда по коровнику мобильного кормораздатчика с трактором в перерывах между дойками установка АДМ-8А-2 оборудована устройствами подъема молокопровода над проходами в коровнике. Вакуумная установка агрегата АДМ-8А-2 представлена установкой УВУ-60/45 (подача 60 м³/ч) или УВВ-Ф-90. Молокоприемник предназначен для сбора смеси молока и воздуха из ветвей молокопровода, разделения воздуха и молока для последующего отсасывания этого воздуха вакуумным насосом и подачи молока в линию его первичной обработки для очистки, охлаждения и хранения. Дозатор молока АДМ.52.000 предназначен для автоматического учета количества молока, надоенного от группы коров, которые закреплены за одной дояркой. В составе дозатора две камеры — молокоприемная и отмерная, клапанно-поплавковое устройство, сумматор для учета надоя молока, соединительные патрубки и шланги. Погрешность дозаторов во время доения не должна превышать $\pm 3\%$ при расходе молока 12 кг/мин. Насос молочный универсальный НМУ-6 в составе доильного агрегата АДМ-8А-2 — серийный, он применяется и в других доильных установках, агрегатах, а также в молочных отделениях, цехах по переработке молока. Фильтр молока АДМ.09.000, предназначенный для очистки молока от механических примесей, применяют на установках АДМ-8А, типа «Тандем» и «Елочка». В его состав входят корпус из нержавеющей стали, направляющая со стальным проволочным каркасом, фильтрующий элемент из специального материала, крепежные детали. Во время доения молоко в процессе фильтрации проходит две ступени очистки, что существенно повышает его качество. Новые отечественные доильные установки УДМ-100 и УДМ-200 с молокопроводом из нержавеющей стали разработаны НПП «Фе-макс». Базовая модель доильной установки нового поколения для доения коров в стойлах в молокопровод на 200 коров для привязной технологии содержания коров включает пульсатор попарного доения; коллектор

увеличенной вместимости с более равномерным распределением массы на передние и задние соски вымени коров; усовершенствованный счетчик группового надоя молока, не имеющий зарубежных аналогов; усовершенствованное устройство зоотехнического учета надоев; новую технологическую схему молокопровода, которая учитывает применяемые объемно-планировочные решения коровников; автомат промывки; блок управления молочным насосом; маслоулавливатель на вакуумной установке, обеспечивающий улавливание, возврат и повторное использование моторного масла. Существенно упрощена конструкция подъемного устройства и тем самым повышена его надежность. Установка УДМ-200 предназначена для замены устаревших доильных агрегатов АДМ-8А и в качестве альтернативы импортным молокопроводам. В комплект усовершенствованной установки УДМ-200 входят: молокопровод из нержавеющей стали; вакуум-провод из оцинкованной трубы; совмещенный молоковакуумный кран, унифицированный с серийным краном; монтажные кронштейны; молокоприемный узел; молочная арматура с пылеулавливателем; электронный автомат промывки; многоразовый фильтр; стэнд для промывки доильных аппаратов; молокопроводная арка с устройством подъема; магистральный вакуум-провод из ПВХ-труб; бесшумная вакуумная установка; промывочная труба; устройство для управления молочным насосом и группового учета молока. По желанию заказчика установка может комплектоваться отечественными или импортными доильными аппаратами и охладителем. Установку можно монтировать как на стойловом оборудовании коровника, так и на подвесных элементах, закрепленных на строительных конструкциях. По сравнению с серийным доильным агрегатом с молокопроводом АДМ-8А в новой установке УДМ-200 в 3 раза сокращено число стыков, обеспечен стабильный вакуумный режим, повышена надежность, сокращена трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Установка обеспечивает получение молока, качество которого соответствует европейским стандартам. Не уступая по техническому уровню аналогичным установкам импортного производства, по стоимости она в 2,2,5 раза дешевле. Пропускная способность этой техники за основное время для фермы на 100 коров не менее 58 коров в час и на 200 коров не менее 116 коров в час. Удельные показатели на одну короводойку: расход электроэнергии не более 0,12 кВт • ч, трудоемкость техобслуживания не более 0,07 чел.-ч. ВНИИМЖ совместно с ОАО «Кургансельмаш» и Подольской МИС разработал на базе АДМ-8А-1 доильную установку УДР-100, в которой исключены дорогостоящие узлы: молокоприемник, молочный насос, фильтр, пластинчатый охладитель молока, ав-

томат промывки, в результате чего ее стоимость снизилась на 20 % без изменения технических характеристик. Вместо молокооборника-воздухоотделителя и молочного насоса НМУ установлены опорожнитель молока и пневмоклапан. Установка доильная УДА-8А «Тандем-автомат» предназначена для машинного доения коров в доильных залах в станках типа «Тандем» при беспривязно-боксовом, беспривязном, комбинированном и поточно-конвейерном способах содержания животных, а также при содержании их на автоматической привязи. В нее входят восемь доильных станков с боковым входом и выходом, восемь двухтактных доильных аппаратов; система молокопровода и вакуум-провода, вакуумная установка, установка для автоматической мойки аппаратуры; кормораздаточное устройство; система оборудования для первичной обработки молока; система подмывания вымени; водонагреватель; система пневмопривода дверей. В установке автоматизированы: работа кормового транспортера, раздача кормов, промывка и дезинфекция молочно-доильной аппаратуры в циркуляционном режиме, стабилизация вакуумного режима, додаивание коров и снятие доильных стаканов с вымени после прекращения молокоотдачи. Доильная молочная аппаратура включает в себя доильные аппараты, индивидуальные счетчики молока двух ветвей молокопровода, расположенные ниже верхнего уровня траншеи, воздухо-разделитель с молокооборником, молочный насос, пластинчатый охладитель. Система промывки включает водоподогреватель, распределитель воды, ванну, автомат управления процессом мойки, трубопроводы, в том числе трубопровод со шлангами и насадками для подмывания вымени коров. Автомат управления доением устанавливается на ограждение каждого доильного стакана. Он состоит из пневмодатчика, расположенного между коллектором и молокопроводом, включателя (зажима) вакуума, клапана-пульсоусилителя, распределителя, шлангов и манипулятора. Последний закрепляют кронштейном на вакуум-проводе доильной установки. Он несет на себе доильные стаканы, коллектор, молочный и вакуумный шланги, а также пульсатор. При помощи двух пневмоцилиндров происходят додаивание и снятие доильных стаканов с вымени. Посредством рукояток манипулятора оператор устанавливает доильный аппарат в рабочее положение и вручную ставит доильные стаканы на соски вымени, включает аппарат в работу. В конце доения при снижении молокоотдачи до $0,5 \text{ дм}^3/\text{мин}$ по команде пневмодатчика к вакууму подключается пневмоцилиндр 8, обеспечивающий подтягивание доильных стаканов (режим додаивания). При снижении молокоотдачи до $0,2 \text{ дм}^3/\text{мин}$ подключается дополнительный поршень пневмоцилиндра додаивания 8, приподнима-

ющий подвесную часть доильного аппарата. Благодаря этому можно избежать удара стаканов об пол в момент снятия их пневмоцилиндром 4 при отключении разрежения. Доильные стаканы отводятся от вымени коровы при помощи пневмоцилиндра 4 и системы тяг. По окончании доения оператор посредством манипулятора может повернуть стаканы головками вниз для подключения к автоматической системе промывки. Автоматизированная доильная установка УДА-16 «Елочка-автомат» предназначена для доения 400.600 животных в условиях их привязного и беспривязного содержания. В состав доильной установки входят два доильных станка по восемь мест каждый, расположенные по обеим сторонам траншеи под углом 30.35°. Это облегчает работу оператора по обработке вымени и подключению к нему доильных аппаратов. Для доения коров на установке УДА-16 применяют двухтактные доильные аппараты. Доильная установка включает в себя вакуум-провод, молокопровод, устройство для подмывания вымени, систему первичной обработки молока, моечные и вакуумные аппараты, бункеры для концентрированных кормов, дозаторы, кормушки и кормораздатчик с цепочно-шайбовым транспортером.

Основные технические данные доильных установок УДА

	УДА-8А	УДА-16А
Поголовье коров при двухсменной работе дояра	До 400	200...600
Число короводоек в час	60.70	66.78
Число станков для доения	2x8	2x16
Число манипуляторов доения с доильными аппаратами	8	16
Установленная мощность, кВт	18,1	20,1
Масса установки, кг	2515	2820
Число дояров	1	1

Конвейерные доильные установки (кольцевые и петлевые) используют на молочных комплексах промышленного типа. Действие их основано на принципе непрерывного поточного получения молока при работе по сдвинутому графику обслуживания групп животных. Каждая технологическая операция выполняется операторами на строго закрепленных рабочих местах. Доильная установка УДА-100 «Кару-

сель» (рис. 3.35) снабжена вращающейся платформой, на которой размещено доильное оборудование и там же находятся во время доения коровы. Процесс доения автоматизирован. Установка УДА-100 «Карусель» представляет собой кольцеобразный конвейер-карусель, на платформе которого размещены 16 доильных станков. В состав установки входят платформа с приводом, кормораздатчик, автомат управления доением с манипулятором, поточная линия раздачи комбикорма, молокопровод, система промывки, воздушно-насосная станция с системой воздухопроводов, автомат санитарной обработки вымени и системы электропривода и электрооборудования. Платформа предназначена для транспортирования и фиксации коров в требуемом положении во время доения. Снизу к наружному краю платформы прикреплено водило, а сверху приварены 16 станков, полы которых выполнены из дерева, покрытого резиновыми ковриками, для предотвращения скольжения коров и улучшения гигиенических условий. Каждый станок платформы оборудован кормушкой, дозатором комбикормов и доильным автоматом, который полностью унифицирован с автоматами доильных установок УДА-8 и УДА-16. За последние годы найдены технические решения, позволяющие автоматизировать одну из важнейших технологических операций машинного доения — снятие аппарата с вымени после прекращения молокоотдачи. Ведущие в мире фирмы — производители доильно-молочного оборудования — выпускают различные модели автоматических манипуляторов для снятия доильных аппаратов, в которых основным элементом является электронный датчик, контролирующий поток молока в шланге доильного аппарата. Применяя эти средства автоматизации при доении в стойлах, один человек может обслуживать до пяти доильных аппаратов (вместо двух-трех), выдавая без нарушений правил машинного доения до 50 коров в час, т. е. почти такое же число животных, как и в доильных залах. Применение современных технических средств снятия аппаратов с вымени при доении коров позволяет устранить переделки аппаратов, повысить производительность труда дояров в 2,3 раза и получать молоко высокого качества. Перспективная техника для доения коров. Разработка и внедрение новой техники для доения коров, как и других технических средств, в России проводятся в соответствии с Федеральной системой технологий и машин для производства и переработки сельскохозяйственной продукции и с Федеральной целевой программой стабилизации и развития инженерно-технической сферы агропромышленного комплекса России «Техника для продовольствия России». Предусмотрены разработка и внедрение следующей приоритетной отечественной техники для

доения коров: базовые модели автоматизированных доильных установок со станками «Тандем» (2 x 4), «Елочка» (2 x 8), «Параллель» для беспривязной и комбинированной технологий содержания коров, имеющие следующие отличительные особенности по сравнению с выпускаемой доильной техникой: обеспечивается полное извлечение молока из вымени без машинного додаивания на базе пульсатора попарного доения; подвесная часть доильного аппарата адаптирована к вымени; автомат промывки обеспечивает гарантированные санитарно-гигиенические условия для получения молока высокого качества; блок управления молочным насосом с расширенными функциональными возможностями обеспечивает учет суммарного надоя и функциональную диагностику доильной установки. Пропускная способность этой техники в основное время: установки «Тандем» — не менее 72 коров в час, установки «Елочка» — 80 и установки «Параллель» — 125 коров в час. Полнота выдаивания по контрольному дою — не более 150 г. Удельный расход электроэнергии 0,35 кВт • ч на одну короводойку. В настоящее время на отечественном рынке техники для животноводства достаточно широко представлено доильное оборудование зарубежного производства, которое соответствует базовым доильным установкам, перечисленным ранее. Одной из характерных тенденций развития молочного скотоводства в последнее время является появление в некоторых странах Западной Европы животноводческих ферм с полной автоматизацией основных технологических операций. Ключевым звеном в технологии производства молока на таких фермах является автоматизированная система доения (АДС) или, как ее еще называют, — доильный робот. На рынок поставляются доильные роботы двух видов: один — доильный бокс, обслуживаемый одной рукой робота; другой — многобоксовая конструкция тандемного типа, обслуживаемая одной рукой робота. Для определения месторасположения сосков вымени и надевания на них доильных стаканов используются лазерные датчики, ультразвуковые устройства, оптические системы, сенсорные и прецизионные датчики. Современный уровень развития микропроцессорной техники и эффективное использование ЭВМ позволяют успешно решать эту задачу в подавляющем числе случаев. Эффективность роботизированных систем доения заключается в автоматизации индустриального производства (исключение затрат ручного труда, повышение интенсивности использования оборудования и т. д.) и достижении технологического эффекта путем создания физиологически более благоприятных условий для молочного скота. При этом возникает практически новая технология, основная суть которой заключается в самообслуживании животного, когда корова сама выби-

