



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ВУЗОВ

П.М.РОЩИН

# МЕХАНИЗАЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

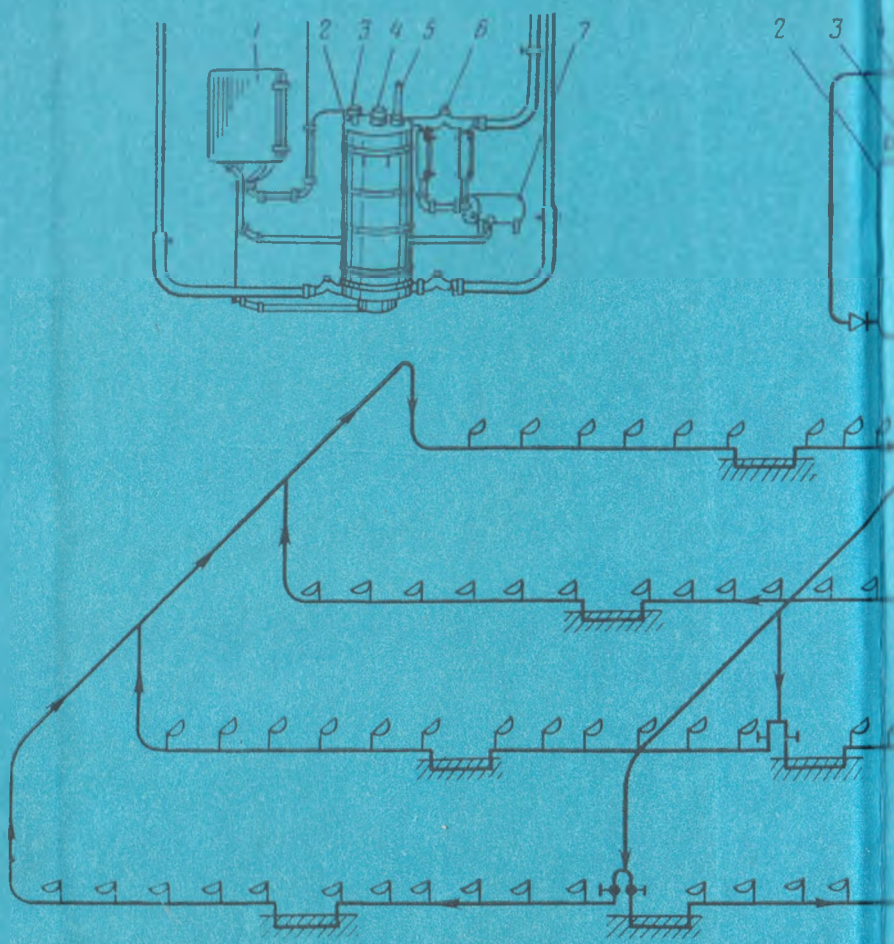
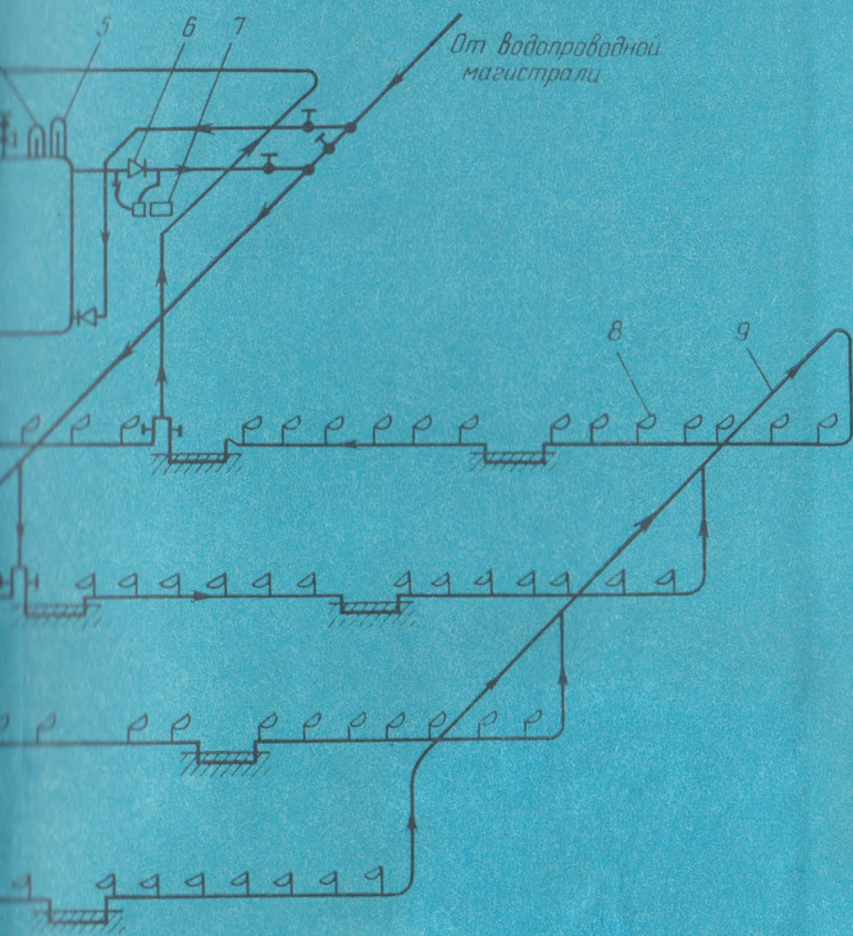


РИС. 9. СХЕМА ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА С НАГРЕВОМ ВОДЫ В  
 1 - ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ; 2 - ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ БАК ВЭП-600;  
 3 - КЛАПАНЫ; 4 - РАДИАТОРЫ; 5 - ТЕРМОМЕТР; 6 - АВТОПОИЛКА; 7 - НАСОС; 8 - АВТОПОИЛКА; 9 - РАДИАТОРЫ



АВТОПОИЛКАХ ДЛЯ КОРОВ:

7 — РИЛЕ ДАВЛЕНИЯ; 4, 6 — ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ И ОБРАТ-  
ПРОВОД.

631.2

Р 815

Толуки Б.М.

Механизация в  
живот. ве

1988

0.90



УЧЕБНИКИ  
И УЧЕБНЫЕ  
ПОСОБИЯ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ  
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**П.М.РОЩИН**

# МЕХАНИЗАЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности 1507 «Ветеринария»



МОСКВА ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1988



ББК 40.715

Р815

УДК 631.22.01(075.8)

Рецензенты: доктор технических наук, профессор Московской ветеринарной академии *П. Л. Воликов* и доктор технических наук, профессор Рязанского сельскохозяйственного института *В. Ф. Некрашевич*

Библиотека  
СамСХИ  
КНБ. №

Рощин П. М.

Р81 Механизация в животноводстве.— М.: Агрпромиздат, 1988.— 287 с.: ил.— (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).  
JSBN 5-10-000392-8

Изложены вопросы механизации при выполнении технологических процессов в животноводстве и птицеводстве. Особое внимание уделено оборудованию для доения коров, а также для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях, что особенно важно в ветеринарной санитарии.

Для студентов по специальности «Ветеринария».

Р 3804010200—013  
035 (01)—88 239—88

ББК 40.715

JSBN 5-10-000392-8

© ВО «Агрпромиздат», 1988

## ПРЕДИСЛОВИЕ

XXVII съезд КПСС поставил перед тружениками нашей страны задачу полного удовлетворения потребностей страны в сельскохозяйственной продукции. Намечено довести в 1990 году производство мяса до 21 млн. т, молока до 106...110 млн. т, яиц до 80...82 млрд. шт.

Дальнейшее развитие животноводства будет зависеть от перевода отрасли на промышленную основу при интенсификации всего сельскохозяйственного производства. Опережающее развитие получат кормопроизводство и предприятия, занимающиеся переработкой продукции животноводства.

Важнейший фактор индустриализации животноводства — дальнейшее улучшение технического оснащения ферм и повышение энергетической эффективности труда. Промышленность производит свыше 600 взаимозаменяемых комплексов, агрегатов, машин и аппаратов для животноводства и кормопроизводства. На основе этой техники ведут комплексную механизацию ферм, создаются крупные животноводческие комплексы с индустриальной технологией производства продукции.

Механизация в животноводстве облегчает труд рабочих, повышает его производительность, способствует выполнению планов по производству животноводческой продукции и повышению ее качества при снижении себестоимости; повышает культуру труда, предохраняет его в отношении индустриального; обеспечивает охрану окружающей среды от загрязнения, экономное расходование кормов, эффективное использование энергетических ресурсов и других материалов.

Система машин для животноводства предусматривает производство в двенадцатой пятилетке более 900 наименований машин. В системе предусмотрено расширить выпуск оборудования для комплексной механизации ветеринарно-санитарных работ.

В систему машин на двенадцатую пятилетку включены комплексы машин для поставки вновь создаваемым фермам и комплексам. Ее реализация позволит также завершить комплексную механизацию и автоматизацию процессов на существующих и реконструируемых фермах, обеспечит переход от использования отдельных машин в животноводстве к системам взаимосвязанных поточных технологических линий.

Будут сокращены эксплуатационные издержки на производство продукции животноводства на 25...30 %, снижены прямые затраты труда в 1,5—2 раза по сравнению с достигнутым уровнем в колхозах и совхозах, уменьшена потребность в обслуживающем персонале на 1,1...1,2 млн. человек.

Эффективность производства продуктов животноводства в значительной мере зависит от того, насколько надежен заслон инфекционным и незаразным болезням, что во многом определяет высокое качество получаемых пищевых продуктов. Особое значение для развития промышленного животноводства имеет четкое и своевре-

менное выполнение комплекса ветеринарно-санитарных работ, обеспечивающих надежную профилактику заноса инфекционных, инвазионных и эктопаразитарных болезней на животноводческие предприятия, быструю ликвидацию очагов в случае их появления.

Для обеспечения высокого санитарного состояния ферм и комплексов, сокращения потерь в животноводстве систематически очищают и дезинфицируют производственные помещения, оборудование, обрабатывают животных растворами, эмульсиями, иммунными препаратами. Большой объем работ необходим для проведения дезинсекции, дезинвазии и дератизации в животноводческих помещениях, утилизации отходов после забоя, а также для уничтожения трупов животных, павших от особо опасных заболеваний.

В ветеринарно-санитарной практике все шире применяют оборудование для профилактической купки и обработки животных при помощи душевых установок, обеззараживания кормов, навоза и стоков, питьевой воды, воздуха, продуктов животноводства (молоко, товарные и племенные яйца), получения кормолекарственных смесей, для ультрафиолетового, инфракрасного и комбинированного облучения животных.

Важнейшее значение в повышении эффективности ведения животноводческой отрасли приобретает создание оптимального микроклимата в производственных помещениях, предполагающее использование вентиляционно-отопительных систем, устройств местного обогрева молодняка животных.

Интенсификация, индустриализация и концентрация животноводства требуют повышения качества подготовки ветеринарных врачей по вопросам механизации всех технологических процессов, связанных с содержанием скота и птицы, выполнением комплекса ветеринарно-санитарных работ, получением и обработкой продукции.

Предлагаемое учебное пособие написано в соответствии с программой курса. В нем изложены вопросы комплексной механизации при выполнении технологических процессов производства продуктов животноводства. Особое внимание уделено описанию технологического оборудования для кормоприготовления, доения коров, создания оптимального микроклимата в животноводческих помещениях, механизации ветеринарно-санитарных работ, для обеззараживания воды, навоза и некоторых продуктов животноводства,



# ГЛАВА I. КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ

## § 1. ТИПЫ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ

Производственно-техническая база животноводства развивается на основе строительства и реконструкции ферм небольших размеров с комплексной механизацией технологических процессов, а также механизированных и автоматизированных крупных комплексов.

Животноводческие и птицеводческие фермы — это специализированные подразделения колхозов, совхозов, подсобных хозяйств промышленных предприятий. Они предназначены для выращивания скота и птицы с целью производства молока, мяса, яиц, шерсти, пушнины и других продуктов животноводства. Подразделяются на племенные или товарные. Племенные фермы предназначены для улучшения существующих и выведения новых пород скота и птицы. На товарных производят продукцию для народного потребления и нужд промышленности.

Фермы крупного рогатого скота бывают молочными, мясными или по выращиванию нетелей. Молочнотоварные фермы могут быть: с содержанием коров и телят профилактического периода, коров и телят до 4...6-месячного возраста, всех возрастных групп скота.

Свиноводческие фермы бывают репродукторными и откормочными. На репродукторных содержат свиноматок и выращивают поросят для передачи их в возрасте до 4 мес. на откормочные свинофермы. Здесь поросят откармливают до массы 100...120 кг и сдают на мясокомбинат.

На овцеводческих фермах выращивают овец для получения шерсти, мяса-баранины или каракулевой шкурки.

На птицеводческих фермах содержат кур, уток, индеек и др. и получают яйца, мясо, перо. Крупные хозяйства с комплексной механизацией производства получили название п т и ц е ф а б р и к.

Животноводческий комплекс — это предприятие, предназначенное для равномерного круглогодичного производства высококачественной животноводческой продукции на основе применения промышленной технологии, научной организации труда, высокого уровня концентрации и специали-

зации производства на базе комплексной механизации, электрификации, автоматизации и поточной организации технологических процессов. В его состав входят здания и сооружения основного и вспомогательного назначения, расположенные на одном участке и объединенные единым процессом производства конечной или промежуточной животноводческой продукции. Комплекс наряду с животноводческими зданиями включает в себя ветеринарно-санитарные и административно-бытовые помещения, хозяйственные постройки, кормовой двор, сооружения для хранения и переработки навоза, забора, очистки и обеззараживания воды, инженерные сети, подъездные пути.

Животноводческие комплексы классифицируют: по подчиненности (союзного, республиканского, местного подчинения); по форме собственности (государственные, государственно-колхозные, межколхозные, колхозные); по источникам поступления кормов (на привозных кормах из государственных ресурсов, из ресурсов хозяйств-пайщиков, на кормах собственного производства с частичным использованием привозных кормов); по основной специализации (по производству молока, говядины, свинины, продуктов овцеводства, продуктов птицеводства, звероводческие, кролиководческие и др.); по уровню специализации (с законченным технологическим циклом, специализированные на отдельных стадиях технологического цикла); по размерам (мелкие, средние, крупные).

Классификация животноводческих комплексов дана в таблице 1.

Существенная отличительная особенность животноводческих комплексов — тип застройки: *павильонная*, когда животные размещены в отдельных производственных помещениях, удаленных один от другого на расстояние, соответствующее зооветеринарным и противопожарным разрывам; *моноблочная*, при которой поголовье животных размещено под одной крышей в зданиях блочного типа с горизонтальной или вертикальной блокировкой.

В условиях моноблочной застройки комплекса, когда под одной крышей сконцентрировано огромное поголовье животных, большое значение придается системе мер борьбы с инфекционными и инвазионными болезнями, предотвращению заноса на предприятие возбудителей болезней, что налагает большую ответственность на ветеринарную службу.

**Фермы и комплексы крупного рогатого скота.** На молочнотоварных фермах и комплексах для получения продукции

### 1. Типы животноводческих комплексов и их размеры

Продукция, тыс. гол. направленности, комбинатов	Размер комплекса, тыс. гол.		
	мелкие	средние	крупные
На производство молока	0,4	0,8; 1,2	1,6; 2
На воспроизводство ремонтного молодняка в крупном раздатом скоте	1; 2	3	6; 9
На производство говядины (откорм в фермах)	3	5; 6	10; 12
На производство говядины (откорм на фермах)	5	10	20; 30
На производство свинины с законченным производственным циклом	3; 6; 12	24; 54	108; 216
Свинопроизводство свиноводческие, свиноводство	0,3	0,6	1,2
Свинопроизводство свиноводческие	1; 2; 3	4; 6; 8	12; 24
На производство тонкорунной и полустакорунной шерсти	2,5	5	10
Свинопроизводство свиноводческие	2; 3	6	9
Свинопроизводство свиноводческие	6; 12	18; 24	30; 40
Птицефабрики (куры-бройлеры)	50	100...600	1000
Птицефабрики (цыплята-бройлеры)	3000	6000	10 000
Птицефабрики (утята-бройлеры)	125	250	500

выполняют следующие основные производственные процессы: водоснабжение и автопоение животных, обработку кормов и приготовление влажных многокомпонентных кормовых смесей, дозированную раздачу кормов, удаление и обработку навоза, доение коров и первичную обработку молока, обеспечение микроклимата в коровниках и телятниках, облучение животных, ветеринарно-санитарные работы. Для их механизации и автоматизации создают поточные технологические линии.

Под *поточной технологической линией (ПТЛ)* понимают совокупность расставленных в определенной последовательности взаимосвязанных по производительности машин и оборудования, совместно обеспечивающих поточно-непрерывное или циклическое выполнение данного производственного процесса.

В настоящее время в стране достигнут следующий уровень механизации производственных процессов в молочном животноводстве: водоснабжение и автопоение — 92%, раздача кормов — 68, удаление навоза — 86, доение — 92%.

Комплексная механизация — это такой уровень механизации, при котором машинами и механизмами

ми поточно выполняются все основные и вспомогательные производственные процессы. При этом используют комплекты машин и оборудования, установленные в ПТЛ. Под уровнем механизации понимают выраженное в процентах отношение числа животных, обслуживаемых машинами, к общему поголовью животных, имеющихся в хозяйстве (районе, области, республике). Производительность труда на комплексно-механизированных животноводческих предприятиях повышается в 2...3 раза по сравнению с предприятиями, имеющими частичную механизацию.

Система машин для комплексной механизации и автоматизации предприятий крупного рогатого скота на двенадцатую пятилетку предусматривает 270 наименований технических средств. Использование их позволит к концу пятилетки завершить комплексную механизацию на крупных молочных комплексах, а также механизацию выполнения всех основных производственных процессов на существующих фермах.

Комплекты машин и оборудования для комплексной механизации молочных ферм и комплексов в зависимости от способа содержания коров (привязное или беспривязное) содержат следующее оборудование.

Для поения скота применяют одночашечные автопоилки ПА-1А, ПА-1Б, АП-1А, групповые автопоилки АГК-4А, а также установки ВЭП-600 для подогрева воды во внутренних водопроводах коровников.

Для приготовления многокомпонентных кормовых смесей используют кормоцехи с поточными технологическими линиями обработки и смешивания основных видов кормов. В их составе бункера-питатели грубых и сочных кормов, комбикормов, дозаторы, машины для мойки и измельчения корнеплодов, смесители мелассы с карбамидом, запарники-смесители или измельчители-смесители кормов, а также накопительные емкости, объединенные системой транспортеров.

Для раздачи кормовых смесей используют стационарные кормораздатчики РК-50А и ТРЛ-100А с перемещающимся ленточным транспортером над кормушкой, ТВК-80Б, КЛО-75 и КЛК-75 с транспортерами внутри кормушки. При мобильной системе раздачи кормов применяют раздатчики, агрегируемые с колесными тракторами: КТУ-10А, РММ-Ф-6, РММ-5, РСР-10, а также аккумуляторный КСА-5Б и автомобильный раздатчик-смеситель АРС-10.

Для уборки, погрузки и транспортирования навоза на

фирмах и комплексах крупного рогатого скота применяют навозоуборочные транспортеры ТСН-160А, ТСН-2Б, скреперные установки УС-15 и УС-10, а также конвейер КНП-10 с установкой УТН-10 для транспортирования навоза в навозохранилище. Для перегрузки жидкого навоза используют насосы НЖН-200, НШ-50 и др. Для выгрузки навоза из навозохранилищ в транспортные средства применяют установку УВН-800.

Для доения коров применяют доильные агрегаты со сбором молока в переносные ведра АД-100А и ДАС-2Б, доильный агрегат АДМ-8А со сбором молока в молокопровод, установки УДА-8 «Тандем», УДА-16 «Елочка», УДА-100 «Карусель» с доильными автоматами.

Для первичной обработки молока используют: очистители-охладители молока ОМ-1А, резервуары-охладители молока с промежуточным хладоносителем РПО-1,6 и РПО-2,5, а также с непосредственным охлаждением РНО-1,6 и РНО-2,5 и другие установки для очистки, пастеризации и охлаждения молока ОПФ-1, ванны длительной пастеризации Г6-ОПБ-1000, сепараторы молока ОСБ-1000, установки Д7-ОМГ для безразборной мойки пастеризаторов и коммуникаций, резервуары для сбора и хранения молока без системы охлаждения В2-ОМВ-2,5, В2-ОМГ-4. Для охлаждения молока используют водоохлаждающие установки УВ-10, МВТ-20-1-0, АВ-30. С резервуарами непосредственного охлаждения молока агрегируют установку МВТ-14-1-0.

Для обеспечения микроклимата в коровниках и телятниках применяют электрокалориферные установки или теплоventильаторы с воздухопроводом в верхней части помещения.

Для ультрафиолетового облучения коров может быть использована установка УО-4, для обогрева и облучения телят установки — «Луч» и ЭРИКО, для освещения, ультрафиолетового облучения и аэроионизации — установка «Кулон».

Для механизации ветеринарно-санитарных работ могут быть использованы дезинфекционные установки ВДМ-2, ДУК-1, ЛСД-ЗМ-1, УД-Ф-20, АД-Ф-1, а также очистно-моечные машины ОМ-22613 или ОМ-22614, аэрозольная техника и др.

Для механизации погрузки силоса и сенажа применяют погрузчик ПСС-5,5 или фронтальный навесной погрузчик ПФ-0,5. Для погрузки сена или соломы с одновременным измельчением — навесной фуражир ФН-1,4. Для погрузки

навоза, органо-минеральных смесей или торфа применяют погрузчик непрерывного действия ПНД-250.

Для транспортирования кормов используют мобильные кормораздатчики, тракторные тележки 2ПТС-4М, ПСЕ-12,5, ПСЕ-20, ПИМ-Ф-20, ПИМ-40. Для транспортирования и разбрасывания жидкого навоза применяют прицепные разбрасыватели РЖТ-4, РЖТ-8 или РЖТ-16, для сухого навоза — прицепные разбрасыватели органических удобрений РОУ-5, ПРТ-10, ПРТ-16 и др.

На рисунке 1 показан комплекс по производству молока

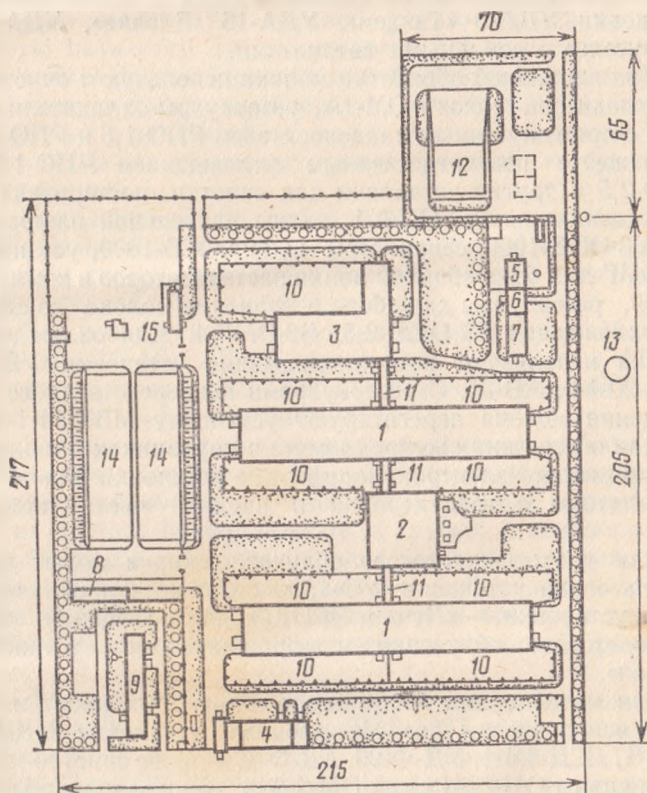


Рис. 1. Генеральный план комплекса на 800 гол.:

1 — коровники на 400 коров; 2 — доильно-молочный блок; 3 — родильное отделение на 160 коров; 4 — ветеринарно-санитарный пропускник; 5 — изолятор на 10 мест; 6 — ветеринарная амбулатория; 7 — стационар на 10 мест; 8 — гараж на три трактора; 9 — котельная; 10 — выгульные дворы; 11 — соединительная галерея; 12 — навозохранилище на 2000 т; 13 — насосная станция; 14 — траншея для хранения сенажа на 1800 т; 15 — кормоцех.

тисовой проект 801-314), наиболее полно отвечающий современным требованиям специализации и концентрации молочного скотоводства. В нем предусмотрено круглогодичное равномерное производство 3672 т молока на промышленной основе при стойлово-пастбищном содержании 800 коров. В коровниках и родильном отделении животные содержатся на привязи с автоматическим их отвязыванием и привязыванием. Телят до 20-дневного возраста размещают в индивидуальных клетках профилактория, а затем отправляют в специализированные комплексы. Корма готовят в кормоцехе и раздают мобильными кормораздатчиками. Поение — из индивидуальных поилок ПА-1Б или АП-1А с автоматизированным подогревом воды в зимнее время. Доение осуществляют в доильно-молочном блоке на трех установках типа «Елочка», в родильном отделении — в переносные доильные ведра.

Навоз удаляют через щелевые полы и подпольные каналы самотеком в навозосборник насосной станции. Туда же поступает навоз из родильного отделения, подаваемый сначала скребковыми транспортерами в поперечный самотечный канал. Из навозосборника навоз фекальными насосами перекачивают в навозохранилище, откуда вывозят на поля.

Теплоснабжение и обеспечение горячей водой от собственной котельной, водой и электроэнергией — от наружных сетей. Канализация — в наружную сеть. Предусмотрены ограждение, благоустройство и озеленение территории.

Обслуживают поголовье 54 человека. Затраты труда на 1 ц молока составляют 2,2 ч, а себестоимость — 13,2 руб.

Молочные комплексы как привязного, так и беспривязного-боксового содержания комплектуют промышленным стадом животных с продуктивностью не ниже 3500...4000 кг молока в год. Коровы должны быть приспособлены к условиям промышленной технологии содержания. Воспроизводство стада и производство молока организуют по поточно-цеховой технологии. Комплекс или ферму разделяют на четыре цеха: цех сухостойных коров с пребыванием в нем животных 50...60 сут, цех отелов с пребыванием в нем коров 10 сут. до отела и 15 сут. после отела, цех раздоя и осеменения с продолжительностью до 60...90 сут, цех основной лактации, то есть товарного производства молока с пребыванием в нем коров до 200...230 сут. Последовательность перемещения технологических групп животных в полном составе по цехам в соответствии с физиологическим циклом образует производственный поток.

Наиболее полно индустриальная технология производства молока внедрена в комплексах на 2000 коров (типовой проект Росгипрониисельстрой) и «Шапово» Московской области с круглогодичным стойловым, беспривязно-боксовым содержанием коров.

**Комплексы для выращивания нетелей** предназначены для выращивания ремонтных животных и обеспечения ими ферм и комплексов по производству молока. Их строят по типовым проектам 819-198, 819-189, 801-395 и др. Комплекс по типовому проекту 819-198 рассчитан на 3 тыс. ското-мест. Телочек привозят на выращивание в 10...20-дневном возрасте живой массой около 40 кг. Животных содержат в зданиях, специализированных по возрастным группам, в групповых станках без привязи в боксах. В карантинном помещении их содержат в индивидуальных клетках.

Кормление животных в зимний период — силосом, сеннажом и комбикормами, в летний период — зелеными кормами и комбикормами.

Корма раздают в стационарные кормушки мобильными кормораздатчиками. Телят в карантинном помещении кормят из индивидуальных ведер, в телятниках — при помощи установок УВТ-20. Поение — из автопоилок. Навоз удаляют скребковыми транспортерами и скреперными установками, а от зданий в навозохранилище установками УТН-10. Осеменение телок — искусственное в боксах. Комплекс обеспечивается водой и электроэнергией от наружных сетей. Теплоснабжение и обеспечение горячей водой — от собственной котельной.

Комплекс рассчитан на годовое производство 1333 нетелей живой массой в 25-месячном возрасте 450 кг. Его обслуживают 35 основных рабочих (всего 44 человека). Один оператор обслуживает 240 гол. На выращивание одной нетели затрачивают 60,2 ч, при этом себестоимость выращенной нетели 620 руб.

**Комплексы по производству говядины** предназначены для выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота. Их строят по типовым проектам, например 801-306, 819-218, 819-215 и др.

Комплекс по типовому проекту 819-218 предназначен для выращивания и откорма 5 тыс. гол. молодняка в год на промышленной основе.

Бычки поступают на откорм в возрасте 15...20 дней живой массой около 40 кг и содержатся 147 дней в здании телятника, а затем их переводят в здание молодняка. Общая



продолжительность выращивания и откорма 391 день. Животных содержат без привязи группами по 20 гол. на щелевых полах. Кормят сеном, силосом, сенажом (летом зелеными кормами) и комбикормами. Регенерированное молоко телатам раздают по молокопроводу в индивидуальные ведра, а комбикорма — канатно-дисковыми транспортерами. Кормят молодняку подают из кормоцеха по пневмопроводу, а в кормушки — скребковыми транспортерами. Поение — на автопоилки. Удаление навоза — через щелевые полы в подпольные самотечные каналы и в насосную станцию.

Теплоснабжение и обеспечение горячей водой — от собственной котельной, водой и электроэнергией — от наружных сетей. Территория ограждена и благоустроена, предоставляет возможность расширения комплекса до 10 тыс. гол. молодняка в год. Комплекс рассчитан на производство 2500 т говядины (в живой массе) при сдаточной массе одной головы 450 кг. Его обслуживают 44 основных рабочих (всего 58 человек), причем один рабочий обслуживает 400 гол. Себестоимость 1 т прироста массы составляет 946 руб., а затраты труда на 1 т прироста живой массы — 35 ч.

Свиноводческие фермы и комплексы. При производстве свинины как на собственных кормах, так и на полнорационных комбикормах, поставляемых с государственных заводов, выполняют следующие процессы: водоснабжение и поение животных, приготовление кормовых смесей, раздачу кормов, уборку навоза и транспортирование его в навозохранилища, теплоснабжение и создание микроклимата, ветеринарно-санитарные работы. Для их механизации и автоматизации создают соответствующие ПТЛ.

Система машин для комплексной механизации и автоматизации свиноводства включает комплекты машин кормоприготовительных цехов серии КЦС (КЦС-100/1000, КЦС-200/2000, КЦС-3000, КЦС-6000), для приготовления кормов из пищевых отходов — КПО-150 и другие, а также комплекты оборудования для механизации свиноводческих комплексов по выращиванию и откорму 12, 24, 54 и 108 тыс. свиней в год, для комплексной механизации откормочных свиноферм на 3, 6, 12, 24 тыс. гол. откорма в год, для содержания 3000 поросят-отъемышей в двухъярусных клеточных батареях.

Комплекты оборудования содержат следующие основные технические средства. Для поения поросят применяют сосковые автопоилки ПБП-1, взрослого поголовья — сосковые автопоилки ПБС-1 и одночашечные самоочищающиеся авто-

поилки ПСС-1. Для выпаивания больных поросят применяют групповые поилки ППП-2. Приготовление кормов осуществляют в кормоцехах машинами, установленными в поточные технологические линии. Полнорационные кормовые смеси доставляют к свиарникам при помощи электрифицированного загрузчика. Им же загружают влажные смеси в мобильные кормораздатчики.

В свиарниках-маточниках корма раздают кормораздатчиками КС-1,5, РС-5А, в свиарниках-откормочниках — КЭС-1,7. При кормлении сухими кормами с увлажнением в кормушках применяют передвижные раздатчики с весовым дозированием и устройством для увлажнения или унифицированный ряд канатно-дисковых кормораздающих устройств типа КШ или ТШ.

Для уборки навоза в свиарниках-маточниках применяют навозоуборочные транспортеры ТСН-160А и другие, в свиарниках-откормочниках — системы скреперных установок УС-12 и УСП-12, ТС-1-2 и ТС-1-5, а также гидравлические системы (в крупных комплексах). В зависимости от применяемых способов механизации удаления навоза из свиарников в системе машин предусмотрено оборудование для дальнейшей переработки свиного навоза. Это — оборудование для разделения навоза на твердую и жидкую фракции путем вибрации, прессования или центрифугирования, а также оборудование для очистки и обеззараживания жидкой фракции, чтобы ее можно было в дальнейшем использовать для орошения полей или в случае необходимости использовать на технологические нужды. Для транспортирования навоза от навозосборника в хранилища часто используют установку УТН-10, насосы НЖН-200 и др.

Для теплоснабжения и создания микроклимата используют огневые теплогенераторы, вентиляционно-отопительные агрегаты, комплекты оборудования «Климат-2», «Климат-3», «Климат-4», котлы-парообразователи.

Для облечения поросят применяют установки УФ-облучения и ИК-обогрева ИКУФ-1М или «Луч», для местного обогрева — оборудование ЭИС-11-И1 «Комби».

Для механизации ветеринарно-санитарных работ на крупных свиноводческих комплексах применяют растворные блоки в сочетании с передвижными установками УДП-М, блоки дезинфекционного оборудования с сетью трубопроводов. На всех свиноводческих предприятиях находят применение дезинфекционные машины ВДМ-2, АД-Ф-1, ОМ-22613, ОМ-22614, аэрозольная техника и др.

В свиноводстве находит применение и другое оборудование, например тележка-трап для погрузки и перевозки свиней внутри фермы, установка для активного движения свиней, станок для мытья и дезобработки хряков, весы НПВ-400 автоматические передвижные проходного типа для взвешивания животных.

Разработаны и внедряются типовые проекты комплексов с законченным циклом производства, например 802-144/75 802-147/72, 819-217, 819-216 соответственно на 12, 24, 54 и 108 тыс. свиней в год.

На рисунке 2 показан комплекс с законченным производственным циклом на 12 тыс. свиней в год по типовому проекту 802-144/75 для равномерного воспроизводства, выращивания и откорма на промышленной основе.

Технологией предусмотрены в среднем 2,15 опороса в год и 9,5 поросенка на один опорос от каждой свиноматки. Среднесуточный прирост массы поросят составляет 0,2 кг, молодняка — 0,4, откормочного поголовья — 0,6 кг.

Содержание свиноматок с поросятами, холостых свиноматок, молодняка на дорастивании и откормочного поголовья — станковое, безвыгульное, супоросных свиноматок и хряков — станковое, выгульное. Поросят совместно с матками выращивают в течение 30 дней. После отъема молодняка свиноматок переводят в свинарник для холостых маток, где они находятся 35 дней, и после проверки на супоросность передают в помещение для супоросных маток и содержат там до перевода в свинарник для опороса. Поросят-отъемышей содержат в тех же станках еще 60 дней и затем переводят в помещение для откорма на 130 дней, после чего в 220-дневном возрасте поросят массой 110 кг сдают на мясо.

Влажные мешанки перевозят из кормоцеха в свинарники мобильным транспортом, раздают свиноматкам — рельсовыми раздатчиками КС-1,5, а откормочникам — КЭС-1,7. Поение — из автопоилок. Навоз удаляют транспортерами ТСН-160А и гидросмывом. Теплоснабжение — от собственной котельной, водоснабжение и энергоснабжение — от внешних сетей.

При вместимости комплекса 8663 ското-места годовое производство мяса составляет 14 576 ц. Сдаточная масса одной головы 110 кг. Комплекс обслуживают 35 основных рабочих (всего 92 человека), при этом один рабочий обслуживает 1200 гол. Затраты труда основных рабочих на 1 т мяса составляют 48 ч, расход корма — 5900 корм. ед., а себестоимость 1 т мяса — 952 руб.