рает срок и число посещений доильного бокса. Автоматизированная промывка оборудования и моющие средства. Все выпускаемые в стране доильные установки оборудованы механическими устройствами для циркуляционной высококачественной промывки. Санитарная обработка доильной установки в соответствии с санитарными правилами включает предварительное ополаскивание теплой водой до полного удаления остатков молока (5.8 мин); мойку растворами (температурой 50.60 °С) в течение 15 мин; дезинфекцию одним из рабочих растворов не менее 10 мин; ополаскивание от остатков химических средств теплой водой в течение 5.10 мин; промывку перед доением горячей (60.70 °С) водой в течение 8.10 мин. Проведение мойки и дезинфекции в таком режиме обеспечивает чистоту доильного и молочного оборудования, при которой микробное загрязнение не превышает 1000 микробных тел на 1 см² молокопроводящих путей. Оборудование для первичной обработки молока. Молоко относится к скоропортящимся пищевым продуктам. Свежее молоко обладает высокими вкусовыми и питательными свойствами, однако при хранении они быстро утрачиваются, поэтому свежесвыдоенное молоко необходимо незамедлительно очищать и охлаждать. При доении коров в молоко попадают частицы шерсти, корма, пыли, навоза, содержащие огромное количество микроорганизмов. Удаление из молока механических примесей сразу после выдаивания — важный фактор повышения его санитарного качества. Для очистки молока на фермах применяют цедилки, фильтры (плоские, цилиндрические, конические дисковые) и центрифуги (с периодической и непрерывной выгрузкой осадка). Быстрое удаление из молока механических примесей исключает возможность растворения их в молоке, что уменьшает возможность роста в нем бактериальных клеток. При помощи фильтров невозможно удалить из молока бактериальные клетки из-за их малого размера, однако на специальных центрифугах (при частоте вращения барабана 230.270 с⁻¹) с непрерывной выгрузкой осадка в виде жидкого концентрата удается выделить 98 % бактерий. На качество очистки влияют температура молока, продолжительность непрерывной работы и другие факторы. При температурах от 35 до 60 °С достигается наибольший эффект очистки. При увеличении температуры молока свыше 60 °С увеличивается скорость выделения частиц загрязнений, однако при этом увеличивается скорость растворения и размывания их в молоке. При увеличении продолжительности непрерывной работы очистителя молоко вымывает осевшие на фильтрах или в грязевом пространстве сепараторов частицы, содержащие микроорганизмы, поэтому в технологических линиях

приема или переработки молока устанавливают параллельно два очистителя и поочередно их отключают для очистки, не останавливая технологический процесс. Центробежные очистители с непрерывной выгрузкой осадка из-за их сложности и высокой стоимости на молочных фермах не применяют. Выбор средства для очистки молока в основном определяется его количеством. *Цедилки.* При доении коров в переносные ведра на молочных фермах часто применяют цедилки с фильтрами. Цедилка состоит из алюминиевого корпуса, двух конических решеток, фильтрующего элемента и распорного кольца. Решетки выполнены из алюминиевого листа с круглыми отверстиями. Нижняя решетка оканчивается грязевым желобком, не имеющим отверстий. Конусовидная форма решеток увеличивает площадь фильтрующей поверхности, а также способствует лучшему отделению загрязнений. Нерастворенные загрязнения соскальзывают по стенкам решетки в желобок, откуда удаляются при промывке или замене фильтра. Основной рабочей частью каждой цедилки является фильтр. Для изготовления фильтров используют вату, марлю, фланель, лавсан и металлическую сетку. В настоящее время для фильтрации молока применяют фильтры из лавсана. Они обеспечивают большую скорость фильтрования и значительно превосходят марлю по качеству очистки. После пропускания 10 т молока внешний вид лавсана и прочность, а также общее количество бактерий в молоке не изменяются. Лавсановые фильтры легко очищаются в теплой воде с мылом или моющим порошком. Фильтры из лавсана вырезают по размеру, оплавливают края, укладывают в цедилку между решетками и закрепляют распорным кольцом. На изготовление одного фильтра требуется от 200 до 300 см² ткани. При правильном использовании одним фильтром можно профильтровать 25.30 т молока. *Фильтры непрерывного действия.* При доении коров на доильных установках с молокопроводом (типа АДМ-8А, «Тандем», «Елочка» и др.) применяют фильтры непрерывного действия (цилиндрические, конические и дисковые). Наиболее распространенные фильтры для доильных установок — цилиндрические. Внутри цилиндрического корпуса имеется спираль, на которую надевается фильтрующий элемент, закрепляемый пробкой. С другой стороны фильтра уплотнение достигается резиновой прокладкой (рис. 3.36). Фильтр работает следующим образом. Молоко молочным насосом подается в корпус фильтра, продавливается через фильтрующий материал, на котором оседают механические частицы, и поступает далее в охладитель. Перед циркуляционной промывкой фильтрующий элемент удаляют из корпуса фильтра. Центробежный молочный насос создает давление до 196 кПа. Потери напора жидкости при прохожде-

нии через фильтровальную ткань составляют 19,6.58,8 кПа. Оптимальным условием работы фильтра является поступление на 1 м² его поверхности 10 000 л/ч молока. За последние годы разработаны фильтры многократного использования для доильных установок, молокоприемных пунктов и небольших молочных цехов. Все узлы и детали фильтров выполнены из кислотостойкой нержавеющей стали. Общими недостатками фильтров с фильтрующими элементами в виде металлической сетки или лавсановой ткани являются: кратковременность безостановочной работы; необходимость частой разборки для промывки; возможность прорыва фильтрующего элемента; прохождение последующих порций молока через слой осевших на фильтровальной ткани примесей, уменьшение пропускной способности при загрязнении.

Вопросы для самоподготовки

1. Способы машинного доения коров сравнительные отличия.
2. Режимы работы доильных аппаратов двух-трех-четырёх тактных.
3. Подготовка к работе доильных аппаратов установок.
4. Эксплуатация доильных аппаратов.

Тема 3.10 Механизированные и автоматизированные установки и оборудования для удаления, транспортировки и переработки навоза

Вопросы темы

1. Марки автоматизированных и механизированных установок и оборудования для удаления транспортировки и переработки навоза и их назначения.
2. Принцип работы механизированных и автоматизированных установок и оборудования для удаления транспортировки и переработки навоза.
3. Конструктивные отличия механизированных автоматизированных установок и оборудования для удаления транспортировки и переработки навоза.
4. Подготовка к работе пуску механизированных и автоматизированных установок и оборудования для удаления транспортировки и переработки навоза.

5. Общее устройство принцип работы механизированных установок и оборудования для удаления транспортировки и переработки навоза.

Уборка навоза из помещений и транспортирование его в навозохранилище или в поле — очень трудоемкий процесс. На фермах для удаления навоза используют как мобильные, так и стационарные механические средства *Мобильные средства* (бульдозерная лопата, навешиваемая на трактор или самоходное шасси) применяют для удаления твердой фракции навоза из помещений, с выгульных дворов и площадок. При такой системе удаления навоза стойло для скота необходимо удлинить на 5 см по сравнению с его обычной длиной. Применение мобильных средств требует устройства жижесборников. Мобильные агрегаты удаляют из коровника 1 т навоза за 10,25 мин, при этом затраты ручного труда составляют 0,5.1,2 мин в сутки на 1 голову. *Стационарные установки* включают в себя винтовые (шнековые) конвейеры, скребковые транспортеры кругового и возвратно-поступательного движения, а также канатно-скреперные устройства. Наиболее просты по конструкции и несложны в эксплуатации шнековые транспортеры. *Самопогрузчик универсальный СУ-Ф-0,4* (предназначен для комплексной механизации уборки навоза с выгульных площадок, очистки территории животноводческих ферм и транспортирования грубых и сочных кормов. грузовая платформа и навесной самопогрузчик, устроенный в виде качающегося портала, на конце которого шарнирно закреплен ковш для сгребания и захвата навоза. Загрузочное устройство и самосвальная платформа приводятся в действие от гидросистемы шасси. Технологический процесс уборки навоза мобильным агрегатом СУ-Ф-0,4 заключается в следующем. В начале работы тракторист включает гидросистему самоходного шасси, опускает портал самопогрузчика с ковшом и, продвигаясь вперед, передвигает ковш вдоль навозного прохода шириной 1,6.2,2 м до заполнения его навозом, останавливает шасси и переключает рычаг гидросистемы в положение «Подъем». Затем переводит портал с наполненным ковшом в положение над грузовой платформой и выгружает навоз в кузов шасси, опускает ковш, и операции повторяются 3.4 раза до заполнения кузова шасси. После этого тракторист доставляет навоз к месту хранения и выгружает его самосвальным способом. За каждый цикл работы агрегата с фермы удаляют до 1,2 т твердой фракции навоза в зависимости от его состояния, наличия и качества перевозимой подстилки и толщины ее слоя. Производительность агрегата СУ-Ф-0,4 зависит от расстояния транспортирования навоза. *Стационарные ме-*

ханические установки предусматривают сухую (без воды) многократную ежедневную чистку станков и удаление навоза из навозоприемных каналов посредством установленных там шнековых, скребковых или скреперных транспортеров. Эти системы рекомендованы для ферм, где выход навоза сравнительно невелик, при использовании подстилочных материалов, когда навоз не обладает достаточной текучестью. Шнековые транспортеры для уборки навоза ШТК-Ф-200 наиболее перспективны для механизированной уборки навоза в помещениях для привязного содержания крупного рогатого скота. Комплект ШТК-Ф-200 включает два или четыре продольных шнека и один поперечный Шнеки выполнены без промежуточных опор и вращаются в канале, армированном на дне половиной трубы диаметром 209 мм. Сверху канал перекрывают решеткой.

Основные технические данные шнекового транспортера ШТК-Ф-200

Производительность, т/ч	6
Длина транспортера, м:	
поперечного	19,6
продольного	66,1
Частота вращения шнеков, мин ⁻¹	24
Установленная мощность электроприводов, кВт	20
Срок службы, лет	10
Число коров, устанавливаемых по длине продольного транспортера	50

Приводная станция состоит из электродвигателя, втулочно-пальцевой муфты, редуктора с ведущей звездочкой и размещена на нулевой отметке пола. Совместно со шнеком размещен контрпривод с усиленным уплотнением и радиально-упорными роликовыми подшипниками, установленными в корпусе. Контрпривод имеет ведомую звездочку и соединяется со шнеком спецмуфтой, обеспечивающей возможность углового (до 5°) отклонения контрпривода относительно своей оси. Осевые нагрузки от шнека при транспортировании навоза в направлении «к приводу» воспринимаются упорным шариком, смонтированным в пяте, которая установлена на щите в торце канала. Допускается использование продольных шнеков в режиме транспортирования «от привода». В этом случае нагрузку от шнека воспринимает контрпривод через шарик, устанавливаемый в муфте. Поперечный шнековый транспортер по конструкции не отличается от продольного и по требованию заказчика поставляется с односторонней или встречной навивкой. Он может подавать навоз соответственно либо к торцу помещения, либо к его середине. Дальнейшее транспортирование

навоза в транспортные средства фермы осуществляется наклонной частью транспортера типа ТСН-160А. *Скребковый транспортер* ТСН-160А (как и выпускавшийся ранее ТСН-3Б) обслуживает животных привязного содержания с ограниченным числом подстилки или без нее. (Удаляют навоз 2.5 раз в сутки.) Транспортер состоит из горизонтальной и наклонной частей с отдельными приводами (, а также неразборной якорной калиброванной, термически обработанной цепи со скребками и автоматического самонатяжного устройства. Такая конструкция позволила втрое увеличить разрывное усилие, повысить надежность, а также в 2,2,5 раза продлить срок службы ТСН-160А по сравнению с транспортером ТСН-3Б.

Скреперная установка УС-15, предназначенная для уборки навоза из открытых каналов при содержании скота в боксах, состоит из привода с механизмом реверсирования, рабочих органов с натяжными устройствами, цепи рабочего контура, поворотных устройств и электрооборудования. В состав привода входят электродвигатель, редуктор с ведущей звездочкой и механизм реверсирования. Навоз убирают 4.6 раз в сутки. Продолжительность одной уборки 60.70 мин. Рабочий орган (на установке их два) для перемещения навоза состоит из ползуна с шарнирным устройством, на концы которого надеты скребки и натяжное устройство. Один конец ползуна соединен с цепью, другой — с натяжным устройством. Скреперная установка работает в возвратно-поступательном режиме. При рабочем ходе скребки в одном навозном проходе за счет трения об пол раскрываются на всю ширину прохода, захватывают навоз и перемещают его к центральному навозному каналу. В это же время в другом проходе скребки складываются и перемещаются вхолостую в противоположную сторону. После выгрузки навоза первым скребком происходит реверсирование контура и в работу вступает второй скрепер. Далее цикл повторяется. Установка может убирать твердые и жидкие фракции навоза с остатками кормов и подстилкой без предварительного подгребания в кучи. *Гидравлические системы уборки навоза* представляют собой комплекс инженерных сооружений и включают: навозоприемные каналы, перекрытые сверху решетками; магистральный коллектор; навозосборник с насосной станцией перекачки. Различают самотечные системы непрерывного и периодического действия. Из технологий подготовки навоза к использованию наибольшее распространение как в России, так и за рубежом получили: компостирование, гомогенизация, естественное и механическое разделение навоза на фракции, биологическая очистка жидкого навоза и стоков. Есть попытки применения в качестве экспериментальных технологий анаэробного сбраживания,