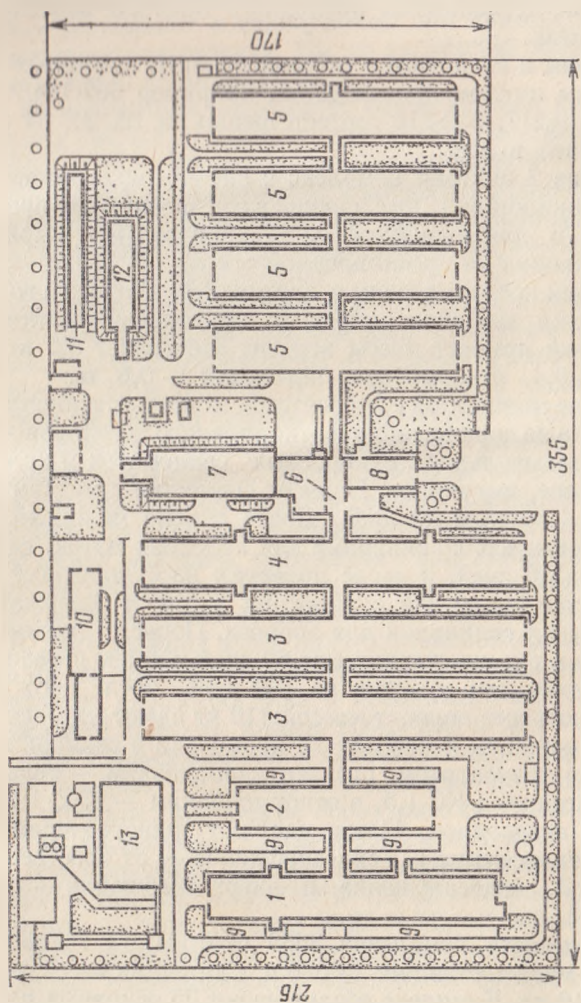


Рис. 2. Генеральный план свиноподклетки на 12 тыс. гол.:

1 — свиновод для холостых и супоросных маток на 393 гол., 10 хриков и 280 гол. ремонтного молодняка; 2 — свиновод для свиноматок с установленной супоросностью на 360 гол.; 3 — свиновод для проведения опоросов на 160 станков; 4 — свиновод на 2500 поросят-отъемышей; 5 — свиноводы-откормочники на 1200 гол.; 6 — галерея подачи кормов; 7 — кормица с корытоподохранилищем; 8 — блок для жабры, помещенный в ветпункт; 9 — выгульные площадки; 10 — ветпункт; 11 — хранилище травяной муки; 12 — силосохранилище; 13 — котельная

Экономически наиболее выгоден комплекс с законченным производственным циклом на 108 тыс. свиней в год по типовому проекту 819-216.

Задача дальнейшей концентрации промышленного свиноводства и совершенствования технологии содержания животных нашла свое разрешение в создании моноблочных свинарников большой вместимости (типовой проект 819-169), а также в строительстве 4...6-этажных свинарников, например, в совхозе имени Ю. А. Гагарина Эстонской ССР.

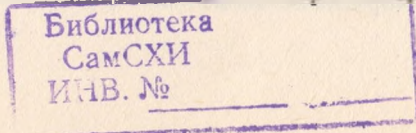
**Овецводческие фермы и комплексы.** При содержании овец выполняют следующие основные производственные процессы: поение, приготовление кормовых смесей, раздачу кормов, уборку навоза, стрижку овец и упаковку шерсти, профилактическую обработку овец, обогрев ягнят, ветеринарно-санитарные работы.

Система машин на двенадцатую пятилетку предусматривает более 10 комплектов машин кормоцехов КЦО-5 по приготовлению рассыпных и гранулированных кормосмесей для овец, унифицированное оборудование для комплексной механизации работ на овцеводческих фермах и комплексах на 5 и 10 тыс. гол., выносные стригальные пункты на 12 и 24 машинки. Наиболее совершенны комплекты оборудования: КУО-5/10 — для содержания 5 и 10 тыс. овцематок на комплексах и фермах в стойловый период при кормлении рассыпными кормами и гранулами и КОК-5 — для механизации овцеводческих ферм каракульского направления на 5 тыс. овцематок.

Для поения овец применяют комплект водопойного оборудования с подогревом воды КВО-8 и одноместные автопоилки ПБО-1, двухместные ПКО-2 и клапанные четырехместные ПКО-4, а также групповые автопоилки ГАО-4А.

Кормовые рассыпные и гранулированные смеси готовят в кормоцехах машинами, установленными в ПТЛ. Основные машины кормоцеха КЦО-5 — агрегат для приготовления травяной муки АВМ-0,65Р, оборудование для гранулирования кормов ОГМ-1,5 или оборудование для брикетирования и гранулирования кормов ОПК-2А, оборудование для накопления гранул ОНК-1,5, бункера—накопителя кормов, транспортеры и двухвальный смеситель кормов непрерывного действия С-30.

Корма раздают мобильными кормораздатчиками КТУ-10А, раздатчиками-смесителями РСР-10 или РС-10. Гранулированные корма загружают в комбинированные и



бункерные кормушки самоходным кормораздатчиком гранул РГС-5.

Навоз убирают из овчарен, кормовых площадок и базов при помощи бульдозерных установок или скребковых транспортеров и погрузчиков-бульдозеров ПФП-1,2 со сменными рабочими органами.

При стрижке овец используют электростригальные агрегаты ЭСА-1Д, ЭСА-6/200 или ЭСА-12/200, выносные передвижные пункты на 12 машинок и стригальные выносные цехи ВСЦ-24/200. Состриженную шерсть упаковывают в тюки гидравлическими прессами, снабженными механизмом увязки кип проволокой.

Для проведения профилактической обработки овец используют стационарную установку ОКВ или передвижную установку для профилактической обработки овец УПК-300, а также установку струйного типа.

Ягнят обогревают при помощи устройств ЭИС-0,37-И1 «Руно», а облучают (с одновременным обогревом) установками ИКУФ-1М, «Луч» или ЭРИКО.

Для проведения ветеринарно-санитарных работ используют то же оборудование, что и на фермах и комплексах крупного рогатого скота.

В овцеводстве применяют и другое оборудование, например установки для бонитировки, для искусственного осеменения овец УИО-1, установки для приготовления заменителя молока и режимного выпаивания его ягнятам, а также механизированные клеточные батареи для выращивания ягнят с 2...3 до 45 дней.

Овцеводческие фермы и комплексы строят по типовым проектам 819-143, 803-104, 819-152 и др. Овцеводческий комплекс на 2500 маток романовской породы, рассчитанный на получение 3600 шубных овчин, 1317 ц баранины и 87,5 ц шерсти (типовой проект 803-104), включает три овчарни, в каждой помещают 835 маток с ягнятами. Содержание овец — стойлово-пастбищное при раннем зимнем ягнении (ноябрь—декабрь). В стойловый период животные находятся в овчарнях на глубокой подстилке, а остальное время — на долголетних культурных пастбищах с постоянными изгородами. Искусственное осеменение — циклическое; из всех отар отбирают маток в охоте, осеменяют и формируют одну отару. Через 5...7 дней набирают следующую отару. Такой метод делает производственный процесс ритмичным с выходом партии ягнят через 7...9 дней.

Кормление животных осуществляют в зависимости от

погоды и овчарне или на площадках с навесами. Кормовые смеси, состоящие из 20...40% соломы, 12...26 сена, 40...60 силоса и 7...17% комбикорма, раздают мобильными кормораздатчиками. Для поения применяют стационарные групповые автопоилки ГАО-4А, а на пастбищах — передвижные групповые поилки. Навоз из помещений и с площадок убирают трактором с бульдозерной навеской БН-1 один раз в год летом.

Для стрижки овец в одной из овчарен комплекса оборудуют временный стригальный пункт, для купания используют стационарную купочную ванну ОКВ.

Комплекс обслуживают 8 человек. Затраты труда на производство 1 ц мяса 12,8 ч, а на 1 ц шерсти 54,3 ч. При годовом производстве шерсти 141,5 ц, 1020 ц мяса (продуктивность на одну голову шерсти 5 кг, мяса 33 кг) себестоимость продукции составляет: 1 ц шерсти 300,3 руб. и 1 ц мяса 70,9 руб.

**Птицеводческие фермы и комплексы.** Птицеводство развивается по двум основным направлениям — производство яиц и производство мяса птицы в специализированных государственных птицефабриках, а также в колхозах и совхозах.

Поточная автоматизированная технология в производстве яиц и мяса заключается в непрерывности процессов при переходе от предыдущей операции к последующей, при максимальной компактности производственных помещений и их расположении.

Основные составляющие поточной автоматизированной технологии в птицеводстве следующие: компактная планировка территории хозяйства (возможно расположение всех объектов под одной крышей); повсеместное применение клеточного содержания птицы с высокой плотностью посадки на 1 м<sup>2</sup> пола птичника; внедрение автоматизированных транспортеров; использование непрерывных поточно-автоматических линий раздачи кормов, поения, уборки и переработки помета, сбора и обработки яиц, выгрузки и убоя бройлеров, инкубации и выращивания молодняка и бройлеров на основе магистральных транспортеров, соединяющих клеточные батареи и птичники с соответствующими общехозяйственными производственными объектами; функционирование заблокированных систем кормосклад — птичники — яйцесклад для цехов по производству пищевых яиц или птичники — убойных цех — станции переработки помета для цехов выращивания бройлеров; надежная биоло-

гическая защита и оптимальный микроклимат в птичниках.

Система машин позволит: завершить комплексную механизацию и перейти к широкой автоматизации производственных процессов, к созданию птицеводческих цехов-автоматов с регулируемым микроклиматом и световым режимом; создать механизированные и автоматизированные поточные линии, охватывающие все технологически связанные в пределах данного предприятия процессы, включая средства внутрицехового, межцехового транспорта; перейти на клеточное содержание птицы в племенных и селекционных хозяйствах; повсеместно внедрить сухой способ кормления птицы полнорационными комбикормами заводского производства и организовать фазовое кормление птицы; внедрить в птицеводство научную организацию труда — диспетчеризацию и централизацию управления производством, а также автоматизировать контроль и учет с использованием средств радиоэлектроники и вычислительной техники.

При клеточном содержании взрослой птицы и выращивании молодняка применяют многоярусные автоматизированные клеточные батареи. Предусматривают также напольное выращивание молодняка и содержание взрослой, главным образом водоплавающей птицы на глубокой подстилке, планчатых и сетчатых полах. В клеточных батареях обеспечивается комплексная механизация и автоматизация всех технологических процессов: поение и кормление птицы, уборка помета и сбор яиц. Создание оптимального микроклимата, облучение птицы и ветеринарно-санитарные работы выполняют общефермские машины и оборудование.

Промышленность выпускает 27 комплектов оборудования для механизации птицеводства, применяемых в зависимости от вида птицы, способа ее содержания и возраста.

Комплект автоматизированного оборудования для содержания кур-несушек в каскадных трехъярусных клеточных батареях КБН-3 включает, кроме шести комплектов этих батарей, два бункера БСК-10 для приема и хранения концентрированных кормов или бункер БСК-25 с устройством для пневмозагрузки, два транспортера ТУУ-6,5 для загрузки кормов в кормораздатчики, три канатно-скребковые установки МПС для регулярной уборки помета, поперечный транспортер НКЦ-7 для удаления помета из птичника, транспортер ТСЯ-20 для транспортирования яиц, автоматический укладчик яиц ЯУП, прибор «ПРУС-2» для автоматического управления продолжительностью светово-



в птичниках и птицеводческих помещениях и электрический шкаф с дугозащитной аппаратурой.

Комплект оборудования типа КМК для напольного содержания родительского стада кур с петухами включает бункер БСК-10, трубчатый кормораздатчик типа РТШ с бункерными кормушками, систему поения с чашечными автопоилками АКП-1,5 с постоянным уровнем воды и регулируемой высотой чаши, 84 гнезда АГК-1 с механизированным сбором яиц, две канатно-скребковые установки МКС для регулярной уборки помета, поперечный транспортер НКЦ-7 для уборки помета из птичника, прибор «ПРУС-2» и электрический шкаф.

Аналогичные комплекты оборудования выпускают и для выращивания утят, гусят, индюшат и содержания их родительского стада.

Для создания оптимального микроклимата в птичниках применяют комплекты оборудования «Климат-2», «Климат-3», «Климат-4», «Климат-70» и др. Для местного обогрева цыплят применяют электрические брудеры БП-1А. УФ-облучение осуществляют установками УО-4, «Луч», ОРК-2, ОУ-1 и др.

Для проведения ветеринарно-санитарных работ используют как универсальные мобильные, моечно-очистительные машины, так и аэрозольную технику, дезинфекционные камеры и др.

Птицефабрика на 600 тыс. кур-несушек (типовой проект №19-190) предназначена для круглогодичного производства 158,6 млн. яиц на промышленной основе. Птицы различных возрастных групп и технологические подразделения размещены в шести отдельных зонах: промышленного стада, инкубатория, ремонтного молодняка, родительского стада, убоя кур и помехохранилищ с разрывом между ними 300 м.

Содержание кур — в клеточных батареях, установленных в безоконных птичниках с регулируемым микроклиматом и световым режимом. Промышленное стадо, ремонтный молодняк промышленного и родительского стада содержат в одноэтажных сблокированных птичниках, родительское стадо — в птичниках павильонной застройки.

Кормление птицы — комбикормами, поставляемыми централизованно. Доставляют их к птичникам загрузчиками ЗСК-10. Для механизации производственных процессов применяют комплекты оборудования ККТ-48, КБР-2, КБУ-3, транспортеры БЦМ, ТСН-160А.

Теплоснабжение — от собственной котельной, водоснабжение — от внеплощадочного водопровода, сброс сточных вод — в канализационный коллектор, электроснабжение — от энергосистемы.

Промышленное стадо кур размещено в трех сблокированных помещениях, каждое из которых имеет два птичника для содержания по 148 тыс. кур-несушек и яйцесклад на 220 тыс. яиц. Птичник состоит из трех изолированных залов для птицы, санитарного блока и подсобных помещений.

Комплектование птичника птицей по залам разновозрастными партиями продолжается 15 дней. Птица поступает в 120-дневном возрасте, ее выращивают 1 мес. и в 150-дневном возрасте переводят во взрослое стадо, где используют 12 месяцев. Для механизации процессов кормления, поения, сбора яиц, уборки помета используют комплект оборудования ККТ-48.

Яйцесклад блока состоит из помещения для сортировки и хранения яиц, грязной тары и других помещений. Яйца доставляют из птичников в яйцесклад продольными транспортерами. Для механизации сортировки, мойки, маркировки используют оборудование ЛОЯ-7. Дезинфекцию тары проводят в камере с оборудованием ОДК. Погрузку коробок с яйцами в транспортные средства осуществляют транспортером ТП-25.

При яйценоскости одной курицы в год 240 яиц, расходе кормов на 1 тыс. яиц 263 корм. ед. и затратах труда на 1 тыс. яиц 0,7 ч себестоимость составляет 49,5 руб. Общая численность обслуживающего персонала составляет 522 чел., в том числе 82 птичницы, обслуживающие по 23,5 тыс. кур каждая.

## **§ 2. ОБОРУДОВАНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

**Оборудование коровников** — это кормушки, стойловое оборудование, оборудование для создания микроклимата, водопроводная сеть холодного и горячего водоснабжения. Оно органически связано с технологией и организацией производства на комплексе. Стойла для коров при привязном и боксы при беспривязном содержании располагают параллельными рядами по 50 или 100 в ряду. Каждое стойло оборудовано привязью, кормушкой, автопоилкой. Длина стойл для коров промышленного стада 1400...1550 мм, в родильном отделении 2000...2200 мм.

Привязь ограничивает передвижение животных вперед (в сторону кормушки) и назад, но не препятствует удобному лежанию при отдыхе, а также приему корма и воды.

*Стойловое оборудование ОСК-25А* обеспечивает групповое отвызывание и индивидуальное привязывание 25 коров, фиксацию отдельных животных при отвызывании всей группы, подачу питьевой воды от магистрали к тринадцати автопоилкам, крепление вакуум- и молокопроводов.

Цепная привязь состоит из вертикальной длинной цепи, один конец которой закрепляют на полу стойла при помощи забетонированной скобы, а другой надевают на штырь поворотной трубы. Вертикальная цепь продета через нижнее и верхнее кольца короткой (обхватывающей шею) цепи, которая при опускании или подъеме животного скользит по вертикальной цепи. Для отвызывания группы коров поворачивают за рукоять трубы со штырями, и с них соскальзывают верхние кольца вертикальных цепей, тем самым освобождая животных от привязи.

При привязывании на шею животного надевают обхватывающую цепь, конец вертикальной цепи продевают через кольцо обхватывающей цепи и надевают на штырь.

*Оборудование сборное стойловое с автоматической привязью ОСП-Ф-26* предназначено для автоматической привязи и групповой отвязи 26 коров, крепления молоко- и вакуум-проводов, подвода воды к 13 автопоилкам. На шею животного надет ошейник с подвеской массой 1,8 кг. При подходе животного к кормушке и попытке достать корм цепь подвески ошейника входит в ловушку и фиксируется в ней — животное привязано. Для группового отвызывания рычагом смещают фиксирующие пластины в сторону, проем в ловушке открывается и подвеска ошейника освобождается. У животных, не требующих расфиксации, цепь подвески ошейника зацепляют за крючок.

*Оборудование свинарников* — это боксы и групповые станки для холостых и супоросных свиноматок, клетки для доращивания поросят, групповые станки для откормочного поголовья, состоящие из унифицированных элементов индивидуальных и групповых станков.

*Оборудование ОСМ-60* предназначено для проведения опоросов и содержания 60 свиноматок с поросятами до двухмесячного возраста на племенных и товарных фермах. Оно состоит из 60 трансформируемых станков ССД-2, представляющих собой сборно-разборную конструкцию. Внутренние перегородки станков переставляют в несколько положений,

в зависимости от физиологического состояния свиноматки и возраста поросят, образуя бокс до содержания свиноматки (фиксированной за 3...5 дней до опороса и 7 дней после опороса), а также боксы для содержания и кормления поросят. Станок оборудован кормушками для свиноматки и поросят, самокормушкой для подкормки поросят минеральными добавками, бесчашечными автопоилками ПБС-1 и ПБП-1, обогревают и облучают поросят установкой ИКУФ-1М.

*Двухъярусная клеточная батарея БКП-2* предназначена для доращивания 252...360 поросят в 36 клетках по 7...10 гол. с 30- до 90...110-дневного возраста на свинофермах и комплексах. Состоит из двух блоков клеток для содержания поросят, канатно-дискового кормораздатчика с групповыми дозаторами, распределителя воды с сосковыми автопоилками, скребкового транспортера для удаления навоза из поддонов, устройства для посадки и высадки животных, передвижной тележки с платформой для зооветеринарного обслуживания поросят. Перечисленное оборудование обеспечивает комплексную механизацию и автоматизацию доращивания поросят. Перечисленное оборудование обеспечивает комплексную механизацию и автоматизацию доращивания поросят. Перечисленное оборудование обеспечивает комплексную механизацию и автоматизацию доращивания поросят. Перечисленное оборудование обеспечивает комплексную механизацию и автоматизацию доращивания поросят. Десять батарей обслуживают два оператора.

**Оборудование овчарен** предназначено для содержания маток в период ягнения и маток с ягнятами в период доращивания молодняка. Состоит из унифицированных элементов ограждений, кормушек и поилок. При помощи унифицированных ограждений образуются оцарки, клетки-кучки, столовые для ягнят в помещениях, секции на базах.

Для кормления овец и ягнят применяют комбинированные и бункерные кормушки (ККО-2, КМФ-0,7 и КБО-10). При круглосуточном бесперебойном поении овец водой, подогретой до 281...285 К, на комплексах используют комплект водопойного оборудования с электроподогревом КВО-8А с автопоилками ПБО-1, ПКО-2 и ПКО-4.

**Оборудование в птичниках** обеспечивает напольное выращивание и содержание разновозрастных партий цыплят на мясо (бройлеров), ремонтного молодняка яичных кур, кур-несушек родительского стада совместно с петухами, а также клеточное выращивание и содержание ремонтного молодняка яичных линий и бройлеров, содержание кур промышленного стада, родительского стада яичных кур, позволяющее увеличить плотность посадки 7,4...10 гол/м<sup>2</sup>.

При напольном содержании кур-несушек родительского стада иичных, мясных пород используют комплекты оборудования КМК-4 (в птичниках шириной 12 м) и КМК-7 (в зданиях шириной 18 м). В состав их входят: бункер наружный для комбикормов БСК-10, канатно-дисковый кормораздатчик с бункерными кормушками, система поения чашечными поилками, гнезда-секции, скреперный транспортер для удаления помета из-под насестов, транспортер скребковый для удаления помета из здания птичника, автокормушки для гравия и минеральной подкормки, шкаф управления оборудованием с элементами автоматики.

Птицу кормят сухими кормами. Комбикорм автомобилем-загрузчиком сухих кормов ЗСК-10 загружают в бункер БСК-10, откуда во время кормления разгрузочным шнеком подается в бункер канатно-дискового раздатчика и распределяется в бункерные кормушки.

Вода из водопровода поступает в уравнильный бак с клапаном системы поения, а затем стекает в подвесные чашечные поилки.

Помет из-под насестов удаляют скреперным транспортером, за пределы птичника — поперечным скребковым транспортером. Яйцекладка происходит в механизированных секциях гнезд, оснащенных ленточным яйцесборным транспортером, доставляющим яйца из лотков гнезд на накопительный стол. На ночь гнезда закрывают при помощи механизма подъема деревянных реек, которые днем служат приспособлением для взлета кур-несушек в гнезда.

Для напольного выращивания и содержания цыплят мясных пород (бройлеров) и ремонтного молодняка иичных кур используют комплекты оборудования КРМ-11, КРМ-18,5, ЦБК-10В и ЦБК-20В. В их составе наружные бункера для сухих кормов БСК-10 с тросошайбовыми кормораздатчиками и кормушками, система поения с чашечными поилками, электрические брудеры БП-1А для обогрева цыплят, оборудование для цыплят первого возраста (с 1 до 10 дней): противни, желобковые кормушки, вакуумные поилки, ограждения вокруг брудеров.

Цыплят содержат на подстилке, перед настилем которой на пол насыпают сухую гашеную известь. Помещение с подстилкой подвергают фумигации парами формальдегида и перед посадкой цыплят прогревают. После окончания цикла выращивания помещение полностью освобождают, удаляют подстилку, моют, сушат и белят. Оборудование и инвентарь чистят, моют и дезинфицируют.

Для клеточного содержания кур-несушек промышленного стада яичных пород применяют комплекты КБН-3, включающие клеточные батареи с каскадным трехъярусным расположением клеток на каркасе, бункера для сухих кормов, транспортер и канатно-дисковые кормораздающие транспортеры, установки для уборки помета из батарей, транспортер для уборки помета из птичника, систему транспортеров для сбора и перемещения яиц.

Клетка рассчитана на пять кур-несушек (450 см<sup>2</sup> площади пола на одну голову), оборудована кормушкой и желобковой поилкой. Для сбора яиц на каждом ярусе установлены ленточные транспортеры. Спуск яиц со второго и третьего ярусов осуществляют при помощи наклонных элеваторов. Помет с наклонных настилов второго и третьего ярусов скребками сбрасывается в пометный канал и скрепером перемещается в торец птичника. В одной батарее размещено 5520 кур-несушек.

На птицефабриках для содержания промышленного стада кур-несушек применяют одноярусные батареи ОБН-1. Для выращивания ремонтного молодняка яичных линий от 1 до 140 дней применяют комплекты БКМ-3, а для выращивания бройлеров от 1 до 56 дней — БКМ-3Б. Выпускаемая промышленностью универсальная клеточная батарея КБУ-3 предназначена для выращивания ремонтного молодняка с 1 до 120...140 дней. После незначительного переоборудования КБУ-3 можно использовать для выращивания бройлеров.

Для содержания родительского стада яичных кур промышленность выпускает комплекты КБР-2 с двухъярусными однорядными клеточными батареями. Клетка длиной 2,7, шириной 0,9, высотой 0,7 м рассчитана на 32 курицы и четыре петуха. Оснащена кормушкой, автопоилками, двумя гнездами для групповой кладки яиц, ленточным яйцесборным транспортером, подающим яйца на накопительный стол, системой уборки помета при помощи скребков в конце батареи.

В одну батарею длиной 88,5 м вмещают 2046 гол. При комплектовании в клеточную батарею вначале сажают петухов, а через 2...3 дня к ним подсаживают молодок в соотношении 1 : 8 (32 курочки и четыре петуха).

Оборудование птичников как при напольном, так и при клеточном содержании птицы обеспечивает комплексную механизацию и частичную автоматизацию производственных процессов.

# ГЛАВА I. ЭЛЕКТРО- И ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ

## § 1. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Животноводство относится к основным потребителям электрической энергии. В крупных комплексах расход электроэнергии на одну голову в год составляет по производительности молока до 3270, говядины до 430, свинины до 210 кВт·ч.

Электроэнергию используют для привода механизмов и машин, на нагрев воздуха для поддержания оптимального микроклимата, при обработке молочных продуктов и кормов, на нагрев воды и получение пара на отопление и технологические нужды, на местный обогрев молодняка, на освещение и облучение животных, аэроионизацию и т. д.

Система электроснабжения животноводческих предприятий обеспечивает передачу и распределение электроэнергии по всем электроприемникам, необходимую мощность в часы максимальных нагрузок, высокую надежность электроснабжения, качество электроэнергии и экономичность ее использования, электробезопасность.

Аварийный перерыв в подаче электроэнергии приводит к нарушению технологических процессов на комплексе на длительное время, к крупным потерям продукции, значительному снижению продуктивности, выбраковке и даже гибели животных. Поэтому крупные животноводческие фермы и комплексы относят по снабжению электрической энергией к потребителям первой категории наряду с металлургическими заводами, угольными шахтами и другими важными объектами.

Систему электроснабжения можно условно разделить на два звена: внешнее и внутривозрадное. В н е ш н е е э л е к т р о с н а б ж е н и е включает в себя сети напряжением свыше 1000 В от крупной электростанции до понижающих трансформаторов с низшим напряжением 0,38 кВ, установленных на территории комплекса. В н у т р и в о з р а д о ч н о е э л е к т р о с н а б ж е н и е составляют сети напряжением 0,38 кВ от трансформаторной подстанции до вводных распределительных устройств зданий и сооружений комплекса. Электрические проводки

внутри зданий обеспечивают подвод электроэнергии от распределительных устройств до токоприемников.

Применяемые на электростанциях трехфазные генераторы вырабатывают электрическую энергию напряжением 6...10 кВ, частотой тока 50 Гц. С целью сокращения потерь энергии при передаче на большие расстояния напряжение на повысительной трансформаторной подстанции у электростанции повышают до 110, 220, 330 или 500 кВ и передают по высоковольтным линиям электропередач на крупную районную трансформаторную подстанцию. На этой подстанции напряжение понижают до 35 кВ и энергию по линиям электропередач передают на мелкие районные трансформаторные подстанции для снижения напряжения до 10 кВ. Далее по линиям электропередач энергия подводится на понизительную трансформаторную подстанцию животноводческого комплекса, где напряжение снижается до 0,38 кВ. Затем энергия по внутривидовым линиям подводится к вводным распределительным устройствам зданий и сооружений комплекса. От них энергия по внутренним электрическим проводам подводится к токоприемникам — потребителям электрической энергии.

Электроснабжение ферм и комплексов должно быть надежным. Внеплановые отключения электроэнергии приводят к значительному экономическому ущербу. Установлено, что увеличение интервалов между дойками, пропуски доек и неполное выдаивание, а также перевод коров с машинного доения на ручное и обратно снижают выработку молока у животных на срок от 7 до 12 дней, при этом в 2,5 раза увеличиваются потери молока из-за маститов. Внезапные отключения длительностью более суток приводят к выбраковке значительной части коров и резкому снижению продуктивности всего стада. При нарушениях водоснабжения снижаются потребление кормов и продуктивность животных.

Нарушения микроклимата при отключениях вызывают снижение продуктивности и увеличение расхода кормов на единицу продукции. Опасные концентрации вредных газов, образующиеся через 1,5 ч после прекращения вентиляции, вызывают отравление животных.

На крупных комплексах потребителей электроэнергии подразделяют на первую, вторую и третью категории надежности электроснабжения.

К первой категории надежности относят электроприемники систем доения, первичной обра-



поения молока, подготовки и раздачи кормов телятам до 4-месячного возраста и подсосным пороссятам, кормоприготовления, раздачи кормов, поения птицы, местного обогрева цыплят до 30-дневного возраста, сбора, приема и обработки яиц, инкубации яиц, а также системы микроклимата и дежурного освещения. Нарушение электроснабжения этих систем влечет за собой большой материальный ущерб.

Ко второй категории надежности относят электроприемники установок и оборудования для: обогрева животных, раздачи кормов, водоснабжения на молочных комплексах; подготовки и раздачи кормов, навозоудаления, раздачи кормов на комплексах по производству говядины; приготовления и раздачи кормов и навозоудаления в свинокомплексах; уборки помета, убоя и переработки птицы на птицефабриках. Перерывы в электроснабжении этих систем приводят к нарушению производственных процессов, массовому невыпуску продукции и ее частичной порче.

К третьей категории надежности относят все остальные электроприемники, внезапное отключение которых не оказывает существенного влияния на протекание технологических процессов на комплексе. Резервирование электроснабжения наиболее эффективно повышает его надежность. При этом используют дизельные электростанции мощностью от 24 до 500 кВт с одним или двумя генераторами, которые автоматически включаются при перерыве в подаче энергии от основного источника и останавливаются при появлении напряжения в сети. Резервную электростанцию размещают на территории комплекса в отдельном здании из кирпича или сборного железобетона.

Для эффективной работы электрифицированного и автоматизированного оборудования необходима электроэнергия высокого качества. При этом увеличивается срок службы электрооборудования, улучшаются режимы его работы, снижаются потери электроэнергии.

Отклонение напряжения на зажимах электродвигателей и аппаратов пуска и управления не должно превышать —5...10% номинального значения, а на зажимах остальных электроприемников —5...5%. К изменению напряжения особенно чувствительны осветительные установки. У ламп накаливания при снижении напряжения на 10% световой поток уменьшается на 30%, а при таком же повышении напряжения срок службы снижается в 4 раза. Срок службы

люминесцентных ламп при отклонении напряжения на  $\pm 10\%$  снижается на 20...25%. Весьма чувствительны к отклонению напряжения ультрафиолетовые и инфракрасные излучатели. Ультрафиолетовые лампы не зажигаются при отклонении напряжения на  $-10\%$  и более. Поток лучистой энергии таких ламп изменяется примерно на 2% на каждый процент изменения напряжения. В результате нарушается доза облучения при использовании ультрафиолетовых эритемных и бактерицидных ламп и не выдерживается требуемая температура при обогреве молодняка инфракрасными облучателями.

Колебание напряжения в осветительных установках вызывает мигание ламп, которое раздражает животных и снижает производительность труда обслуживающего персонала.

Ущерб от некачественной электроэнергии за год могут быть значительными.

При пользовании электроэнергией необходимо постоянно стремиться к экономному ее расходованию.

## § 2. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Механизация водоснабжения сокращает затраты труда, способствует повышению продуктивности и созданию необходимых санитарно-гигиенических условий в животноводческих помещениях. Внешняя и внутренняя водопроводные сети и автопоилки обеспечивают автоматическое поение животных и птицы. В животноводстве наибольшее распространение нашли напорные водопроводы (рис. 3, а) с водонапорной башней (чаще конструкции А. А. Рожновского) или с безбашенной водоподъемной установкой (рис. 3, б).

Вода из трубчатого колодца 1 насосом 2 нагнетается в водопровод 4 и подается в автопоилки животноводческого помещения 6. Избыток воды накапливается в водонапорной башне 5. При расходе воды, превышающем подачу насосом, недостающее ее количество к потребителям подается из той же башни.

При использовании безбашенной водоподъемной установки вода насосом 2 также подается в автопоилки помещения 6. Избыток воды накапливается в гидропневматическом баке 7. При давлении сжимаемого воздуха около 0,45 МПа реле давления автоматически отключает электродвигатель и насос останавливается. При расходе вода в автопоилки

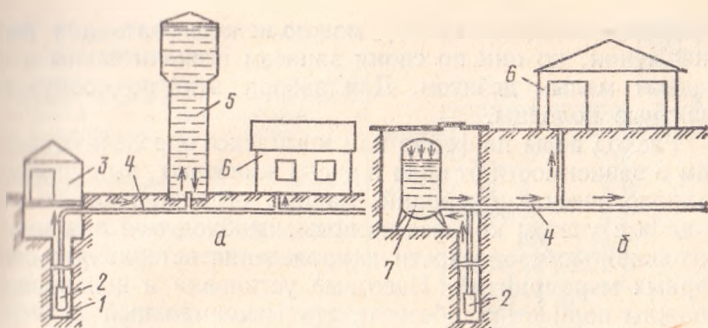


Рис. 3. Схемы механизированного водоснабжения:

а — с водонапорной башней; б — с безбашенной водоподъемной установкой; 1 — трубчатый колодец; 2 — насос; 3 — насосная станция; 4 — наружный водопровод; 5 — водонапорная башня; 6 — животноводческое помещение; 7 — безбашенная водоподъемная установка.

поступает из бака 7, давление в нем снижается. При давлении 0,15...0,2 МПа реле давления включает насос и подача воды продолжается.

По качеству вода должна соответствовать ГОСТ 2874—73 «Вода питьевая». Она должна быть чистой, прозрачной, иметь приятный вкус, температуру 280...285 К, оптимальный химический состав примесей, не содержать патогенные микроорганизмы и яйца гельминтов. Общее число бактерий в 1 мл неразбавленной воды допускается не более 100, а бактерий группы кишечной палочки в 1 л — не более 3.

Наиболее полно удовлетворяют санитарным требованиям межпластовые источники воды, залегающие между двумя водонепроницаемыми слоями на глубине 50...150 м. Они хорошо защищены от поверхностного загрязнения, отличаются большими запасами воды и нашли самое широкое распространение в водоснабжении животноводства.

Для подъема воды из межпластовых источников сооружают трубчатые колодцы глубиной до 150 м и более, состоящие из скважины с укрепленными обсадными трубами стенками, водоприемной части с фильтром, отстойника, устья и шахты. Диаметр скважин составляет 100...250 мм.

Поверхностные источники (реки, озера, ручьи, пруды, каналы и водоемы) обычно загрязнены различными нечистотами и не являются надежными источниками для животноводства. В случае использования таких водоемов необходимо применять очистные сооружения и устройства для обеззараживания воды. Грунтовые воды, находящиеся на глубине до 40...50 м от поверхности земли на ближайшем

водонепроницаемом пласту, можно использовать для водоснабжения, но они по своим запасам незначительны и обладают малым дебитом. Для забора этих вод сооружают шахтные колодцы.

Расход воды на ферме или комплексе определяют расчетом в зависимости от вида и числа животных, выполняемых технологических операций, машин, обслуживающего персонала с учетом количества воды, необходимой для противопожарной безопасности и проведения ветеринарно-санитарных мероприятий. Насосные установки и водопроводы должны полностью обеспечивать максимальный суточный расход воды на объекте.

Насосное оборудование — это центробежные, погружные и вихревые насосы, автоматизированные водоподъемные установки с гидроаккумулятором.

**Центробежный насос** применяют для подачи воды из открытых источников и шахтных колодцев. Он состоит из спиралеобразного корпуса, рабочего колеса с лопатками, закрепленного на валу, и двух трубопроводов — всасывающего и нагнетательного. Насос устанавливают на 4...6 м выше уровня водного источника. Всасывающую трубу располагают вертикально, чтобы приемный клапан на конце ее был погружен в воду. Перед пуском корпус насоса и всасывающую трубу заполняют водой через отверстие в корпусе, закрываемое пробкой. Во время работы вращающееся рабочее колесо отбрасывает воду от центра к внутренней стенке корпуса, создавая напор в нагнетательной трубе, по которой вода поступает в водопроводную сеть. Образующееся разрежение у центра рабочего колеса обеспечивает непрерывное всасывание воды из источника через всасывающий трубопровод.

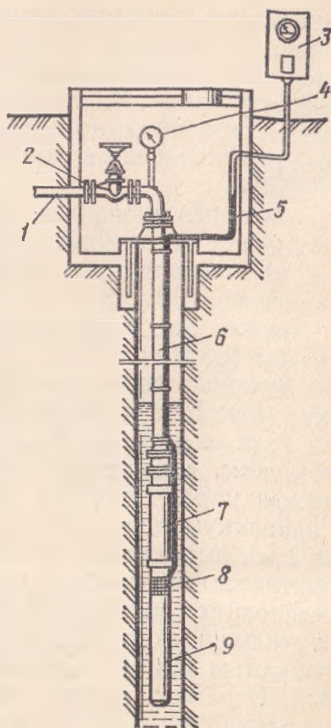
Наибольшее распространение получили центробежные насосы типа К (2К-6) и КМ (2КМ-6) с консольным расположением рабочего колеса. Эти насосы обеспечивают подачу 10...30 м<sup>3</sup>/ч воды при напоре 24...34 м, установленная мощность электродвигателя 1,8...3,1 кВт.

**Погружные центробежные насосы** применяют для подъема воды из буровых колодцев (скважин). Они многоступенчатые, вертикального исполнения. Агрегат (рис. 4) состоит из насоса 7, электродвигателя 9, водоподъемной трубы 6, станции управления 3, кабеля 5 для питания электродвигателя. Электродвигатель имеет специальную конструкцию, соединен с валом насоса и работает в воде. Насос состоит из нескольких ступеней рабочих колес, установлен-

### 1. Схема установки погружно-

насоса в скважине.

1 — водопровод; 2 — задвижка;  
3 — электродвигатель;  
4 — линия управления; 4 — манометр;  
5 — кабель; 6 — водоподъемная труба; 7 —  
8 — направляющие аппараты; 9 —  
10 — приемное окно с сеткой; 9 —  
11 — электродвигатель.



и направляющих аппаратах  
разделенных перегородками  
(шпанделями).

При включении электродвигателя приводится во вращение вал насоса с закрепленными на нем рабочими колесами. Под действием центробежной силы вода выбрасывается на периферию, поступает в каналы направляющих аппаратов. При этом в центре рабочего колеса создается разрежение. Вода из скважины через входные окна поступает к первому (нижнему) рабочему колесу. Это колесо передает воду по каналам направляющего аппарата к центру второго рабочего колеса, затем последовательно она проходит все секции насоса и направляется через водоподъемную трубу в водопроводную сеть.

Наибольшее распространение в животноводстве получили погружные насосы типа ЭЦВ (ЭЦВ 6-4-130 — электрический, центробежный, водоподъемный, минимальный внутренний диаметр скважины в дюймах — 6" (150 мм), подача воды 4 м<sup>3</sup>/ч, напор 130 м).

**Вихревой насос** применяют для перекачки чистой воды с относительно небольшой подачей, но с высоким напором (в 2...3 раза больше, чем у центробежного). Он состоит из корпуса с крышкой, образующих рабочую камеру. В ней на валу, соединенном с валом электродвигателя, надето рабочее колесо с прямыми радиальными лопастями.

Перед первым пуском корпус насоса заполняют водой. Рабочее колесо, вращаясь в водяной среде, увлекает лопатками частицы жидкости от всасывающего к нагнетательному патрубку. При этом вода из источника всасывается в кор-

В П. М. Рошин

пус насоса. Вследствие многократного воздействия лопаток на воду в процессе ее перемещения в рабочей камере создается значительный напор в нагнетательном патрубке. Способность такого насоса к самовсасыванию после очередного пуска, создание относительно высокого напора обуславливают применение его в дезинфекционных установках ВДМ-2 и ЛСД-3М.

Автоматизированные водоподъемные унифицированные установки обеспечивают подачу воды на фермы и комплексы из поверхностных источников и неглубоких шахтных колодцев (ВУ-5-30А, ВУ-10-30А, ВУ-16-28, ВУ-26-24), а также из трубчатых колодцев (ВУ-7-65, ВУ-10-80, ВУ-6,3-85, ВУ-16-75).

Водоподъемная установка ВУ-7-65 (рис. 5) состоит из погружного электронасоса 1, гидроаккумулирующего бака 7, реле давления 6, регулятора 8 для пополнения бака воздухом, манометра 4, предохранительного клапана 9, шкафа управления 5 и водоразборного трубопровода 10. Гидроаккумулирующий бак — это емкость вместимостью до 1 м<sup>3</sup>, выполненная в виде однокамерного цилиндра с эллиптическими днищами. Во всех других перечисленных установках унифицированного ряда гидроаккумулятор двухкамерный, с разъемным фланцевым соединением, вместимостью 0,3 м<sup>3</sup>. Камеры разделены резиновой диафрагмой. Верхнюю камеру при помощи ручного насоса РН-1 заполняют воздухом до давления 0,15 МПа. Нижняя камера соединена с трубопроводом, идущим от насосного агрегата к потребителю так, что практически вся вода, поступающая от насоса к потребителю, не заходит в гидроаккумулятор.

Реле давления РД-1М обеспечивает включение и выключение насоса. Его регулируют на давление включения 0,15 МПа и выключения до 0,4 МПа. Предохранительный клапан отрегулирован на давление срабатывания 0,41... 0,45 МПа.

При включении электродвигателя вода по напорному трубопроводу насосом подается к потребителю, в установке ВУ-7-65 полностью проходя через бак 7, трубопровод 10. Избыток воды, накопившийся в этом баке, сжимает имеющийся в нем воздух и повышает давление. Когда будет достигнуто заданное давление, реле РД-1М разомкнет цепь питания электродвигателя и насос остановится. При этом вода подается к потребителям из бака 7 под давлением сжатого в нем воздуха. Когда давление в баке в результате рас-

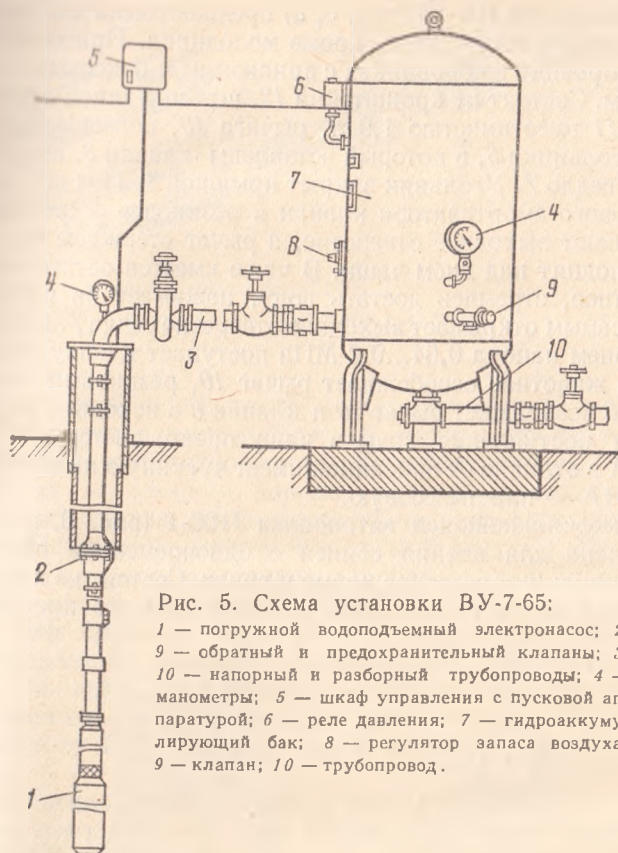


Рис. 5. Схема установки ВУ-7-65:

1 — погружной водоподъемный электронасос; 2, 9 — обратный и предохранительный клапаны; 3, 10 — напорный и разборный трубопроводы; 4 — манометры; 5 — шкаф управления с пусковой аппаратурой; 6 — реле давления; 7 — гидроаккумулирующий бак; 8 — регулятор запаса воздуха; 9 — клапан; 10 — трубопровод.

хода воды уменьшится до нижнего предела, реле включит электродвигатель насоса и подача воды возобновится. Таким образом, в зависимости от расхода воды потребителями происходит автоматическое включение или отключение насосного агрегата. Подача воды установкой ВУ-7-65 составляет до  $7 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а напор — до 65 м.

Автоматические поилки для крупного рогатого скота: ПА-1А, ПА-1Б, АП-1А, АГК-4А; для свиней: ПСС-1, ПБС-1, ПБП-1; для овец: ГАО-4А, ПБО-1, ПКО-2, ПКО-4; для птицы: ПВ и чашечные П-4А, желобковые АП-2 — при напольном содержании, капельные, чашечные и микрокапельные — при клеточном содержании.

**Автопоилка ПА-1Б** (рис. 6, а) предназначена для поения крупного рогатого скота, кроме молодняка. Присоединяют к водопроводу в коровниках с привязным и боксовым содержанием. Состоит из кронштейна 12, штампованной стальной чаши 11 вместимостью 1,9 л, рычага 10, подвешенного на оси, угольника 5, в который вставлены клапан 8, амортизатор 6, седло 7. Угольник закрыт крышкой 9. Под действием резинового амортизатора клапан и резиновое седло плотно закрывают выходное отверстие, а рычаг стержнем клапана 8 приподнят над дном чаши. В чаше имеется остаток воды. Животное, стремясь достать воду, нажимает на рычаг 10 и тем самым открывает выходное отверстие седла 7. Вода под действием напора 0,04...0,2 МПа поступает в чашу поилки. Когда животное освобождает рычаг 10, резиновый амортизатор 6 возвращает рычаг 10 и клапан 8 в исходное положение и поступление воды в чашу прекращается. Поилка ПА-1А в отличие от описанной имеет чугунную литую чашу, а АП-1А — пластмассовую.

**Самоочищающаяся автопоилка ПСС-1** (рис. 6, б) предназначена для поения свиней с одновременной очисткой чаши поилки от остатков корма и грязи. Состоит из корпуса, чугунной чаши 11, клапана 5 с деталями его крепления,

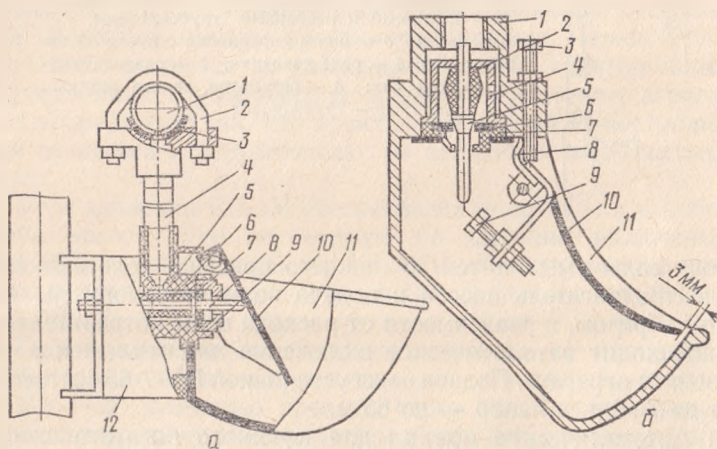


Рис. 6. Чашечные автоматические автопоилки:

а — ПА-1Б: 1 — труба водопроводная; 2 — хомут; 3 — прокладка; 4 — труба подводящая; 5 — угольник; 6 — амортизатор; 7 — седло; 8 — клапан; 9 — крышка; 10 — рычаг; 11 — чаша; 12 — кронштейн; б — ПСС-1: 1 — патрубок для присоединения к водопроводу; 2 — амортизатор; 3, 9 — болты регулировочные; 4 — стакан; 5 — клапан; 6 — седло клапана; 7 — крышка клапана; 8 — пружина; 10 — крышка чаши; 11 — чаша.



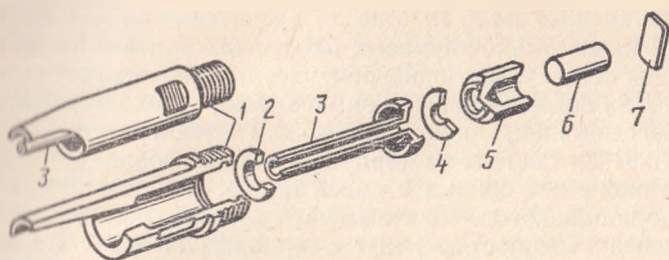


Рис. 7. Сосковая автопоилка ПБС-1:

1 — корпус; 2, 4 — резиновые прокладки; 3 — сосок; 5 — клапан; 6 — амортизатор; 7 — упор.

штампованной из листового проката крышки 10 с пружиной 8 и регулировочным болтом 9. Корпус поилки присоединяют к водопроводной трубе. Животное, стремясь к воде, нажимает на крышку поилки, которая, поворачиваясь, открывает клапан, пропускающий воду из водопровода в чашу. Напившись, животное отпускает крышку. При этом клапан 5 закрывается резиновым амортизатором 2 и прекращается доступ воды в чашу. Крышка, поворачиваясь под действием пружины, возвращается в закрытое положение и одновременно очищает нижнюю часть чаши от остатков корма и грязи. Вместимость чаши — 0,3 л, обслуживаемое поголовье — 25...30 свиней. Автопоилка ПСС-1А отличается от ПСС-1 штампованной из оцинкованной стали чашей.

**Автопоилка сосковая ПБС-1** (рис. 7) предназначена для поения взрослого поголовья свиней. Состоит из корпуса 1, который крепится при помощи резьбы к водопроводной трубе под углом 45...60° к вертикали. Внутри корпуса расположены сосок 3, клапан 5, амортизатор 6 и упор 7. При нажатии зубами на сосок 3 между ним и клапаном образуется щель и вода поступает в рот животного. При отпускании соска давление воды и амортизатор действуют на клапан и поступление воды из поилки прекращается. При групповом содержании одна поилка обслуживает 20...30 свиней. Автопоилка ПБП-1 предназначена для поения поросят-сосунов. Ее устройство аналогично ПБС-1, отличается меньшими размерами длины и диаметра.

Сосковые поилки в большей степени отвечают зооветеринарным требованиям, просты по устройству, менее металлоемки, не требуют ежедневной очистки.

Автопоилка АГК-4А (рис. 8) предназначена для поения коров на выгульно-кормовых площадках в любое время года. Она обеспечивает одновременное поение четырех животных. Для подогрева воды в зимнее время оборудована электрообогревателем, поддерживающим температуру воды 277...291 К. Состоит из корпуса 1 с теплоизоляцией 4 с размещенной в нем поильной чашей 12 вместимостью 50 л, клапанно-поплавкового механизма, электронагревательного элемента 5 мощностью 1 кВт и терморегулятора 7. Вода из водопроводной сети через соединительный шланг, подводящую трубу 3 и клапанно-поплавковый механизм поступает в поильную чашу 12. При низкой ее температуре терморегулятор 7 включает нагревательный элемент 5, который нагревает воздух в камере подогрева, вследствие чего вода в поильной чаше нагревается. При достижении требуемой температуры терморегулятор отключает от электросети нагревательный элемент, автоматически поддерживая температуру в заданных пределах 378...387 К. При нажатии животным на одну из четырех крышек поильной чаши откры-

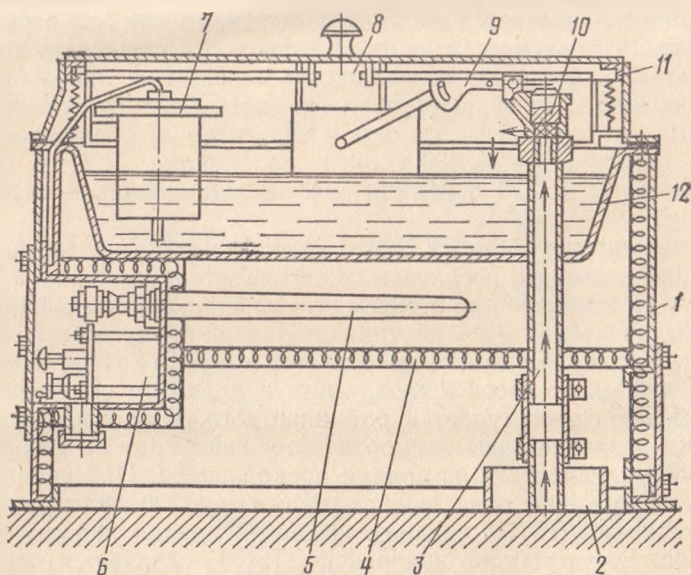


Рис. 8. Автопоилка АГК-4А:

1 — корпус; 2 — утеплительная труба; 3 — водоподводящая труба; 4 — изоляция; 5 — электронагревательный элемент; 6 — блок заземления; 7 — терморегулятор; 8 — разделитель; 9 — поплавковый механизм; 10 — клапан; 11 — крышка; 12 — поильная чаша.

застает поильное место и животное получает доступ к воде. По мере убывания воды из поильной чаши поплавки опускаются и клапан 10 открывает поступление ее в чашу до определенного уровня, после чего поплавки всплывают вверх и клапан 10 закрывается. Поступление и подогрев воды в поильной чаше происходят автоматически, по мере отбора ее животными. Обслуживает поилку дежурный электрик фермы: он периодически очищает поильную чашу от загрязнений. В летний период автопоилку от электрической сети отключают.

**Передвижная групповая автопоилка ВУК-3** предназначена для поения крупного рогатого скота в летних лагерях и на пастбищах, удаленных от источников воды. Состоит из цистерны вместимостью 3 м<sup>3</sup>, установленной на раме полуприцепа к трактору МТЗ, насоса для заполнения цистерны водой из открытого источника (приводится от ВОМ трактора), трубопроводов с двенадцатью автопоилками ПА-1А, устройства для установки трубопроводов с поилками в рабочее или транспортное положение. Цистерну заполняют водой из открытых водоисточников при помощи насоса или самотеком из водопровода. На месте поения поилку отсоединяют от трактора и устанавливают в рабочее положение. Поилка ВУК-3 обслуживает до 110 коров.

Нагрев воды во внутренних водопроводных сетях коровников в зонах с низкими температурами воздуха осуществляют электроводонагревателями ВЭП-600 (рис. 9, см. формулу). В зимний период вода из магистрали поступает в водонагревательный бак 2, нагревается электронагревательными элементами и подается в автопоилки 8. Степень нагрева ее на выходе из поилок контролируется термодатчиком, смонтированным на трубопроводе в самом холодном месте помещения, и может устанавливаться равной 283, 289 и 295 К. Когда нет расхода, вода циркулирует в замкнутой системе трубопроводов под действием насоса 7. Остывшая вода возвращается обратно в водонагревательный бак 2. Включение электронагревательных элементов и насоса при температуре воды ниже заданной и выключение их при превышении температуры автоматическое. При мощности электронагревателей 10 кВт и нагреве воды до 283 К производительность ВЭП-600 составляет 0,6 м<sup>3</sup>/ч.

**Комплект водопойного оборудования КВО-8А** (рис. 10) предназначен для круглосуточного бесперебойного поения овец подогретой водой до 281...289 К на овцеводческих комплексах с поголовьем 30 тыс. овец. Состоит из резервуара

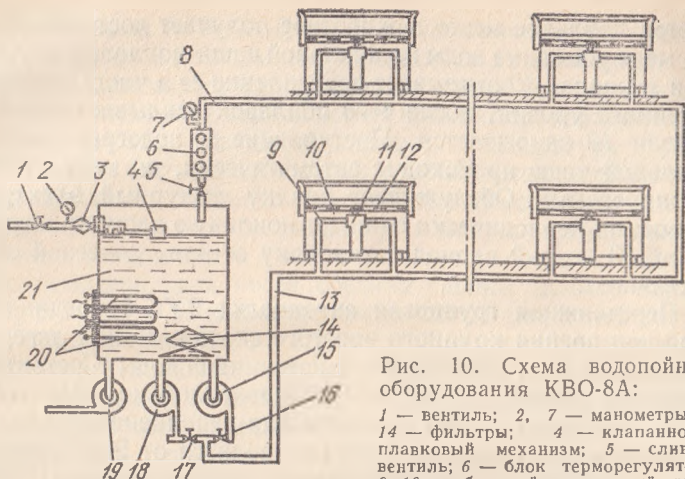


Рис. 10. Схема водопойного оборудования КВО-8А:

1 — вентиль; 2, 7 — манометры; 3, 14 — фильтры; 4 — клапанно-поплавковый механизм; 5 — сливной вентиль; 6 — блок терморегулятора; 8, 13 — обратный и напорный трубопроводы; 9 — теплообменник; 10 — чаша автопоилки; 11 — клапанный механизм; 12 — поильная чаша; 15, 18, 19 — резервный, рабочий и дренажный насосы; 16, 17 — вентили; 20 — электронагревательные элементы; 21 — резервуар.

21 вместимостью 12 м<sup>3</sup> с клапанно-поплавковым механизмом 4, электронагревательными элементами 20 и фильтром 14, рабочего 18, резервного 15 и дренажного 19 насосов, напорного 13 и обратного 8 трубопроводов, комплекта автопоилок КВЭ-0,5, ПКО-4 и шкафа управления. Вода из водопроводной сети через вентиль 1 и входной фильтр 3 поступает в резервуар 21. Клапанно-поплавковый механизм 4 автоматически поддерживает уровень воды в нем. При включении водонагревателей 20 рабочий насос 18 через выходной фильтр 14 подает подогретую воду в напорный трубопровод 13.

Проходя через теплообменники 9 автопоилок, она возвращается по обратному трубопроводу 8 в резервуар 21. Давление воды в трубопроводах измеряют при помощи манометров 2 и 7. Для поддержания необходимого давления в трубопроводах используют вентиль 5. Подогретая вода через отверстие между штоком и корпусом клапанного механизма 11 наполняет чашу автопоилки 10. По мере ее заполнения поплавок поднимается и шток клапанного механизма перекрывает отверстие в корпусе, прекращая доступ воды в чашу.

При расходе воды из чаши поилки ее уровень понижается, поплавок опускается вниз, давит на шток кла-

панного механизма, открывая отверстие в корпусе. При этом вода снова поступает в чашу. Время работы водонагревателей зависит от температуры воды и регулируется датчиками блока терморегулятора 6. Они отрегулированы у водонагревателя № 1 на 285...287 К, № 2 — 287...289 К, № 3 — 289...291 К. Управление водонагревателями автоматическое. При достижении верхнего уровня температуры воды контакты терморегуляторов отключают их, а при достижении нижних границ — включают.

Систему электронагрева включают при температуре воды ниже 281 К. В теплое время года насосную станцию и электронагреватели отключают. При этом водопроводная вода поступает из водопровода непосредственно в автопоилки. Мощность электронагревателей 45 кВт.

Санитарно-технические мероприятия при обслуживании оборудования водоснабжения и поения животных обеспечивают высокий уровень санитарного качества воды. Вода в процессе хранения в водонапорной башне и протекания по водопроводным трубам может загрязняться микрофлорой из окружающей среды. В связи с нерегулярной очисткой водонапорных башен и застаиванием микробная обсемененность воды возрастает в количествах, значительно превышающих допустимую. При отсутствии санитарного обслуживания чаши автопоилок бывают сильно загрязнены микрофлорой, которая проникает в водопровод, заселяет ближайшие к поилкам участки.

С целью предотвращения водных эпизоотий перед сдачей в эксплуатацию вновь смонтированную водопроводную сеть следует промывать потоком воды до тех пор, пока выходящая из нее вода не станет прозрачной. Затем необходимо провести дезинфекцию, для чего всю водопроводную сеть заполняют раствором хлорной извести, содержащей 20...40 г активного хлора в 1 л воды, и выдерживают его в трубах в течение 24 ч. После слива раствора весь трубопровод вновь промывает чистой водой до удаления запаха хлора.

Во время эксплуатации 2 раза в год (весной и осенью) следует проводить дезинфекцию водопроводной сети после очистки и гидроневматической промывки трубопроводов от механических отложений. При этом необходимо промыть и продезинфицировать внутренние поверхности напорных сооружений и баков.

Раз в месяц при проведении периодического технического обслуживания следует промыть чаши автопоилок 2...3%-ным раствором кальцинированной соды, после чего дважды

сполоснуть их чистой водой и протереть насухо. Подвесные желобковые поилки и их поплавковые камеры промыть струей свежей воды.

### **§ 3. УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ**

С целью улучшения качества воду подвергают осветлению для снижения мутности, обесцвечиванию, умягчению для удаления катионов кальция и магния, обессоливанию для снижения общего соледержания, обескремниванию, обезжелезиванию, дегазации для удаления растворенных в воде газов, дезодорации для удаления запахов и привкуса, а также обеззараживанию с целью уничтожения содержащихся в воде микроорганизмов. При этом применяют медленные и быстрые фильтры, осветлители и различные установки, выпускаемые промышленностью.

Бактерицидное облучение как безреагентный метод предупреждения водных эпидемий и эпизоотий, уничтожая микрофлору, не оказывает влияния на состав и свойства обеззараживаемой воды. При этом природные вкусовые и химические свойства ее не изменяются. Ультрафиолетовые лучи с длиной волны 200...280 нм уничтожают как вегетативные формы неспорообразующих видов бактерий, так и спорообразующие. Для обработки воды бактерицидным ультрафиолетовым излучением в системе водоснабжения животноводческих ферм и комплексов применяют установки открытого и закрытого типов (с непогружными и погружными источниками).

**Установка открытого типа** состоит из ванны с проточной водой и бактерицидной лампы с отражателем, обеспечивающим равномерное отражение излучения на поверхность воды. Поступающая в установку вода проходит через перегородку с отверстиями и равномерно распределяется по всему объему ванны, имеющей прямоугольную площадь сечения. При прохождении через отверстия вода завихряется, что способствует ее перемешиванию. У выходного патрубка установлена сплошная перегородка, обеспечивающая прохождение воды перед выходом из установки через зону наибольшей облученности. Ультрафиолетовое излучение от лампы и отражателя пронизывает медленно протекающую воду и обеззараживает ее.

В настоящее время разработаны две установки открытого типа: ОВ-3Н и УОВ-5Н с тремя и пятью излучателями

ДБ-60 пропускной способностью 8 и 12 м<sup>3</sup>/ч. В системе водопровода такие установки монтируют или перед насосной станцией второго подъема, или перед входом воды в резервную емкость.

**Установка закрытого типа** представляет собой камеру, состоящую из корпуса с нижней и верхней крышками, внутри которой в цилиндрическом кварцевом чехле помещена бактерицидная ультрафиолетовая лампа типа ДБ. Кварцевый чехол закрыт сверху и снизу съемными крышками, через которые к электродам лампы подводится напряжение. Для подвода и отвода воды на корпусе имеются входной и отводной патрубки. Контроль за работой установки осуществляют через смотровое стекло и контрольные краны. Для обеспечения спиралеобразного потока воды в корпусе на штоках размещена спираль. Лампу включают и выключают при помощи пусковой аппаратуры, установленной на камере облучателя.

Для обработки воды в водопроводную сеть включают последовательно несколько таких установок. Внутри корпуса протекает вода. В тонком слое движущейся спиралеобразно воды между стенкой корпуса и кварцевым чехлом происходит ее обеззараживание потоком бактерицидного излучения, создаваемого ультрафиолетовой лампой. Для удаления осадка с поверхности кварцевого цилиндрического чехла в установке имеются щетки, вращающиеся от потока воды и очищающие облучающую поверхность.

Промышленность выпускает пять типоразмеров установок закрытого типа: ОВ-1П, ОВУ-6П, ОВ-АКХ-1, ОВ-1П-РКС, ОВ-3П-РКС с пропускной способностью соответственно 3, 12, 30, 50 и 150 м<sup>3</sup>/ч. В установках ОВ-1П и ОВУ-6П установлены бактерицидные лампы ДБ-60, в установках ОВ-АКХ-1 — лампы ДРТ-1000. Установки ОВ-1П-РКС и ОВ-3П-РКС комплектуют бактерицидными лампами РКС-2,5 мощностью 2,5 кВт. Расходы электрической энергии на обеззараживание воды в этих установках составляют 0,02...0,08 кВт·ч на 1 м<sup>3</sup>.

**Электролизная установка «Поток»** (рис. 11) предназначена для обеззараживания прямым электролизом питьевых вод с содержанием хлоридов не менее 20 мг/л. Ее применяют в системах водоснабжения животноводческих комплексов и птицефабрик, сельских поселков, где экономически невыгодно строить и эксплуатировать традиционные очистные сооружения. Установка состоит из камеры обеззараживания 3, выпрямительного агрегата 2 и шкафа управления 1.

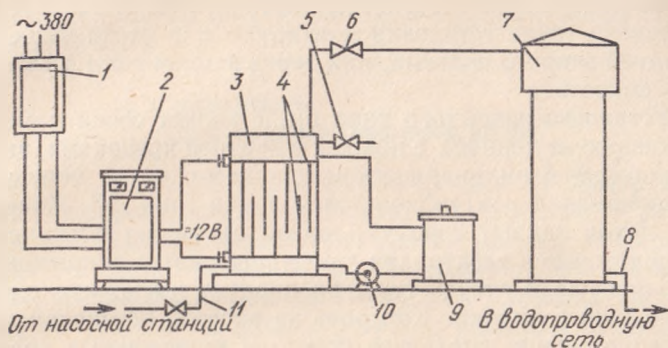


Рис. 11. Схема электролизной установки «Поток»:

1 — шкаф управления; 2 — выпрямительный агрегат; 3 — камера обеззараживания; 4 — кассеты катодов и анодов; 5 — кран для взятия проб; 6 — отводной патрубок с вентилем; 7 — емкость для выдерживания воды; 8 — трубопровод подачи воды в распределительную сеть; 9 — бак кислотного контура промывки; 10 — насос; 11 — подводящий патрубок с вентилем.

Камера обеззараживания имеет прямоугольное сечение, выполнена из стали. В нижней части камеры на боковых стенках смонтированы смотровые окна. Для подвода воды от насосной станции камера оборудована патрубком 11 с вентилем.

В верхней части камеры установлен кран 5 для отбора проб обеззараженной воды на анализ и выпуска воздуха при заполнении камеры водой. Внутри камеры обеззараживания установлена кассета электродов 4, состоящая из пакета чередующихся пластинчатых титановых катодов и анодов. Аноды имеют активное покрытие из двуокиси рутения. Одноименные электроды объединены общими токоподводами, которые выполнены из титана и при входе в камеру через крышку уплотнены сальниками. Кислотный контур предназначен для периодической промывки камеры обеззараживания 3%-ным раствором соляной кислоты с целью удаления отложений солей жесткости. Контур состоит из бака 9, шестеренчатого насоса 10 с приводом от электродвигателя и коммуникации трубопроводов, обеспечивающих циркуляцию раствора при промывке. В шкафу управления 1 установлена пусковая, блокировочная и сигнализирующая аппаратура.

Выпрямительный агрегат 2 обеспечивает электропитание установки от сети переменного тока 380/220 В. Обеззараживание воды происходит в результате действия активного хлора, получаемого в процессе электролиза из хлори-



находящихся в самой обрабатываемой воде. При прохождении воды через кассету электродов под действием постоянного электрического тока находящиеся в ней хлориды преобразуются в активный хлор. Полученный в результате прямого электролиза хлор и является обеззараживающим агентом. Вода после прохождения камеры обеззараживания должна выдерживаться не менее 30 мин в резервуаре чистой воды или в водонапорной башне, откуда периодически берут пробы для контроля качества обеззараживания. В зависимости от качества обеззараживаемой воды производительность установки находится в пределах 15...150 м<sup>3</sup>/ч. Мощность ее 7,6 кВт. Рабочее напряжение на электродах до 12 В, при этом сила тока не превышает 600 А. Допустимое давление воды в обеззараживающей камере до 0,5 МПа.

Электролизная установка ЭН-25 (рис. 12) предназначена для получения обеззараживающего реагента — раствора гипохлорита натрия путем электролиза поваренной соли. По своей бактерицидной эффективности гипохлорит натрия равноценен действию жидкого хлора и хлорной извести. Установку используют для обеззараживания воды в систе-

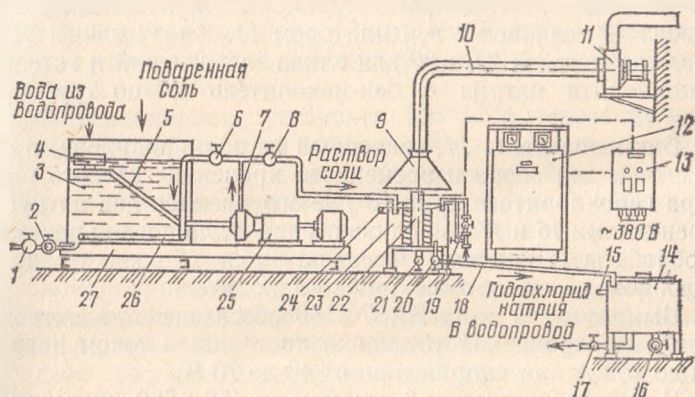


Рис. 12. Конструктивно-технологическая схема электролизной установки ЭН-25:

1, 16 — сливные вентили; 2 — вентиль продувки; 3 — бак-растворитель; 4 — поплавок; 5 — трубопровод; 6 — вентиль перемешивания раствора; 7 — напорный патрубок насоса; 8 — вентиль перекачки раствора в электролизер; 9 — зонтик; 10 — воздуховод; 11 — вентилятор; 12 — выпрямительный агрегат; 13 — шкаф управления; 14 — бак-накопитель; 15 — патрубок для промывки; 17, 20 — вентили выхода гипохлорита натрия; 18 — трубопровод слива гипохлорита натрия; 19 — вентиль промывки электролизера; 21 — вентиль слива осадка; 22 — кассета; 23 — электролитическая ванна; 24 — патрубок перелива; 25 — насос; 26 — трубчатая решетка; 27 — рама.

мах водоснабжения животноводческих комплексов, а также для обеззараживания сточных вод. Состоит из растворного узла, электролизера, бака-накопителя, выпрямителя тока, шкафа управления, системы вентиляции. Установку располагают в отапливаемом помещении.

Растворный узел состоит из бака-растворителя 3 вместимостью 1,5 м<sup>3</sup> сварной конструкции из нержавеющей стали, установленного на общей раме 27 с насосом 25. На дне бака установлена трубчатая решетка 26 с отверстиями, подсоединенная трубопроводом с вентилем 6 к нагнетательному патрубку 7 насоса 25. Поплавок 4 через трубопровод 5, присоединенный к всасывающему патрубку насоса, предназначен для забора жидкости в верхней части бака. В нижней части бака установлены сливной вентиль 1 и вентиль 2 для промывки или продувки воздухом вентиля 1 при его засорении.