интенсивной аэробной ферментации, производства вермикултур и т. д. *Компостированию* подвергают подстилочный и полужидкий навоз, который получают при механических системах уборки навоза, а также твердую фракцию, образующуюся после разделения жидкого навоза и стоков. Чтобы процесс компостирования протекал эффективно, необходимо создать оптимальные условия для жизни и активного роста аэробных микроорганизмов. С учетом этого разработаны разнообразные технологии и комплекты технических средств для их реализации — в линзах, с использованием мобильных средств, в хранилищах, при помощи специальных кранов ККС-Ф-2, на площадках, с использованием агрегатов с боковой выгрузкой навоза, аэраторов и погрузчиков непрерывного действия. Одной из наиболее распространенных в России и за рубежом технологий подготовки к использованию бесподстилочного навоза является длительное, до 6 мес, выдерживание его в хранилищах с периодической гомогенизацией. Одним из самых перспективных и экономически целесообразных направлений использования навоза является производство на его основе гранулированных органоминеральных удобрений (в дальнейшем ОМУ) с заданными физико-химическими характеристиками. В удобрениях такого типа достигается равномерное распределение основных питательных веществ и микроэлементов, что в значительной степени повышает их агрохимическую эффективность. Состав питательных веществ задается в них в зависимости от вида культуры, под которую их вносят, планируемой урожайности и типа почвы, структуру которой они улучшают. Хорошая подвижность гранулированного материала облегчает его пневмотранспортирование, дозирование и упаковку, автоматизацию и механизацию производственных процессов, погрузо-разгрузочных работ, создает более благоприятные условия для дифференцированного внесения удобрений в почву, что является частью нового направления сельскохозяйственного производства — «координатного земледелия». Учитывая, что процесс биотермической стабилизации в буртах достаточно длителен по времени (2,3 мес. и более) и протекает не всегда эффективно из-за недостатка кислорода в компостной смеси, предложено сократить сроки биотермического созревания до 10 сут. путем интенсивного насыщения компостной смеси кислородом воздуха. При этом готовый продукт является ценным экологически чистым органическим удобрением, который по качественным характеристикам значительно превосходит компост, полученный традиционным способом. Однако следует иметь в виду, что при использовании данной технологии расход влагопоглощающих материалов в 4,5 раз больше, чем при обычном компостировании, поэтому ее целесообраз-

но применять в фермерских хозяйствах, обеспеченных влагопоглощающими материалами в достаточном количестве и где существует спрос на дорогое, но высококачественное органическое удобрение. При дефиците влагопоглощающих материалов подготовку навоза к использованию целесообразно осуществлять путем биотермической стабилизации. Исходный навоз последовательно проходит через измельчитель органических включений, аппарат вихревого слоя и подается в камеру стабилизации, где регулярно насыщается кислородом воздуха. Интенсивность подачи воздуха должна быть в пределах 0,4...0,5 л/мин, влажность навоза — 90.95 %, доза суточной загрузки — 10.20 %. Ограждающие поверхности резервуара для биотермической стабилизации навоза должны иметь теплоизоляцию, при которой потери теплоты в окружающую среду не превышают 10 % теплоты разложения беззольного вещества. Чтобы сделать сельскохозяйственное производство полностью безотходным, экологически чистым и высокопродуктивным, разработаны принципиально новые биотехнологии утилизации подстильного навоза. К таким разработкам относится технология, главным элементом которой является навозный червь, продуцирующий путем переработки органических отходов ценное органическое удобрение — биогумус (вермикомпост), содержащий все необходимые растению элементы питания, а также биологически активные вещества, стимулирующие рост и развитие сельскохозяйственных культур. В природно-климатических зонах России с минимальной температурой не ниже минус 15 °С, где одновременно с производством из навоза высококачественных органических удобрений возникает необходимость получения из него биогаза, целесообразно применять технологию анаэробного сбраживания. По предлагаемой технологии исходный навоз предварительно нагревается до температуры выбранного режима переработки и подается в камеру сбраживания. Под воздействием анаэробных микроорганизмов в камере сбраживания происходит разложение беззольного вещества с выделением биологического газа, содержащего до 65.70 % метана. Выделившийся биологический газ собирается в газгольдер и затем используется для поддержания температуры сбраживания и на другие технологические нужды животноводческого предприятия. Оптимальная влажность исходного навоза для сбраживания 90.92 %, доза суточной загрузки 12.15 %, кислотность навоза должна быть нейтральной. При этих режимах за время сбраживания достигается 30.35%-ная степень распада беззольного вещества. Удобрительные свойства сброженного навоза по сравнению с исходным благодаря увеличению доли азота в аммиачной форме усиливаются.

Вопросы самоподготовки

1. Принцип работы навозоуборочного транспортера ТСН-160.
2. Подготовка к работе навозоуборочного транспортера.
3. Конструктивные отличия транспортеров ТСН-160-отТС-1.
4. Поясните принцип работы автоматизированной установки для переработки навоза ГИЛ-52.

Тема 3.11 Способы обработки и переработки жидкого навоза

Вопросы темы:

1. Способы обработки жидкого навоза сравнительная оценка
2. Способы переработки жидкого навоза сравнительная оценка
3. Марки машин, оборудования агрегатов для обработки жидкого навоза их назначения .
4. Марки машин, оборудования агрегатов для переработки жидкого навоза их назначения .
5. Принцип работы машин и оборудования для обработки жидкого навоза.

Технология переработки навоза в жидком состоянии предполагает первоначальное разделение его на жидкую и твердую фракции. Для этой операции используются сепараторы. С помощью решетки (сита), входящей в состав сепаратора, жидкий навоз разделяется на жидкую и твердую составляющие. Жидкая используется для удобрения, при более сложной очистке она может применяться для полива полей. Твердая фракция идет на создание компостов. В конструкцию сепаратора входят следующие основные элементы: Источник: электродвигатель; чугунный корпус; стальной шнек; стальной рабочий цилиндр; сито с различными размерами ячеек; рама для крепления устройства. Примером такого агрегата служит прессово-шнековый сепаратор немецкой компании BauerCompart. Мощность электродвигателя этого сепаратора составляет 3 кВт. Цена – 13200 евро. В состав комплекта входят также пульт управления стоимостью в 600 евро и линия удлинения и слива стоимостью 300 евро. В зависимости от величины ячеек сита производительность сепаратора может составлять от 2 до 11 кубометров сырья в час. Более мощный сепаратор S855 этой же компании с мощностью электродвигателя в 7, 5 кВт и

производительностью от 9 до 18 кубометров в час в комплекте стоит 37 240 евро. Модель сепаратора отечественной компании «Дальпрогресс» С-210 имеет мощность 4 кВт и производительность 5 кубометров в час. Переработка навоза в топливо Установки, перерабатывающие навоз в биогаз, широко распространены в Европе. Это связано с относительно высокими европейскими ценами на газ и электричество, а также с тем, что на Западе фермеры, которые имеют установки для переработки навоза в газ и электричество, получают льготное кредитование и компенсацию за покупку таких установок. К тому же они имеют право продавать выработанную на своих установках электроэнергию в электрические сети по льготным ценам. В российских условиях эти установки не слишком распространены из-за высокой стоимости. Принцип работы установки для переработки навоза в биогаз, электроэнергию, тепловую энергию и удобрение состоит в следующем: В каждой из таких установок имеется биореактор. Биореактор представляет собой емкость, в которую загружается навоз в жидком состоянии. Под действием температуры и бактерий он бродит и образует биогаз. Этот газ может быть использован по-разному. Его можно отделять и продавать, а можно использовать в одной технологической линии для получения тепла и электроэнергии. Примером отечественной разработки является биогазовая установка «Прометей-20». Она перерабатывает навоз в электрическую энергию. В качестве биореактора используется пластмассовая емкость в 8 кубометров, в которой происходит сбраживание биомассы. В ней образуется биогаз. Конструкция установки предусматривает отделение из состава биогаза углекислого газа, что повышает содержание метана в биогазе с 50 до 90 %. В состав установки входят газогенератор и котел, в котором сжигается биогаз и твердый остаток. Одновременно отделяется жидкий остаток, который может быть использован в качестве удобрения. Установка также вырабатывает до 20 кВт/час электроэнергии и до 3 Гкал/сутки тепловой энергии. Стоимость установки с монтажом составляет 1 млн 800 тысяч рублей, и она может окупиться в течение полутора лет. Другим примером подобной системы может служить комплекс «Буг». В нем также используется биореактор и газгольдер, в котором скапливается биогаз. В биореактор заливается водный раствор навоза, который выделяет газ. Далее ежедневно сливается 10–20 % раствора и заливается новая часть смеси. Слитая часть используется в качестве удобрения. Биогаз представляет собой смесь метана и углекислого газа. На этом газе могут работать водонагреватели, бытовые приборы и газогенераторы. В зависимости от модели комплекс может вырабатывать в сутки от 1 до 12 кубометров газа. Цена комплексов

«Буг» с учетом сезонной скидки лежит в пределах от 180 000 до 770 000 рублей. Навоз является ценным продуктом, который может использоваться не только в качестве удобрения для полей, но и для выработки биогаза, тепла и электроэнергии. Кроме того, переработка навоза намного более проста и доступна, чем например, переработка нефтепродуктов.

Вопросы для самоподготовки

1. Приведите технологию переработки жидкого навоза.
2. Значимость переработки навоза для техника механизации с.- х.
3. Подготовка к работе машин и оборудования для переработки навоза.

Тема 3.12 Гидравлические способы утилизации и переработки навоза

Вопросы урока

1. Перечислите гидравлические способы удаления навоза.
2. Сравнительные отличия гидравлических от механических средств и способов удаления навоза.
3. Меры по охране окр. среды по утилизации и переработки навоза.
4. Подготовка к работе и пуск машин и оборудования для утилизации и переработки навоза.

Удаление навоза из животноводческих помещений, складирование, хранение, транспортировка и распределение его по полю весьма сложные, трудоемкие и дорогостоящие операции, трудно поддающиеся механизации. На животноводческих фермах в настоящее время определились два основных направления технологического процесса уборки и транспортировки навоза. Первое направление рассчитано на применение для транспортирования навоза механических средств: скребковых транспортеров кругового действия, штанговых транспортеров, скреперов возвратно-поступательного действия, бульдозеров разных типов и др. Эти средства механизации применяются в большинстве хозяйств. Механическое удаление навоза рекомендуется на фермах крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании

животных с применением подстилки, в родильных отделениях, профилакториях, при подпольном хранении навоза и на открытых откормочных площадках. Допускается установка скреперных механизмов в каналах, перекрытых решетками. Механический способ удаления навоза применим в овцеводческих комплексах, небольших свиноводческих фермах (до 12 тыс. свиней в год) и в свинарниках-маточниках. На молочнотоварных фермах навоз из помещения удаляют по навозным каналам при помощи скребковых и штанговых транспортеров. В конце каждого здания коровника расположены бетонированные заглубленные навозоприемники, из которых при помощи пневматических устройств по трубам навоз поступает в навозохранилище, где его смешивают с торфом и компостируют.

На некоторых фермах навоз из навозоаккумулятора, расположенного в тамбуре коровника, при помощи нории выгружают в наружный навозоприемник, из которого подвесным электрогрейфером грузят на транспортные средства и вывозят на поля. Недостатком этой системы утилизации навоза является то, что нет навозохранилища, и поэтому в случае возникновения инфекционных болезней среди животных невозможно обеззаразить инфицированный навоз. На некоторых фермах навоз из помещений удаляют и перевозят в навозохранилище трактором с навесной лопатой. Для этого в задней части стойл коров делают сквозные бетонированные навозные проходы, в которые засыпают торф. Экспериментальную проверку проходит метод хранения навоза под полом. При этом способе уборки навоза животных содержат на щелевых полах. Навоз проваливается или протаптывается животными через щели под пол, а оттуда по мере накопления его 1—2 раза в год убирают в навозохранилища или вывозят на поля. Второе направление предусматривает применение гидравлических систем, которые представляют большой интерес, так как позволяют упростить процесс уборки и транспортирования навоза и сократить затраты труда по сравнению с механическими способами. Гидросмыв допускается в свиноводческих комплексах и в помещениях для крупного рогатого скота. К гидравлическим способам относятся: смывная система (с использованием шлангов, неподвижных насадок, баков и гидросмывных установок) и самотечные системы непрерывного и действия. последние годы во многих странах стали практиковать разжижение навоза. Это позволяет полностью механизировать процесс удаления его из животноводческих помещений в навозохранилище, транспортировку и внесение на поля. Системы гидроудаления навоза, функционирующие в хозяйствах, получили хорошую оценку. Существует несколько гидравлических систем удаления навоза. Основные из них следующие:

система прямого смыва, рециркуляционная, отстойно-лотковая (шиберная), рециркуляционно-лотковая, лотково-смывная и самотечная. При системе прямого смыва навоз смывают струей воды, создаваемой напором водопроводной сети или специальным подкачивающим насосом. При этом вода, навоз и навозная жижа стекают в коллектор. Систему прямого смыва применяют на бетонированных выгульных площадках и в столовых для скота. Такой смыв внутри животноводческих помещений применять нецелесообразно, так как резко повышается влажность воздуха, ухудшается микроклимат помещений, а навоз в результате добавки большого количества воды теряет свои качества как удобрение. При отстойно-лотковой и смывной системах навоз из каналов удаляют добавлением воды из смывных бачков или трубопроводов, что значительно увеличивает и без того большой выход навозной массы. При рециркуляционной и рециркуляционно-лотковой системах для смыва используют навозную жижу, осветленные стоки, которые засасываются из навозосборника, отстойника, резервуара осветленных стоков и подаются по трубопроводу в навозные каналы. Навоз, попадающий в каналы через решетчатый пол, подхватывается потоком жижи и уносится в навозосборник. При такой системе смыва навозная жижа используется многократно. Из навозосборника после перемешивания тем же насосом или барботирующим устройством навоз периодически подается в навозохранилище, или в цистерны для транспортировки на поля, или на компостную фабрику для приготовления компостов. Эти системы работают вполне удовлетворительно, но применение их на крупных фермах ограничивается из-за того, что повышается загазованность воздуха в свинарниках, а в случае возникновения инфекции в одном из помещений существует реальная угроза перенесения ее в другие помещения. Поэтому эти системы можно применять при обязательном обеззараживании, дезодорации и достаточной степени очистки стоков, идущих на повторное удаление навоза (рециркуляцию), и оборудовании вытяжки непосредственно из навозных каналов для отсоса вредных газов (аммиака, сероводорода, метана и других). По экспериментальным данным Всесоюзного научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, для нормальной работы вытяжной вентиляции, обеспечивающей вытяжку вредных газов из продольных лотков, навозная жижа в начале канала должна находиться от решетчатого пола на расстоянии не менее чем 35 см. В последнее время для удаления навоза чаще применяют самотечную систему, при которой канал оборудован порошком и шиберными затворами, при открытии которых накопившийся жидкий навоз по уклону под давлением и в силу своей тяжести устремляется в сливную