Насос напорным патрубком через вентиль 6 соединен с решеткой 26, а через вентиль 8 трубопроводом с ванной электролизера. Электролизер состоит из электролитической ванны 23, выполненной из полипропилена и установленной в сварной корпус. В ванне установлена кассета 22, состоящая из пакета графитовых электродов. На отбортовке ванны установлен вытяжной зонтик, который при помощи воздуховода 10 соединен с вентилятором 11. Внизу ванны установлены вентили 21 и 20 для слива загрязнений и готового гипохлорита натрия в бак-накопитель 14 по трубопроводу 18.

Бак-накопитель 14, сваренный из полипропилена, предназначен для сбора и временного хранения готового раствора гипохлорита натрия. В дне его имеются два патрубка с вентилями 16 и 17 для слива осадка и для подачи раствора в обрабатываемую воду. Через патрубок 15 подают воду из водопровода для промывки бака-накопителя.

Выпрямитель типа ВА370-150 обеспечивает электропитание электролизной установки постоянным током нагрузки до 150 А при напряжении от 40 до 70 В.

В бак-растворитель 3 загружают 450...500 кг поваренной соли, заливают воду и при помощи насоса перемешивают до получения концентрации раствора 320...380 г/л. Полученный раствор насосом 25 перекачивают из бака-растворителя 3 в ванну электролизера 23, где его разбавляют водопроводной водой до концентрации 100...120 г/л, открыв вентиль 19. На пакет электродов подают напряжение от выпрямителя. Под действием постоянного тока в узких

визорах между электродами происходит электролитическое разложение поваренной соли с образованием гипохлорита и выделением газообразного водорода, который через вытяжную систему вентилятором 11 выбрасывается в атмосферу. После окончания цикла электролиза полученный раствор гипохлорита сливают через вентиль 20 и трубопровод 18 в бак-накопитель 14, из которого через патрубок с вентилем 17 раствор гипохлорита натрия дозированно поступает в обрабатываемую воду.

Во время электролиза раствор в ванне нагревается, поэтому система охлаждения водопроводной водой должна быть включена. Цикл электролиза длится 10...12 ч при напряжении 55...60 В и силе тока 130...140 А. При этом концентрация активного хлора в готовом растворе составит 10...12 г/л.

При введении гипохлорита натрия в водопроводную воду в ней образуется хлорноватистая кислота. Именно эта кислота занимает ведущее место в механизме бактерицидного действия хлора. Для обеззараживания воды в большинстве случаев достаточно 1...3 мг хлора на 1 л. Производительность установки ЭН-25 по активному хлору составляет 25 кг в сутки. Удельный расход соли на 1 кг активного хлора составляет 8...12 кг. Потребляемая мощность 16 кВт, а удельный расход электроэнергии на 1 кг активного хлора 8...10 кВт·ч.

**Электрохимическая установка УВ-0,5М** предназначена для комплексной очистки воды из поверхностных источников на фермах с суточной потребностью до 10 м<sup>3</sup>. Используя метод электрокоагуляции без применения химических реактивов, установка осветляет, обесцвечивает и умягчает исходную воду, удаляя из нее соединения железа, кремния, консервирует ионированием, обеспечивая сохранность свойств воды в течение месяца. Состоит из фильтра дезодорации, фильтра-электролизера, фильтра грубой очистки, серебряного электролизера, гипохлоритного узла и пульта управления.

Исходная вода в фильтре грубой очистки, заполненном керамзитом и антрацитом, проходит первичную очистку от грубых примесей и поступает в фильтр-электролизер. Здесь под действием постоянного тока растворяется алюминий с образованием гидроокиси, которая сорбирует тонкодисперсные и бактериальные загрязнения. В фильтре, состоящем из слоев песка, керамзита и антрацита, удерживаются загрязнения и образовавшиеся хлопья гидроокиси.

В фильтре дезодорации из очищенной воды удаляются запахи и привкусы. Серебряный электролизер используют для консервирования воды, обрабатывая ее ионами серебра. Потребляемая мощность установки до 2,5 кВт.

В установках для хлорирования воды используют газообразный хлор или растворы, содержащие активный хлор, — хлорной извести, гипохлорита натрия и др. Нормальная доза хлора для хлорирования артезианских вод не должна превышать 3 мг/л. Концентрация остаточного свободного хлора в воде резервуара чистой воды должна быть не менее 0,3 и не более 0,5 мг/л. Для хлорирования воды из поверхностных источников требуются повышенные дозы хлора (3...6 мг/л), так как значительная часть его идет на окисление органических веществ, коагуляцию и ее обезцвечивание.

Хлор поступает на станции в металлических баллонах в сжиженном состоянии по 25, 40 или 100 кг. Его вводят в воду в виде газа или хлорной воды. Для дозирования хлора применяют вакуумные дозаторы-хлораторы ЛК-10, ЛК-11 системы Л. А. Кульского и др.

Обеззараживание воды хлорированием имеет ряд недостатков: токсичность хлора и трудность транспортировки, необходимость постоянного контроля, ухудшение вкуса воды, неприятный запах при избытке остаточного хлора.

#### § 1. ПОТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ

Корма для животных и птицы должны быть питательными, вкусными, чистыми, легкопереваримыми и хорошо усваиваемыми, не содержать в себе примесей и веществ, вредных для здоровья или неблагоприятно влияющих на качество продукции. Механизация приготовления кормов облегчает труд животноводов и повышает его производительность, позволяет получать корма высокого качества, обеспечивающие высокую продуктивность животных и качество получаемой продукции при снижении ее себестоимости.

Приготовление кормов повышает их усвояемость, сокращает расход энергии на жевание, предупреждает заболевания животных, уничтожает вредное влияние некоторых кормов на организм животных. В животноводстве применяют грубые, сочные и концентрированные корма, травяную и сенную муку, комбикорма, карбамидный концентрат и различные обогатительные добавки. Каждый вид корма имеет свои специфические физико-механические свойства, поэтому для их обработки при приготовлении применяют различные машины.

Для обеспечения комплексной механизации приготовления кормов к скармливанию в кормоцехах создают поточные технологические линии (ПТЛ) из машин, соответствующих каждому виду корма.

Грубые корма — солома, сено, мякина, тростник, стебли кукурузы, шелуха семян ряда культур — содержат до 40% труднопереваримой клетчатки и без подготовки плохо поедаются животными. Для улучшения поедаемости их подвергают измельчению и тепловой обработке. Биологические (дрожжевание, ферментная обработка), химические (кальцинирование, ощелачивание, обработка аммиачной водой) и баротермические (осахаривание) способы обработки соломы повышают не только поедаемость, но также переваримость и питательность.

При измельчении соломы и сена размер резки должен быть для крупного рогатого скота 40...50 мм, лошадей

30...40 мм, овец 20...30 мм. При смешивании с сочными кормами готовят более мелкую резку — 5...10 мм. Приготовление к скармливанию соломы осуществляют по следующим основным технологическим схемам: измельчение — смешивание; измельчение — запаривание — смешивание; измельчение — термохимическая (ферментная) обработка — смешивание.

Солому из скирды сначала измельчают и загружают навесным фуражиром ФН-1,4 в самосвальное транспортное средство, затем привозят к кормоцеху и сгружают на платформу или в бункер питателя-дозатора. Далее она дозированно подается для соответствующей обработки.

Линия измельчения соломы ЛИС-3 (рис. 13, а) предназначена для измельчения соломы и сена любой влажности в тюках, рулонах и россыпью. Состоит из питателя-загрузчи-

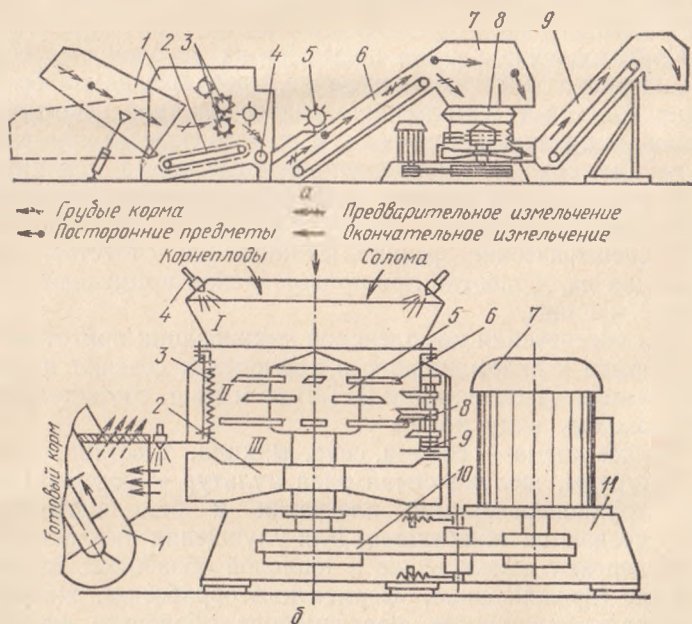


Рис. 13. Схема технологической линии ЛИС-3 для обработки соломы: а — линия ЛИС-3: 1 — питатель-измельчитель; 2 — конвейер; 3 — режущие барабаны; 4 — шнек; 5 — битер; 6 — транспортер; 7 — головка; 8 — измельчитель-смеситель ИСК-3; 9 — выгрузной транспортер; б — схема измельчителя-смесителя кормов ИСК-3: 1 — выгрузной транспортер; 2 — швырялка; 3 — дека; 4 — форсунка; 5 — ротор; 6 — нож; 7 — электродвигатель; 8 — зубчатый нож; 9 — шибер; 10 — привод; 11 — рама; 1, 11, 111 — приемная, рабочая и выгрузная камеры.

ва кормов 1 (ПЗМ-1,5), транспортера-дозатора 6, измельчителя-смесителя 8 (ИСК-3), электрошкафа. Из транспортного самосвального средства солома выгружается на лоток питателя 1. Свободный конец лотка при помощи гидросистемы поднимается вверх. Солома сгружается на конвейер 2 и транспортером подается к режущим барабанам 3, где предварительно измельчается. Затем она падает на шнек 4, которым подается на транспортер 6. Перемещаясь по нему, слой соломы выравнивается при помощи битера 5 и поступает через отделитель камней и металлических примесей в измельчитель-смеситель ИСК-3. Измельченная масса крыльчаткой выбрасывается на выгрузной транспортер и далее подается в запарник-смеситель или в транспортное средство. За час чистого времени ЛИС-3 измельчает до 3 т соломы влажностью 20% и до 5 т влажностью 40%. Установленная мощность электродвигателей 61,9 кВт.

*Измельчитель-смеситель ИСК-3* (рис. 13, б) предназначен для измельчения и смешивания кормов в технологических линиях по приготовлению кормовых смесей, для измельчения соломы, веточного корма и других грубых кормов. Состоит из рамы 11, ротора 5 с ножами и молотками и нижнем ярусе, деки 3, выгрузного транспортера 1 и электродвигателя 7 с приводом 10 ротора. Корпус и рабочие органы ротора образуют три камеры: I — приемную, II — рабочую и III — выгрузную. Измельчаемые грубые корма подают в приемный бункер, откуда они попадают в рабочую камеру. При вращении ротора с частотой  $980 \text{ мин}^{-1}$  материал измельчается ножами верхнего яруса на противорезущих ножах. Под действием силы тяжести и воздушного потока корм опускается вниз и измельчается длинными ножами во втором и зубчатыми ножами в третьем и четвертом рядах на соответствующих противорезах. Измельченный материал опускается в выгрузную камеру и швырялкой выбрасывается на выгрузной транспортер 1. Степень измельчения регулируют изменением числа ножей на роторе и противорезов.

В режиме измельчения на роторе устанавливают четыре укороченных ножа в первом ряду, два или четыре длинных ножа во втором ряду и два или четыре зубчатых ножа в третьем и четвертом рядах. Камеру измельчения комплектуют шестью пакетами противорезов. В режиме смешивания ИСК-3 комплектуют шестью деками. На роторе устанавливают четыре укороченных ножа в первом ряду, два длинных ножа в третьем и два зубчатых ножа в четвертом

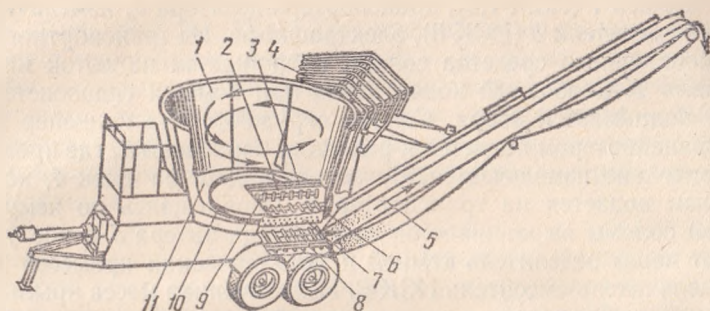


Рис. 14. Схема работы измельчителя ИРТ-165-01:

1 — загрузочный бункер; 2 — молоток ротора; 3 — отсекабель; 4 — щит бункера; 5, 8 — наклонный и горизонтальный транспортеры; 6 — гребенка; 7 — решето; 9 — ротор молотковый; 10 — ребро направляющей спирали; 11 — днище.

ряду. При необходимости доизмельчения корма устанавливают в камере измельчения три противореза и три деки.

При попадании в рабочую камеру твердого постороннего предмета подпружиненные пакеты противорезающих ножей при ударе поворачиваются и выходят наружу. После падения твердого предмета в выгрузную камеру ножи вновь автоматически занимают рабочее положение. Пропускная способность ИСК-3 при измельчении соломы до 5 т/ч, а при смешивании с сочными кормами до 25 т/ч. Установленная мощность электродвигателя 40 кВт.

Измельчитель рулонов и тюков типа ИРТ-165 предназначен для измельчения соломы, сена и других грубых кормов, заготовленных в рулонах и тюках, обвязанных шпагатом, или в рассыпном виде и подачи измельченной массы в транспортные средства. При измельчении тюков, обвязанных проволокой, ее необходимо предварительно удалить. Выпускают в двух модификациях: передвижной ИРТ-165-01, стационарный ИРТ-165-02.

*Измельчитель ИРТ-165-01* (рис. 14) состоит из рамы на колесном ходу, вращающегося загрузочного бункера 1 с приводом, ротора 9 с 40 шарнирно подвешенными молотками и сменным решето 7, горизонтального 5 и наклонного ленточного выгрузного 8 транспортеров. Днище бункера, по которому измельчаемый материал подается на ротор, включает дефлектор, направляющую спираль, люки, гребенку и отсекабель. При вращении бункера дефлектор предотвращает зависание измельчаемого материала, отделяя его от стенок бункера. Направляющая спираль смеща-



от его к центру, обеспечивая равномерную загрузку ротора по длине. Люки служат для доступа к ротору при загруженном бункере. На гребенке происходит измельчение материала, а отсекабель регулирует подачу материала на ротор. Ротор включает вал с дисками, на четырех шкворнях которого шарнирно подвешены дробильные молотки. Сменные решета с диаметром отверстий 20, 50, 75 мм способствуют измельчению корма, удалению измельченной массы. Их перестановкой регулируют степень измельчения корма. Измельчитель агрегируют с трактором Т-150К.

Грубый корм грейферным погрузчиком или стогометателем загружают во вращающийся бункер, который равномерно подает его к вращающемуся с частотой  $2000 \text{ мин}^{-1}$  измельчающему ротору. Корм подвергается ударному воздействию молотков, увлекается ими и отбрасывается вниз на решетку, пройдя через отверстия которой подается на горизонтальный транспортер, а наклонным транспортером подается в накопитель или транспортное средство.

ИРТ-165-02 отличается от ПРТ-165-01 рамой под приводное устройство от электродвигателя мощностью 160 кВт и наличием электрошкафа.

Пропускная способность при измельчении рулонов сена влажностью 20% и сменном решете с отверстиями 75 мм составляет 16 т/ч. Обслуживает измельчитель тракторист-оператор.

**Технологическая линия для обработки соломы ЛОС-1** (рис. 15) предназначена для обработки соломы каустической или кальцинированной содой термохимическим способом с целью повышения ее питательной ценности до 0,4 корм. ед. Ее можно применять в кормоцехах для крупного рогатого скота при добавлении обработанной соломы в рассыпные кормосмеси или в кормоцехах по производству брикетированных кормов на базе оборудования АВМ-1,5, ОПК-2, ОНК-1,5.

Линия ЛОС-1 состоит из линии измельчения соломы ЛИС-3 (1...3), пневмотранспортеров, бункера-дозатора соломы 4 (БД-2), смесителя-реактора 6, оборудования для приготовления и дозирования раствора реагента ООЦ-2 (7...10), пульта управления. Для обработки соломы применяют едкий натр улучшенный (жидкий), едкий натр марки РР (жидкий), едкий натр марки ТР (твердый, чешуированный), кальцинированную соду первого сорта.

Оборудование для приготовления и дозирования щелочи ООЦ-2 состоит из загрузочного устройства 7, реактора

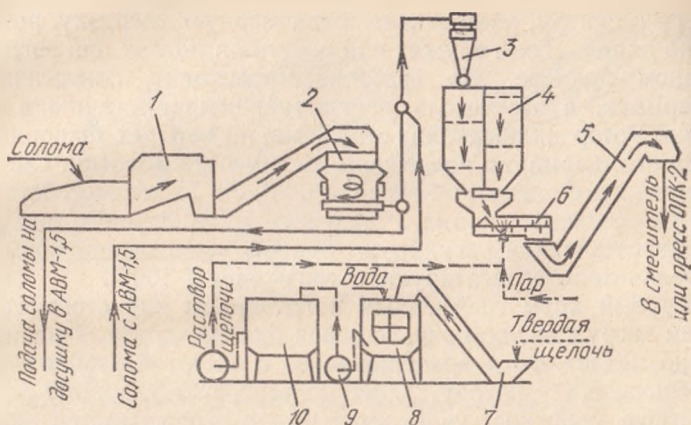


Рис. 15. Схема технологической линии ЛЭС-1:

1 — питатель-измельчитель; 2 — измельчитель-смеситель ИСК-3; 3 — циклон; 4 — бункер-дозатор соломы; 5, 7 — транспортеры; 6 — смеситель-реактор; 8 — реактор; 9 — насос; 10 — расходная емкость.

8 с мешалкой и электроподогревателем для получения раствора, насоса 9 для перекачивания раствора в расходную емкость 10, насоса-дозатора, подогревателя рабочего раствора.

Необходимое количество реагента (едкий натр, кальцинированная сода) засыпают в загрузочную воронку и подают в реактор 8, куда предварительно залит определенный объем воды. В нем при помощи мешалки получают 30...45%-ный раствор с электроподогревом его. Затем этот раствор насосом перекачивают в расходную емкость 10, откуда насосом-дозатором он подается в подогреватель, где нагревается до 353...363 К и далее — в блок-распылитель смесителя-реактора 6.

Солому загружают в питатель 1 (ПЗМ-1,5М), в котором она предварительно измельчается и подается в измельчитель-смеситель 2 (ИСК-3). Соломенная резка пневмотранспортером подается в бункер-дозатор 4, из которого поступает в смеситель-реактор 6. Одновременно в него насосом-дозатором 9 подается раствор щелочи из расходной емкости 10 оборудования ООЩ-2. Пар берут от котельной или котла-парообразователя. В смесителе-реакторе солома под действием лопастей, расположенных на валу по винтовой линии, перемешивается и равномерно обрабатывается реагентом и паром. После этого солома подается на ленточный транспортер 5 для подачи на смешивание с другими

кормами в кормоцехе или в оборудовании прессования кормов ОПК-2А для получения из нее брикетов с включением в их состав комбикормов. При приготовлении брикетов из влажной соломы после измельчения ее подсушивают до влажности 18% на агрегате АВМ-1,5А. Готовые брикеты хранят в оборудовании ОНК-1,5.

Производительность ЛОС-1 до 2 т/ч. На 1 т соломы расходуют до 60 кг реагента и 50 кг пара. Установленная мощность 88 кВт, обслуживает линию оператор.

Силос на фермах и комплексах крупного рогатого скота включают в состав кормовой смеси, для чего используют поточную технологическую линию (ПТЛ) в составе питателя-погрузчика ПЗМ-1,5 (бункер-дозатор БДК-Ф-70-20, кормораздатчик-питатель КП-10) и дозатора стебельчатых кормов ДСК-30.

В свиноводстве для включения в многокомпонентную смесь силоса зимой и зеленой массы летом в состав ПТЛ включают кормоприемник-питатель КП-10 или другие, измельчитель кормов «Волгарь-5А», транспортер ТС-40С и запарник-смеситель. Силос из траншеи при помощи погрузчика ПСС-5,5 загружают в самосвальное транспортное средство, привозят к кормоцеху и сгружают на платформу ПЗМ-1,5 или в бункер другого дозатора. Далее корм дозированно подается в измельчитель «Волгарь-5А», где мелко измельчается и транспортером загружается в запарник-смеситель, и затем в составе многокомпонентной смеси скармливается животным.

**Измельчитель кормов «Волгарь-5А»** (рис. 16) предназначен для измельчения силоса, зеленой массы, отмытых корнеплодов и грубых кормов. Состоит из подающего 8 и нажимного 3 транспортеров, режущего ножевого барабана 2, шнека 1, аппарата вторичного измельчения 10, рамы, электродвигателя с механизмом передачи.

Корм, равномерно подаваемый с кормоприемника-питателя на подающий транспортер 8, поступает к режущему барабану 2. На подходе к противорежущей пластине он уплотняется и удерживается при отрезании ножами вращающегося барабана нажимным транспортером 3. Режущий барабан измельчает корм до частиц 20...80 мм. Резка падает на шнек 1, который транспортирует ее вдоль оси вала в камеру аппарата вторичного измельчения, где она доизмельчается вращающимися ножами на частицы длиной 2...10 мм и выбрасывается через окно в приямок на транспортер для подачи в смеситель или в транспортное средство.

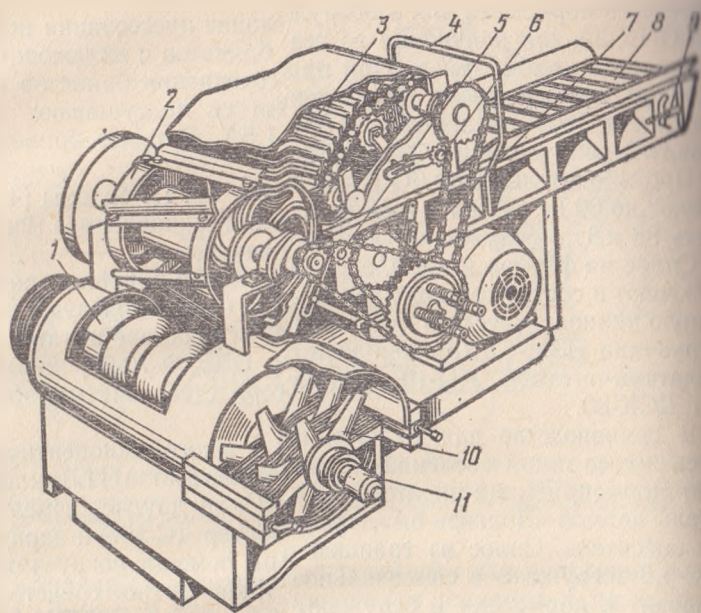


Рис. 16. Измельчитель кормов «Волгарь-5А»:

1 — шнек; 2 — режущий барабан; 3, 8 — нажимной и подающий транспортеры; 4 — механизм управления подающим транспортером; 5, 6, 7 — натяжные звенья; 9 — натяжной винт; 10 — аппарат вторичного измельчения; 11 — автомат отключения.

Для предотвращения поломок ножей при попадании посторонних предметов измельчитель имеет автомат отключения электродвигателя. Степень измельчения корма регулируют, изменяя угол между подвижными ножами вторичного измельчения и загнутым концом витка шнека. Для птиц угол между лезвием первого подвижного ножа и концом витка шнека устанавливают равным  $9^\circ$  по направлению вращения, для свиней —  $52^\circ$  против направления вращения. Все последующие подвижные ножи в обоих случаях устанавливают по спирали через  $52^\circ$ .

При мощности электродвигателя 22 кВт «Волгарь-5А» развивает производительность до 7 т/ч на силосе и зеленой массе и до 1,5 т/ч на соломе.

Корнеплоды и картофель перед скармливанием моют, измельчают и смешивают. Корнеплоды, кроме мелких, корням скармливают в целом виде, а свиньям и птице — в измельченном. Картофель крупному рогатому скоту скармливают сырым в измельченном виде, а свиньям — вареным

в смеси с другими кормами. Толщина резки для крупного рогатого скота должна быть 10...15 мм, телятам — 5...10, свиньям — 5...10, птице — 3...4 мм. Корнеплоды во избежание порчи готовят не ранее чем за 2 ч до скармливания.

В кормоцехе молочных ферм в состав ПТЛ для приготовления корнеплодов входят завальные ямы, транспортер ТК-5Б (ТК-5), наклонный транспортер ТС-40К, измельчитель-камнеуловитель-мойка ИКМ-5, дозатор сочных кормов ДС-15. Привезенные к кормоцеху корнеклубнеплоды стружат в завальные ямы, откуда их транспортерами ТК-5Б и ТС-40К подают на мойку в ИКМ-5. Вымытые и измельченные дозатором ДС-15 корнеплоды подают на смешивание с другими кормами и в виде смеси скармливают животным.

В кормоцехах свиноферм в состав ПТЛ включают завальные ямы, транспортеры ТК-5Б (ТК-5), ТС-40К, мойку-измельчитель ИКС-5М (ИКМ-5) и запарник-смеситель С-12 (С-3, С-7). При запаривании картофеля вместо мойки-измельчителя в ПТЛ включают картофелезапарочный агрегат АЗК-3 (ЗПК-4).

Измельчитель-камнеуловитель-мойка ИКМ-5 (рис. 17) предназначен для отделения от корнеклубнеплодов загрязнений (камней), их мойки и измельчения на частицы

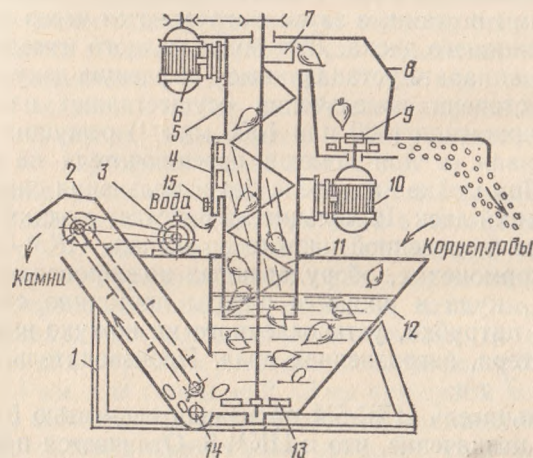


Рис. 17. Схема измельчителя-камнеотделителя-мойки ИКМ-5:

1 — рама; 2 — транспортер-камнеудалятель; 3, 6, 10 — электродвигатели; 4 — коллектор подвода воды; 5 — кожух шнека-мойки; 7 — выбрасыватель; 8 — крышка измельчителя; 9 — измельчитель; 11 — шнековая мойка; 12 — мосная ванна; 13 — крылач; 14 — лок; 15 — вентиль.

межоточного бункера одной или нескольких молотковых дробилок типа КДУ-2 (КДМ-2, ДБ-5 и других), циклона, распределительного шнека, бункеров для накопления и хранения размолотых кормов с устройством для механизированной выгрузки и загрузки в транспортные средства.

Фуражное зерно из склада загружают в завальную яму, откуда норией оно подается в промежуточный бункер, ссыпается в дробилку и размалывается. Дерь пневмотранспортером направляется в циклон, ссыпается в распределительный шнек и загружается в соответствующий бункер. В кормоцехе фураж включают в многокомпонентную смесь и в ее составе скармливают животным.

**Безрешетная дробилка ДБ-5** (рис. 18) для измельчения фуражного зерна состоит из измельчителя 15 молоткового типа, загрузочного 9 и выгрузного 1 шнеков, шкафа управления. Измельчитель 15 состоит из ротора с шарнирно подвешенными 120 молотками, корпуса, загрузочного бункера 10, разделительной камеры 8, рамы и электродвигателя. Внутренняя цилиндрическая поверхность корпуса выложена регулируемыми деками.

Бункер 10 имеет загрузочную горловину. В нижней части установлена регулируемая заслонка 12 с приводом. Для улавливания металлических примесей на наклонной скатной стенке установлена батарея постоянных магнитов 13. По высоте в бункере расположены датчики 11 нижнего и верхнего уровней, посредством которых включается и выключается загрузочный шнек 9.

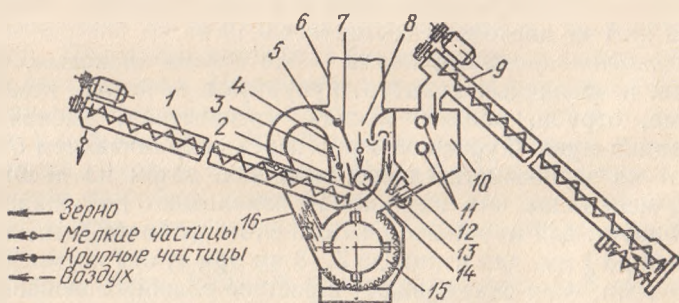


Рис. 18. Схема дробилки ДБ-5:

1, 9 — выгрузный и загрузочный шнеки; 2 — возвратный канал; 3 — заслонка; 4 — окно прохода готового продукта; 5 — дефлектор; 6 — фильтр; 7 — козырек; 8 — разделительная камера; 10 — бункер; 11 — датчики уровней; 12 — заслонка; 13 — батарея постоянных магнитов; 14 — шнек; 15 — измельчитель; 16 — кормопровод.

Разделительная камера 8 обеспечивает сепарирование измельченных частиц по размерам с направлением на повторное измельчение крупной фракции. Внутри нее выполнены два канала: канал 2 для возврата крупной фракции в дробильную камеру и канал для рециркуляции воздуха. Камера имеет основную заслонку 3 и удлиняющий козырек 7. Основная заслонка имеет восемь фиксированных положений, а удлиняющий козырек — четыре. Изменением их положения при помощи рычагов добиваются необходимой крупности помола.

На верхней части разделительной камеры крепят тканевый фильтр 6 для частичного сброса циркулируемого в дробилке воздуха. В нижней части ее установлен шнек 14 для выгрузки готового продукта с приводом от электродвигателя дробилки, закрепленного на раме. Загрузочный и выгрузной шнеки приводятся в движение индивидуальными электродвигателями. Зерно из вороха или завальной ямы загрузочным шнеком 9 подается в бункер 10, течет мимо батареи магнитов 13 и поступает в дробильную камеру. В ней под действием ударов молотками и ударов о деки зерно разрушается, воздушным потоком выбрасывается в разделительную камеру 8. Крупные частицы по возвратному каналу 2 возвращаются в дробильную камеру на повторное измельчение, а основная масса измельченного корма шнеком 14 подается в выгрузной шнек 1 и далее наружу. Воздух по каналу рециркуляции возвращается в дробильную камеру. Избыток его через тканевый фильтр 6 сбрасывается наружу.

Мощность дробилки 32,2 кВт обеспечивает пропускную способность до 6 т/ч.

Универсальная кормодробилка КДУ-2 предназначена для измельчения фуражного зерна, грубых и сочных кормов, вымытых корнеплодов. Состоит из рамы, основного и нажимного транспортеров, режущего барабана, загрузочного бункера, дробильной камеры с молотковым барабаном, вентилятора, циклона с шлюзовым затвором, пылеуловителя, электродвигателя с системой передач и другого электрооборудования. Для улавливания металлических включений КДУ-2 имеет верхний и нижний магнитные сепараторы.

Зерно или другие сыпучие корма из приемного бункера через регулируемую заслонкой щель дозированно проходят мимо магнитного сепаратора в дробильную камеру, где под воздействием молотков вращающегося ротора на деках и решете размалываются. Измельченный корм проходит через

отверстия сменного решета, воздушным потоком всасывается в вентилятор и подается в циклон, из которого шлюзовым затвором выводится в мешки или в накопительную емкость. Обработанный воздух через пылеуловитель возвращается в дробилку, предотвращая потери и запыление воздуха. Крупность помола регулируют перестановкой сменного решета. С увеличением диаметра отверстий крупность помола увеличивается, и наоборот.

При приготовлении сеной муки (в свиноводстве) сено высокого качества кормоприемником-питателем загружают на основной транспортер, которым оно при помощи нажимного транспортера подается к измельчающему барабану. Образовавшаяся сеновая резка поступает в дробильную камеру и размалывается в муку, которая поступает в циклон, а затем в питатель сеной муки ПСМ-10. Далее транспортером ТС-40С муку подают в запарник-смеситель для включения в многокомпонентную кормовую смесь.

Зеленые и влажные корма кормоприемником-питателем загружают на транспортер КДУ-2. Затем они подаются к режущему барабану, измельчаются и дробильным барабаном выбрасываются через дефлектор на площадку. При настройке на такой вариант работы сменное решето снимают, вместо него устанавливают выбросную горловину, а вместо всасывающего трубопровода крепят дефлектор. В этом случае пневмосистема разомкнута. Воздушный поток из дробильной камеры выбрасывается вместе с измельченным кормом. Производительность дробилки при измельчении зерна 2 т/ч, сена 0,8 т/ч, корнеплодов 7 т/ч. Установленная мощность электродвигателя 30 кВт.

## § 2. ДОЗАТОРЫ И СМЕСИТЕЛИ КОРМОВ

Кормовые смеси должны быть приготовлены строго по рецепту. При производстве комбикормов отклонения доз от рецептурного состава по массе допускают в пределах не более  $\pm 1,5\%$ , сочных кормов (силос, корнеплоды)  $\pm 3,5\%$ , жидких кормов  $\pm 2,5\%$ , минеральных добавок  $\pm 1\%$ . При подготовке влажных рассыпных кормосмесей отклонения от рецепта допускают для грубых кормов  $\pm 15\%$ , концентрированных кормов  $\pm 5\%$ . Степень неравномерности (неоднородности) смешивания для отдельных компонентов допускается в два раза больше установленной предельной нормы отклонения при дозировании этого компонента.

Различают сухие смеси (комбикорма) влажностью 13...15%, влажные рассыпные — 45...70%, жидкие (текущие) — 75...85%.

**Дозирование** — это процесс отмеривания заданного количества материала (порции) с требуемой точностью. Степень точности определяется зоотехническими и технологическими требованиями и является важным фактором в повышении продуктивности и состояния животных. Устройства, предназначенные для отмеривания и выдачи заданной дозы, называют дозаторами. Способы дозирования (объемное или массовое), а также свойства дозируемых материалов влияют на конструктивные особенности дозаторов.

**Барабанный дозатор** (рис. 19, а) устанавливают под бункерами для сыпучих кормов. Дозатор состоит из корпуса 2, в цилиндрической камере которого установлен вращающийся, ребристый, желобчатый или лопастной барабан 1. Расход регулируется изменением частоты вращения барабана, реже — изменением длины рабочей части барабана, иногда изменением объема желобов.

**Тарельчатый дозатор** (рис. 19, б) применяют при обогащении кормовых смесей микродобавками в малых дозах при производстве премиксов, а также в кормоцехах при дозировании сухих сыпучих добавок. Материал из бункера 1 поступает на вращающийся диск 2, с которого сталкивается скребком 3. Высота слоя на диске регулируется манжетой 4, ограничивающей выход материала на диск. При подъеме манжеты расход материала увеличивается, при опускании — снижается.

**Шнековый дозатор** (рис. 19, в) применяют для дозирования зерна, комбикорма, измельченных корнеплодов и других порошкообразных и мелкокусковых материалов. Дозатор можно устанавливать горизонтально или наклонно. Чтобы обеспечить постоянство подачи, используют шнек с переменным шагом, который уменьшается в сторону разгрузки. Материал при этом несколько уплотняется и выходит из дозатора с более постоянным объемом. Расход регулируют изменением частоты вращения шнека 2 в корпусе 1. При увеличении частоты расход увеличивается, и наоборот. Количество шнеков может быть от 1 до 6 и более.

**Ленточный дозатор** (рис. 19, г) применяют при дозировании плохосыпучих, а также влажных и слеживающихся материалов. Устанавливают горизонтально или наклонно. Верхняя часть ленты 2 движется на опорных роликах или скользит по неподвижному металлическому настилу. Вдоль



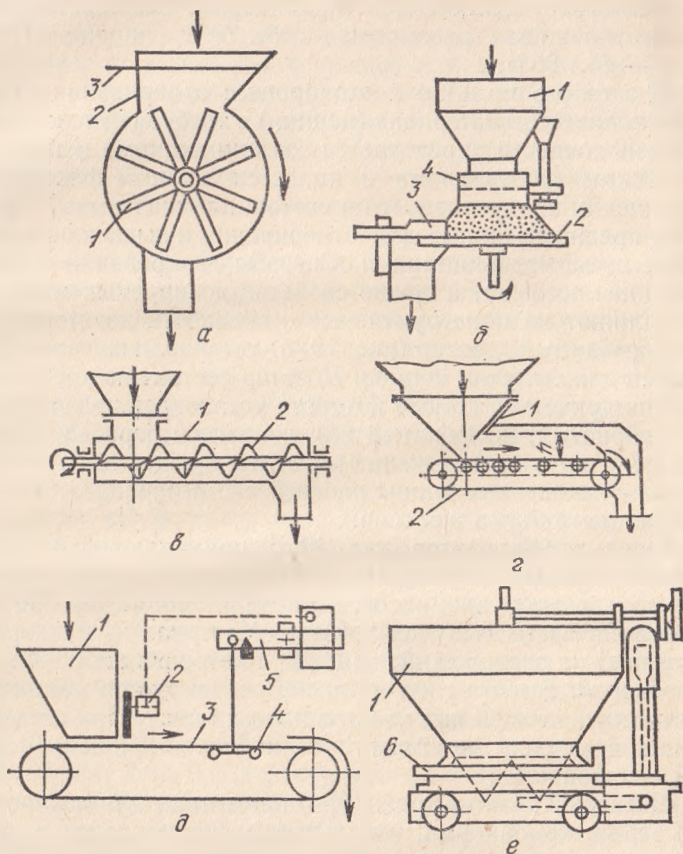


Рис. 19. Схемы дозаторов:

*a* — барабанного: 1 — барабан; 2 — корпус; 3 — заслонка; 6 — тарельчатого; 1 — бункер; 2 — диск; 3 — скребок; 4 — манжета; *в* — шнекового: 1 — корпус; 2 — шнек; *г* — ленточного: 1 — заслонка; 2 — лента транспортера; *д, e* — массовых непрерывного и порционного действия: 1 — бункер; 2 — механизм управления вадвижкой; 3 — ленточный транспортер; 4 — датчик весов; 5 — балансир весов; 6 — платформа весов.

ленты установлены борта, создающие желоб, по которому движется подаваемый из бункера материал. Бункер устроен так, чтобы на ленту непосредственно не передавалось давление материала в бункере. Слой материала, равномерно выносимого из бункера движущейся лентой, можно регулировать по высоте заслонкой 1.

**Ленточный автоматический дозатор** (рис. 19, *д*) — массовый дозатор непрерывного действия, подает материал

высокой точностью. Корм из бункера 1 поступает непрерывным потоком на движущуюся ленту транспортера 3, под которой установлен датчик 4 весов, связанный тягой с балансиrom 5.

При изменении действия силы тяжести корма на ленту сигналы датчика передаются на механизм управления заслонкой, который перемещает ее и устанавливает необходимый размер выпускной щели.

**Массовый дозатор порционного действия** (рис. 19, е) состоит из бункера 1 с конусным дном, который установлен на платформе 6 передвижных весов. Дозатор устанавливают под соответствующим кормовым бункером, и в бункер дозатора насыпают навеску корма. Затем бункер вручную передвигают по наземной дороге, останавливают над горловиной смесителя и выгружают отмеренную навеску. В точных линиях кормоцехов свиноводческих комплексов и птицефабрик применяют порционные массовые дозаторы с автоматическим управлением.

Многокомпонентные дозаторы применяют при систематическом дозировании нескольких различных материалов с автоматизацией отпуска доз и учета готовой продукции. Работают они по одной из следующих схем: для дозирования всех компонентов применяют один общий дозатор с последовательным опорожнением бункера после отвешивания каждого компонента или с накоплением в бункере дозатора всех отвешиваемых по рецепту компонентов; для дозирования каждого компонента устанавливают отдельный дозатор, замер массы каждого компонента выполняют в отдельном бункере, а отмеренные компоненты могут подаваться на смешивание одновременно всеми дозаторами; для комбинированного дозирования все материалы объединяют в однородные группы по свойствам и объему дозирования, при этом каждая группа дозируется своим дозатором. Выбор схемы многокомпонентного дозирования определяется конкретными условиями производства. При многокомпонентном дозировании в комбикормовых агрегатах с целью повышения точности дозирования применяют порционные автоматы с весовыми дозаторами.

**Дозатор концентрированных кормов ДК-10** предназначен для приема, накопления и дозированной выдачи рассыпных комбикормов в ПТЛ приготовления кормовых смесей. Состоит из бункера вместимостью 0,5 м<sup>3</sup> с сеткой в загрузочной горловине и датчиками верхнего и нижнего уровня корма, пружинной ворошилки с приводом, переключавшей и до-

зирующей заслонок, электромагнита. Концентрированные корма загружают в бункер дозатора. Крупные инородные предметы задерживаются на сетке, их периодически извлекают через люк. Заполнение бункера регулируется двумя датчиками уровня, благодаря чему обеспечивается своевременная дозагрузка его кормом. Для выдачи корма включают одновременно прутковую ворошилку и электромагнит. Ворошилка разрыхляет комбикорм, а электромагнит открывает перекрывающую заслонку. При этом корм выдается из дозатора. Изменение интенсивности выдачи корма в пределах 0,3...10 т/ч осуществляется перестановкой дозирующей заслонки, положение которой определяет размер разгрузочной щели в поддоне. При увеличении щели расход корма увеличивается, и наоборот. Мощность электропривода 0,6 кВт, неравномерность дозирования  $\pm 5\%$ .

**Дозатор сочных кормов ДС-15** предназначен для дозирования измельченных корнеплодов в кормоцехах молочных комплексов. Состоит из цельнометаллического бункера вместимостью до 1,5 м<sup>3</sup> с шестью спаренными вращающимися шнеками у основания и цепочно-планчатым разравнивающим транспортером сверху. Шнеки установлены под углом к горизонту 15°. В верхней части днища расположено выгрузное окно. Валы шнеков ступенчатые, на входе корма диаметр их составляет 90 мм, а на выходе — 45 мм. Это способствует повышению равномерности потока материала и уменьшает погрешность дозирования.

Вымытые и измельченные корнеплоды из ИКМ-5 (ИКС-5М) поступают в бункер дозатора. Вращающимися шнеками они выдаются через выгрузное окно и включаются в состав кормовой смеси. Привод шнеков осуществляется цепной передачей от электродвигателя мощностью 2,2 кВт, а транспортера-разравнивателя — от электродвигателя мощностью 0,8 кВт. От приводной цепи каждая пара шнеков получает вращение через электромагнитные дистанционно-управляемые муфты, что позволяет включать в работу разное число шнеков и этим регулировать расход дозатора. Между собой шнеки попарно соединены шестернями. Расход дозатора при включении в работу одной, двух и трех пар шнеков составляет соответственно до 4, 10 и 18 т/ч. Погрешность дозирования до  $\pm 15\%$ .

**Дозатор стебельчатых кормов ДСК-30** предназначен для дозированной выдачи силоса, сенажа, соломы, сена из кормоприемных бункеров, например КПП-10, бункера-дозатора КТУ-10А. Он входит в состав бункера-дозатора кормов

ВДК-Ф-70-20. Состоит из ленточного транспортера с боковыми валами, над которыми установлен приемный бункер с механизмом управления и шкалой расхода материала. Над транспортером установлен корпус дозатора с винтовым механизмом перемещения его по высоте. Внутри корпуса дозатора установлен вращающийся с частотой  $22 \text{ мин}^{-1}$  пальцевый барабан диаметром 1 м. Механизм управления состоит из флажка-пластины, образующей переднюю стенку приемного бункера, рычага с регулируемым упором, микропереключателей для управления электроприводом накопителя кормов.

Перед началом работы барабан устанавливают винтовым механизмом над ленточным транспортером на необходимую высоту, соответствующую заданному расходу корма. Корм из накопителя-питателя поступает в приемный бункер дозатора и ленточным транспортером продвигается к пальцевому барабану со скоростью 0,7 м/с. Пальцы барабана при его вращении навстречу потоку массы счесывают лишнюю часть корма, оставляя на ленте необходимый слой. Образовавшийся перед барабаном ком из счесанного корма при достижении больших размеров отклоняет флажок-пластину, что через систему переключателей приводит к выключению электропривода питателя. В дальнейшем транспортер дозатора выбирает скопившийся перед барабаном корм, размеры кома уменьшаются, флажок возвращается в исходное положение и электропривод питателя включается. В результате осуществляются дозированная выдача корма и автоматическое регулирование потока массы. Расход дозатора на силосе составляет 4,2...41,6 т/ч, на соломе — 2,3...9,0 т/ч. Мощность привода дозатора 3 кВт.

**С м е ш и в а н и е** — это процесс соединения объемов различных веществ с целью получения однородной смеси. При приготовлении кормов применяют механическое смешивание в смесителях до установленной зоотехническими требованиями степени однородности кормовых смесей: для поросят в возрасте до 4 мес. 93%, для взрослых свиней 85...90%, птицы 90%, для крупного рогатого скота 84...88%, комбикормов 90...95%.

Различают смесители порционного (периодического) и непрерывного действия, по виду смешиваемых кормов — для приготовления сухих сыпучих (комбикормов), рассыпных влажных (мешанок) и жидких кормов, по организации рабочего процесса — с вращающейся или неподвижной камерой.

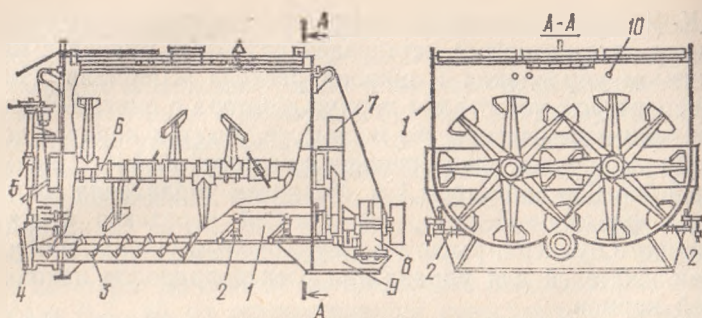


Рис. 20. Смеситель С-12:

1 — корпус; 2 — парораспределитель; 3 — выгрузной шнек; 4 — клиновьяя задвижка; 5 — механизм управления выгрузным шнеком и задвижкой; 6 — лопастная мешалка; 7 — ограждение шестерен привода; 8 — редуктор; 9 — рама; 10 — труба.

Смеситель-запарник кормов С-12 (рис. 20) предназначен для приготовления кормовых смесей влажностью 60...80% из концентрированных, грубых и сочных кормов, предварительно измельченных до частиц величиной не более 50 мм. В нем можно проводить тепловую и термохимическую обработку кормов, приготавливать жидкие кормовые добавки, а также обогащать кормовые смеси мелассой, карбамидными растворами и жидкими кормовыми дрожжами. Состоит из корпуса 1, двух лопастных мешалок 6, выгрузного шнека 3, выгрузной горловины с клиновой задвижкой 4, привода смесителя, системы управления заслонками парораспределителя 2. В верхней части корпуса 1 приварены решетка для надежной установки съемных крышек и три трубы 10. По двум трубам в смеситель подаются вода и меласса, а в третьей проходит трос системы управления выгрузного шнека. Для определения температуры смеси в емкости смесителя на корпусе установлен термометр.

Для получения кормосмеси в смеситель сначала заливают рассчитанное количество воды из водопровода, предварительно плотно закрыв клиновую заслонку горловины выгрузного шнека. Первыми в смеситель загружают корма, которые необходимо запаривать. Измельченные грубые корма загружают и одновременно увлажняют питательными растворами в соотношении 1 : 1. Мешалки включают в тот момент, когда емкость смесителя заполнится на  $\frac{1}{3}$ . Затем плотно закрывают крышки люков, включают подачу пара в паропровод и открывают муфтовые краны на распределительных трубах. Давление подаваемого пара и температуру

состав контролируют по манометру и термометру. В процессе запаривания мешалки должны работать, так как в движении корм быстрее насыщается водой и паром.

При приготовлении кормосмесей без запаривания все компоненты загружают одновременно. Корма перемешивают 10 мин, а при обогащении их карбамидными и другими растворами — 15 мин. Готовую кормовую смесь из смесителя выгружают шнеком при открытой клиновой задвижке и работающих мешалках при помощи системы управления.

Коэффициент заполнения смесителя 0,6...0,8. Для запаривания грубых кормов в смеситель подают 160...200 кг пара. Производительность без запаривания 5...9 т/ч, с запариванием 2,7...4,0 т/ч. При вместимости 12 м<sup>3</sup> в С-12 загружают 4,6...10,5 т корма. Мощность электродвигателей 13,6 кВт.

Смесители С-3 и С-7 аналогичны по устройству смесителю С-12, отличаются вместимостью, которая соответственно составляет 3 и 7 м<sup>3</sup>.

В составе кормоцехов свиноводческих ферм смесители С-12, С-7, С-3 образуют ПТЛ приготовления и выдачи кормовой смеси. В этом случае два смесителя комплектуют одним загрузочным шнеком ШЗС-40М, одним выгрузным шнеком ШВС-40М, транспортером ТС-40М. ПТЛ обеспечивает механизацию загрузки кормов в смесители, приготовление смеси, ее выгрузку и загрузку в кормораздатчик.

Смеситель С-30 предназначен для непрерывного смешивания грубых кормов с длиной частиц до 50 мм, силоса и сенажа — до 30 мм, корнеплодов — до 15 мм с добавлением концентратов и питательных растворов. Применяют в составе технологических линий кормоцехов для крупного рогатого скота и овец. Состоит из корпуса длиной 2,8 м с загрузочной горловиной в одном конце и выгрузной горловиной в другом, двух лопастных валов и приводного механизма с электродвигателем 7,5 кВт.

Предварительно измельченные корма подаются в смеситель через загрузочную горловину, а питательные растворы — распылителем. При помощи лопастных мешалок компоненты тщательно перемешиваются и непрерывно через выгрузную горловину смесь подается в кормораздатчик. Пропускная способность смесителя до 25 т/ч.

Агрегат АПК-10А (рис. 21) предназначен для приготовления комбинированного силоса. В кормоцехах он может быть использован для получения кормовых смесей при одновременном измельчении и смешивании грубых кормов, си-

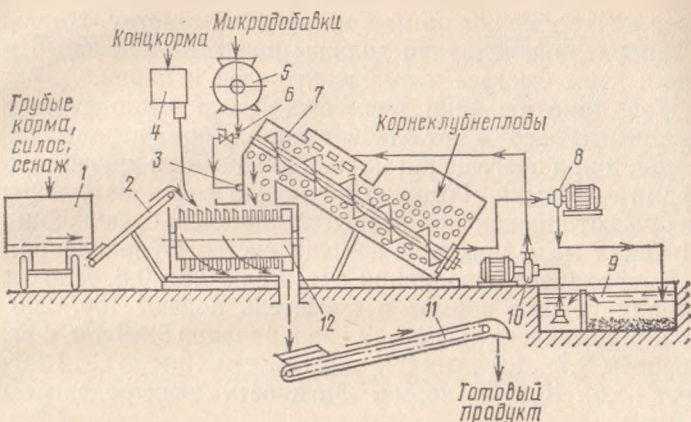


Рис. 21. Технологическая схема агрегата АПК-10А:

1 — бункер-дозатор; 2, 11 — транспортеры; 3 — распылитель; 4 — дозатор концентрированных кормов; 5 — смеситель микродобавок; 6 — тарировочный кран; 7 — мойка-дозатор; 8, 10 — фекальный и центробежный насосы; 9 — отстойник; 12 — измельчитель-смеситель.

лоса или сенажа, корнеклубнеплодов, концентрированных кормов и различных добавок. Кроме того, агрегат может измельчать отдельно грубые корма, а также мыть корнеплоды без измельчения. Состоит из рамы, на которой смонтированы мойка 7, измельчитель-смеситель 12, ленточный транспортер 2, скребковый выгрузной транспортер 11, электродвигатель мощностью 55 кВт. В составе агрегата центробежный 10 и фекальный 8 насосы, пульт управления. Шнековая мойка состоит из приемного бункера, шнека, расположенного в кожухе, и электропривода. По бокам кожуха расположены распылители воды, через которые центробежным насосом 10 из отстойника подается осветленная вода. Грязная вода из нижней части приемного бункера фекальным насосом перекачивается в отстойник.

В комплекте оборудования кормоцеха агрегат обеспечивает одновременно прием, мойку, дозирование и подачу в измельчитель-смеситель корнеклубнеплодов, прием и загрузку в измельчитель-смеситель стебельчатых кормов, прием и подачу в измельчитель-смеситель концентрированных кормов и растворов микродобавок, одновременно измельчает и смешивает все компоненты и выдает готовую кормосмесь.

Корнеклубнеплоды порциями около 0,5 т загружают в приемный бункер шнековой мойки-дозатора. Для мойки

используют воду, циркулирующую через периодически очищаемый от грязи отстойник, расположенный рядом с кормоцехом. Отмытые корнеклубнеплоды наклонным шнеком подают в измельчитель-смеситель 12 в зону 30 шарнирно подвешенных молотков, где измельчаются и смешиваются с другими кормами. Если вымытые корнеклубнеплоды не нужно измельчать, то их выгружают из агрегата через горловину, минуя измельчитель-смеситель.

Солому, сено, силос, сенаж дозированно подают на приемный транспортер 2, которым корм направляется в зону пожей, где предварительно измельчается и далее направляется в зону работы молотков, которыми окончательно измельчается и смешивается с корнеклубнеплодами.

Концентрированные корма в размолотом виде из дозатора 4 кормоцеха подаются через приемную воронку измельчителя-смесителя 12, где они смешиваются с другими кормами. Добавки (соли, карбамид, меласса и другие) в виде растворов приготавливаются в смесителе 5 (СМ-1,7) и дозированно подаются в измельчитель-смеситель через распылитель, установленный в стенке горловины для подачи корнеклубнеплодов. Готовая кормовая смесь тремя лопастями швырялки захватывается и выбрасывается на транспортер готовой смеси 11. Для мелкого измельчения стебельных кормов на барабан измельчителя-смесителя устанавливают 54 ножа, для крупного — 30. Дозирование корнеклубнеплодов осуществляют изменением частоты вращения шнека мойки с 0,52 до 5,8 мин<sup>-1</sup>, меняя звездочки на входном валу червячного редуктора и выходном валу мотор-редуктора.

Производительность агрегата при приготовлении смесей из соломы, силоса, корнеклубнеплодов и концкормов в соотношении 1 : 3 : 2 : 0,3 составляет 12...14 т/ч, при измельчении соломы — 5 т/ч, при мойке картофеля — 1,2...10 т/ч.

**Агрегат АЗМ-0,8А** предназначен для приготовления жидких питательных смесей телятам из сухих кормовых компонентов (комбикормов) или из порошка заменителя цельного молока (ЗЦМ) и питьевой воды. Рассчитан на обслуживание 200...300 голов. Он осуществляет смешивание сухих кормовых компонентов с водой, ослаживание (пропаривание) полученной смеси, смешивание смеси с обратом, растительными и животными жирами, биостимуляторами (микроэлементами, витаминами и антибиотиками), эмульсирование смеси и ее выдачу. Состоит из смесителя вместимостью 960 л, насоса-эмульгатора, трубопроводов и соединительной



арматуры для жидкой питательной смеси, соединительной арматуры для воды и шкафа управления. Работает совместно с электроводонагревателем УАП-800, ВЭТ-800 и другими.

Смеситель представляет собой сварную емкость с тройной стенкой. Между средней и внутренней стенками образовано пространство, которое служит термоизолятором во время осолаживания смеси. При охлаждении смеси через это пространство пропускается холодная вода. Между наружной и средней стенками проложен теплоизоляционный материал. Сверху смеситель закрывается двумя крышками с теплоизоляцией. Внутри емкости смесителя установлена четырехлопастная мешалка с приводом от электродвигателя. На внутренней поверхности бака смесителя установлены две неподвижные лопасти. Снаружи смесителя установлены термометр и указатель уровня.

Насос-эмульгатор предназначен для эмульсирования смеси, подачи обраты в смеситель, перекачивания и выдачи смеси и циркуляционной промывки бака смесителя. Он состоит из рамы, электродвигателя и центробежного насоса с двумя камерами. В первой камере вращается крыльчатка. Смесь под давлением, создаваемым при вращении этой крыльчатки, проходит через камеры неподвижного диска, через отверстие в крышке к выбросному трубопроводу. При этом она подвергается интенсивному перемешиванию.

Трубопроводы и соединительная арматура для жидкой питательной смеси предназначены для соединения составных частей агрегата в единую технологическую линию, по которой циркулирует питательная смесь. В состав одной порции жидкой питательной смеси включают: комбикормов 80...100 кг, обраты 200...300 л, воды 380...500 л, рыбьего жира витаминизированного 2...3 кг, сахара 3...5 кг, антибиотиков 100 г, хлористого кобальта 0,4 г, сернистого марганца 0,8 г, сернистой меди 0,8 г.

Перед началом работы вода в электронагревателе должна иметь температуру 363...368 К. В бак смесителя заливают 250 л этой воды шлангом через открытую верхнюю крышку и включают электродвигатели насоса-эмульгатора и мешалки. Вручную постепенно засыпают в бак сухие компоненты корма. После смачивания корма и получения равномерной по консистенции смеси доливают еще 250 л горячей воды. По истечении 10 мин выключают электродвигатели привода насоса-эмульгатора и мешалки и проводят осолаживание смеси в течение одного часа. После окончания процесса осолаживания включают привод мешалки, а по

в течение 5 мин включают насос-эмульгатор, закачивают в бак смесителя обрат в соответствии с рецептурой и обеспечивают циркуляцию смеси (эмульгирование). После этого смесь охлаждают холодной водой, пропуская ее через рубашку смесителя. Нагретую воду, прошедшую через рубашку, собирают в емкости и используют для мойки оборудования и других целей.

В соответствии с рецептом в ведре готовят смесь растительных и животных жиров на подогретом обрате или кипяченой воде. При достижении температуры смеси в смесителе 323...328 К ее заливают в бак и продолжают эмульгирование еще 20 мин. При достижении температуры смеси 308...311 К охлаждение ее прекращают и выдают в емкости или в установку для выпойки телят УВТ-20.

При приготовлении заменителя цельного молока из порошков в бак смесителя заливают половину требуемого объема воды при температуре 313...318 К и включают мешалку и насос-эмульгатор. Открывают крышку смесителя и постепенно засыпают в бак 80 или 100 кг порошка ЗЦМ, через 10 мин. заливают в бак вторую половину дозы воды при температуре 311...313 К, продолжают эмульгирование еще 10 мин, а затем выдают готовую смесь ЗЦМ. После освобождения бака от смеси агрегат промывают горячей водой циркуляционным способом. Один раз в декаду промывают агрегат моюще-дезинфицирующим раствором, используя порошки А, Б, В, дезмол или гипохлорит натрия.

Для приготовления максимальной порции смеси 800 л затрачивают 2,5 ч. Минимальное количество приготавливаемой смеси 150 л, установленная мощность электродвигателей 4,75 кВт, обслуживает установку оператор.

### **§ 3. КОРМОЦЕХИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Наиболее эффективное использование кормов достигается при скармливании их в виде полнорационных кормовых смесей, сбалансированных по элементам питания, витаминам, микроэлементам, антибиотикам, биостимуляторам, поскольку полного такого набора нет ни в одном отдельном виде корма. Получаемые в кормоцехах смеси должны строго соответствовать заданной научно обоснованной рецептуре рациона для обслуживаемой группы животных, иметь заданную влажность (65...80%) и температуру (летом — 293 К, зимой — 313 К), высокую степень

однородности; частицы кормовых компонентов должны сохранять свои размеры. Кормовая смесь не должна иметь в своем составе посторонних, вредных для здоровья животных примесей и образований, бактериального обсеменения и неприятных запахов. Необходимо, чтобы корма в кормоцех поступали высокого качества, строго соблюдались технология и сроки их приготовления.

**Кормоцех** — это кормоприготовительное помещение, в котором размещены поточные технологические линии, обеспечивающие обработку всех видов кормов для обслуживаемых животных и приготовление полнорационных кормовых смесей. Комплексная механизация приготовления смесей достигается расстановкой ПТЛ в помещении кормоцеха, обеспечивающей их взаимодействие. При этом механизированы все основные и вспомогательные операции, исключаются ручной труд. Кормоцехи подразделяют на специализированные и комбинированные. Специализированные строят для одного вида ферм (крупного рогатого скота, свиней, овец, птиц), а комбинированные — для нескольких отраслей животноводства.

Кормоцехи для крупного рогатого скота подразделяют на три основных типа. **Первый тип** — кормоцехи для приготовления полнорационных кормосмесей из различных компонентов рациона без термической, химической и биологической их обработки. При этом различные корма перед скармливанием только измельчают, дозируют и смешивают. К этому типу относятся кормоцехи КОРК-15 на 400...800 коров (по типовому проекту 801-460), КЦК-5-2 на 800...2000 животных и др. **Второй тип** — кормоцехи для приготовления полнорационных влажных кормосмесей с применением тепловой обработки кормов. В них грубые корма запаривают с целью обеззараживания и улучшения их поедаемости. Это кормоцех на 1200...2000 коров по типовым проектам 801-461, 801-323 и др. **Третий тип** — кормоцехи для приготовления кормосмесей с применением химической, биологической или ферментной обработки кормов. В таких цехах грубые корма обрабатывают химическими веществами, ферментными препаратами, подвергают дрожжеванию или баротермической обработке.

**Кормоцех на 400...800 коров** (рис. 22) включает в свой состав следующие ПТЛ. Грубые корма, силос, сенаж, предварительно измельченные при погрузке фуражиром ФН-1,4 или погрузчиком ПСС-5,5, доставляют в цех в кормораздатчиках КТУ-10А. Из них корма подаются в дозаторы

ДСК-30, откуда выровненным потоком поступают на ленточный транспортер 10 линии сбора, смешивания, доизмельчения и выдачи кормосмесей.

Корнеплоды привозят из хранилища самосвальным транспортом, загружают в приемные бункера транспортера 4 (ТК-5Б). Затем они поступают в мойку-измельчитель 5 (ИКМ-5), где очищаются, моются, измельчаются до заданных размеров и направляются в дозатор сочных кормов 6 (ДС-15) и затем на ленточный транспортер 10.

Комбикорма в кормоцех доставляют загрузчиком ЗСК-10, загружают в бункер БСК-10, откуда шнековым наклонным транспортером они подаются в дозатор ДК-10, обеспечивающий дозированную подачу комбикорма на ленточный транспортер 10. Питательные растворы (карбамида, мелассы с карбамидом и другие) готовят в смесителе СМ-1,7 и по трубопроводу через форсунку вводят в смесь. Приготовленные компоненты рациона ленточным транспортером 10 подаются в измельчитель-смеситель ИСК-3 (ИС-30, С-30) для смешивания, доизмельчения и увлажнения питательными растворами. Готовая кормовая смесь скребковым транспортером ТС-40М выгружается в кормораздатчик. Машинами и оборудованием кормоцеха управляет оператор

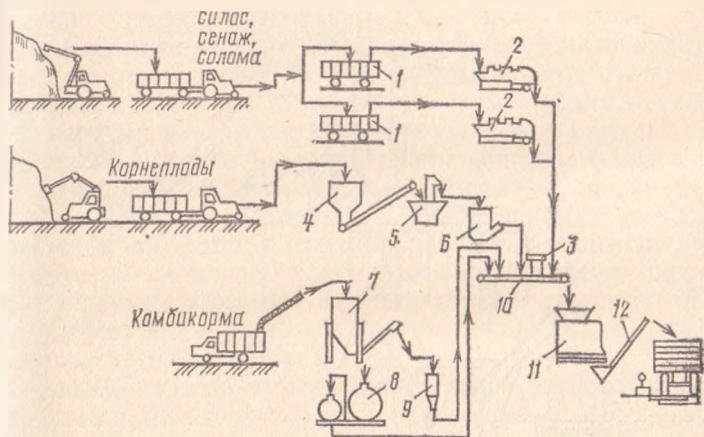


Рис. 22. Технологическая схема кормоцеха на 400...800 коров (по типовому проекту 801-460):

1 — кормораздатчики КТУ-10А; 2 — дозаторы стебельчатых кормов ДСК-30; 3 — электромагнит М-22Б; 4 — транспортер корнеплодов ТК-5Б; 5 — измельчитель-камеуловитель-мойка ИКМ-5; 6 — дозатор сочных кормов ДС-15; 7 — бункер сухих кормов БСК-10; 8 — смеситель мелассы с карбамидом СМ-1,7; 9 — дозатор концентратов ДК-10; 10 — ленточный транспортер ТЛ-65; 11 — измельчитель-смеситель ИСК-3; 12 — транспортер ТС-40М.

с пульта управления. Производительность кормоцеха 10...15 т/ч, установленная мощность электродвигателей 102 кВт, обслуживают два оператора.

Кормоцехи свиноводческих ферм обеспечивают кормление животных многокомпонентными сырыми и запаренными кормовыми смесями влажностью 60...80%, состоящими из комбикормов и кормов, производимых в хозяйствах. Для их механизированной переработки и приготовления применяют следующие комплекты оборудования кормоцехов: КЦС-100/1000 — на 100 основных свиноматок и 1 тыс. гол. на откорме; КЦС-200/2000 — на 200 основных свиноматок и 2 тыс. гол. на откорме; КЦС-2000 — на свинооткормочных фермах на 2 тыс. гол.; КЦС-3000 — на откормочных фермах до 3 тыс. гол.; КЦС-6000 («Маяк-6») — на откормочных фермах до 6 тыс. гол. одновременной постановки.

Кормоцех КЦС-6000 (рис. 23) включает в свой состав пять ПТЛ. Линия концентратов имеет бункер вместимостью

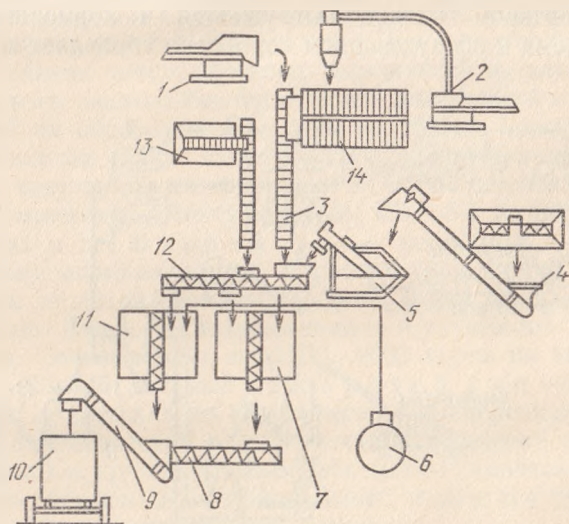


Рис. 23. Технологическая схема кормоцеха КЦС-6000:

1 — измельчитель кормов «Волгарь-5А»; 2 — дробилка кормов КДУ-2; 3 — скребковый транспортер ТС-40С; 4 — транспортер корнеплодов ТК-5Б; 5 — мойка-измельчитель ИКС-5М; 6 — резервуар для хранения молока; 7, 11 — смесители С-12; 8 — выгрузный сборный шнек ШВС-40М; 9 — скребковый транспортер ТС-40М; 10 — кормораздатчик; 12 — загрузочный шнек ШЗС-40М; 13 — питатель концентратов ПК-6; 14 — питатель сеной муки ПСМ-10.

15 м<sup>3</sup>, питатель концентрированных кормов 13 (ПК-6). Готовый комбикорм из самосвальных транспортных средств выгружают в бункер питателя, откуда его транспортируют в смеситель через незагрузочный шнек 12.

Линия корнеклубнеплодов состоит из двух приемных бункеров вместимостью по 9 м<sup>3</sup>, транспортера 4 (ТК-5Б), измельчителя корнеклубнеплодов 5 (ИКС-5М). Корнеклубнеплоды сгружают в бункер транспортера ТК-5Б, который подает их в мойку-измельчитель ИКС-5М, а затем они поступают в смеситель.

Линия сеной муки включает дробилку 2 (КДУ-2), питатель сеной муки 14 (ПСМ-10), загрузочный транспортер 3 (ТС-40С). Сено высокого качества размалывают на дробилке 2, откуда мука поступает в бункер питателя сеной муки 14 и далее транспортером 3 направляется в смеситель 7 или 11.

Линия зеленой массы и силоса состоит из измельчителя «Волгарь-5А» и загрузочного транспортера ТС-40С. Зеленая масса летом, а зимой силос подается на измельчитель 1, и из него транспортером 3 подается в смеситель.

Линия приготовления и выдачи готового корма включает загрузочный шнек ШЗС-40М, два смесителя-запарника С-12, выгрузной сборный шнек ШВС-40М, транспортер ТС-40М.

Для хранения и подачи в смесители продуктов переработки молока в кормоцехе имеется резервуар 6 с насосной установкой. Для приготовления влажных смесей в смеситель заливают необходимое количество воды, которую предварительно нагревают паром до температуры 363 К, а затем загружают корма. После запаривания подачу пара прекращают и корм в течение 1...3 ч выдерживают в нагретом состоянии. Затем в смеситель доливают холодную воду и загружают остальные корма. После прекращения подачи пара в первый смеситель пар подают во второй смеситель для нагрева воды и процесс приготовления корма продолжают во втором смесителе.

Готовый корм из смесителя поступает в выгрузной сборный шнек 8, откуда он подается в приемный бункер выгрузного транспортера 9 и далее в кормораздатчик 10. Производительность КЦС-6000 до 60 т/сут., установленная мощность электродвигателей 104 кВт, обслуживают четыре оператора.

Другие кормоцехи серии КЦС отличаются отсутствием ПТЛ приготовления сеной муки (КЦС-100/1000, КЦС-2000)

и меньшей суммарной вместимостью смесителей ПТЛ приготовления и выдачи кормовой смеси.