магистраль. Принцип работы самотечной системы основан на гидродинамике перемещения дисперсных масс. Экскременты начинают перемещаться в канале, когда энергия статического подпора становится больше сил сопротивления трения в плоскостях контакта подвижных частиц экскрементов с неподвижными, прилипшими к стенкам и дну канала. способ подразделяется на периодический и непрерывный. При периодическом способе навозный канал перекрывают заслонкой шиберного типа, накапливая в нем навоз в течение 7—20 суток, после чего спускают в смесительный сборник. При непрерывном способе удаления навоза канал не имеет шибера и навоз стекает в навозосборник. При этой системе не нужны никаких механизмов для удаления навоза, а вода необходима только при запуске систем в эксплуатацию, так как жидкий навоз, не содержащий подстилочный материал, стекает под действием силы тяжести. Влажность получаемой навозной массы 88—90%. Между горизонтальной плоскостью и свободной поверхностью навоза образуется угол не более 2°. Самотечная система надежно работает в свинарниках-откормочниках, в помещении для поросят-отъемышей, ремонтного молодняка, в помещениях для холостых и супоросных маток при бесподстилочном содержании их на решетчатых полах и кормлении жидкими кормами без использования силоса и зеленой массы. При кормлении свиней силосом или зелеными кормами, богатыми сырой клетчаткой, текучесть навозной массы значительно уменьшается. Поэтому при таком кормлении самотечную систему применять не рекомендуется. Применять гидравлические системы, работающие при добавлении большого количества воды (150—100% от общего веса навозной массы), нежелательно, так как увеличивается объем транспортных работ по вывозке навоза, расходуется много пресной воды, а главное — требуются большие затраты средств на строительство дорогостоящих сооружений по переработке, обеззараживанию и использованию жидкого навоза. Поэтому сейчас основное внимание уделяется тем системам удаления навоза, которые работают с минимальным расходом воды. С санитарно-гигиенической точки зрения используемые в хозяйствах методы удаления навоза имеют те или иные недостатки. Экспериментальные исследования, проведенные В. А. Долговым (1972), показали, что навозные каналы в помещениях являются основным источником образования вредных газов (аммиака, сероводорода, метана и др.). Концентрация аммиака в них достигает 35 мг/м³ и больше, сероводорода — 23 мг/м³, что в 2—3 раза превышает максимально допустимые нормы. Поэтому удалять загрязненный воздух следует непосредственно из навозных каналов животноводческих помещений. В свинарниках, где удаление воздуха осу-

ществлялось непосредственно из навозных каналов, концентрация аммиака не превышала $4\text{--}5\text{ мг/м}^3$, что на $22\text{--}55\%$ меньше, чем в аналогичных помещениях, не оборудованных вытяжкой из сточных каналов. Существенную роль играет глубина свободного пространства навозного канала, т. е. расстояние от уровня навозной жижи до щелевого пола. При глубине до 20 см образующиеся вредные газы свободно диффундируют через щелевой пол в помещение, поэтому концентрация их как в каналах, так и в воздухе помещения существенно не различается. И только при глубине 35 см разность эта становится довольно значительной. Для организации отсоса загрязненного воздуха из навозных каналов начальную глубину их в торце здания для рециркуляционной системы навозоудаления делают не менее 60 см, для самотечной — 80 см. Причем эта глубина достаточна при уклоне канала в $0,01^\circ$ и бесподстилочном содержании животных. В помещениях, где в качестве подстилки используют опилки или торф, уровень навозной массы в сточных каналах поднимается на $15\text{--}20$ см и соответственно уменьшается величина свободного пространства каналов. В этом случае глубину каналов в торце увеличивают до 1 м. От глубины навозных каналов в определенной степени зависит и санитарное состояние станков. Так, если глубина канала менее 50 см, то во время смыва навоза происходит разбрызгивание навозной жижи и попадание брызг на щелевой пол. Кроме глубины навозных каналов, обращают внимание на расположение смывных форсунок. Нельзя устраивать их в каналах, проходящих под станками для содержания животных, так как в этом случае отмечается разбрызгивание навозной жижи и попадание ее на щелевой пол. Поэтому смывные форсунки размещают в той части канала, которая проходит за пределами станков. Для этого несколько увеличивают канал с таким расчетом, чтобы можно было разместить форсунки на расстоянии не менее 1 м от ограждения станков. По экспериментальным данным, для перекрытия продольных лотков лучше использовать съемные решетки (металлические или железобетонные). Ширина каналов на уровне щелевого пола должна быть не менее 1,3 м. Если ширина щелевого пола меньше, увеличивается степень загрязнения логова и кожного покрова животных. Возрастают и затраты труда на очистку станков. С гигиенической точки зрения наиболее целесообразно содержание животных на щелевых полах, занимающих не менее $2/3$ части площади пола станка. В этом случае значительно (примерно на 75%) уменьшаются затраты на удаление навоза. На интенсивность образования вредных газов влияют ширина навозных каналов и температура воздуха: с увеличением ширины каналов и с повышением температуры воздуха процесс образования га-

зов ускоряется. Так, при увеличении ширины канала на 10 см концентрация аммиака в нем повысилась на 2 мг/м^3 . Зависимость процесса образования вредных газов от температуры воздуха видна из следующих данных: при температуре $12 \text{ }^\circ\text{C}$ в навозном канале отмечались только следы сероводорода; при $16 \text{ }^\circ\text{C}$ — 2 мг/м^3 , $18 \text{ }^\circ\text{C}$ — 4 мг/м^3 и $21 \text{ }^\circ\text{C}$ — 10 мг/м^3 . При регулярном удалении навоза из-под щелевых полов микроклимат не ухудшается. Нерегулярная уборка ведет к накоплению в помещениях аммиака, сероводорода, двуокиси углерода, а также органических соединений типа аминов, меркаптанов и скатолов, которые отрицательно влияют на состояние обслуживающего персонала и животных. У свиней, подвергавшихся непрерывному воздействию сероводорода в концентрации около 20 ppm, развивалась светобоязнь, животные теряли аппетит, становились беспокойными, наблюдались рвота и диарея. При концентрации аммиака в 100 и 150 ppm ухудшалось общее состояние животных, хуже усваивался корм, суточные привесы были ниже. Кроме того, аммиак раздражающе действовал на слизистую оболочку дыхательных путей, в связи с чем увеличивалось число животных с заболеваниями органов дыхания. В случае повышения концентрации этого газа наступают острое отравление и быстрая гибель животных. При хроническом отравлении наблюдают ухудшение общего состояния и снижение продуктивности, появление кровоизлияний на коже. Часто поражаются копыта, преимущественно задняя часть, в результате чего животные ходят, опираясь на переднюю часть копыт. Типичным признаком была деформация передних конечностей и позвоночника.

Вопросы самоподготовки

1. Перечислите гидравлические способы удаления навоза.
2. Особенности утилизации и переработки навоза.
3. Меры по охране окружающей среды .

Тема 3.13 Экономическая эффективность применение различных способов удаления навоза

Вопросы темы:

1. Экономические показатели от применения механического способа удаления навоза.
2. Экономические показатели от применения гидравлического способа удаления навоза.

3. Экономические показатели от применения средств механизации для удаления и переработки навоза.

4. Экономические показатели от применения средств механизации по переработке навоза.

Выбор способа и средств механизации уборки навоза из помещения для крупного рогатого скота определяется технологией содержания животных, планировкой помещений, объемно-планировочным решением ферм и обеспеченностью подстилочными материалами. При наличии подстилки следует применять подстилочный метод содержания животных, так как этот метод способствует созданию более благоприятных санитарных условий для животных и получению высококачественных удобрений. Для механизации внесения подстилки в стойла и боксы используют мобильные кормораздатчики, а при содержании животных на глубокой подстилке - тракторные навозоразбрасыватели. Использование для этих целей прицепных тракторных машин связано с загрязнением подстилкой кормушек и поилок и требует широких проходов. Этому недостатка не имеет разработанный в НИИТМЭСХ НЗ малогабаритный погрузчик-разбрасыватель на базе самоходного шасси Т-16М. Машина оборудована кузовом вместимостью около 2,0 м³ с механизмом подачи, центробежным разбрасывателем и фронтально-перекидным погрузчиком. Агрегат обеспечивает равномерное внесение торфа в стойла со стороны навозного прохода. Неравномерность внесения подстилки по ширине захвата и длине прохода не превышает 25 %. Агрегат обслуживает один тракторист, при этом не требуется дополнительных погрузочных средств. Для уборки навоза из помещения с привязным содержанием животных промышленность, выпускает навозоуборочные транспортеры ТСН-2, ОБ и ТСН-160, снабженные надежной кованой цепью. При беспривязном способе содержания животных применяется технологическая линия, включающая установки УС-15 и поперечный транспортер ТСН-2, ОБ. Качество очистки проходов от навоза может быть значительно повышено, если оборудовать эти установки цельнометаллическими скреперами. Для повышения надежности работы установок и предотвращения их поломок применяют усовершенствованные устройства реверса и устройства для отключения привода при ослаблении или обрыве цепи. Если помещения для содержания животных объединены технологическим коридором шириной 6 м, то для механизации раздачи кормов, уборки навоза и внесения подстилки может быть использован разработанный в НИИТМЭСХ НЗ координатный комбинированный агрегат. Транспортировку навоза влажностью 76...91 % за пределы территории фермы или комплекса в навозохранилище целесооб-

разно осуществлять с помощью установок для транспортировки навоза УТН-10. Установка представляет собой поршневой насос, приводимый в движение гидроприводной станцией, состоящей из электродвигателя мощностью 13 кВт, гидронасоса, бака, заполненного маслом, и распределителя. Гидропривод приводит в действие поршень и клапан насоса. Напорный трубопровод изготавливается из стальных труб диаметром 300 мм, располагается ниже уровня промерзания грунта. Установки УТН-10 выпускаются промышленностью. Главным достоинством поршневых установок является возможность транспортирования густого подстилочного навоза и подачи его в навозохранилище снизу, что предотвращает промерзание навоза. Значительно улучшается санитарное состояние формы и комплекса. В целях обеспечения удобства обслуживания и ремонта поршневых установок их целесообразно устанавливать на нулевой отметке. Это особенно важно в местах с высоким стоянием грунтовых вод. Для подачи навоза из приемка поперечного коллектора в горловину насоса можно использовать транспортеры типа ТСН при подстилочном содержании животных, или шнековые транспортеры при бесподстилочном содержании.

Наклонный транспортер следует делать несколько длиннее с таким расчетом, чтобы в случае выхода из строя поршневой установке или закупорки навозопровода, можно было выгрузить навоз непосредственно в тракторный прицеп. Такое дублирование позволяет обеспечить высокую надежность процесса транспортирования навоза за пределы территории фермы. В целях предохранения замерзания наклонных транспортеров в суровые зимние месяцы необходимо, чтобы давление воздуха в тамбуре коровника было выше атмосферного. Для этого достаточно подавать в тамбур воздух из помещения для содержания животных с помощью небольшого вентилятора. Обычный центробежный вентилятор № 3 устанавливается в проеме стены, отделяющей тамбур от животноводческого помещения, и снабжается дефлектором, направляющим поток воздуха непосредственно на наклонный транспортер. Разумеется, эта мера эффективна только в том случае, если ворота тамбура закрываются достаточно плотно без чего невозможно создать в нем необходимый подпор. Если же тамбур закрывается хорошо, то наружный холодный воздух не может попасть в тамбур, так как давление в нём выше, и в результате температура в нём даже в самые холодные месяцы не опускается ниже нуля, что обеспечивает надежность работы навозооборотного оборудования. Обработка навоза и его использование. Выход бесподстилочного навоза в коровниках в зависимости от системы удаления колеблется от 70 до 140 л/голову в сутки при влажности 90...95 %. При применении

подстилки влажность навоза составляет 80...90 %. Навоз такой влажности насосами НЖН-200, ПУН-20 или механическими средствами (транспортёрами, тракторными тележками) направляется в карантинные ёмкости, где выдерживается в течение шести суточного инкубационного периода для выявления эпизоотии на комплексе. Однородное состояние бесподстилочного навоза перед погрузкой его в транспортные средства и в случае необходимости обеззараживания обеспечивается путем перемешивания (гомогенизации) навоза с помощью гидравлических (насосы) или пневматических барботеров. Выгрузка навоза из карантинных емкостей осуществляется насосами или погрузчиками общего назначения. В зависимости от общего выхода и принятой схемы использования навоз подается: на разделение, в цех компостирования, в транспортные средства. При выходе навоза не более 100 м³/сутки в зимний период целесообразно хранить его в прифермских хранилищах с внесением в весенний и осенний периоды под запашку в качестве органического удобрения. При выходе навоза более 100 м³/сутки и влажности более 92...93 % целесообразно предварительное разделение навоза на фракции на машинах фильтрующего типа (ГИЛ-32, ГИЛ-52, ГИЛ-100) с последующим дообезвоживанием твердой фракции на прессах (ВПНД-10, ВПО-20А, ПЖН-68) или смешиванием ее с торфом и кормовыми отходами. Твердая фракция или смесь её с торфом направляется на площадку компостирования и используется для основной заправки почвы, а жидкая фракция по трубопроводам транспортируется в полевые накопители с внесением на поля орошения. При разделении навоза нужно подвергать карантинированию только жидкую фракцию. При влажности навоза не более 90...92 % и наличии торфа или других влагопоглощающих материалов, наиболее целесообразно приготовление компостов для получения высококачественных твердых органических удобрение по полевой или стационарной технологии. По полевой технологии смешивание осуществляется четырьмя способам. Путем заполнения навозом "чаши", образованной на площадке из торфяной подушки толщиной не менее 0,5 м с обваловкой по периферии с последующим смешиванием и складированием смеси в бурты бульдозерами. 2) путем образования бурта высотой 2,0...2,5 м в виде "слоеного пирога" из торфа и навоза с помощью навозоразбрасывателя типа РЖТ с боковым выбросом и низкорамного разбрасывателя РПН-4. 3) путем послойного перемешивания навоза с торфом окараваивающей машиной ОФ-8 на грани заранее образованного бурта торфа; 4) путем подачи навоза или твердой фракции в навозохранилище, оборудованное перегружателем органических удобрений ПОУ-40 (или другим краном), обеспечивающим

смешивание навоза с торфом, перегрузочные операции, периодическое перемешивание смеси, а также погрузку готового компоста в транспортные средства. По стационарной технологии навоза и торфа после дозирования подается в смеситель и далее их смесь направляется на площадки компостирования, где укладывается в бурты и при возможности периодически перемешивается окараваивающей машиной ОФ-8 или другим оборудованием.