**Цех для приготовления карбамидного концентрата (АКД)** обеспечивает комплексную механизацию приготовления белковой обогатительной добавки для жвачных животных. Карбамидный концентрат — это смесь 70...75% размолотого зерна (ячмень, пшеница, овес, кукуруза), 25...20% карбамида (азотсодержащее вещество), 5% бентонита натрия (порошкообразная белая глина), подвергнутая процессу экструзии в специальных машинах — пресс-экструдерах и размолотая до размеров частиц 3...5 мм.

Карбамид — одно из самых дешевых синтетических азотистых веществ, содержащее 46% азота, — выпускают в порошкообразном или гранулированном виде. Само вещество белка не содержит, но в результате гидролиза в рубце желудка жвачного животного выделяет азот, который под действием микроорганизмов синтезируется в бактериально усваиваемый белок.

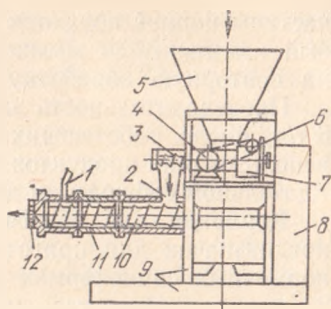
Скармливание смеси без экструзии может вызвать заболевание животных, так как карбамид в несвязанном виде в рубце желудка животного быстро разлагается с бурным выделением аммиака сразу после скармливания. Аммиак быстро растворяется в крови животного и при больших концентрациях может привести к отравлению или, если микробы не успевают его усвоить, теряется и выводится из организма. Скармливание смеси после экструзии становится безопасным и высокоэффективным, так как скорость разложения карбамида значительно снижена, опасная концентрация аммиака в желудке животного не образуется. Это важное свойство АКД позволяет давать животному за одно кормление такое количество карбамида, которое полностью компенсирует недостаток азота в обычных кормах.

Для производства карбамидного концентрата на межхозяйственных комбикормовых предприятиях Гипронисельхоз разработал проекты цехов производительностью 3, 6 и 9 т/ч (на 6, 12 и 18 экструдеров). Технологический процесс включает ПТЛ: приема и обработки зерна; приема и подготовки к дозированию карбамида; приема и подготовки к дозированию бентонита натрия; дозирования и смешивания компонентов; экструдирования смеси; охлаждения, измельчения и просеивания АКД; хранения и отпуска готовой продукции.

*Пресс-экструдер КМЗ-2М* производительностью 0,5 т/ч (рис. 24) состоит из приемного бункера 5, шнека-питателя 3

Рис. 24. Пресс-экструдер КМЗ-2М:

1 — термopapa; 2 — приемная камера; 3 — дозирующий шнек-питатель; 4 — электродвигатель дозирующего шнека; 5 — бункер; 6 — привод дозирующего шнека; 7 — регулятор; 8 — основной привод; 9 — рама; 10 — нагнетающий шнек; 11 — корпус нагнетающего шнека; 12 — матрица регулятора-гранулятора с отрезным ножом.



с приводом от электродвигателя 4 мощностью 0,8 кВт, нагнетающего шнека 10, помещенного в корпусе 11, с приводом от электродвигателя мощностью 40 кВт, регулятора-гранулятора с отрезным ножом, термopapы 1. Исходная смесь из приемного бункера 5 шнеком-питателем 3 через магниты уловителя металлических включений подается в прессующую камеру. При вращении нагнетательного шнека 10 она перемещается в сторону выходных отверстий регулятора-гранулятора 12. Из-за сопротивления продвижению смеси, создаваемого сменными (тепловыми) кольцами и регулятором-гранулятором, давление в прессующей камере возрастает до 3 МПа, а температура в результате действия сил трения до 408...433 К. Под воздействием высокой температуры и давления крахмал зерновой части желатинизируется, карбамид растворяется и плавится, а освободившаяся из дерти влага абсорбируется бентонитом. При этом карбамид внедряется в молекулы крахмала и его частицы оказываются охваченными тонкой пленкой крахмала, как оболочкой капсулы. В рубце желудка животного такие пластины гидролизуются не сразу, а постепенно, в течение 3...4 ч, что обеспечивает замедленное выделение аммиака.

Процесс экструзии (насыщения крахмала карбамидом) длится 30...60 с. Температуру и давление в рабочей камере регулируют изменением площади проходного сечения отверстий регулятора-гранулятора при помощи диска. При помощи термopapы 1 и указателя следят за температурным режимом процесса. Вышедшие из рабочей камеры гранулы кормовой добавки (АКД) охлаждаются воздушным потоком. Их грубо измельчают, затем доохлаждают в охладителе, окончательно размалывают в измельчителе. После просеивания готовая добавка в виде крупки размером 3...5 мм поступает в бункера готовой продукции. Более крупные



частицы норией подаются на повторное измельчение в грубый измельчитель жмыха, а более мелкие — в смеситель на повторную обработку.

Производительность цеха на 12 пресс-экструдеров до 6 т/ч, число работающих 19 чел. Высокая эффективность использования продуктов экструзии достигается только при тщательном соблюдении дозировки и правил скармливания.

**Кормоцех для обработки пищевых отходов КПО-150** предназначен для приготовления кормовых смесей на откормочных свинофермах и комплексах с поголовьем 12...24 тыс. гол. В состав смеси влажностью 75...80% входит  $\frac{1}{3}$  пищевых отходов и  $\frac{2}{3}$  комбикорма. Пищевые отходы, поступающие с предприятий общественного питания, часто бывают загрязнены металлическими, стеклянными и другими включениями (тряпки, бумага и т. п.). Поэтому при подготовке отходов к скармливанию необходимо выделять посторонние примеси и обеззараживать (стерилизация), а также строго и постоянно осуществлять зоогиенический контроль со стороны ветеринарной службы комплекса.

Пищевые отходы к кормоцеху доставляют специальным автотранспортом и загружают в приемный бункер вместимостью 150 м<sup>3</sup>. Туда же подают жидкие отходы, соль, мел и воду. Ковшовыми погрузчиками масса подается в две молотковые дробилки, где измельчается. Предварительно при помощи электромагнитов из массы извлекаются посторонние металломагнитные включения. Измельченные пищевые отходы накапливаются в бетонном кормоприемнике, откуда они двумя погрузчиками подаются в сепаратор, улавливающий тряпки и длинноволокнистые примеси. Они сбрасываются в тракторный прицеп. Очищенные пищевые отходы загрузочным шнеком загружаются в запарники-смесители ЗС-6. Здесь они стерилизуются острым паром (температура 378...380 К) при давлении до 0,07 МПа в течение 1,5 ч.

Из запарников стерилизованные пищевые отходы по кормопроводу поступают в продувочный котел, откуда сжатым воздухом подаются в бункера-накопители, установленные снаружи кормоцеха. Фекальными насосами масса перекачивается через теплообменники и охлаждается до температуры 343 К. Охлажденная масса стекает в смесители, где перемешивается с комбикормом, сывороткой или обратом, подаваемым из резервуара. Из смесителей готовая кормовая смесь засасывается под действием разрежения в продувочные котлы, а затем сжатым воздухом она вытесняется по магистральному кормопроводу в бункера-нако-

готовить свинарников и далее в кормушки. Производительность до 150 т кормовой смеси за смену, установленная мощность 157 кВт, расход пара на 1 т корма до 200 кг, обслуживают пять чел.

**Комбикормовый цех ОЦК-4** предназначен для приготовления рассыпчатых и гранулированных комбикормов из зерна и белково-витаминных добавок промышленного производства или местного изготовления на базе премиксов. Комплектуется из отдельных блоков: размольно-смесительного, приготовления БВД, минеральных добавок, приготовления и ввода жидких добавок, гранулирования. Включают бункера и емкости для компонентов, оборудование для их измельчения и дозирования, систему пневматического управления оборудованием для дозирования сыпучих компонентов, транспортные средства и щиты электрооборудования. Использование системы пневмоавтоматики для транспортирования исходных компонентов, управления технологическим процессом, весового (массового) дозирования компонентов, порционного смесителя позволило обеспечить полную автоматизацию процесса приготовления комбикормов высокого качества.

Зерновые компоненты и промышленные белково-витаминные добавки подаются со склада на вибросепаратор, где очищаются от посторонних включений, норией и загрузочным шнеком через магнитную колонку загружаются в бункера размольно-смесительного отделения. Четыре бункера предназначены для зерновых компонентов, один — для готовых БВД и один — для травяной муки в рассыпном виде. При помощи пневматической управляющей машины в соответствии с заданным рецептом осуществляются последовательное дозирование каждого компонента и подача пневмотранспортером на порционные весы.

Сформированная порция зернового компонента через распределитель поступает в промежуточный бункер, а из него в дробилку ДБ-5. Дерьт подается в бункер над порционным смесителем. В освободившиеся порционные весы в соответствии с заданным рационом последовательно подаются и взвешиваются порции БВД и травяной муки, которые также подаются в бункер над порционным смесителем. Подготовленная последовательно порция кормов массой до 300 кг засыпается в порционный смеситель для перемешивания. Затем цикл повторяется. Приготовленная смесь кормов выгружается из смесителя и подается на склад или в блок гранулирования. Если в комбикорма добавляют

жир, мочевину или мелассу, то смесь кормов подается в другой смеситель, в который дозированно заправляются перечисленные жидкие компоненты. При этом мелассу подогревают и при необходимости смешивают с карбамидом. После этого готовый комбикорм норией подается на склад или в блок гранулирования.

Оператор управляет работой ОЦК-4 с пульта управления. Производительность цеха 4 т/ч, установленная мощность 220 кВт.

Механизация приготовления кормовых лекарственных смесей при помощи передвижной установки УКС-1 на месте вспыхнувшего заболевания позволяет быстро ликвидировать его.

Установка УКС-1 предназначена для приготовления высокооднородных смесей зерновой дерти или комбикорма с антгельминтиками, кокцидиостатиками, антибиотиками, сульфаниламидными и другими лекарственными препаратами, с аминокислотами, микро- и макроэлементами, витаминами непосредственно на фермах и комплексах.

Технологическое оборудование установки смонтировано в кузове «Ветеринарной амбулатории» типа МТП-817МВ на шасси автомобиля ГАЗ-53 и включает весы лабораторные и технические, мельницу, смесители малый и большой, загрузочное устройство, мешкодержатель, два вентилятора, электрооборудование и кабель, расположенный на барабане.

Мельница МРП-1 раздельно размалывает лекарственные препараты, при необходимости и наполнитель. Приводится от электродвигателя. Продолжительность измельчения порции задается при помощи реле времени.

Малый смеситель предназначен для получения рабочего премикса — смеси лекарственного препарата и наполнителя с высокой степенью однородности. Приводится от электродвигателя. Заданное время работы обеспечивается при помощи реле. Большой смеситель используется для получения однородной смеси рабочего премикса с наполнителем (кормолекарственной смеси). По конструкции он аналогичен малому смесителю, но имеет большую вместимость.

Загрузочное устройство применяют для подачи наполнителя в большой смеситель. Оно состоит из приемного бункера, смонтированного снаружи кузова, наклонного шнека, выгрузного рукава и электродвигателя.

Вентиляторы служат для обеспечения нормального воздухообмена внутри кузова во время работы оборудования.

Электроснабжение оборудования установки соединительным кабелем подсоединяют к электросети фермы или комплекса.

Процесс приготовления кормосмесей проходит в три этапа: готовят первичный премикс (лекарственный препарат + наполнитель), затем рабочий премикс (первичный премикс + наполнитель) и далее кормолекарственную смесь (рабочий премикс + наполнитель). В качестве наполнителя используют зерновую дерть или комбикорм.

При вводе малых доз препарата до 100 г на 50 кг смеси смешивают 50 кг корма (дерть, комбикорм). Около 10 кг отделиют и высыпают в малый смеситель, остальную часть загружают в большой. Затем отвешивают 75 г препарата (шпатель) и высыпают в мельницу, куда добавляют такое же количество корма. Измельчают в течение 60 с. Первичный премикс смешивают 4 мин в малом смесителе, получая рабочий премикс. Его пересыпают в большой смеситель и перемешивают с основной массой корма 5 мин. Возможны и другие технологии.

Производительность установки 0,37...0,74 т/ч при потребляемой мощности 5,6 кВт. Обслуживают три человека: ветеринарный специалист, оператор и шофер.

Применение группового скармливания лекарственных кормосмесей высокоэффективно. За 15...20 мин одновременно обрабатывают 1000...1300 овец, или 100...150 голов крупного рогатого скота.

## Глава 4. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖИВОТНЫХ

### § 1. РАЗДАЧА КОРМОВ

Продуктивность животных и птицы зависит как от качества и полноценности их кормления, так и от своевременности выдачи кормов. При этом нарушение технологической дисциплины, распорядка дня и временных допусков недопустимо.

К кормораздающим устройствам предъявляют следующие зоотехнические требования: обеспечить равномерность и точность раздачи корма, его дозировку индивидуально каждому животному или группе животных, исключить загрязнение корма, расслаивание его по фракциям, исключить травмирование животных, обеспечить электробезопасность. Отклонение дозы от предписанной нормы на 1 гол. для стебельных кормов допускается в пределах  $\pm 15\%$ . Возвратимые потери корма не должны превышать  $\pm 1\%$ , а невозвратимые потери не допускаются. Продолжительность операции раздачи кормов в одном помещении не должна превышать 30 мин при использовании мобильных средств и 20 мин при раздаче стационарными средствами.

Кормораздатчики должны быть универсальными в отношении возможности выдачи всех видов кормов, иметь высокую производительность и возможность регулирования нормы выдачи на 1 гол. от минимальной до максимальной, в зависимости от принятого рациона, не создавать излишнего шума в помещении, легко очищаться от остатков корма и других загрязнений, быть надежными в работе.

Кормораздатчик выполняет две операции: транспортировку корма от места загрузки до точки выдачи и дозированное распределение его вдоль фронта кормления с выдачей в кормушку порции, равной установленной норме. Функция дозированного распределения является главной и отличает кормораздаточные устройства от обычных транспортирующих средств. Этим и обусловлено многообразие конструкций кормораздатчиков, учитывающих различные типы животноводческих помещений, системы и способы содержания животных и птицы, физико-механические свойства кормов и способы кормления.

Все кормораздатчики делятся на два типа — стационарные и мобильные. Мобильные могут быть прицепными, навесными, приводными и самоходными и иметь привод от автомобиля, трактора или электродвигателя (рельсовые кормораздатчики). Стационарные в зависимости от типа кормонесущего органа могут быть механическими (транспортными), пневматическими, гидравлическими и гравитационными (самотечными).

При силосно-сенажно-концентратном и сенажно-концентратном типах кормления на молочных фермах промышленного типа чаще применяют стационарные раздатчики в сочетании с мобильными средствами доставки кормов.

Для ферм крупного рогатого скота используют стационарные ленточные кормораздатчики РК-50, ТРЛ-100 — над кормушками и КЛО-75, КЛК-75, ТВК-80Б и другие — внутри кормушек. Они обеспечивают раздачу всех кормов в измельченном виде.

Ленточный кормораздатчик с односторонним подходом животных КЛО-75 (рис. 25) обслуживает ряд животных с длиной кормушки до 75 м. Состоит из приводной станции 1, стальной конвейерной ленты 3 толщиной 1 мм и шириной 550 мм, имеющей повышенную надежность и долговечность, с автоматическим поддержанием натяжения, а также каретки 4, тягового троса 5 и сбрасывающего плужка 2. Привод кормораздатчика включает мотор-редуктор с электродвигателем мощностью 5,5 кВт, контрпривод, барабаны для ленты и троса, цепные передачи. Барабан для наматы-

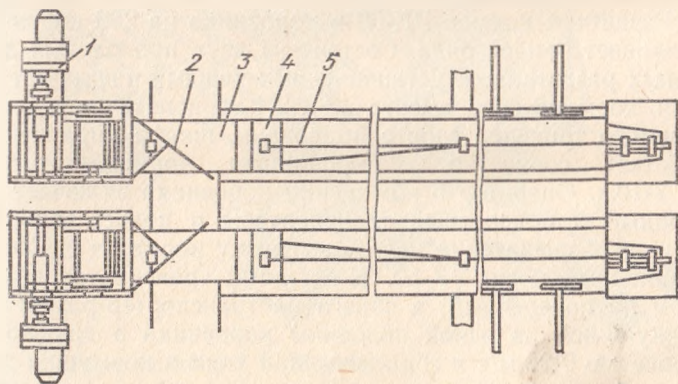


Рис. 25. Ленточный кормораздатчик КЛО-75:

1 — приводная станция; 2 — сбрасывающий плужок; 3 — стальная лента; 4 — каретка; 5 — трос.

вания ленты приводится в движение цепной передачей от контрпривода. Трос обеспечивает передвижение ленты внутри кормушки и приводится в движение специальным барабаном.

Корм на ленту подают мобильным кормораздатчиком КТУ-10А или РММ-5. Одновременно с началом подачи корма включают привод ленточного транспортера. При этом лента свободно сматывается с верхнего барабана, а тяговый трос наматывается на нижний барабан, обеспечивая передвижение ленты с кормом вдоль кормушки со скоростью 0,57 м/с. Каретка с лентой, дойдя до ограничителя, установленного в противоположном от барабана конце кормушки, посредством конечного выключателя выключает механизм привода троса. Перед новой раздачей корма лента при обратном движении наматывается на барабан со скоростью 0,78 м/с, а стоящий перед барабаном плужковый сбрасыватель снимает с нее остатки корма и сбрасывает их в поперечный канал, откуда другим транспортером они удаляются за пределы помещения. Выключение кормораздатчика — автоматическое, также посредством конечного выключателя. По сравнению с ранее выпускавшимися цепно-скребковым кормораздатчиком ТВК-80А масса КЛО-75 в 2,5 раза меньше, а производительность в 4,6 раза больше.

Кормораздатчик КЛК-75 по устройству и процессу раздачи аналогичен КЛО-75. Применяют в кормушках с двухсторонним подходом животных. Ширина ленты увеличена до 1100 мм, остальные элементы конструкции унифицированы.

Раздатчик кормов РК-50 в коровнике на 200 коров обслуживает четыре ряда. Состоит из двух продольных ленточных раздатчиков, установленных каждый над двумя рядами кормушек на высоте 1,6...2,1 м, поперечного и наклонного транспортеров с приводами, шкафа управления. Работает совместно с мобильным кормораздатчиком КТУ-10А. Оператор в помещении коровника включает наклонный и поперечный транспортеры и подает звуковой сигнал, разрешающий начать выгрузку корма из КТУ-10А в приемный ковш РК-50. Наклонный транспортер подает корм на поперечный, а с него на транспортер-раздатчик, движущийся из одной половины коровника в другую со скоростью 0,25 м/с и сбрасывающий корм в кормушку первого обслуживаемого ряда. После заполнения кормушек второй половины ряда при обратном движении транспортера-раздатчика поворачивают направляющие лотки для сбро-

в корму во второй ряд кормушек и процесс раздачи повторяется. Подача сигнала трактористу о прекращении подачи корма и остановка транспортера-раздатчика осуществляются автоматически. РК-50 может обслуживать 100...400 коров. Установленная мощность 9,7 кВт.

Мобильные кормораздатчики для ферм крупного рогатого скота — это прицепные бункерные КТУ-10А, РММ-Ф-6, раздатчик-смеситель РСП-10, аккумуляторный КСА-5Б и автомобильный раздатчик-смеситель АРС-10. При наличии выездных путей с твердым покрытием, достаточно широких кормовых проходов, высокопроизводительных грузочислительных устройств эти раздатчики обеспечивают высокий экономический эффект.

Универсальный тракторный кормораздатчик КТУ-10А (рис. 26) предназначен для раздачи кормовых смесей в кормушки на одну или на две стороны, для загрузки кормами приемных бункеров стационарных раздатчиков, а также перевозки сельскохозяйственных грузов с разгрузкой назад.

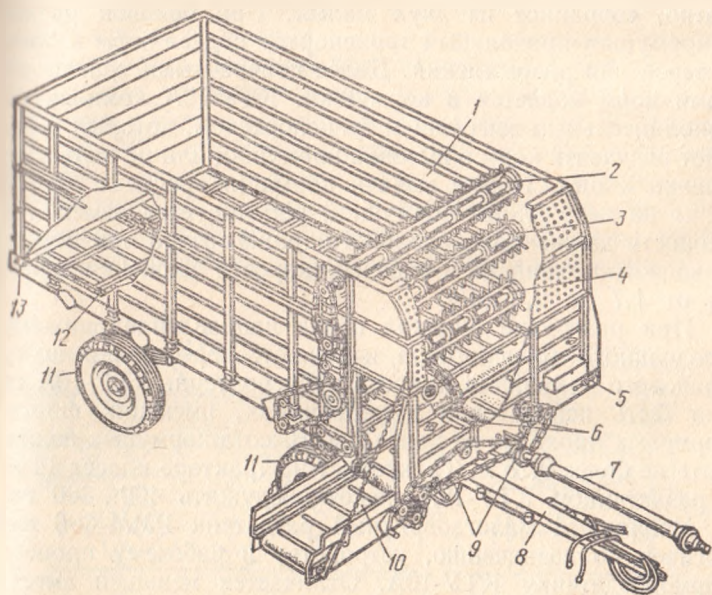


Рис. 26. Кормораздатчик КТУ-10А:

1 — кузов; 2, 3, 4 — верхний, средний и нижний битеры; 5 — натяжное устройство; 6 — поперечные транспортеры; 7 — карданный вал; 8 — сница; 9 — цепная передача; 10, 12 — дополнительный и продольный транспортеры; 11 — ходовые колеса; 13 — натяжное устройство продольного транспортера.



ках кормовыми компонентами из весового бункера кормоцеха или непосредственно в местах хранения кормов. За время переезда к месту раздачи (3...5 мин) вращающиеся шнеки обеспечивают приготовление кормосмеси (неравномерность смешивания  $\pm 12\%$ ). После заезда в кормовой проход тракторист при помощи гидропривода опускает направляющий лоток и открывает заслонку выгрузного транспортера, включает необходимую рабочую скорость (1,5...5 км/ч). При этом автоматически включается выгрузной транспортер и осуществляется раздача корма. После раздачи выключают ВОМ, закрывают заслонку выгрузного окна, поднимают кормонаправляющий лоток в транспортное положение и перемещают кормораздатчик к местам загрузки корма. Тракторист при помощи РСР-10 обслуживает 1...2 тыс. гол.

**Автомобильный раздатчик-смеситель АРС-10** предназначен для откормочных площадок крупного рогатого скота и молочных комплексов, где ширина проходов не менее 3 м. По устройству он аналогичен РСР-10 и отличается лишь устройством ходовой части (смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-131) и в связи с этим привода рабочих органов. При наличии механизированных хранилищ кормов кормораздатчики РСР-10 и АРС-10 могут быть использованы в качестве передвижных кормоцехов для приготовления многокомпонентных кормовых смесей. Сначала в бункер смесителя загружают измельченные грубые корма, затем последовательно вымытые и измельченные корнеплоды, комбикорма и силос. Непосредственно в бункер подают питательные растворы, приготовленные в смесителе мелассы и карбамида. При подъезде к коровникам смесь шнеками перемешивают, а затем раздают в кормушки.

Стационарные кормораздатчики для свиноводческих ферм обеспечивают раздачу жидких кормов по трубам сжатым воздухом или насосами, раздачу влажных кормовых смесей движущимися над кормушками бункером или платформой, раздачу сухих рассыпных и гранулированных комбикормов канатно-дисковым или штанго-дисковым транспортером.

**Пневматическая установка ПУС** предназначена для транспортирования и раздачи жидких кормов влажностью 70...80%, получаемых из пищевых отходов или после разбавления комбикорма водой в соотношении 1 : 3. Она состоит из компрессоров, ресиверов, герметически закрываемых продувочных котлов, кормопровода из труб диаметром 150 мм, системы дистанционного управления раздачей кор-

В свинарниках смонтированы бункера-накопители и кормопроводы-дозаторы, двухсторонние кормушки.

Приготовленный в смесителе корм под действием разрежения, создаваемого вакуум-насосом, засасывается в продувочный котел, который после заполнения закрывают вентилями на подводящем и вакуумном трубопроводах. После этого в котел подают воздух под давлением 0,6...0,8 МПа из ресиверов, соединенных с компрессорами. По магистральному трубопроводу корм нагнетается в бункера-накопители, установленные в свинарниках. Из бункера-накопителя корм самотеком поступает в кормопровод-дозатор, дно которого по фронту кормления имеет выпускные окна, перекрытые заслонками, соединенными с тяговым тросом. Все окна открываются одновременно, и кормушки заполняются. Для подачи корма в следующий свинарник включают соответствующий переключатель трубопровода через систему дистанционного управления.

Комплекты оборудования ПУС применяют на свиноводческих фермах на 6, 12, 18 и 24 тыс. гол. Отличаются числом оборудования в комплекте.

**Кормораздатчик КЭС-1,7** предназначен для дозированной раздачи влажных кормовых смесей (до 70%) и сухих комбикормов в две рядом расположенные кормушки на откормочных и репродукторных свинофермах и комплексах при групповом содержании свиней.

Технологическая линия раздачи кормов на базе кормораздатчика КЭС-1,7 двухрядная (рис. 28, а). Включает два кормораздатчика 1 (КЭС-1,7), две эстакады 3, приемный бункер 5, наклонный скребковый транспортер 4, горизонтальный загрузочный шнек 2, пульт управления.

Кормораздатчик КЭС-1,7 (рис. 26, б) — самоходная машина, передвигающаяся по эстакаде над сдвоенными кормушками. Состоит из рамы 3 на четырехколесном ходу, бункера 4 вместимостью 1,7 м<sup>3</sup>, механизма раздачи корма 10, установленного под бункером, и индивидуальных приводов на ведущую ось 9 механизма передвижения и на каждый шнек механизма раздачи, кабеля и ящика управления 7. Механизм 10 раздачи корма состоит из двух шнеков, установленных в кожухе с выгрузными окнами на конце со стороны привода. Окна перекрывают задвижками, которые открывают и закрывают вручную. Привод каждого шнека состоит из электродвигателя, редуктора, ременной и цепной передач. На валу электродвигателя и первичном валу редуктора крепят двухступенчатые шкивы, позволяющие

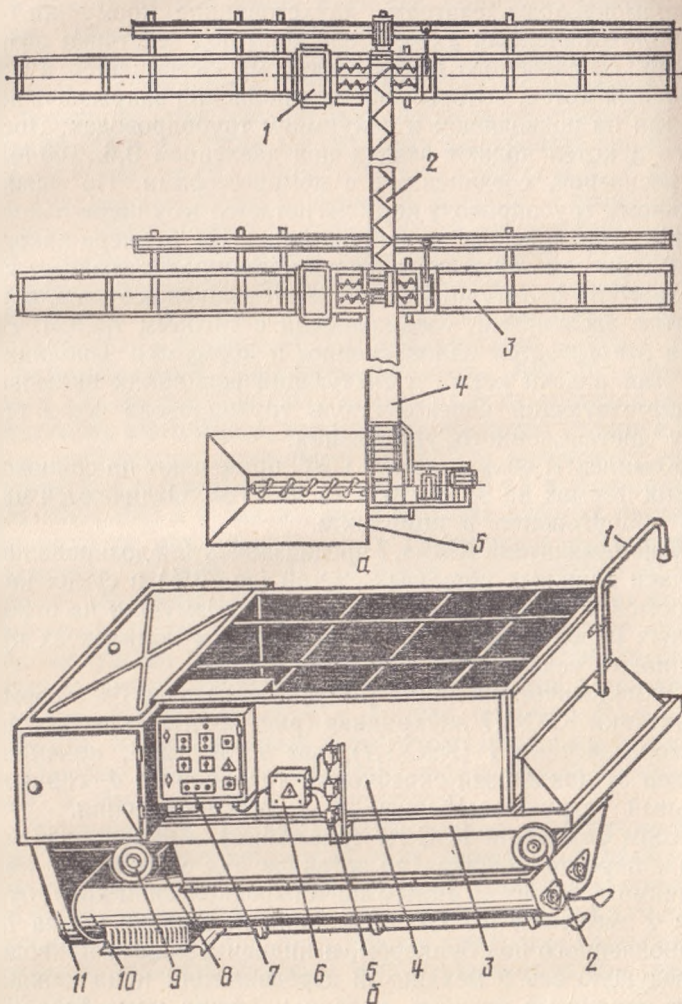


Рис. 28. Технологическая двухрядная линия раздачи кормов кормораздатчиком КЭС-1,7:

*a* — схема расположения оборудования: 1 — кормораздатчик; 2 — шнек загрузочный; 3 — эстакада; 4 — наклонный скребковый транспортер; 5 — приемный бункер; 6 — конструкция кормораздатчика КЭС-1,7; 1 — ввод кабеля; 2 — ведомая ось; 3 — рама; 4 — бункер; 5 — конечный выключатель; 6 — клеммная коробка; 7 — пульт управления; 8 — приводной отсек; 9 — ведущий вал; 10 — механизм раздачи; 11 — щиток.

получить две частоты вращения шнеков. На выходном валу редуктора и на конце вала винта крепят блоки звездочек, состоящие из трех венцов, что позволяет получить три частоты вращения выдающих шнеков. Таким образом можно устанавливать шесть частот вращения выдающих шнеков, что соответствует шести ступеням норм раздачи корма: для сухих кормов — 4,0; 4,5; 5,5; 7,5; 9,0; 10,0; для влажных — 8,0; 8,5; 10,0; 13,0; 15,0; 17,0 кг на один метр длины кормушки.

Привод механизма передвижения обеспечивает постоянную скорость движения раздатчика по эстакаде 0,5 м/с. Электрическая схема обеспечивает ручное включение передвижения кормораздатчика оператором, автоматическое переключение движения на обратный ход в конце участка раздачи кормов и автоматическую остановку раздатчика в исходном положении (под загрузочным шнеком), возможность управления работой шнеков механизма раздачи корма в автоматическом и ручном управлении, автоматическое включение и остановку шнеков механизма раздачи корма на заданных участках кормушки.

Попадание животных в кормушки и их травмирование движущимся раздатчиком предотвращается ограждением из прутков, привариваемых к стойкам эстакады по всей ее длине. Между опорами прутки укреплены стяжками, увеличивающими жесткость ограждения. На концах эстакады для предотвращения схода кормораздатчика с линии приварены упоры. Приготовленный в кормоцехе корм из транспортных средств выгружают в приемный бункер 5 (см. рис. 26, а). Выгрузным шнеком он подается на транспортер 4, загружается шнеком 2 в бункер второго кормораздатчика 1. Люк загрузочного шнека для первого раздатчика при этом закрыт. Для загрузки первого раздатчика этот люк открывают, а загрузочный шнек выключают.

После заполнения бункера кормораздатчика оператор открывает задвижки механизма раздачи, включает кнопку передвижения. Движущийся раздатчик выдает корм в кормушки, доходит до упора на колее в конце кормушки. Конечным переключателем происходит переключение на обратный ход, при этом корм не раздается. После окончания раздачи корма кормораздатчик автоматически возвращается в исходное положение.

В свинарниках шириной 9...10 м монтируют однорядную линию раздачи кормов, 15...18 м — двухрядную. Производительность раздатчика КЭС-1,7 при выдаче сухого корма

13...30 т/ч, влажных кормосмесей 28...55 т/ч, установленная мощность раздатчика 5,15 кВт, а линии раздачи 17,7 кВт. Обслуживает кормораздатчик оператор по уходу за животными.

**Оборудование ОКС-1000** предназначено для приема от транспортных средств и автоматизированного распределения рассыпных комбикормов по фронту кормления свиней, нормированной выдачи в кормушки (в зависимости от числа и возраста животных в группе) и увлажнения комбикорма в кормушках. Выпускается в четырех вариантах для четырех- и двухрядного расположения станков и различной длины ряда: 32, 38 и 78 м. Подача комбикорма до 4 м<sup>3</sup>/ч, обслуживаемое поголовье до 120 свиней.

**Канатно-дисковый кормораздатчик КШ-0,5** предназначен для дозированной раздачи сухих сыпучих комбикормов. Состоит из приводной установки с промежуточным бункером, шайбового троса, кормопровода с поворотными устройствами и сыпной воронкой, дозаторов, привода и механизма закрывания дозаторов. Дозаторы применяют индивидуальные или групповые. Работает в автоматическом режиме. Программное реле времени, установленное в шкафу управления, в заданное время включает кормораздатчик. Шайбовый трос, приводимый в движение приводной установкой, забирает комбикорм из бункера и перемещает его по кормопроводу к дозаторам, последовательно заполняя их. Сигнализатор уровня, установленный в последнем дозаторе кормораздатчика, при его заполнении выключает кормораздатчик.

При опорожнении промежуточного бункера сигнализатор нижнего уровня включает шнек накопительного бункера. При заполнении бункера сигнализатор верхнего уровня выключает шнек. После заполнения кормом всех дозаторов включается привод, все дозаторы открываются одновременно и корм из них высыпается в кормушки. Затем дозаторы закрываются и технологический процесс в заданное время повторяется.

Конструкция дозаторов позволяет регулировать норму выдачи корма в зависимости от поголовья в станке и выключать один или несколько дозаторов. Подача корма раздатчиком 0,35...0,5 т/ч, мощность 2,89 кВт, обслуживает оператор.

Кормораздатчики мобильные для свиноводческих ферм — это прицепной тракторный КУТ-3А, рельсовые электрифицированные раздатчики-смесители КСП-0,8, РС-5А и КС-1,5.

**Кормораздатчик универсальный тракторный КУТ-3А** предназначен для перевозки и раздачи в кормушки сухих, сырых и влажных кормов. Он состоит из тележки на пневматическом ходу, бункера вместимостью 3 м<sup>3</sup>, скребкового транспортера, выгрузного устройства, механизмов привода от ВОМ трактора типа МТЗ, управления и регулирования. Бункер цельнометаллический, герметичный, в верхней части имеет загрузочное окно, а в передней — разгрузочное, регулируемое заслонкой. Последней регулируют норму выдачи корма.

Скребковый транспортер состоит из двух параллельных цепей, к которым крепят металлические скребки. Выгрузное устройство состоит из выгрузного шнека, установленного под разгрузочным окном, и лотков с гидроцилиндрами. Шнек имеет витки правой и левой навивок, что обеспечивает одновременную выгрузку корма на обе стороны в параллельно установленные кормушки. Перед загрузкой бункера кормом заслонку выгрузного окна закрывают, а транспортер включают в работу. При этом КУТ-3А работает как смеситель. Загрузка бункера при смешивании кормов не должна превышать  $\frac{2}{3}$  его вместимости. Перед раздачей корма выдвигают и опускают лотки, открывают заслонку выгрузного окна и включают пониженную передачу. Корм из бункера транспортером через выгрузное окно подается на шнек и по лоткам падает в кормушки. Раздачей управляют из кабины водителя. Раздатчик может обслуживать до 6 тыс. свиней на откорме.

Мобильный электрифицированный кормораздатчик-смеситель КС-1,5 (рис. 29) предназначен для приготовления и раздачи кормовых смесей свиньям всех возрастных групп на репродукторных и откормочных свинофермах. Он обеспечивает смешивание кормовых компонентов и раздачу влажных смесей в групповые и индивидуальные кормушки на одну или обе стороны кормового прохода. Состоит из самоходной тележки 2 с электроприводом, бункера-смесителя, двух выгрузных шнеков 5 и 6 с дозирующим устройством, четырехскоростной коробки передач для изменения нормы выдачи корма, площадки для рабочего и пульта управления 12. В бункер кормораздатчика загружают готовый к выдаче корм или компоненты кормовой смеси. В это время выгрузные окна закрыты шиберными заслонками. Если корм необходимо смешивать, включают шнек-смеситель 10 и лопастную мешалку 7 на 4...20 мин.

Кормораздатчик передвигается по рельсовому пути,

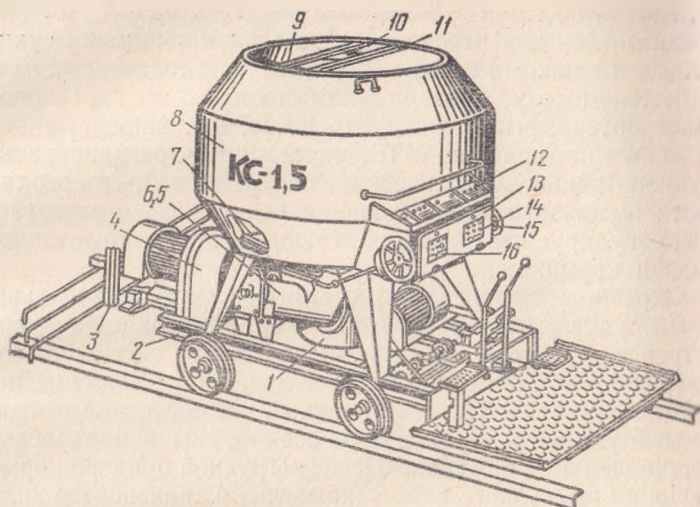


Рис. 29. Кормораздатчик-смеситель КС-1,5:

1 — распределительная коробка; 2 — ходовая часть; 3 — устройство для автоматической остановки кормораздатчика; 4 — мотор-редуктор; 5, 6 — выгрузные шнеки; 7 — лопастная мешалка; 8 — бункер; 9 — траверса; 10 — шнек-мешалка; 11 — разравниватель; 12 — пульт управления; 13 — электрооборудование; 14 — таблица нормы выдачи кормов; 15 — штурвал; 16 — шкала.

проложенному в кормовом проходе. При подъезде к ряду кормушек включают привод раздающих шнеков и открывают шиберные заслонки. При этом корм выдается в кормушки. Норму выдачи регулируют шиберными заслонками. При выдаче корма в индивидуальные кормушки используют тормозное устройство для остановки у соответствующей кормушки. Вместимость бункера 2 м<sup>3</sup>, подача корма 30...70 т/ч, общая установленная мощность четырех электродвигателей 7,1 кВт. Рабочий может обслужить кормораздатчиком 600...1200 поросят-отъемышей.

**Раздатчик-смеситель РС-5А** по назначению и рабочему процессу аналогичен кормораздатчику КС-1,5. Отличается горизонтальным расположением бункера цилиндрической формы и вала с лопастями для перемешивания загруженного корма. Вместимость бункера 0,8 м<sup>3</sup>, установленная мощность электродвигателя 3 кВт. Раздатчик обслуживает 600 гол. на откорме и 600...1200 поросят-отъемышей.

**Кормораздатчик КСП-0,8** предназначен для нормированной раздачи влажных и сухих кормосмесей в индивидуальные кормушки свиноматкам и поросьятам-сосунам. На самоходной двухосной рельсовой тележке смонтированы бункер

для влажных кормов с мешалкой внутри, два бункера для сухих комбикормов, в нижней части которых находятся выгрузные шнеки, две фляги для обрат, шкаф и пульт управления.

При раздаче корма кормораздатчик работает в автоматическом режиме. Подъехав к кормушкам для свиноматок, раздатчик автоматически останавливается, включаются выгрузные шнеки. После выдачи заданной нормы выгрузные шнеки автоматически отключаются и кормораздатчик переключается к следующей паре кормушек. В конце свинарника раздатчик автоматически останавливается, а при обратном его движении происходит выдача сухого комбикорма поросатам. Обрат из фляг раздают при помощи шланга с пистолетом.

Производительность при раздаче до 4 т/ч, установленная мощность 4,5 кВт, обслуживает оператор.

## § 2. УБОРКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ НАВОЗА

Навоз — ценное органическое удобрение. Он состоит из твердых и жидких выделений животных и из подстилочных материалов.

Среднесуточное выделение твердых экскрементов животными составляет: крупным рогатым скотом 20...30, свиньями 1,2...3,7, овцами 1,5...2,5 кг, а жидких — соответственно 10...15, 2,5...4,5 и 0,6...1 кг.

Различные виды подстилки поглощают неодинаковое количество жидкости. Так, солома, опилки и измельченные стружки поглощают воду в количестве, в 2—4 раза превышающем их массу (при влажности 10...14%), а сухой верховой торф — в 5—7 раз. В зависимости от расхода подстилки получают навоз с различными физико-механическими свойствами. При содержании скота на подстилке с внесением от 2 до 6 кг на одно животное в сутки получается так называемый твердый навоз с влажностью до 81%, который можно хранить в штабелях. При внесении подстилки до 1 кг на одно животное в сутки с ежедневной уборкой получают полужидкий навоз с влажностью до 87%. При бесподстилочном содержании скота с ежедневным удалением навоза получается жидкий навоз влажностью 92...93% (на фермах крупного рогатого скота) и до 97% (на свинофермах).

В соответствии с конкретными условиями применяют следующие технологии удаления и обработки навоза: сбор,



удаление и внесение в почву твердого подстилочного навоза; сбор и удаление жидкого бесподстилочного навоза с приготовлением, хранением и внесением в почву твердого компоста, полученного с использованием торфа, резаной соломы, опилок, других компостируемых материалов и минеральных удобрений (фосфоритная мука); сбор и удаление бесподстилочного навоза с разделением его на твердую и жидкую фракции, с последующим хранением и внесением каждой фракции раздельно. После разделения навоза твердую фракцию используют как обычный твердый навоз на удобрения, а жидкую фракцию подвергают сложной обработке с целью ее обеззараживания, дезодорации и осветления.

В общем виде технологический процесс уборки навоза из животноводческих помещений, удаления его к местам обработки и хранения с последующим внесением в почву в качестве органического удобрения можно разделить на следующие операции: доставка и распределение подстилки, уборка помещений, транспортировка к местам разгрузки и временного хранения, обработка навоза с целью приготовления высокоэффективного органического удобрения, погрузка и транспортировка навоза в поле и внесение в почву.

Важнейшее мероприятие при обработке навоза — обеззараживание, так как необеззараженный навоз представляет серьезную угрозу обсеменения водоемов, почвы, подпочвенных вод, кормовых угодий и пастбищ опасными для людей и животных возбудителями инфекционных и инвазионных болезней.

В соответствии с технологией навозоуборочные средства различают по их назначению: для очистки помещений, для накопления и удаления навоза, для транспортировки его и обработки с целью получения высококачественного удобрения. Системы удаления навоза подразделяют на механические (бульдозерные навески, скребковые и скреперные транспортеры) и гидравлические. Механические средства подразделяют на мобильные и стационарные. Для транспортирования навоза вне животноводческих помещений применяют насосную установку УТН-10, а также герметичные прицепы-цистерны типа РЖТ и др.

Механические средства для уборки навоза — это навозные транспортеры ТСН-160А, ТСН-3Б, ТСН-2Б; системы скреперных транспортеров — УС-15 или УС-250 (продольные) с УС-10 (поперечный), ТС-1-2 (продольный) с ТС-1-5 (поперечный), УС-12 (продольный) с УСП-12 (поперечный).

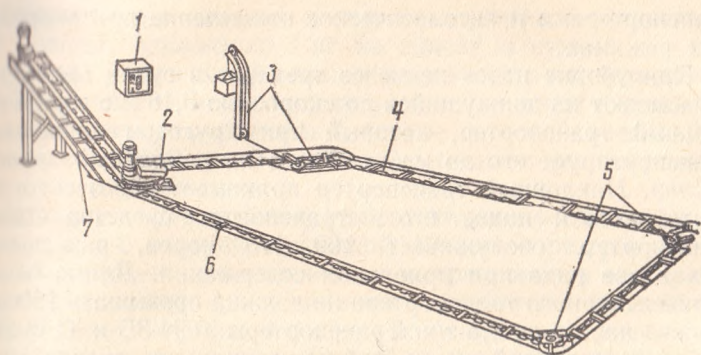


Рис. 30. Навозоуборочный транспортер ТСН-160А:

1 — шкаф управления; 2 — приводная станция; 3 — натяжное устройство; 4 — цепь со скребками; 5 — поворотные звездочки; 6, 7 — горизонтальный и наклонный транспортеры.

Механические мобильные средства — бульдозерные устройства БН-1, Д-156Б и другие, навешенные на тракторы.

**Скребковый навозоуборочный транспортер ТСН-160А** (рис. 30) предназначен для удаления навоза из животноводческих помещений с одновременной погрузкой его в транспортное средство. Состоит из горизонтального 6 и наклонного 7 транспортеров и шкафа управления 1. Горизонтальный транспортер состоит из замкнутой круглозвенной неразборной калиброванной термоупроченной цепи 4 якорного типа со скребками, приводной станции 2 мощностью 4 кВт, натяжного устройства 3 и двух поворотных звездочек 5. Цепь со скребками уложена в продольных и поперечных навозных каналах, образующих замкнутый четырехугольник. Скребки с цепью транспортера соединены болтами через кронштейны, приваренные к звеньям цепи с шагом 1120 мм. В дне навозного канала по всей длине делают выемку для скребков, крепящихся сверху цепи, или монтажную полосу для скребков, крепящихся снизу.

Полоса предохраняет дно навозного канала от истирания скребками. Натяжное устройство 3 транспортера обеспечивает автоматическое натяжение цепи и своевременно компенсирует ее вытяжку и износы. Наклонный транспортер 7 выполнен в виде металлического желоба, по которому индивидуальным приводом мощностью 1,5 кВт перемещается цепь якорного типа со скребками, размещенными с шагом 650 мм. Верхней частью он опирается на опорную стойку. Шкаф управления обеспечивает дистанционное управление

транспортерами и автоматическое отключение при аварийных режимах.

При уборке навоза не менее трех раз в сутки вручную сбрасывают на движущийся со скоростью 0,18 м/с горизонтальный транспортер, который при круговом движении транспортирует его до места сброса на наклонный транспортер. Наклонный транспортер принимает навоз с горизонтального и подает его в транспортное средство. Один транспортер обслуживает 100...110 коров, размещенных в два ряда при привязном содержании. Длина цепи горизонтального транспортера не должна превышать 160 м. Подача навоза до 4,5 т/ч. Транспортеры ТСН-3Б и ТСН-2Б по общему устройству и рабочему процессу аналогичны ТСН-160А.

Система скреперных транспортеров УС-15 или УС-250 (для длинных помещений) и УС-10 предназначена для удаления навоза из коровников (с беспривязным содержанием животных) продольными по отношению к зданию транспортерами УС-250 (УС-15) в поперечный по отношению к зданию канал (один на несколько коровников, расположенных в один ряд) и транспортирования навоза поперечным транспортером УС-10 в общий навозосборник.

Скреперная установка УС-250 (рис. 31) предназначена для уборки навоза при боксовом содержании крупного рогатого скота из открытых навозных проходов шириной 1,8...3,0 м в помещениях длиной до 114 м. Допустимо

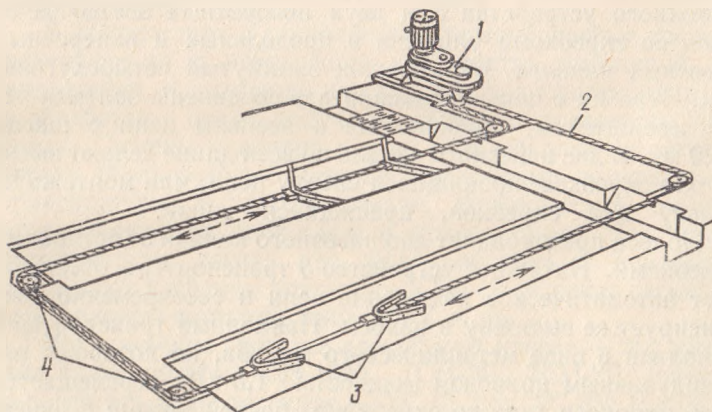


Рис. 31. Скреперная установка для уборки навоза УС-250:  
1 — приводная станция; 2 — цепь; 3 — скребки; 4 — поворотные ролики.

применение подстилочных материалов (торфа, измельченной соломы, опилок) до 1 кг на голову в сутки.

Состоит из приводной станции 1 и рабочего контура длиной 250 м, включающего замкнутую систему штанг и цепей 2 с поворотными устройствами 4, четыре самоскладывающихся и раскладывающихся скребка 3, механизм реверсирования и щит управления.

Привод состоит из электродвигателя мощностью 2,2 кВт и редуктора с ведущей звездочкой. Механизм реверсирования обеспечивает автоматическое реверсирование электродвигателя привода для изменения направления движения тяговой цепи. Скребок 3 состоит из ползуна, шарнирного устройства, правого и левого скребков и натяжного устройства. Длину скребков можно регулировать по ширине навозного прохода от 1,8 до 3,0 м при глубине 0,2 м. Для очистки стенок прохода на концах скребков установлены резиновые чистики.

Установка работает в автоматическом режиме при возвратно-поступательном движении скребков. Если по одному проходу первая пара скреперов двигается в сторону поперечного канала, то скребки их за счет трения о пол раскладываются и перемещают навоз. По другому проходу вторая пара скреперов совершает холостой ход в сложенном состоянии и в противоположном направлении. После сброса навоза в поперечный канал происходит реверсирование движения и цикл работы установки повторяется при раскрытых скребках другой пары скреперов. Поскольку ход скреперов больше шага их установки, в середине коровника происходит передача навоза с заднего скрепера переднему (по отношению к поперечному каналу).

Установка включается шесть раз в сутки, продолжительность одной уборки 45 мин. Скорость движения скреперов 0,063 м/с обеспечивает уборку навоза в присутствии животных. При уборке животные свободно переступают через скребки. Одна установка обслуживает 200 коров, размещенных в двух групповых станках.

Установка УС-15 по назначению, устройству и рабочему процессу аналогична УС-250. Применяют в коровниках обычной длины. На цепи рабочего контура длиной до 170 м закреплены два скребка, по одному на каждый навозный проход. Установленная мощность 1,1 кВт.

Скреперная установка УС-10 предназначена для транспортирования навоза из поперечных каналов в навозосборник. Она состоит из приводной станции с системой автома-

тического реверсирования, вертикально замкнутого контура, состоящего из тяговой штанги диаметром 20 мм с семью скреперами и высокопрочной круглозвенной цепи якорного типа, щита управления. Шаг складывающихся скреперов 10 м при возвратно-поступательном ходе штанги 12,5 м. Ширина захвата скрепера в раскрытом состоянии 1,75 м, высота скребков 0,15 м. При рабочем ходе по дну канала скребки захватывают порции навоза и перемещают в сторону навозосборника на величину хода штанги. При движении штанги назад (холостой ход) скребки складываются за счет трения о пол и не двигают навоз. При следующим рабочем ходе порции навоза продвигаются дальше и сбрасываются в навозосборник. Установка УС-10 работает периодически, включаясь автоматически шесть раз по 20 мин в сутки. Скорость движения штанги 0,137 м/с, установленная мощность электродвигателя 3 кВт.

При совместной работе УС-250 или УС-15 транспортирует навоз по навозному проходу и сбрасывает его в поперечный канал. УС-10 транспортирует навоз в поперечном канале и сбрасывает его в общий для нескольких коровников навозосборник.

Система скреперных транспортеров ТС-1-2 (продольный) и ТС-1-5 (поперечный) (рис. 32) предназначена для удаления навоза из продольных каналов свинарников, закрытых щелевыми решетками, в поперечный по отношению к зданию общий для нескольких свинарников, расположенных в одном ряду, канал (ТС-1-2) и транспортирования навоза поперечным транспортером ТС-1-5 в навозосборник.

Скреперный продольный транспортер ТС-1-2, расположенный в каналах свинарника глубиной 0,8 и шириной 0,82 м под щелевыми полами, предназначен для транспортирования провалившегося через щели решетки навоза к центру свинарника и сброса его на скреперный транспортер поперечного канала. Он состоит из приводной станции I с натяжным и реверсивным устройством горизонтально замкнутого контура цепей и тяг. К тягам с шагом, равным 7 м, крепят скреперные тележки 8 трубчатой арочной конструкции, опирающиеся на четыре ролика и перемещающиеся по продольным направляющим канала. Цепочно-тяговый контур с закрепленными на нем тележками совершает возвратно-поступательное движение. При движении тележки в сторону от поперечного канала скрепер свободно отклоняется на шарнире, а при движении в сторону поперечного канала — опирается на ограничители, захватывая

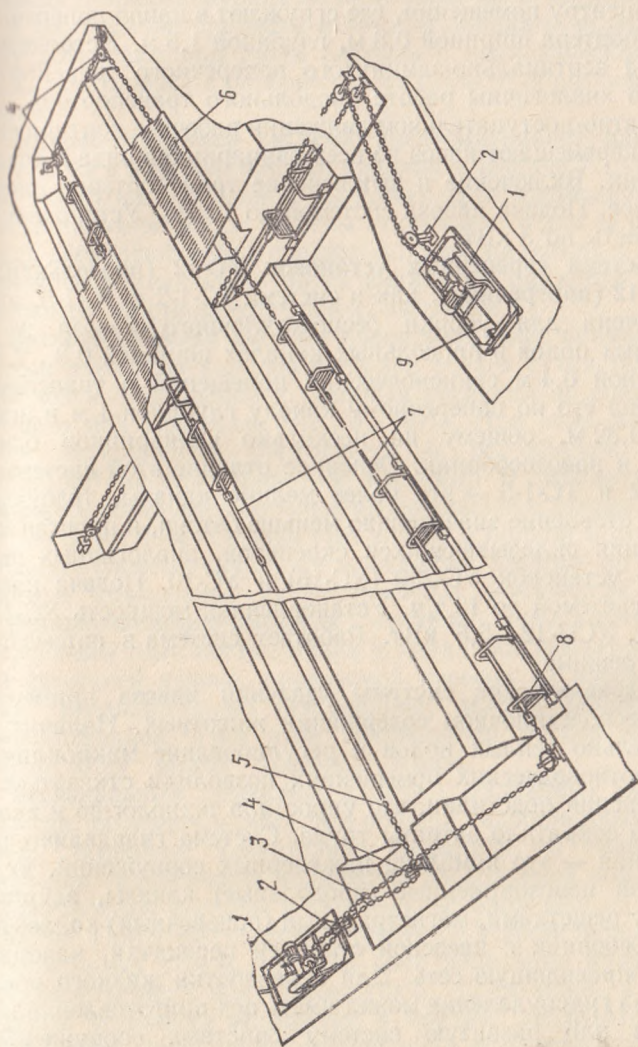


Рис. 32. Система скреперных транспортеров ТС-1-2 и ТС-1-5:

1 — решетка пола; 2 — поворотные блоки; 3 — ролик; 4 — поддерживающие блоки; 5 — цепь; 6 — натяжка пола; 7 — тяги; 8 — скреперная тележка; 9 — натяжное устройство рабочего контура.

и перемещая навоз. Таким образом, при возвратно-поступательном движении контура скреперы последовательно перемещают навоз в одном направлении от одной тележки к другой к центру помещения, где сгружают в канал поперечного транспортера шириной 0,8 м, глубиной 1,5 м. Устройство и работа вертикально-замкнутого поперечного транспортера ТС-1-5 аналогичны работе продольного транспортера. При возвратно-поступательном движении рабочего контура скреперы перемещают навоз из всех свинарников ряда в навозосборник. Включение и выключение транспортеров дистанционное. Подача навоза системой до 10 т/ч. Установленная мощность по 3 кВт.

**Система скреперных установок УС-12 (продольная) и УСП-12 (поперечная)**, как и система ТС-1-2 и ТС-1-5, предназначена для уборки бесподстилочного навоза из-под щелевых полов в продольных каналах шириной 0,8...2,3 м, глубиной 0,4 м свиноводческих помещений и транспортирования его по поперечному каналу глубиной 1 м и шириной 0,82 м, общему на несколько свинарников одного ряда, в навозосборник. Основное отличие этой системы от ТС-1-2 и ТС-1-5 — это более мелкие каналы, требующие на изготовление значительно меньше бетона, и простая конструкция складывающихся скреперов, аналогичных скреперам установок УС-250 (УС-15) и УС-10. Подача навоза этой системой до 12 т/ч. Установленная мощность УС-12—3 кВт, УСП-12—5,5 кВт. Работает система в автоматическом режиме.

**Гидравлические системы удаления навоза** применяют при бесподстилочном содержании животных. Наличие относительно теплых полов и регулирование микроклимата в животноводческих помещениях позволили отказаться от применения подстилки, что упростило технологию и значительно сократило затраты труда. Система гидравлического удаления — это комплекс инженерных сооружений, включающий навозоприемные (продольные) каналы, закрытые сверху решетками, магистральный (поперечный) коллектор, навозосборник с насосной станцией перекачки, напорную навозопроводящую сеть. Для переработки жидкого навоза система гидроудаления может иметь цех приготовления компостов или развитую систему очистных сооружений.

Различают следующие типы гидравлических систем навозоудаления.

**Самотечная система непрерывного действия** основана на принципе свободного течения навозной массы под действием

силы тяжести при поступлении ее через щели надканальных решеток и вытекания ее через открытый конец канала. Влажность навоза должна быть не ниже 88%. Остатки корма и посторонние предметы в каналы попадать не должны. Воду добавляют при пуске системы и периодической промывке продольных и поперечных каналов от образующегося насадка.

**Лотково-отстойная система** предусматривает накопление навоза в навозоприемных каналах в течение 7...14 дней при закрытых шиберами выходах. Для периодического спуска навозной массы шибера открывают, а для ее разжижения добавляют воду в среднем 3...5 дм<sup>3</sup> на голову в сутки, сливая ее в начальную часть канала из смывного бачка открытием быстродействующей заслонки.

**Лотково-смывная система** предусматривает прямой гидросмыв навоза из каналов один-два раза в сутки технической водой, подаваемой к смывным насадкам по специальной сети под давлением 0,2...0,3 МПа. При этом на один объем экскрементов расходуется 6...10 объемов воды (15...20 дм<sup>3</sup> на одно животное в сутки). В результате на комплексе образуется большое число навозных стоков влажностью более 98%. Однако этот способ в полной мере удовлетворяет зооветеринарным требованиям, поэтому он нашел широкое применение на построенных комплексах.

**Рециркуляционно-лотковая система** предусматривает ежедневный смыв поступающих в канал экскрементов жидкой фракцией навоза, подаваемой насосом из навозосборника, предварительно осветленной, дезодорированной и обеззараженной. При этом сокращается расход воды и уменьшается выход навозной массы.

**Бесканальный гидросмыв** навоза с напольных мест дефекации, осуществляемый при помощи гидросмывных установок, позволяет значительно сократить по сравнению с прямым гидросмывом количество расходуемой воды, эксплуатационные расходы и капитальные вложения на строительство. При этом способе не требуется устройство каналов и решетчатых полов, так как зона дефекации примыкает непосредственно к полу логова (на 5...12 см ниже), а гидросмывные установки монтируют в проемах разделительных перегородок. Смыв навоза со всей зоны дефекации осуществляется при открытии на 2...3 с быстродействующей задвижки. Под действием высоконапорных струй, поступающих из большого числа отверстий смывной трубы, экскременты смываются и поступают в лотки из асбестоцементных труб



диаметром 150...300 мм, а из них — в коллектор из трубы диаметром 300...500 мм. Расход воды на голову составляет 3...5 дм<sup>3</sup> в сутки при двухразовой уборке помещений. Вода в систему гидросмывных установок при расходе 5...6 дм<sup>3</sup>/с подается насосами ЗК-6 под давлением 0,7...1,0 МПа.

Надканальные решетки должны обеспечивать надежную опору для ног животного, исключать возможность их повреждения, не быть скользкими при намокании, быть прочными и устойчивыми к воздействиям агрессивной среды. Их изготавливают из железобетона, чугуна, асбестоцемента, деревянных брусков. Планки и щели решеток во избежание травмирования конечностей располагают параллельно кормушке. Ширина щелей решеток для крупного рогатого скота — 35...45, для телят — 20...30, для свиней — 15...24 мм.

Навозоприемные каналы прокладывают вдоль помещений по числу рядов стойл или станков. Их делают из железобетонных блоков (лотков) или из монолитного бетона, располагая дно канала горизонтально или с уклоном в сторону поперечного коллектора. При устройстве самотечной системы уклон для канала необходим лишь для облегчения условий чистки канала и первоначального пуска системы в эксплуатацию. Ширина каналов в коровниках с беспривязным содержанием равна 1...1,2, с привязным содержанием — 0,7...0,9, в свинарниках — 0,82 или 0,9 м. Площадь поперечного сечения продольных каналов в свинарниках прямоугольная, со скошенными или закругленными углами, при смывной системе — V-образная. Каналы в коровниках нередко делают со скошенной задней стенкой. Головную часть продольного канала удлиняют на расстояние 0,5...1,0 м за пределы решетчатого пола с целью устранения случаев накопления навоза у торцевой стенки канала и усиления подвижности навозной массы.

В нижней (выпускной) части канала, в месте его примыкания к поперечному коллектору, установлены в направляющих рамках шибер, порожек высотой 100...150 мм и гидрозатвор. Порожки и шиберы в самотечных каналах служат для пуска системы в самотечный режим работы при вводе ее в эксплуатацию после сооружения или чистки каналов. Гидрозатвор предназначен для предотвращения проникновения газов из поперечного коллектора через навозоприемные каналы в помещение. Это исключает также возможность распространения инфекции через каналы.

Коллектор (поперечный канал) служит для самотечного

транспортирования навоза, удаляемого из помещений, в навозосборник. Его иногда выполняют из асбестоцементных или железобетонных труб диаметром не менее 0,5 м, укладываемых под землей с уклоном 0,01...0,02. При этом располагают его на 0,3 м ниже выпускного конца продольного канала.

Перед пуском в эксплуатацию каналы самотечной системы очищают от мусора, проверяют герметичность крепления порожка и канал заполняют водой до его уровня (100...150 мм), а шибер закрывают. Экскременты животных, проваливаясь через решетки, накапливаются в каналах. Через 7...14 дней шибер открывают и выпускают накопившийся навоз. Далее оставшийся на уровне порожка навоз шатается поступающей в канал свежей массой и непрерывно течет в поперечный канал. При смене поголовья в помещении или переходе на пастбищное содержание каналы очищают струями воды с открытыми шиберами и снятыми порожками. По магистральному коллектору жидкая навозная масса стекает в приемный навозосборник, оборудованный насосной станцией.

Насосная станция обеспечивает подачу осветленной жижи в смывные трубопроводы при циркуляционной системе, гомогенизацию (перемешивание посредством барботаж) навозной массы в навозосборнике и подачу перемешанной массы в цех обработки или в накопители (навозохранилища).

**Оборудование для транспортировки, переработки и обеззараживания навоза** — это навозоуборочные поперечные конвейеры КНП-10, установка УТН-10, насосы НЖН-200, ПНЖ-250, НШ-50 и другие; вакуумированные цистерны — разбрасыватели жидкого навоза РЖТ-4, РЖТ-8, РЖТ-16 и другие; комплект оборудования и машин для переработки и обеззараживания жидкого навоза для свинокомплексов; установки для обеззараживания жидкого навоза и сточных вод передвижная и стационарная.

Конвейер навозоуборочный поперечный КНП-10 предназначен для перемещения навоза, поступающего от продольных навозоуборочных транспортеров или скреперных установок одного или нескольких коровников в приемок наклонного транспортера или к выгрузной системе в виде установки для транспортирования навоза УТН-10. Состоит из приводной и поворотной секций с приводом и поворотной звездочкой, замкнутого контура длиной 80 или 160 м, состоящего из цепи со скребками, пульта управления. Конвейер с длиной контура цепи 240 м имеет вместо поворотной

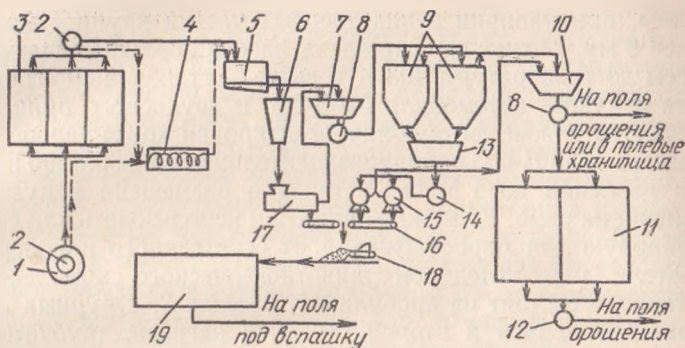


Рис. 35. Схема переработки навоза на свиноккомплексах 24,54 и 108 тыс. гол. в год:

1 — приемный резервуар с отделителем включений; 2 — насосная станция; 3 — секция карантинной емкости; 4 — установка для обеззараживания жидкого навоза; 5 — разделитель навоза на фракции; 6 — бункер твердой фракции; 7 — емкость для жидкого навоза; 8, 12, 14 — станции перекачки; 9 — вертикальные отстойники; 10 — промежуточная емкость; 11 — секции прифермского хранилища; 13 — промежуточный резервуар для осадка; 15 — центрифуга; 16 — ленточный транспортер; 17 — шнековый пресс; 18 — мобильный транспорт; 19 — площадка биотермического обеззараживания компоста.

кую фракции. Жидкая фракция стекает в приемную емкость 7, насосом 8 подается в вертикальные отстойники непрерывного действия 9, где отстаивается в течение 2...3 ч. Жидкая фракция из отстойников 9 стекает в промежуточную емкость 10, откуда перекачивается насосом 8 в секции прифермского 11 или полевого хранилища. Суммарная вместимость их рассчитана на объем выхода жидкой фракции на 6...8 мес.

Твердая фракция из бункера 6 поступает в шнековый пресс 17 для обезвоживания до влажности 65 %. Отжатая фракция подается в емкость 7. Осадок из вертикальных отстойников 9 поступает в промежуточный резервуар 13 и в осадительные центрифуги 15, где обезвоживается до влажности 65...67 %. Жидкость стекает в емкость 10, а твердую фракцию мобильным транспортом 18 вместе с обезвоженным навозом из пресса 17 перевозят на площадку биотермического обеззараживания 19. Все средства разделения жидкого навоза на фракции (сепараторы, дуговые сита, шнековый пресс, осадительные центрифуги) располагают в специальном цехе.

При возникновении инфекционного заболевания на комплексе жидкий навоз обеззараживают в цехе на передвижной или стационарной установке пароструйного типа. Весь по-

ступающий из животноводческих помещений навоз через приемный резервуар 1 и секции 3 карантинной емкости направляют в пароструйную установку для обеззараживания, после чего подают на обработку в разделитель 5. В этом случае отпадает необходимость в биотермической обработке твердой фракции на площадке 19.

### § 3. СТРИЖКА ОВЕЦ

Механизация стрижки овец облегчает труд, повышает его производительность в 3...5 раз по сравнению с ручной, увеличивает настриг шерсти на 8...13 % за счет более низкого и ровного среза, улучшает качество шерсти. При работе ножницами опытный стригаль может остричь 15...20 овец, а при машинной стрижке — 60 и более овец в день.

Тонкорунных и полутонкорунных овец стригут один раз в год — весной, грубошерстных и полугрубошерстных два раза — весной и осенью. Овец романовской породы стригут три раза — весной, летом и осенью.

В хозяйствах овец стригут с соблюдением определенной очередности: сначала маточное поголовье зимнего окота, затем молодняк рождения прошлого года, валухов, маток весеннего ягнения и баранов-производителей. Отары, где имеются случаи заболевания бруцеллезом или чесоткой, стригут в последнюю очередь и в отдельном помещении. Перед стрижкой овец в течение суток выдерживают без корма и 10...12 ч без воды. Остригают шерсть одним проходом машинки как можно ближе к коже, не допуская порезов животного, одним из следующих способов: на столах, на специальных столах-стеллажах с фиксацией ног животного, на полу. Наибольшее распространение получил оренбургский способ стрижки, при котором соблюдают строгую последовательность приемов и движений стригалья с машинкой. При этом овцу стригут в сидячем положении на полу, без настилов. После стрижки овец подвергают обработке эмульсией креолина с гексахлораном в купочных или душевых установках с целью профилактики заболевания чесоткой. Оптимальная продолжительность стрижки овец в хозяйстве не должна превышать 10...15 суток.

Для стрижки овец используют унифицированные стригальные агрегаты ЭСА-1Д, ЭСА-12Г, ЭСА-6/200 и ЭСА-12/200А.

**Агрегат ЭСА-1Д** применяют для стрижки стада до 500 гол. и в индивидуальных хозяйствах. Он состоит из машинки для стрижки овец МСО-77Б, приводного гибкого вала ВГ-10 с арматурой, подвешного электродвигателя мощностью 0,12 кВт, пускателя. Производительность агрегата 8 овец в час.

**Агрегат ЭСА-12Г** рассчитан на стрижку стада 8...10 тыс. гол. Состоит из 12 агрегатов ЭСА-1Д, точильного аппарата ДАС-350, электросиловой и осветительной сети с заземляющим устройством. При работе в составе передвижного стригального пункта агрегат комплектуют бензоэлектростанцией мощностью 6 кВт. Производительность агрегата до 100 гол/ч.

**Агрегат ЭСА-6/200** предназначен для стрижки овец и верблюдов на стригальных пунктах и в полевых условиях. В его состав входят шесть высокочастотных электростригальных машинок МСУ-200В, преобразователь частоты тока С-572А, точильный аппарат ДАС-350 и переносной электрический шнур. Преобразователь частоты тока преобразует ток с первичным напряжением 220/380 В и частотой 50 Гц в ток напряжением 36 В и частотой 200 Гц. Длина шнура питания машинки 15 м. Обслуживают агрегат наладчик, шесть стригалей, один рабочий и точильщик. Производительность при стрижке овец 50...60, верблюдов 4,5 гол/ч. Потребляемая мощность 1,2 кВт.

**Агрегат ЭСА-12/200А** (рис. 36) предназначен для стрижки 10...12 тыс. овец во всех климатических зонах страны. Его используют для оборудования стационарных, передвижных или временных стригальных пунктов на 12 рабочих мест. В состав агрегата входят 12 высокочастотных стригальных машинок МСУ-200, блок преобразователя частоты и напряжения тока 5, точильный аппарат ДАС-350, электропроводящий шнур 2. Блок преобразователя тока состоит из рамы, щита управления и преобразователя тока ИЭ-9401 с первичным напряжением 220/280 В (50 Гц) и вторичным 36 В (200 Гц). Длина шнура питания машинки 2,5 м. Обслуживают агрегат механик, точильщик, 12 стригалей и два рабочих. Производительность агрегата 100...120 овец в час, потребляемая мощность 2,3 кВт.