Вопросы для самоподготовки

1. Показатели от применения механического способа удаления навоза.
2. Экономические показатели от применения гидравлического способа удаления навоза.
3. Экономические показатели от применения средств механизации для удаления и переработки навоза.
4. Экономические показатели от применения средств механизации по переработке навоза.

Тема 3.14 Марки машин и оборудование для стрижки и купания овец, их назначение.

Вопросы темы:

1. Марки машин, агрегатов, оборудование для стрижки и купания овец их назначение.
2. Сборочные единицы стригальных машин, оборудование и их назначение.
3. Конструктивные отличия стригальных машинок МСО – 77Б от МСУ-200.

Электростригальные аппараты. Для стрижки овец используют стригальный агрегат ЭСА-12Г, состоящий из 12 одно-машинных агрегатов ЭСА-1Д с машинами МСО-77Б и точильного аппарата. Агрегат может работать от электросети или от передвижной бензиновой электростанции АВ-4-Т/280 напряжением 380/220 В. Производительность 120 голов в час. Другие стригальные агрегаты — ЭСА-6/200 и ЭСА-12/200 — унифицированы полностью. Они состоят из 6 или 12 машинок МСУ-200, питание которых осуществляется электрическим током напряжением 36 В и частотой 200 Гц. Остальное оборудование их унифицировано с агрегатом

ЭСА-12Г. Производительность ЭСА-6/200 60 голов, ЭСА-12/200 120 голов в час. Крупные овцеводческие хозяйства строят стригальные пункты и оборудуют их комплектом КТО-24. Часовая производительность такого комплекта при стрижке тонкорунных овец 290 голов, грубошерстных — 440 голов. Другой вариант — выносной стригальный цех ВСЦ-24/200 — представляет собой комплекс машин, механизмов и оборудования, позволяющий механизировать все производственные процессы стрижки овец. Оборудование выполнено разборным, складным и удобным для транспортирования. При необходимости один такой цех можно использовать на нескольких фермах. Часовая производительность цеха при стрижке тонкорунных овец 290 голов, грубошерстных — 440 голов. Агрегируется с трактором тягового класса 1,4. Для комплексной механизации производственных процессов на стригальных пунктах и в выносных цехах выпускаются комплекты технологического оборудования КТО-24, КТО-48 и ВСЦ-24/200. Для комплексной механизации поточного способа стрижки овец предназначен комплект оборудования КПС-250. В состав комплектов входят электростригальные агрегаты ЭСА-1Д (с одной машинкой) и ЭСА-12Г (с двенадцатью машинками). Агрегат ЭСА-12Г применяется для стригальных пунктов на 12, 24, 36, 48 и 60 рабочих мест. Стригальные пункты на 24, 36, 48 и 60 рабочих мест оборудуют путем сдваивания электрических силовых сетей агрегатов ЭСА-12Г через распределительные щитки без каких-либо дополнительных переделок. Агрегаты питаются электроэнергией от сети переменного тока 220/380 В. В местах, не имеющих электроэнергии, агрегаты могут комплектоваться передвижными электростанциями. Агрегат ЭСА-12Г состоит из 12 машинок МСО-77Б для стрижки овец, 12 гибких валов ВГ-10 с броней и арматурой, 12 подвесных электродвигателей АОЛ-0,12-2с, силовой и осветительной сети с распределительным ящиком. Агрегат укомплектован точильным аппаратом ТА-1 или ДАС-350. В состав комплекта КТО-24 входят транспортер шерсти (рун) ТШ-0,5А, гидравлический пресс ПГШ-1,0Б, стол СКШ-200А для классировки шерсти, точильный однодисковый аппарат ТА-1, доводочный аппарат ДАС-350 с суппортом; 24 машинки МСО-77Б для стрижки овец, 24 гибких вала ВГ-10, 24 электродвигателя для привода машинок, весы ВЦП-25, весы РП-500Г-13М. Пресс стрижки и первичной обработки шерсти с использованием комплекта КТО-24 организуют так. Оборудование комплекта размещают внутри стригального пункта. перед стрижкой отару овец загоняют в загоны, примыкающие к помещению стригального

пункта. В этих загонах подвальщики ловят овец и подают их к рабочим местам стригалей. У каждого из 24 стригалей имеется набор жетонов с указанием номера рабочего места. После стрижки машинкой каждой овцы стригаль укладывает руно на весы и по номеру жетона учетчик записывает в ведомость массу руна отдельно каждому стригалю. Взвешенное руно поступает на стол для классировки шерсти, где опытный классировщик отделяет сечку и кизячную шерсть, перестриг, посторонние примеси и определяет массу и класс шерсти. С классировочного стола шерсть попадает в бокс соответствующего класса, откуда прессовщики берут ее для прессования в кипы. Готовую упакованную кипу взвешивают на весах, маркируют и затем грузят в транспортное средство. Машинка МСО – 77Б включает в себя режущий аппарат, нажимной, эксцентрик и шарнирный механизмы и корпус.

Режущий аппарат предназначен для срезания шерсти и состоит из ножа и гребенки. При работе машинки зубья гребенки входят в шерсть, расчесывая и подерживая ее при срезании. Гребенка имеет два отверстия для крепления к державке точильного аппарата и криволинейный паз на поверхности для уменьшения площади её соприкосновения с ножом. Нож, совершая возвратно-поступательное движение, срезает шерсть, попадающую между зубьями гребенки. Тонкие стенки и коробчатая форма делают нож эластичным, что улучшает прилегание его рабочей поверхности к поверхности гребенки.

Нажимной механизм, прижимающий нож к гребенке, обеспечивает минимальный зазор между их рабочими поверхностями. Этот механизм смонтирован в приливе корпуса машинки.

Эксцентрик через систему передач преобразует вращательное движение вала электродвигателя в колебательное движение ножа.

Шарнирный механизм позволяет работать машинке при различных положениях эксцентрика и передаточного валов, что улучшает условия эксплуатации гибкого вала, механизм защищен кожухами.

Корпус соединяет все механизмы и одновременно является рукояткой. В нем имеются три резьбовых отверстия: верхнее – смотровое для смазки ролика эксцентрика, нижнее – для крепления центра колебаний рычага и боковое – для смазки валика эксцентрика.

Высокочастотная стригальная машинка МСУ-200 состоит из стригальной головки, электродвигателя и шнура питания. Стригальная головка включает в себя корпус, передаточный и нажимной механизмы и режущий аппарат. Передаточный механизм имеет уста-

новленные на общем валу эксцентрик и шестерню редуктора, которая приводится во вращение от вала ротора электродвигателя. корпус стригальной головки машинки изготовлен из алюминия и имеет арматуру в виде стальной втулки с буртами и накатной по наружному диаметру. Машинка входит в комплект агрегата ЭСА-12/200, для ее работы используется преобразователь тока И-75-В.

Вопросы для самоподготовки:

1. Перечислите марки машин для стрижки овец, поясните их назначение.
2. Назначение сборочных единиц стригальной машинки МСО – 77Б.
3. Конструктивные отличия стригальных машинок МСО – 77Б от МСУ-200.

Тема 3.15 Принцип работы машин, агрегатов для стрижки овец и первичной обработки шерсти.

Вопросы темы:

1. Принцип работы стригальных машинок МСО – 77Б и МСУ – 200.
2. Перечислите операции первичной обработки шерсти.
3. Марки машин, оборудования для первичной обработки шерсти и их принцип работы.
4. Техника безопасности при выполнении стрижки овец и первичной обработки шерсти.

Нож коробчатой формы имеет 4 зубца с шагом 19,2 мм. В ноже шесть отверстий: два — под усики нажимных лапок, два — под пружины нажимных лапок и два — для крепления ножа к державке точильного аппарата. Гребенка толщиной 3,2 мм имеет 13 зубцов с шагом 6,4 мм. Малый шаг гребенки необходим для того, чтобы при резании шерсть небольшими порциями подавалась между зубцами и меньше отклонялась от вертикального направления. Это обстоятельство влияет на повышение настрига шерсти при стрижке. У гребенки два отверстия для крепления к державке точильного аппарата и два паза для крепления ее к корпусу машинки. Прижимное устройство служит для обеспечения минимально необходимого зазора между плоскостями трения ножа и

гребенки. Эксцентриковый механизм преобразует вращательное движение валика в колебательное движение рычага ножа.

Шарнирный механизм расположен в задней части корпуса и состоит из двух шестерен с 10 и 12 зубцами, закрытых кожухами. Зубцы шестерен при наличии специального профиля допускают работу машинки под разными углами, а наличие гибкого вала значительно облегчает труд стригалы. Для пуска и остановки машинок служат кнопочные пускатели ПНВ-30. Сеть снабжена распределительным ящиком ЯРВ-60СШ с двумя штепсельными соединениями: левое для включения в сеть распределительного ящика и правое для включения прессы или второго агрегата. Устройство для заземления сети состоит из двух металлических труб-заземлителей и провода маркуи ПРГ-500 — 2,5 мм². Несмотря на широкое распространение стригальных машинок, работающих от гибкого вала, они очень тяжелы, имеют большой реактивный момент при работе, что очень утомляет стригалы. Эти недостатки удалось устранить при создании машинки со встроенным электрическим высокочастотным двигателем. Стригальная машинка МС-200М входит в комплект высокочастотных агрегатов ЭСА-12/200 и ЭЧА-12/200, предназначенных: первый — для стрижки овец и верблюдов; второй — для стрижки овец и верблюдов, а также для очистки каракульских смушек от грязи после их консервации. ЭСА-12/200 комплектуется 12 стригальными машинками МС-200М, агрегат ЭЧА-12/200 — 12 машинками и 12 щетками, работающими от высокочастотных электродвигателей, встроенных в ручки машинок и щеток. Агрегаты состоят из преобразователя частоты И-75—В со щитом приборов силовой и осветительной сети на 12 машинок или щеток, точильного аппарата ТА-1. Промышленная частота тока 50 гц повышается до 200 Гц, а напряжение 220 и 380 в снижается до 36 в, что обеспечивает безопасность работы людей. Сортировать шерсть следует в сухом, светлом, хорошо проветриваемом или с принудительной вентиляцией помещении. Постарайтесь изготовить для этого специальный сортировочный стол. Стол делается высотой 75-80 см, шириной 100 см и длиной 120 см. Крышка у этого стола изготавливается из хорошо натянутой металлической сетки с ячейкой размером 2х2 или 2,5х2,5 см. Сортируют шерсть по типу шерстяных волокон, их составлению, элементам руна на: однородную и смешанную; тонкую, полутонкую, полугрубую и грубую; шерсть осенней стрижки и поярковую. Шерсть, состриженная весной с тонкорунных, полутонкорунных и полугрубошерстных овец и состоящая из штапеля или косиц, связанных между собой в одно целое, называется руном. Шерсть, полученная с полугрубошерстных и грубошерстных овец осенью и снятая не в

виде отдельного пласта, а отдельными пучками (кусками), называется кусковой. Шерсть, состриженная с нижней части ног, лба, щек овец, называется обножкой. Мелкие, загрязненные экскрементами клочки неоднородной шерсти, пожелтевшие и потерявшие прочность, называются клоком (кдюнкером). Шерсть, снятую с ягнят 4-7-месячного возраста и не образующую руно называют поярковой (поярком). Поэтому очень важно руно хорошенько встряхнуть и отделить от него низкокачественные части (обножку, обор, клок). После того, как установили состояние шерсти и её класс, руно сворачивают косицами внутрь и упаковывают в мешки слоями как можно плотнее. Укладывают руно в мешки (тюки) по классам и состоянию (тонкая, полутонкая, полугрубая, грубая, нормальная, дефективная, сорная). Низшие сорта шерсти (оборот, обножка, охвостье, кизячная) упаковывают в отдельные мешки. Чтобы не запутаться, на мешках сделайте надписи с указанием сорта и вида шерсти. Шерсть, состриженную с овец, больных инфекционными заболеваниями, обрабатывают дезинфицирующими веществами (2% раствором формалина при температуре 30°C в течение 10 минут) или сжигают. Помните, что окончательное решение может принять только ветеринарный специалист. В мыльно-содовом растворе, можно очистить её от всех примесей, не повреждая шерстяных волокон. В крестьянском хозяйстве небольшие партии шерсти можно помыть вручную в специальных моечных бачках, ваннах или других емкостях. При ручной мойке шерсть предварительно раскубают и замачивают в мыльно-содовом растворе в течение 2-3 часов. При этом не только растворяется жиропот шерсти, но и механически удаляются из нее посторонние загрязняющие примеси. Для приготовления моечного раствора можно использовать обычное хозяйственное мыло и кальцинированную соду (углекислый натрий). Воду следует использовать с малым содержанием солей, так называемую мягкую - речную, дождевую. Чем мягче вода, тем она лучше для мойки шерсти. В связи с тем, что в жиропоте грязной шерсти содержатся твердые жироподобные вещества, имеющие точку плавления на уровне 37-43°C, моечный раствор должен быть подогретым до температуры 40-48°C. После замачивания шерсть промывают в первой емкости с раствором, содержащим в 1 л воды 2-3 г мыла и 3-4 г соды. После этого шерсть помещают во вторую емкость с раствором, содержащим в 1 л воды 3 г мыла и 4-5 г соды. Трудноотмываемые партии промывают 4-5 раз, причем 3-4 раза в моечном растворе и последний раз в теплой воде для прополаскивания. Во время замачивания и промывания вручную разрыхляют и разминают комки и выбирают растительный сор. Растворы после 2, 3 и 4-ой промывок одной партии шерсти могут быть

использованы для замачивания следующих партий шерсти. После мытья шерсть сушат в сушильных шкафах при температуре 50-60°C или на открытом воздухе. Помытую и высушенную шерсть следует вычесать. К сожалению, наша промышленность не выпускает чесальных машин для крестьянского хозяйства. Промышленные чесальные машины имеются на камвольно-суконных комбинатах нашей республики. Так что «частникам» чаще всего приходится пользоваться для чесания специальным деревянным гребнем с крупными и редкими зубцами, который совсем несложно изготовить самим. Хорошо вычесанная им шерсть увеличивается в объеме и превращается в мягкое, воздушное, блестящее облако.

Вопросы для самоподготовки:

1. Перечислите операции стрижки и первичной обработки шерсти. Приведите марки машин, агрегатов.
2. Принцип работы машины и оборудования для первичной обработки шерсти.

Тема 3.16 Экономическая эффективность применения электромеханической стрижки овец и первичной обработки шерсти

Вопросы темы:

1. Приведите эффективные мероприятия по электромеханической стрижке овец и первичной обработки шерсти.
2. Эффективные показатели по электромеханической стрижке овец и первичной обработки шерсти.

Для механизации производственных процессов в животноводстве рядом научных учреждений разработана система машин на 2000 - 2015 годы. Она включает машины и оборудование для выполнения основных и вспомогательных операций в процессах кормоприготовления, раздачи кормов, уборки и утилизации навоза, создания микроклимата, санитарно-ветеринарных мероприятий, приготовления комбикормов и кормов искусственной сушки, первичной обработки продуктов животноводства и его отходов, производства продуктов овцеводства, пчеловодства, шелководства. Система машин предусматривает комплектную поставку машин для монтажа технологических линий, выполняющих тот или иной процесс. Система машин — это не

догма. Она постоянно совершенствуется, изменяется. Одни машины снимаются с производства и заменяются новыми, более совершенными, другие разрабатываются или подлежат разработке. Использование выпускаемых промышленностью машин для комплексной механизации и автоматизации — основной путь повышения производительности труда в животноводстве. Основными показателями экономической оценки машин являются: Производительность. Удельные затраты труда. Прямые эксплуатационные издержки или себестоимость продукции. Величина и срок окупаемости капитальных вложений. Приведенные затраты. Удельные затраты на единицу обрабатываемой машиной продукции: $T = n / K_i G$ ч/т или ч/м куб., где n — количество обслуживающего персонала; G — производительность машины, т/ч или $m^3 / ч$. K_n — 0,85...0,95 — коэффициент использования рабочего времени. Годовые эксплуатационные затраты включают зарплату обслуживающего персонала Z , стоимость топлива и электроэнергии E , отчисления на амортизацию A , ремонт и техническое обслуживание P машины $\Sigma = Z + E + A + P$ гр. Себестоимость обработки продукции определяется отношением прямых эксплуатационных издержек к годовому объему обрабатываемой продукции Q $C = \Sigma / Q$ гр./т или гр./м куб. При замене одной машины другой, более новой и современной, учитываются капитальные вложения на ее изготовление. Срок окупаемости капитальных вложений определяется по выражению $T = K_n - K_c / \Sigma_c - \Sigma_n$ лет, где K_n и K_c — капитальные вложения (балансовая стоимость) на машину проектируемую и существующую; Σ_c и Σ_n — эксплуатационные затраты при использовании существующей и проектируемой машины. Приведенные затраты учитывают как стоимость эксплуатации, так и величину капитальных вложений $P = \Sigma_n + K_n E$, где E — нормативный коэффициент, устанавливаемый в законодательном порядке. Величина его обратно пропорциональна нормативному сроку службы машины. Для большинства животноводческих машин $E = 0,15$. Экономическая эффективность работы оценивается разностью приведенных затрат при эксплуатации существующей машины и проектируемой. Если определяются удельные приведенные затраты на единицу продукции, то принимается объем производства, выполняемый новой (проектируемой) машиной, а при заданном (постоянном) объеме производства учитывается количество часов работы новой и существующей машины на данный объем производства. Выход из кризисного состояния овцеводства шерстяного направления производительности возможен лишь при комплексном подходе к разработке и внедрению энергохранящей модели производства продукции За замкнутым циклом: производство - переработка - получение товарной шерсти, что создает ре-

альные предпосылки для роста рентабельности отрасли. Следовательно, создание комплекта оборудования для стрижки и первичной переработки шерсти для повышения рентабельности овцеводства в Украине является актуальным. Учитывая, что основная масса (80 %) поголовья овец размещена на фермах до 1000 голов, разработан индивидуальный стригальный агрегат для обслуживания 500 голов овец и комплект оборудования для первичной переработки шерсти. В состав индивидуального стригального агрегата входят стригальная машинка; транзисторный преобразователь частоты тока на 36 В 200 Гц; аппарат за точный. Разработка и выпуск более совершенного стригального оборудования дает возможность повысить производительность труда при стрижке овец до 40 %. Техническая характеристика комплекта оборудования для первичной переработки шерсти. Производительность при производстве, кг/год : мытой шерсти - 10; пряжи - 8; шерстяного жира - 3-5. Расходы моющих веществ, кг/т: мыла в пересчете на 100%-26; кальцинированной соды-45. Удельные расходы в расчете на 1 т пряжи: электроэнергии, кВт. год - 2500; воды технической, м³ - 35. Обслуживающий персонал - 7 человек. При использовании комплекта оборудования для первичной переработки шерсти непосредственно в овцеводческих хозяйствах или межхозяйственных объединениях рентабельность производства мытой шерсти и шерстяного жира достигает 33,1 % при окупаемости капитальных вложений на протяжении 2,9 года, пряжи и шерстяного жира соответственно 70,7 % за 1,7 года. Технологическая потребность в таком оборудовании будет составлять 30 комплектов на год. Кроме того, годовая технологическая потребность в индивидуальных стригальных агрегатах с учетом наличия поголовья овец в Украине и сроке службы предлагаемого Индивидуального стригального агрегата будет составлять 1450 комплектов. Следует отметить, что составные машины индивидуального стригального агрегата (стригальная машинка МСЦ-200 А, преобразователь частоты ОМТ 3,2-36-200 и аппарат за точный АЗ-1) и отдельные машины комплекта оборудования первичной переработки шерсти прошли государственные испытания и рекомендованы в производство. Преобразователь частоты для стригального аппарата МСЦ-200 А. Предназначен для преобразования однофазного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц, в трехфазный напряжением 36 В и частотой 200 Гц. Показатели использования: Габаритные размеры 240x180x90 мм Масса 5.2 кг Потребляемая мощность 3 кВт. Стригальная машинка МСЦ-200 А состоит из следующих частей: стоек, подающего устройства, стригального вала, отводящего транспортера, ножа стационарного, аспирационного устройства, вентиляторов, приводов: стригального

вала и подающего устройства, перемещающего и электрошкафа. Стойки соединены связями, на стойки крепится ножевой вал, подающее устройство, отводящий транспортер, приводы и аспирационное устройство. Подающее устройство служит для подачи овчины в зону стрижки. Оно представляет собой сетчатый транспортер, натянутый на ведущий обрезиненный вал и вакуумную коробку. Вакуумная коробка служит для удержания овчины на сетчатом транспортере в зоне стрижки. Подающее устройство имеет возможность перемещаться в направляющих, укрепленных на стойках, рабочий ход составляет 40 мм, что соответствует максимальной высоте стрижки волосяного покрова овчины. Ножевая пара: стригальный вал - стационарный нож служит непосредственно для стрижки волос овчин. Стационарный нож укреплен на ножевой балке. Стригальный вал представляет собой цилиндр с укрепленными на нем спиральными ножами. Стригальный вал снабжен устройством осцилляции, позволяющим повысить сохранность острых кромок ножей. Отходы волоса при стрижке от ножевой пары удаляет аспирационное устройство. Оно является также и ограждением стригального вала. Отводящий транспортер производит отвод простриженной овчины из зоны стрижки к оператору. Перед включением машины устанавливается высота стрижки рычагом перемещающего устройства. При включении машины стригальный вал вращается по часовой стрелке, а подающий транспортер движется в направлении стригального вала. На подающий транспортер оператор кладет овчину волосяным покровом вверх. По транспортеру овчина подается в зону стрижки, там шкура удерживается за счет вакуумной коробки. Простриженная овчина возвращается к оператору по отводящему транспортеру. В настоящее время в мире широко внедрена машинная стрижка овец, уровень механизации стрижки составляет 90%. Международная система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства предусматривает применение технических средств более 40 наименований для стрижки овец и первичной обработки шерсти. Независимо от типов и размеров агрегатов для стрижки овец основным рабочим органом является стригальная машинка. Сказать, что современный кризис отрасли - это последствия только смены формации строя в стране, значит, погрешить против истины. Подлинные причины этого кризиса хорошо известны. Но речь не о них, а о том, какие тенденции есть и могут еще возникнуть в развитии овцеводства нашей страны на фоне современной мировой практики этой отрасли. Но такой катастрофы, какую она претерпела в последние 10 лет, не было ни в 1917-м, ни в период коллективизации, ни даже в годы Великой Отечественной войны. Имеется блестящий опыт

быстрого увеличения численности овец в 80-х годах прошлого столетия в Австралии, когда за 10 лет поголовье выросло почти на 22 млн. В это время резко подскочил спрос на мериносовую шерсть. И тогда в штате Западная Австралия для фермеров-овцеводов были введены налоговые льготы, которые позволили форсировать рост поголовья. Это была инициатива правительства. В нашей стране потребность в отечественной шерсти и баранине в ближайшее десятилетие удвоится. Во всяком случае, спрос на поголовье уже начал галопировать. Для его удовлетворения нам нужно принимать неординарные меры. Первая из них - государственное регулирование на федеральном и региональных уровнях и ускоренное создание "прозрачного" рынка шерсти. Ярко выраженная сезонность в овцеводстве обязывает специалистов использовать способы и технологические приемы по интенсивному ведению отрасли и снижению производственных затрат. Этому может способствовать специализация ряда хозяйств в зонах нетрадиционного тонкорунного овцеводства на разведении животных мясошерстного и мясного направлений. Их важнейшие биологические особенности - скороспелость, интенсивные рост и развитие, экономичная трансформация корма в продукцию и возможность использования овец для хозяйственных целей в более раннем возрасте. В начале перестроечных процессов, как уже говорилось, шерсть была не востребована внутри страны, что привело к затовариванию ею в колхозах и совхозах. После отмены таможенных пошлин на экспорт в 1994 г. за рубеж было реализовано 157 тыс. т шерсти всех видов. В то же время текстильные предприятия закупили около 45 тыс. т импортной шерсти, в основном мериносовой. В настоящее время экспортные поставки сырья практически прекратились, а импортируется шерсть преимущественно из стран СНГ. Однако планируемое снижение таможенных пошлин на импорт шерсти с 20 до 10% в связи с вступлением Украины в ВТО может повторно привести к невостребованности отечественного сырья, что вновь подорвет экономику отрасли. Сегодня нужно менять акценты отраслевой сервисной службе. Опыт эффективной инфраструктуры крупно- и мелкотоварного овцеводства хорошо известен, но пока у нас не востребован. Создание пастбищ, изгородей, ветродвигателей, стрижка овец, подготовка шерсти, снабжение спецкомбикормами, зооветпрепаратами, оборудованием и обеспечение жизнедеятельности семьи фермера. Нужно внедрять современные технологии содержания сельскохозяйственных животных. Разрабатывать зоотехнические, технологические и технические основы перевода животноводства на промышленную основу, комплекс машин и оборудования для механизации работ на животноводческих фермах и комплексах.

Механизация производственных процессов на животноводческих фермах в комплексах, расчет и проектирование комбинатов, комплексов и системы машин и оборудования, еще не достаточно разработаны. Нужны новые автоматизированные поточно-технологические линии, системы водоснабжения ферм устарели. В условиях жесткой конкуренции за рынок сбыта на передний план выступает специализация овцеводческих хозяйств по породам. Это даст прежде всего высокое качество продукции, относительно дешевой по затратам энергии, кормов, труда. Только тогда она сможет реально конкурировать с зарубежной. Машинная стрижка овец значительно облегчает труд стригалей, в 5 раз повышает их производительность. За счет ровного и низкого среза улучшается качество, на 12 % увеличивается настриг шерсти, снижается наличие сечки в руне. Модульные электростригальные агрегаты позволяют организовывать стрижку любого поголовья овец и оборудовать стригальные пункты на 1, 6, 12, 24, 36, 48 и более рабочих мест стригалей для стрижки всех пород овец в разных климатически зонах и любых производственно-хозяйственных условиях.. Комплект стригального цеха включает 2 агрегата ЭСА-12/200, а комплект технологического оборудования КТО-24 - 2 агрегата ЭСА-12Г. Агрегаты ЭСА-1-ДИ (для индивидуальных хозяйств), ЭСА-1/200, переносной (для стрижки овец и др. животных в индивидуальных хозяйствах), ЭСА-12-Г (для хозяйств с поголовьем до 10 000 овец), агрегат ЭСА-12/200 (с 12 стригальными машинами МСУ-200). Проведенный анализ технологий стрижки в странах дальнего зарубежья показывает: используются машинки "Листер Форм Эквимент" (Великобритания), "Санбим" (США, Австралия), "Эскулап эконом" (ФРГ), "Хайнигер" (Швейцария) и др. в стационарных стригальных пунктах. Главное их отличие от машинок МСУ-200 - в конструкции электродвигателя и его компоновке: однофазный двигатель с опасным напряжением 220 В трудно держать в руке; при затуплении режущей пары частота вращения снижается на 50-55 % (у МСУ-200 - на 4-5 %). Приведена сравнительная техническая характеристика эти машинок. Машинки "Эйбл стар" и "Моффит" применяются в Австрии. Показано, что при машинной стрижке возможно выбрать соответствующие техсредства в зависимости от природно-климатических условий. Промышленностью СНГ сейчас выпускается два типа стригальных машинок: МСО-77Б с приводом от гибкого вала и машинка МСУ-200 со встроенным в корпус рукоятки электродвигателем. Промышленностью Украины освоен выпуск стригальной машинки МСЦ-200 А. За рубежом основными производителями стригальных машинок являются следующие страны: США, Германия, Англия, Австралия, Швейцария, Швеция, Бель-

гия и другие. В США выпускаются модели следующих фирм: 'Теле-григ', 'Волслей', 'Купер-Стюарт', 'Ширмастер'. Эти стригальные машинки различаются по некоторым характерным признакам, например, роду питающего тока, типу электродвигателя и месту его установки, передаточному механизму и количеству сменных стригальных головок. Германия специализируется на выпуске машинок 'Моффат-Вирту' и 'Бузокот', характерной особенностью которых является передаточный механизм в форме коленчатого вала и фрикционное колесо, а также машинки 'Форфекс', работающей на постоянном токе напряжением 200 В, так и переменном с напряжением 240 В. Швейцария выпускает модель V/S фирмы 'Хейнигер', работающую на однофазном токе и 'Санбим' с набором сменных головок. Швеция специализируется на изготовлении машинки 'Альфа-Лаваль' с коллекторным однофазным электродвигателем. Бельгийская стригальная машинка фирмы 'Эскулап' аналогична по своей конструкции швейцарской, но имеет большой набор режущих пар различной ширины захвата. В комплект входят сменные головки. К достоинствам импортных машинок можно отнести простоту подключения к сети, наличие сменных головок, защита от токов перегрузки, меньший нагрев корпуса в месте обхвата. К недостаткам: применение коллекторного с конденсатором электродвигателя, у которого резко снижается частота вращения вала при увеличении нагрузки, т.е. увеличении скорости стрижки, это ведёт к снижению производительности. Форма корпуса машинок неудобная для управления рукой из-за большого диаметра ручки, используются ножи без насечек. Перечисленные недостатки импортных стригальных машинок, не позволяют использовать их для укрупненных стригальных пунктов, но в частных хозяйствах с небольшим поголовьем вполне приемлемы.

Вопросы для самоподготовки:

1. Приведите эффективные показатели по электромеханической стрижке и первичной обработки шерсти.
2. Эффективные мероприятия по улучшению электромеханической стрижке и первичной обработки шерсти.
3. Прямые затраты по стрижке овец и первичной обработке шерсти.

Тема 3.17 Виды и способы отопления, освещения и вентиляции для животных и птиц

Вопросы темы:

1. Виды отопления, освещения и вентиляции для животных и птиц.
2. Способы отопления, освещения и вентиляции для животных и птиц.
3. Машины и оборудование для отопления, освещения и вентиляции.

Животноводство является одним из основных потребителей энергии в сельском хозяйстве. Удельный вес потребляемой животноводством энергии в различные периоды времени составлял 17,2-21,3 % от общего энергопотребления при производстве сельскохозяйственной продукции, а в энергообеспечении стационарных процессов его доля еще больше - 35-49 %. Анализ потребления энергоресурсов по отраслям животноводства показывает, что фермы для содержания крупного рогатого скота являются основными потребителями энергии в животноводстве (на их долю приходится 46-51,5 % от общего энергопотребления в отрасли). Анализ структуры затрат электрической энергии на производство молока показал, что наибольший удельный вес в общих затратах занимает энергия, потребляемая на создание и поддержание оптимального микроклимата в животноводческих помещениях (табл. 8). Ее доля, в зависимости от технологии содержания животных, находится в пределах 34,5-36,8 %, что сопоставимо лишь с затратами энергии на приготовление кормосмесей. Поэтому одним из основных направлений сокращения общих затрат энергии на производство молока, а следовательно, и его себестоимости является разработка и внедрение энергосберегающего оборудования для создания и поддержания нормативного микроклимата на животноводческих фермах. Одно из важных направлений экономии энергоресурсов в животноводстве - утилизация тепла, содержащегося в воздухе животноводческих помещений. Тепловыделения животных составляют приблизительно 4,3 млн т у. т. в год, причем 0,3 млн т образуется летом и должно быть удалено из помещения посредством вентиляции, а теплота, эквивалентная 4 млн т у. т. получается в зимний и переходный периоды года и может быть использована на обогрев помещений. Степень покрытия дефицита мощности на обогрев животноводческих помещений с помощью теплоутилизации зависит от их назначения и климатических условий. В северных районах нашей страны для коровников

этот дефицит может быть покрыт на 40-50 %, т. е. использование теплоутилизаторов представляет собой значительный источник сокращения затрат электроэнергии на теплоснабжение животноводческих помещений.

Структура затрат электрической энергии на производство молока на фермах на 200 голов с привязным и беспривязным содержанием

Вид затрат электрической энергии	Технологии производства молока			
	с привязным содержанием животных		с беспривязным содержанием животных	
	затраты энергии, ГДж	доля от общих энергозатрат, %	затраты энергии, ГДж	доля от общих энергозатрат, %
Поение животных	72,9	1,2	72,9	1,2
Доеение	268,1	4,4	608,5	9,9
Подогрев воды	717,5	11,9	614,9	10
Первичная обработка молока	259,9	4,3	259,9	4,2
Обеспечение микроклимата	2221,6	36,8	2129,9	34,5
Уборка <u>навоза</u>	250,5	4,2	180,9	2,9
Приготовление кормосмеси	1949,4	32,3	1998,2	32,4
Освещение	281,3	4,6	285,8	4,6
Другие операции	15,9	0,3	15,9	0,3
Всего	6037,1	100	6166,9	100

Расчеты специалистов ГНУ ВИЭСХ показали, что годовой экономический эффект при использовании системы теплообеспечения в телятнике на 150 голов (ТП № 801.4.173.87 Гипронисельхоза) с теплоутилизаторами по сравнению с системой, где используется электрокалорифер типа ЭКОЦ, составляет около 18 тыс. руб. При этом основной составляющей экономического эффекта является экономия электрической энергии на подогрев приточного воздуха за счет возврата теплоты утилизаторами. В настоящее время отечественными специалистами разработано достаточное количество рекуперативных теплоутилизаторов для животноводческих помещений, в которых теплообмен между удаляемым теплым воздухом и холодным приточным происходит без их непосредственного контакта - через разделительную стенку или с использованием промежуточного теплоносителя. Конструктивное исполнение рекуперативных теплообменников самое разнообразное. Учеными Красноярского ГАУ разработана энергосберегающая система воздухообмена в животноводческом помещении, в которой теплообмен между приточным и удаляемым воздухом осуществляется через стенки труб, без использования промежуточного теплоносителя. Она содержит два приточных и вытяжной вентиляторы, приточный и вытяжной воздухопроводы с влаговывпускными отверстиями. Приточные вентиляторы установлены с противоположных концов приточного воздуховода, внутри которого с сопряжением установлен вытяжной воздухопровод. Последний соединен с вытяжным вентилятором и вытяжными шахтами. С приточным воздухопроводом с помощью переходного патрубка соединен раздающий воздухопровод с воздуховывпускными отверстиями. Для увеличения поверхности теплообмена приточный воздухопровод с установленным в нем вытяжным воздухопроводом выполняют из нескольких параллельных, соединенных между собой в виде гребенки, воздухопроводов. Раздающих воздухопроводов также несколько, в зависимости от рядов скотомест в помещении. Приточные вентиляторы подают холодный наружный воздух в приточный воздухопровод. Одновременно вытяжной вентилятор подает теплый влажный воздух из верхней зоны помещения в вытяжной воздухопровод. Обтекая поверхность труб с холодным воздухом, теплый влажный воздух отдает часть тепловой энергии приточному воздуху и через шахты удаляется в атмосферу. При этом на внутренних поверхностях труб с теплым воздухом и на наружных поверхностях труб с холодным воздухом происходит конденсация водяных паров, в результате этого выделяется скрытая тепловая энергия парообразования, которая также подогревает приточный воздух. Приточный воздух, выходя из приточного воздуховода через переходный патрубок, поступает в

раздающий воздуховод, а затем через отверстия - в помещение. Конденсат вытекает из воздуховода через отверстия в лотки, установленные под воздуховодом, и удаляется из помещения, что повышает эффективность теплообмена. В результате теплообмена происходит подогрев приточного воздуха, а также охлаждение и осушение удаляемого воздуха.

Использование предлагаемой системы вентиляции позволяет производить воздухообмен в помещениях даже без подогрева приточного воздуха, независимо от температуры наружного воздуха, так как интенсивность конденсации влаги увеличивается при понижении температуры поверхности приточного воздуховода, при этом подача приточных вентиляторов принимается из условия удаления вредных веществ (CO_2 , NH_3 и др.), а не из условия удаления избытков влаги, следовательно, подача воздуха уменьшается, например, для помещений крупного рогатого скота - примерно на 30 %, что расширяет эксплуатационные возможности данной системы вентиляции. Без промежуточного теплоносителя работает и тепловентиляционная установка децентрализованного типа с утилизацией тепла ТУ-1М (рис. 1) (разработчик - ОАО «ВНИИКОМЖ»), которая может применяться во всех животноводческих помещениях кроме птичников.

Техническая характеристика ТУ-1М

Подача свежего воздуха на притоке, м ³ /ч:	
двумя вентиляторами	10000
тепловентиляционной установкой	3000
Подача удаляемого воздуха, м ³ /ч	3000
Тепловая мощность, кВт	до 70
В том числе:	
утилизатора теплоты (при перепаде температур $\Delta t = 40^\circ$)	не менее 20
электрокалорифера, общая/одной ступени	45/22,5
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт	1,1
Коэффициент эффективности утилизатора по притоку при перепаде температур $\Delta t = 40^\circ$	0,4
Диапазон задаваемых автоматической аппаратурой температур, °С	0-+40
	не более
Уровень шума в зоне расположения животных, дБ	65
Масса, кг	300

Расчеты показали, что применение установок ТУ-1М на молочных фермах для содержания 200 голов животных обеспечивает сокращение энергозатрат на обеспечение микроклимата на 48,2 % по сравнению с традиционной системой. Конструкция вентиляционной установки с утилизацией тепла УТ-Ф-12 (разработчик - ГСКБ по комплексу оборудования для микроклимата, г. Брест, Беларусь) предусматривает использование промежуточного теплоносителя для осуществления теплообмена между приточным и удаляемым воздухом. Воздух, удаляемый из помещения осевым вентилятором, проходит через фильтр, а затем - через нижнюю (испарительную) секцию теплообменника, где отдает часть тепла, под воздействием которого фреон внутри тепловых трубок испаряется и поднимается в верхнюю (конденсационную) часть теплообменника. Приточный воздух, нагнетаемый осевым приточным вентилятором, проходит через верхнюю секцию теплообменника, подогревается за счет тепла конденсации паров фреона и подается в помещение.

Техническая характеристика УТ-Ф-12

Подача воздуха, м ³ /ч:	
на притоке (максимальная/номинальная)	18000/12000
на вытяжке	12000
Тепловая мощность, кВт:	
установки на притоке при номинальном режиме	128
утилизатора при перепаде температур $\Delta t = 40^\circ \text{C}$	64
Установленная мощность электродвигателей, кВт	15
Коэффициент эффективности утилизатора по притоку при перепаде температур $\Delta t = 40^\circ \text{C}$	не менее 0,5
Диапазон задаваемых температур, $^\circ\text{C}$	5-25
Масса, кг	2150

Тепловая мощность теплообменника регулируется изменением количества воздуха, проходящего через него. При достаточно низких и отрицательных температурах наружного воздуха и обмерзании теплообменника по сигналу датчика температуры в вытяжном канале закрываются жалюзи в приточном канале и одновременно открывается часть лопаток в обводном. При температуре внутреннего воздуха в помещении ниже установленного предела по сигналу датчика температуры включается дополнительный источник тепла. С промежуточным теплоносителем частичной рециркуляцией воздуха работает вентиляционная установка с утилизацией теплоты «Агровент» (разработчики - ГНУ ВИЭСХ и ГНУ ВНИИМЖ) (рис. 2). Забор загрязненного

влажного воздуха из зоны расположения и выброс его в атмосферу обеспечиваются вытяжным вентилятором, при этом происходит охлаждение удаляемого теплого воздуха в вытяжном блоке теплообменника с выделением конденсата и частичная рециркуляция воздуха.

Вопросы для самоподготовки:

1. Приведите способы отопления, освещения, вентиляции животноводческих помещений.
2. Параметры микроклимата на животноводческих фермах: а) освещение.
б) влажность.
в) тепло.
г) выделение CO в атмосферу.

Тема 3.18 Марки машин и оборудование для вентиляции, освещения животных и птиц, их назначение, принцип действия

Вопросы темы:

1. Марки машин и оборудования для вентиляции, освещения их назначение.
2. Общее устройство машин и оборудования для вентиляции и освещения.
3. Принцип работы теплогенераторов на примере ТГ-35 и ТГ-75.
4. Подготовка к работе теплогенератора ТГ-75.

Осевые вентиляторы низкого давления (до 1,96 кПа), применяемые в вентиляционных системах животноводческих помещений, можно устанавливать в стенных проемах и непосредственно в воздуховодах. Достаточно часто такие вентиляторы размещают на кровлях зданий; при этом длина воздуховодов и расход материалов могут быть сокращены до минимума. Вентиляторы должны удовлетворять двум требованиям: постоянно удалять излишки влаги, выделяемой животными в зимнее время (вентилятор работает при малой частоте вращения), и удалять излишки теплоты в летний период (вентилятор работает при повышенной частоте вращения). Чтобы обеспечить необходимый воздухообмен при заданных температурных режимах, вентиляционная система должна быть достаточно гибкой. В зимнее время воздух желательно подавать постоянно, а в летнее – периодически. Для этого в системе предусмотрены двухскоростные вентиляторы, хотя часто вместо одного двухскоростного устанавливают два: небольшой – для постоянной работы и большой – для периодической, когда требуется подать значительное количество воздуха. **Возду-**

хорприемные и вытяжные шахты устраивают с внутренними водонепроницаемыми поверхностями. Чтобы водяные пары не конденсировались на внутренних поверхностях шахты с естественной вытяжкой, её утепляют. Шахты снабжают запорно-регулирующими устройствами (дроссель-клапанами, задвижками), предназначенными для отключения отдельных участков или всей системы и регулировки воздухообмена.

Приточные вытяжные вентиляционные (микроклиматические) камеры – это изолированные помещения, встраиваемые или пристраиваемые к основному животноводческому помещению. В камерах устанавливают оборудование вентиляционных систем. По назначению камеры подразделяются на приточные и вытяжные. Вентиляционные каналы устраивают под полом помещений, внутри ограждающих конструкций или делают приставными. В качестве материала используют кирпич, сборные железобетонные конструкции, асбестоцементные трубы, короба и шлакобетонные плиты. Для отвода образующегося конденсата каналы прокладывают с уклоном в сторону движения воздуха. В местах ответвлений или поворотов канала предусматривают колодцы для сбора воды или отводы в канализацию. **Воздуховоды** в животноводческих помещениях прокладывают по стенам, потолку, колоннам и другим строительным конструкциям зданий. В основном применяют воздуховоды круглого сечения, изготовленные из стали, дерева, асбестоцементных и керамических труб, а также из синтетических материалов. Для защиты от коррозии стальные воздуховоды изнутри и снаружи покрывают защитными водостойкими лаками или изготавливают из оцинкованной стали. **Запорно-регулирующие устройства** устанавливают в тех местах вентиляционной сети, где необходимо регулировать количество проходящего воздуха (у вентиляторов, у приточных и вытяжных отверстий и др.). Дроссель-клапаны и шиберы, имеющие фиксаторы для установки в определенном положении, как правило, изготавливают из стали; если необходимо, их делают утепленными. **Автоматические устройства**, регулирующие объем вентиляции в зависимости от условий микроклимата помещений, широко применяют в животноводстве. Наиболее распространены полупроводниковые двухпозиционные терморегуляторы ПТР-2, пропорциональные ПТР-П и биметаллические датчики ДТКМ. **Приточно-вытяжные установки типа ПВУ** автоматически поддерживают заданную температуру воздуха в помещении и регулируют воздухообмен в зависимости от наружной и внутренней температуры. Установка состоит из приточно-вытяжных шахт (с цилиндрическим заслонками), установленных в перекрытии здания, силовых блоков с вентиляторами и пульта управления с датчиками. Для подогрева холодного приточного воздуха используются элеткронагревательные элементы. В установках ПВУ поток

свежего воздуха омывает потолочное перекрытие и стены помещения, поступает в зону, где содержатся животные, захватывает загрязненный воздух и направляет его к всасывающему отверстию вентилятора. Отличительная особенность установок ПВУ – совмещение притока и вытяжки в одном агрегате (шахте), что исключает необходимость устройства воздухопроводов. Производительность установок ПВУ-4, ПВУ-6 и ПВУ-9 соответственно 4000, 6000 и 9000 м³/ч приточного воздуха, а установленная мощность нагревательных элементов 15...19 кВт. **Комплекты оборудования «Климат»** предназначены для автоматизированной вытяжной вентиляции в животноводческих помещениях. Комплекты снабжены системами воздушного обогрева при помощи отопительно-вентиляционных агрегатов с водяными (паровыми) калориферами. Зимой необходимая температура воздуха в помещении поддерживается путем одновременно автоматического изменения частоты вращения вытяжных и приточных вентиляторов вплоть до их полного отключения («Климат-2» и «климат-4») или изменения теплоотдачи калориферов («Климат-3»). Комплект «Климат-2» позволяет регулировать относительную влажность воздуха при помощи турбоувлажнителей (только в сторону увеличения), а «Климат-4» – кроме того, и осушать воздух. Во всех комплектах предусмотрена защита калориферов от замерзания при уменьшении температуры воды в обратном трубопроводе ниже 30⁰С. Летом температуру воздуха в помещении регулируют, изменяя частоту вращения вала вытяжных вентиляторов. Притоочные установки могут работать при самой низкой частоте вращения только для поддержания необходимой влажности. Для регулирования температурного режима воздуха применяют нагревательные приборы, системы отопления и специальные установки: теплогенераторы, калориферы, котлы-преобразователи, устройства для подогрева пола и др. В помещениях для содержания крупного рогатого скота необходимо использовать естественное и искусственное освещение. Естественная освещенность (через окна) достаточна при световых коэффициентах (отношение площади окон к полу) 1 : 10.1 : 15. Согласно зооигиеническим нормативам угол падения света должен быть не менее 27.°

Нормы освещенности помещений крупного рогатого скота приведены в табл.

Нормы освещенности различных помещений газозарядными лампами и лампами накаливания.

зона кормления	75	30
стойло, секция, бокс	50	20
Родильное отделение	150	100
Профилакторий	100	50
Телятник	100	50

При недостаточном естественном освещении в зоне размещения животных увеличивают искусственную освещенность. Во время доения освещенность на уровне вымени коровы должна быть не менее 150 лк. Дежурная освещенность должна составлять 10 % (в родильном отделении 15 %) нормативной. Освещенность проездов на территории сельскохозяйственных предприятий 0,5 лк. Годовое число часов использования установленной мощности для подсчета годовой потребности в электроэнергии рекомендуется принимать для животноводческих зданий 700, складских помещений 600 и прочих 800. **Теплогенератор** используется для воздушного отопления помещений большого объема. В основном это помещения промышленного назначения, например, заводские цеха, выставочные павильоны, ангары и т. п. Большой диапазон тепловой мощности теплогенераторов позволяет выбрать подходящий агрегат для любого помещения. Для очень больших помещений зачастую используется несколько установок. **Конструкция теплогенератора** позволяет подавать нагретый воздух как напрямую из него в помещение, так и распределять его по разветвленной сети воздуховодов. Для второго варианта установки важным параметром является напорность вентилятора. Это давление воздуха на выходе из прибора. При подборе теплогенератора данный параметр необходимо согласовать с сопротивлением системы воздуховодов. Большое количество вариантов комплектации теплогенераторов дает возможность встраивать теплогенератор в существующую систему вентиляции, осуществлять приток и подогрев наружного воздуха. При выборе данного оборудования также необходимо учесть будет ли оно работать вне помещения. В этом случае многие производители предлагают защищенное исполнение отопителя. Это позволяет эксплуатировать агрегат при минусовых температурах. **Теплогенератор** может работать практически на любом виде топлива — на газе, дизельном топливе, мазуте, отработанном или растительном масле, твердом топливе. Для этого нужно выбрать соответствующую горелку. Основным принципом при выборе горелки для теплогенератора является то, что расчетная тепловая мощность теплогенератора должна превышать мощность горелки на 15–20 %. Для отвода продуктов сгорания топлива используется дымоход, который позволяет не загрязнять выхлопами отапливаемое помещение. Устройство и принцип работы теплогенератора. Приточный воздух или воздух из помещения, проходя через горячий теплообменник, нагревается, нагнетается вентилятором и поступает в помещение через регулируемые жалюзи или систему воздуховодов. Теплообменник разогревается горячими газами, полученными при сжигании топлива в камере сгорания. Процесс сжигания топлива обеспечивает горелка. Продукты сгорания, по-

сле того как нагреют теплообменник, выводятся за пределы помещения через дымоход. За счет того, что в конструкции теплогенератора не используется промежуточный теплоноситель, для разогрева которого требуется время и дополнительные энергозатраты, теплоотдача начинается сразу после включения установки и КПД значительно увеличивается. В зависимости от мощности установленных в их конструкции вентиляторов, теплогенераторы могут развивать выходное статическое давление в 100–2000 Па. Теплогенераторы с низким статическим давлением не предназначены для использования с системами воздуховодов. В этом случае агрегат необходимо устанавливать непосредственно в отапливаемом помещении. Для использования с воздуховодами нужно использовать вентилятор повышенной напорности. Также для работы с системами приточной вентиляции может потребоваться дополнительная комплектация отводом дренажа и нержавеющей теплообменником.

Вопросы для самоподготовки:

1. Марки машин и оборудования для вентиляции животноводческих помещений и их назначение.
2. Принцип работы вентилятора ЦС-50.
3. Общее устройство, принцип работы теплогенератора ТГ-75.
4. Подготовка к работе, машин и оборудования для создания микроклимата на животноводческих фермах.

Темы 3.1....3.19 Урок повторения

1. Общие сведения о животноводческих фермах и комплексах.
2. Классификация животноводческих ферм.
3. Основные требования предъявляемые к основным и вспомогательным постройкам животноводческих ферм и комплексов.
4. Способы контроля и оценка качества воды.
5. Классификация автопоилок применяемых на животноводческих фермах и их конструктивные отличия.
6. Назначения общее устройство консольно-моноблочного насоса 3 КМ-6.
7. Перечислите машины и оборудования применяемое на животноводческих фермах для поения КРС.
8. Классификация кормов.
9. Способы приготовления кормов и их сравнительная оценка.

10. Марки машин, агрегатов, оборудования применяемых для приготовления и раздачи кормов.
11. Назначение, общее устройство принцип работы кормодробилки КДУ-2.
12. Назначение, общее устройство принцип работы стационарного кормораздатчика КС-1,5.
13. Подготовка к работе машин и оборудования для приготовления и раздачи кормов.
14. Технологические операции приготовления (грубых кормов).
15. Перечислите технологические схемы приготовления кормов приведите их применение
16. Технологические операции приготовления (грубых кормов).
17. Технологические операции приготовления (сочных кормов).
18. Технологические операции приготовления (концентрированных кормов).
19. Классификация дробилок для измельчения кормов.
20. Режимы измельчения зерна.
21. Назначение общего устройства принцип работы измельчителя кормов ИРМ-50.
22. Перечислите машины и оборудование механического способа приготовления кормов поясните их назначение.
23. Сравнительные отличия машин и оборудования механического от теплового способов приготовления кормов.
24. Зоотехнические требования предъявляемые к кормам.
25. Классификация дробилок для измельчения кормов.
26. Режимы измельчения зерна.
27. Назначение общего устройства принцип работы измельчителя кормов ИРМ-50.
28. Марки машин и оборудования для тепловой обработки кормов и их назначение.
29. Общее устройство, принцип работы запарника кормов ЗПК-4.
30. Общее устройство, принцип работы смесителя кормов С-2.
31. Подготовка к работе смесителя кормов С-2.
32. Физиологические и биологические требования предъявляемые к машинному доению коров.
33. Технические требования к доильным аппаратам ,агрегатам установкам.
34. Марки холодильных установок, сепараторов, пастеризаторов, их назначение.

Учебное издание

Приходько Н.М.

ПМ – 02 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ТЕХНИКИ
МДК 02.03 ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ
РАБОТ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Учебное пособие для специальности
35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 16.11.2015 г. Формат 60x84 1/16
Бумага печатная. Усл. п.л. 6,16. Тираж 25 экз. Изд. № 3828.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