**Стригальная машинка МСУ-200** (рис. 37) состоит из стригальной головки, электродвигателя и токобезопасного шнура питания. Стригальная головка включает в себя корпус, редуктор, передаточный и нажимной механизмы и режущий аппарат. В корпусе находятся все сборочные единицы, и он

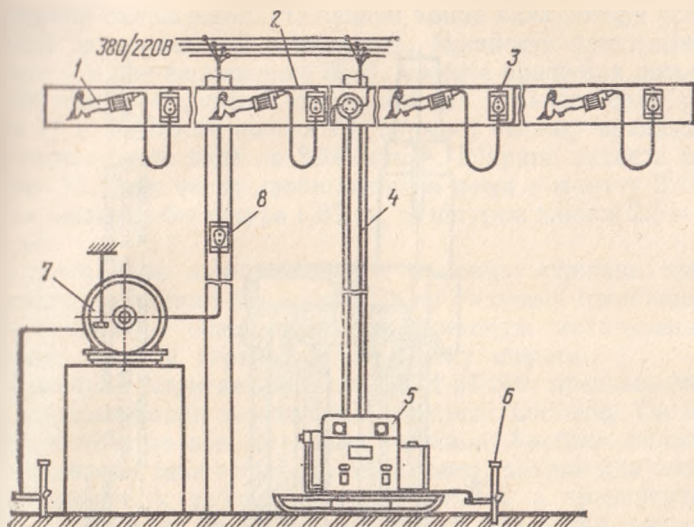


Рис. 36. Электростригальный агрегат ЭСА-12/200А:

1 — стригальная машинка; 2 — электрический привод; 3 — кнопки управления стригальной машинкой; 4 — кабель питания; 5 — блок-преобразователь; 6 — вилсъемитель; 7 — точильный аппарат; 8 — кнопки управления точильным аппаратом.

одновременно служит ручкой машинки. Режущий аппарат (скорость движения 0,4...0,7 м/с), состоящий из гребенки 26 с 13 зубьями и ножа 25 с четырьмя зубьями, обеспечивает расчесывание и срезание шерсти на высоте 4...8 мм от тела животного.

Нажимной механизм обеспечивает равномерный по всей длине нажим ножа на гребенку и соответствующую регулировку режущей пары в процессе стрижки, обеспечивающую полный простриг шерсти. Регулирование осуществляют поворотом нажимной гайки 6.

Передаточный механизм, состоящий из цилиндрического прямозубого колеса 13, приводимого во вращение от вала шестерни электродвигателя 14, а также от вала эксцентрика 18 с роликом 19, обеспечивает передачу вращения с вала электродвигателя и преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное концов двухплечего рычага 23. К переднему концу рычага при помощи нажимных лапок 1 присоединен нож 25 режущего аппарата. Трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором электродвигатель имеет алюминиевый обдуваемый корпус

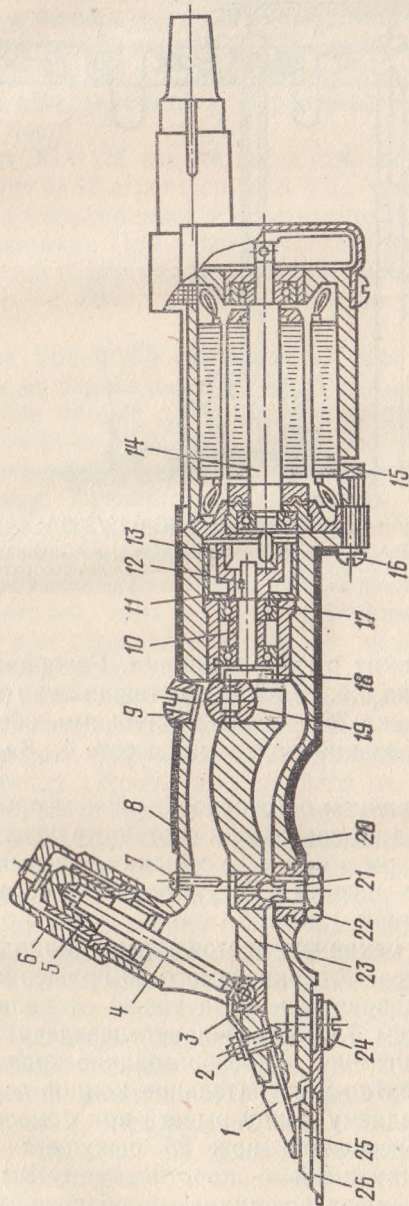


Рис. 37. Стригальная машинка МСУ-200:

1 — нажимная лапка; 2 — винт с гайкой; 3 — пружина; 4 — стержень; 5 — нажимной патрон; 6 — нажимная гайка; 7 — предохранительный винт; 8 — чехол; 9 — заглушка; 10, 11 — втулки; 12 — шпонка; 13 — зубчатое колесо; 14 — электродвигатель; 15, 22 — гайки; 16 — винт; 17 — подшипник; 18 — вал эксцентрика; 19 — ролик; 20 — корпус; 21 — центр качания; 23 — рычаг; 24 — винт крепления гребенки; 25 — нож; 26 — гребенка.

е рабрами охлаждения. На заднем конце вала ротора установлен двухлопастной вентилятор. Мощность электродвигателя 130 Вт, напряжение 36 В, частота вращения ротора 11 000 мин<sup>-1</sup>. Редуктор, состоящий из вала-шестерни ротора 14 и зубчатого колеса 13, снижает частоту вращения эксцентрикового вала до 2200 мин<sup>-1</sup>. Ширина захвата машинки 76,8 мм, число двойных ходов ножа в минуту 2200, масса машинки без шнура 1,55 кг, со шнуром длиной 2,5 м— 2,5 кг.

Стригальные пункты создают на сезон стрижки овец в типовых овчарнях или выносные на отгонных пастбищах. Они позволяют обеспечивать комплексную механизацию стрижки овец и первичную обработку шерсти.

**Выносной стригальный цех ВСЦ-24/200** предназначен для использования на отгонных участках пастбищ. Он состоит из трех производственных участков. *Участок стрижки* включает в себя загон для отары овец, оцарки для овец, оборудование и рабочие места стригалей и транспортер шерсти. *Участок учета* и первичной обработки шерсти имеет рабочее место весовщика-учетчика рун шерсти, весы, классировочный стол и боксы для классированной шерсти, площадку для складирования кип, пресс для шерсти, весы и рабочее место маркировщика-учетчика готовой продукции. В средней части расположен *участок технического обслуживания* технологического оборудования стригального цеха, включающий рабочие места слесаря-наладчика и слесаря-заточника режущих пар стригальных машинок, оборудованный комплектом вспомогательного оборудования заточника, точильным и доводочным аппаратами.

Основное технологическое оборудование размещено внутри переносного универсального укрытия, состоящего из сборно-складного металлического каркаса и укрепляемого на нем брезента. Бытовой участок включает отделение для переодевания и хранения одежды работников. Там же размещены медицинская и ветеринарная аптечки. Около него установлены групповой рукомойник, емкость для воды и душевые кабины.

Перед стрижкой отару овец загоняют в загон и часть в оцарки, расположенные по обе стороны стеллажей для стрижки овец. В процессе стрижки каждый стригаль выводит через калитку овцу из оцарка, кладет ее на стеллаж или настил, остригает и загоняет обратно в оцарок. Остриженное руно стригаль собирает и укладывает на транспортер вместе с жетоном с номером своего рабочего места и присту-



пает к стрижке следующей овцы. В конце транспортера собственный рабочий снимает руно, взвешивает на весах и подлет его на стол классировки шерсти, а жетон передает для учета овец и настриженной шерсти каждому стригалем. На столе для классировки отделяют сечку, перестриг, посторонний мусор и определяют класс шерсти. Затем руно относят в соответствующий классу шерсти блок. Далее шерсть прессуют в кипы гидравлическим прессом. Готовые кипы взвешивают на весах, маркируют и складывают на площадке для хранения, откуда по мере накопления их грузят и увозят.

Электроснабжение цеха обеспечивается от навесной (на трактор типа МТЗ) электростанции СНТ-12А. Число электродвигателей 28, их установленная мощность 11,8 кВт.

Стригали машинками МСУ-200 могут остричь 200... 290 овец в час. Обслуживают цех механик, бригадир, 24 стригалья, заточник и 10 рабочих.

## Глава 5. МЕХАНИЗАЦИЯ ДОЕНИЯ КОРОВ И ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

### § 1. ДОИЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

Существуют три способа доения коров: естественный — сосание вымени теленком, ручной — выжимание молока из вымени руками дояра, машинный — отсасывание или выжимание молока доильным аппаратом.

Машинное доение облегчает труд операторов и повышает производительность, позволяет получить чистое, доброкачественное молоко при низкой его себестоимости. В процессе машинного доения реализуются две задачи: обеспечение припуска молока (молокоотдача) животным и извлечение молока из вымени (выдаивание).

Молокоотдача возникает вследствие непрерывного раздражения рецепторных зон сосков и вымени и в результате действия внешних раздражителей на нервную систему животного через зрительный, слуховой, обонятельный и другие анализаторы. Время от начала воздействия на вымя при подготовке коровы к доению до активного припуска составляет около 45 с. Продолжительность молокоотдачи животным составляет 3..4 мин, после чего наступают спад и полное ее прекращение. Поэтому перед машинным доением обязательно проводят: подготовительные операции — обмывание вымени теплой водой, обтирание его и массаж, выдаивание первых струек молока, включение аппарата в работу и надевание доильных стаканов на соски; основную операцию — собственно машинное доение с машинным выдаиванием; заключительные операции — отключение аппарата и снятие доильных стаканов с вымени.

Основные зоотехнические требования, предъявляемые к технологии машинного доения и обусловленные физиологией животного, следующие. Нельзя начинать доение, если корова не припустила молоко. Все подготовительные операции на вымени должны быть проведены в течение 45..60 с. Выдаивание должно быть выполнено за 4..6 мин со скоростью доения 2..3 л/мин. При этом необходимо обеспечить полный отвод молока из-под сосков в период наибольшего выдаивания. Следует обеспечить полное машинное доение всех коров без применения ручного додая и исключить

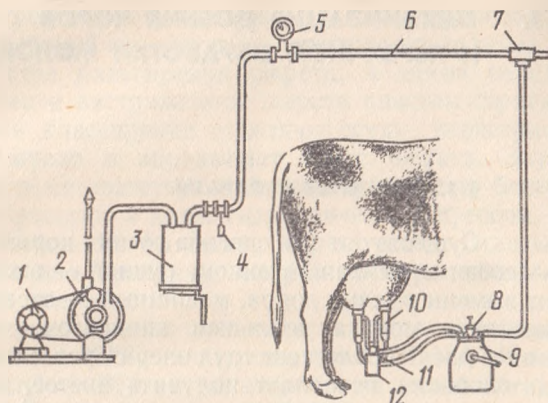


Рис. 38. Принципиальная схема доильной установки:

1 — электродвигатель; 2 — вакуум-насос; 3 — вакуум-баллон; 4 — вакуум-регулятор; 5 — вакуумметр; 6 — вакуум-провод; 7 — доильный кран; 8 — пульсатор; 9 — доильное ведро; 10 — доильный стакан; 11 — доильный аппарат; 12 — коллектор.

вредное влияние аппарата на вымя и состояние животного, возникающее особенно при передержках доильных стаканов на сосках и приводящее к заболеванию маститом.

Выпускаемые промышленностью доильные установки в основном удовлетворяют перечисленным требованиям. При правильном использовании они обеспечивают достаточно полное выдаивание и безопасны для коровы.

Принципиальная схема доильной установки (рис. 38) включает доильный аппарат 11, вакуум-провод 6 с вакуум-баллоном 3, вакуум-регулятором 4, вакуумметром 5 и доильными кранами 7, вакуум-насос 2 с электродвигателем 1. Создаваемое вакуум-насосом разрежение распространяется через вакуум-баллон 3 по вакуум-проводу 6 через открытые краны в доильные аппараты, которые обеспечивают процесс доения: прерывистое высасывание молока из сосков вымени, транспортирование и сбор его в доильном ведре. При работе доильных установок с молокопроводом (без доильных ведер) молоко из доильного аппарата отсасывается в стеклянный молокопровод, по которому транспортируется воздушным потоком, проходит очистку, охлаждение и собирается в общей емкости (в молочном танке).

Пригодными к машинному доению считают коров с хорошо развитым выменем ваннообразной и чашевидной форм

с равномерно развитыми долями. Разница во времени выдаивания отдельных долей не должна превышать 1...2 мин, а количество молока, полученное сразу после машинного доения ручным способом, — 300 г. Продолжительность полного выдаивания вымени не более 8 мин.

Для доения коров применяют трехтактный доильный аппарат «Волга», унифицированный АДУ-1 для двухтактного и трехтактного режимов доения, для почетвертного доения ДАЧ-1, лечебный доильный аппарат ЛПДА-1УВЧ. В малых количествах применяют аппараты низковакуумной системы (НВС), стимулирующие АДС-1 и двухтактные для непарного доения М-66 «Импульса» (ГДР). Под тактом понимают период времени физиологически однородного воздействия машины на животное. Период времени, в течение которого совершается совокупность разноименных тактов, называется *циклом*, или *пульсом*, рабочего процесса доения. В трехтактных доильных аппаратах отечественного производства в пульсе три такта: сосание, сжатие и отдых, а в двухтактных — два: сосание и сжатие.

**Трехтактный аппарат «Волга»** (рис. 39) осуществляет рабочий процесс доения и сбор молока в доильное ведро. Он состоит из четырех двухкамерных доильных стаканов 7, коллектора 8, пульсатора 3, доильного ведра 1 с крышкой 2 и двух резиновых шлангов: воздушного 6 и молочного 9.

Доильный стакан — двухкамерный, состоит из алюминиевой гильзы, сосковой резины, молочной трубки и соединительного кольца. Гильза имеет патрубок для соединения межстенной камеры резиновой трубкой с патрубком крышки

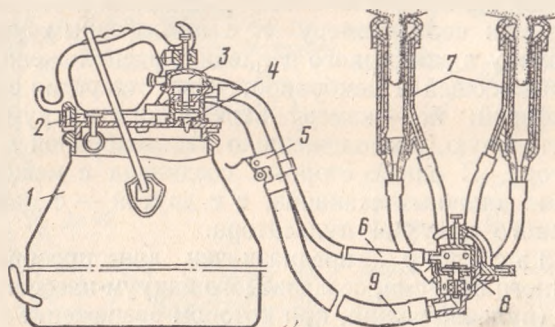


Рис. 39. Доильный аппарат «Волга»:

1 — доильное ведро; 2 — крышка ведра; 3 — пульсатор; 4 — обратный клапан; 5 — зажим для включения аппарата в работу; 6, 9 — воздушный и молочный шланги; 7 — доильные стаканы; 8 — коллектор.

коллектора. Подсосковая камера стакана соединена молочной трубкой с патрубком корпуса коллектора. Сосковая резина цилиндрической формы, с диаметром соскового отверстия 23 мм. В верхней части имеется присосок, во внутренней полости которого при доении поддерживается вакуум, способствующий удержанию стакана на соске в период такта отдыха.

Коллектор — четырехкамерный, состоит из корпуса, крышки, скобы с винтом и клапанного механизма. Клапанный механизм включает стержень и укрепленные на нем мембрану, резиновую шайбу и двойной клапан, а также направляющую с тремя отверстиями диаметром 2 мм. Ход клапана 3 мм. Патрубки со скошенным срезом служат для присоединения к ним молочных трубок стаканов. На патрубок корпуса надет молочный шланг, соединяющий коллектор с доильным ведром или молокопроводом. На молочном шланге монтируют пружинный зажим для включения аппарата в работу и отключения аппарата от вакуумной магистрали после окончания доения. Патрубки крышки служат для подключения к ним воздушных трубок доильных стаканов и соединения коллектора с пульсатором.

Коллектор действует от пульсатора (рис. 40) и имеет четыре камеры: *1к* — камеру постоянного вакуума, расположенную в нижнем патрубке и соединенную с вакуумной системой через ведро или молокопровод; *2к* — камеру переменного вакуума, расположенную в корпусе коллектора. С одной стороны она соединена с подсосковыми камерами доильных стаканов, а с другой (в зависимости от положения нижнего клапана) — с камерой *1к* постоянного вакуума или через камеру *3к* с атмосферным давлением; *3к* — камеру атмосферного давления, расположенную между направляющей и мембраной, через отверстия соединена с атмосферой; *4к* — камеру переменного вакуума — разделительную, расположенную над мембраной в крышке коллектора. С одной стороны соединена с межстенными камерами доильных стаканов, а с другой — с камерой *2к* переменного вакуума пульсатора.

Пульсатор предназначен для преобразования постоянного вакуума, создаваемого вакуум-насосом, в переменный (пульсирующий, при котором разрежение в системе камер пульсатора, коллектора и доильного стакана периодически сменяется атмосферным давлением). Он состоит из корпуса, крышки с регулировочным винтом, подставки и клапанного механизма, в который входят стержень с кла-

напом и мембрана. Патрубок подставки шлангом соединяется с магистральным вакуум-проводом, а патрубок корпуса — с коллектором. Ход стержня пульсатора 0,6...0,8 мм.

Пульсатор имеет четыре камеры: *1п* — камеру постоянного вакуума, расположенную в корпусе и подставке и соединенную с одной стороны с вакуум-проводом, а с другой — с доильным ведром; *2п* — камеру переменного вакуума, расположенную в пространстве между корпусом и мембраной и постоянно соединенную с межстенными камерами доильных стаканов через камеру *4к* коллектора; *3п* — камеру атмосферного давления, расположенную во внутренней кольцевой проточке корпуса под мембраной, через отверстия в корпусе камера соединена с атмосферой; *4п* — камеру переменного вакуума (управляющую), расположенную над мембраной в крышке пульсатора и соединенную с камерой *2п* через канал с малой площадью сечения, регулируемый винтом *3*.

Доильное ведро служит для сбора молока. Сверху его

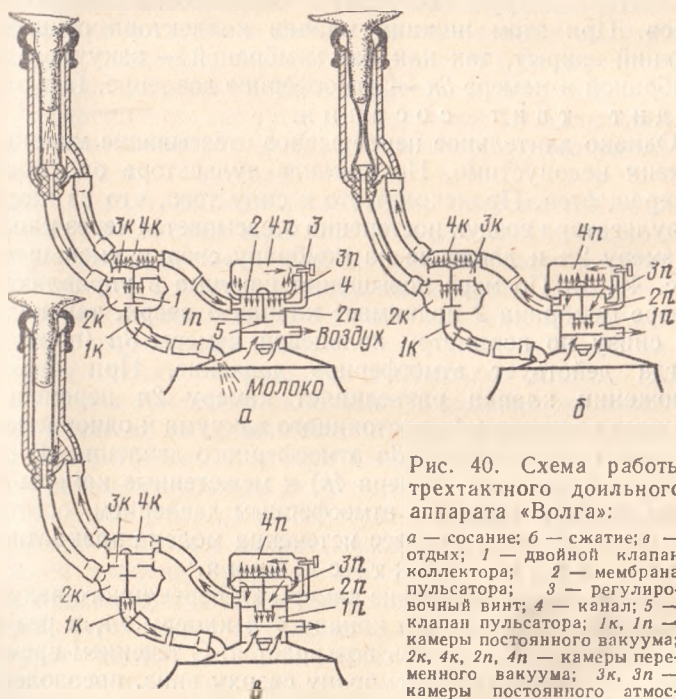


Рис. 40. Схема работы трехтактного доильного аппарата «Волга»:

*a* — сосание; *b* — сжатие; *a* — отдых; 1 — двойной клапан коллектора; 2 — мембрана пульсатора; 3 — регулировочный винт; 4 — канал; 5 — клапан пульсатора; 1к, 1п — камеры постоянного вакуума; 2к, 4к, 2п, 4п — камеры переменного вакуума; 3к, 3п — камеры постоянного атмосферного давления.

герметически закрывают крышкой. Вакуум проходит в ведро через камеру с обратным клапаном и отверстие в крышке. Обратный клапан, приподнимаясь, не мешает выходу воздуха из ведра, но при внезапном понижении вакуума не пропускает воздух в ведро и предохраняет молоко от загрязнений.

Работа доильного аппарата «Волга» протекает во взаимодействии доильных стаканов, коллектора и пульсатора. Действие пульсатора сводится к автоматическому подъему и опусканию клапана 5 (рис. 40, а) и мембраны 2 под влиянием разности давления в камерах 4n и 2n переменного вакуума. При включении доильного аппарата в работу клапан 5 пульсатора опущен, при этом вакуум из магистрали быстро передается в камеру 2n, а в камере 4n сохраняется атмосферное давление. Из камеры 2n пульсатора вакуум передается в камеру 4к коллектора и далее, в межстенные камеры стаканов. Одновременно через камеру 1n постоянного вакуума пульсатора, доильное ведро и камеры 1к и 2к коллектора вакуум поступает в подсосковые камеры стаканов. При этом нижний клапан коллектора открыт, а верхний закрыт, так как над мембраной — вакуум, а под мембраной в камере 3к — атмосферное давление. **П р о и с х о д и т т а к т с о с а н и я.**

Однако длительное непрерывное отсасывание молока из вымени недопустимо. По команде пульсатора оно быстро прекращается. Происходит это в силу того, что из камеры 4n пульсатора воздух постепенно отсасывается через канал 4 в камеру 2n и давление на мембрану сверху уменьшается (рис. 40, б). По мере повышения вакуума в управляющей камере мембрана 2 поднимает клапан 5 вверх, так как на нее снизу по периметру кольцевой камеры 3n (проточка) всегда действует атмосферное давление. При верхнем положении клапан разъединяет камеру 2n переменного вакуума от камеры 1n постоянного вакуума и одновременно соединяет ее с камерой 3n атмосферного давления. В этом случае в коллектор (камера 4к) и межстенные камеры стаканов пройдет воздух с атмосферным давлением, сосковая резина сожмется и процесс истечения молока прекратится. **П р о и с х о д и т т а к т с ж а т и я.**

Одновременно воздух из камеры 2n переменного вакуума пульсатора поступает по каналу 4 в камеру 4n, в результате этого давление вновь повышается. С течением времени сила, действующая на мембрану сверху вниз, преодолевает силу, действующую на нее снизу, и клапан опускается

в нижнее положение. При этом в межстенных камерах стаканов вновь образуется вакуум. П о в т о р и т с я т а к т с ж а т и я .

Частота переключения клапанов зависит от площади сечения канала 4. Чем она больше (то есть чем больше будет отвернут регулировочный винт 3), тем больше будет и частота пульсации, так как на установление необходимого давления в управляющей камере 4п потребуется меньше времени. В процессе работы дояр следит за частотой пульса и регулирует пульсатор, настраивая его на нормальный режим работы (60 пульсов в минуту).

Действие коллектора в трехтактном аппарате также сводится к периодическому подъему и опусканию двойного клапана, который переключается пульсатором. При такте сжатия камера 2к (см. рис. 40, а) переменного вакуума коллектора соединена с камерой 1к, в которой находится вакуум, а двойной клапан удерживается в верхнем положении. В следующий момент (см. рис. 40, б), когда в камере 2п пульсатора вакуум сменится атмосферным давлением и воздух поступит в камеру 4к переменного вакуума коллектора, двойной клапан 1 (см. рис. 40, в) опустится вниз и камера 3к атмосферного давления соединится с камерой 2к переменного вакуума. В результате в подсосковые камеры стаканов поступит воздух с атмосферным давлением. П р о и з о й д е т т а к т о т д ы х а .

Таким образом, коллектор сокращает такт сжатия, обусловленный положением клапанов пульсатора, и обеспечивает формирование такта отдыха, при котором в обеих камерах стакана устанавливается атмосферное давление и сосок прекращает испытывать действие вакуума. В действительности в подсосковой камере аппарата «Волга» и в период такта отдыха сохраняется небольшой вакуум (до 10 кПа). Чтобы исключить возможность падения доильных стаканов с сосков, во время такта отдыха сверлят дополнительное отверстие, которое при закрытом клапане оставляет соединенными камеры 2к и 1к коллектора. Через это отверстие диаметром 1,5 мм поступает воздух и молоко, оставшееся в молочном шланге, быстро эвакуируется, чем улучшается рабочий процесс доения.

Такт отдыха длится до тех пор, пока пульсатор вновь не подаст вакуум в камеру 4к коллектора, после этого рабочий цикл будет повторяться с частотой, с которой работает пульсатор. Оптимальные параметры аппарата «Волга» приведены в таблице 2.



## 2. Оптимальные параметры работы доильных аппаратов и их техническая характеристика

Показатель	«Вол-га»	АДУ-1	АДС-1	НВС	М-10 «Им-пульс»	
Число тактов	3	2	3	2	2	
Частота пульсов в минуту	60±5	60...80	60	55...60	65±5	45±3 (попарное доение)
Частота стимулирующих импульсов в минуту	—	—	—	600±60	—	—
Значение разрежения, кПа	53	48	53	47...49	43±2	49...51
Длина сосковой резины, мм	155	155	155	155	155	180
Соотношение тактов ко времени цикла, %:						
сосание	64	65...70	60	70	68	50
сжатие	11	35...30	10	30	32	50
отдых	25	—	30	—	—	—
Среднее время выдавливания коровы, мин	5...7	3...5	5...7	4...5	4...6	6
Масса подвесной части аппарата, кг	1,7	2,6	2,0	2,9	2,6	2,8

**Унифицированный доильный аппарат АДУ-1** предназначен для машинного доения коров на всех типах отечественных доильных установок. Выпускают в двух- и трехтактном исполнении, унифицированных между собой более чем на 60%. Аппарат состоит из четырех доильных стаканов, пульсатора, коллектора, ручки и шлангов.

Двухкамерный доильный стакан состоит из цельнометаллической гильзы из нержавеющей стали с патрубком переменного вакуума, сосковой резины, изготовленной заодно с молочной трубкой. На молочной трубке имеются три кольцевых выступа. При сборке стакана с новой сосковой резиной молочную трубку вытягивают так, чтобы первый кольцевой выступ выступал из отверстия стакана. В процессе работы аппарата по мере растягивания резины ее протягивают до очередной канавки.

Пульсатор мембранного типа (рис. 41) изготовлен из пластмассы. Он состоит из корпуса 7 с верхней 1 и нижней 10 гайками, крышки 3 с прокладкой 2, резиновой мембраны 6, обоймы 5, клапана 4. В нижней части установлена камера 8 с кольцом 9. Винтовая канавка

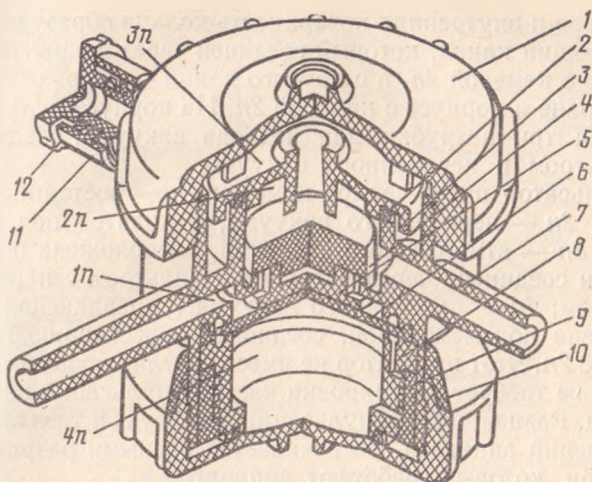


Рис. 41. Пульсатор доильного аппарата АДУ-1:

10 — верхняя и нижняя гайки; 2 — прокладка; 3 — крышка; 4 — клапан; 5 — обойма; 6 — мембрана; 7 — корпус; 8 — камера; 9 — кольцо; 11 — кожух фильтра воздуха; 12 — гайка фильтра; 1п — камера постоянного вакуума; 2п, 3п — камеры переменного вакуума; 3п — камера атмосферного давления.

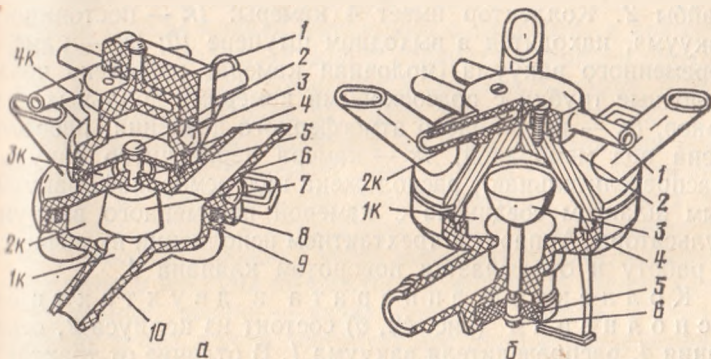


Рис. 42. Коллектор доильного аппарата АДУ-1:

— трехтактный: 1 — клапан отключения коллектора от вакуума; 2 — шайба прижимная; 3 — распределитель; 4 — мембрана; 5 — стержень клапана; 6 — корпус; 7 — клапан; 8 — прокладка; 9 — основание; 10 — выходной штуцер; 1к — камера постоянного вакуума; 2к — камера переменного вакуума; 3к — камера постоянного атмосферного давления; 4к — камера переменного вакуума распределительная; б — двухтактный: 1 — распределитель; 2 — корпус; 3 — клапан; 4 — основание; 5 — шайба; 6 — шплинт; 1к — камера постоянного вакуума (молокосборная); 2к — распределительная камера (переменного вакуума).

на камере и внутренняя поверхность кольца образуют дросселирующий канал, который соединен через радиальное отверстие с камерой  $4n$ , а с другого конца — через отверстие в мембране и корпусе с камерой  $2n$ . На корпусе пульсатора имеются три патрубка: для подвода вакуума, воздушный с фильтром и переменного вакуума.

Пульсатор имеет четыре камеры:  $1n$  — постоянного вакуума;  $2n$  — переменного вакуума, находится под крышкой  $3$ ;  $3n$  — атмосферного давления, расположена под гайкой  $1$  и соединена через патрубок с фильтром с наружным воздухом;  $4n$  — переменного вакуума (управляющая), расположена под мембраной, соединена дросселирующим каналом с  $2n$ . Этот пульсатор не имеет регулирующего частоты винта, не требует регулировки частоты пульсаций во время работы. Разная частота пульсации для двух- и трехтактного исполнений аппарата обеспечивается разными разрежениями, при которых работают аппараты.

Коллектор аппарата в трехтактном исполнении (рис. 42, *а*) изготовлен из пластмассы, имеет прозрачную молочную камеру для контроля за ходом молоковыведения. Состоит из корпуса  $6$ , прозрачного основания  $9$ , распределителя  $3$  с клапаном  $1$  отключения коллектора от вакуума. Клапанный механизм состоит из клапана  $7$ , резиновой мембраны  $4$ , стержня  $5$ , прижимной шайбы  $2$ . Коллектор имеет 4 камеры:  $1к$  — постоянного вакуума, находится в выходном штуцере  $10$ ;  $2к$  — камера переменного вакуума (молочная камера) соединена через молочные трубки с подсосковыми камерами доильных стаканов;  $3к$  — постоянного атмосферного давления, расположена под мембраной;  $4к$  — камера переменного вакуума (распределительная), расположена над мембраной, вакуумным шлангом соединена с камерой переменного вакуума пульсатора. Аппарат в трехтактном исполнении включается в работу и отключается поворотом клапана  $1$ .

Коллектор аппарата в двухтактном исполнении (рис. 42, *б*) состоит из корпуса  $2$ , основания  $4$ , распределителя вакуума  $1$ . В отличие от трехтактного он не имеет клапанного механизма. Коллектор имеет две камеры:  $1к$  — постоянного вакуума (молочная камера), соединена молочными трубками с подсосковыми камерами доильных стаканов и через выходной штуцер молочным шлангом с молокопроводом;  $2к$  — камера переменного вакуума, расположена в распределителе, соединена при помощи вакуумных трубок с межстенными камерами доильных

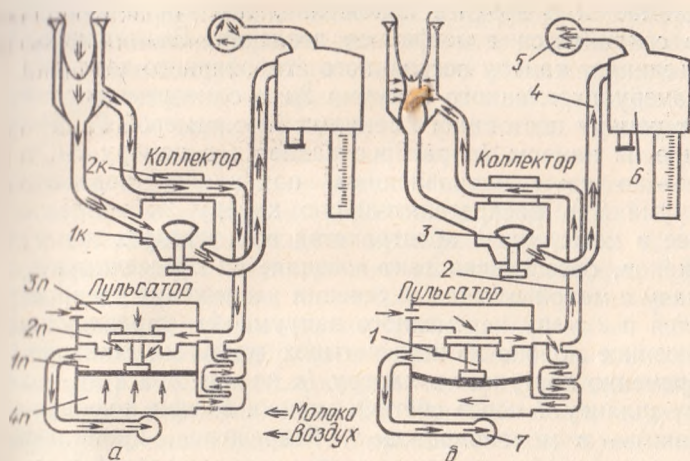


Рис. 43. Схема работы аппарата АДУ-1 в двухтактном режиме: а — всасывание; б — сжатие; 1 — клапан пульсатора; 2 — воздушный шланг от пульсатора к коллектору; 3 — клапан для включения аппарата в работу; 4 — молочный шланг; 5 — молокопровод; 6 — счетчик молока УЗМ-1А; 7 — вакуум-провод; 1к, 1п — камеры постоянного вакуума; 2к, 2п, 4п — камеры переменного вакуума; 3п — камера атмосферного давления.

стаканов и при помощи вакуумного шланга с камерой переменного вакуума пульсатора. Аппарат включается в работу открытием клапана 3 при нажатии на шайбу 5. При помощи шайбы клапан фиксируют в открытом и закрытом положениях. Молочный шланг аппарата выполнен прозрачным, из пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ), что улучшает контроль за ходом молоковыведения.

Работа доильного аппарата АДУ-1 в двухтактном режиме (основное исполнение) при доении в молокопровод (рис. 43, а) протекает при взаимодействии доильных стаканов, коллектора и пульсатора. Подсосковые камеры связаны с молокопроводом 5 через молочные трубки, камеру 1к постоянного вакуума коллектора и молочный шланг 4 (при контрольном доении — через счетчик молока УЗМ-1А). Поэтому в них всегда действует постоянное разрежение из молокопровода.

При включении доильного аппарата в работу разрежение одновременно распространяется по двум направлениям: из молокопровода 5 через молочный шланг 4, камеру 1к коллектора в подсосковые камеры доильных стаканов; из вакуум-провода 7 в камеру 1п постоянного вакуума пульсатора. При этом двойной клапан 1 пульсатора мембраной

поднимается в верхнее положение, так как в камере  $4n$  еще сохраняется атмосферное давление. Поднявшись, он разъединяет камеру постоянного атмосферного давления  $3n$  и камеру переменного вакуума  $2n$  и одновременно соединяет камеру постоянного вакуума  $1n$  с камерой  $2n$ . Разрежение из камеры  $1n$  распространяется в камеру  $2n$ , а из нее — по двум направлениям: по шлангу переменного вакуума  $2$  в распределительную камеру  $2k$  коллектора, далее в межстенные пространства всех четырех доильных стаканов, обеспечивая такт сосания; по дросселирующему каналу с малой площадью сечения разрежение распространяется в камеру переменного вакуума  $4n$  (управляющую). Выдоенное молоко из всех четырех доильных стаканов одновременно поступает в камеру  $1k$  коллектора и по молочному шлангу  $4$  через счетчик молока  $6$  (при контрольном доении) — в молокопровод  $5$ . Разрежение, проникающее в камеру  $4n$ , обеспечивает выравнивание давлений в соединенных камерах  $1n$ ,  $2n$ ,  $4n$ . Под действием атмосферного давления и собственной массы клапан  $1$  из камеры  $3n$  переместится в нижнее положение (рис. 43, б). Камеры  $1n$  и  $2n$  пульсатора разъединятся, а камера  $3n$  соединится с камерой  $2n$ . При этом  $2n$  заполнится атмосферным воздухом из камеры атмосферного давления  $3n$ . Воздух из нее идет по двум направлениям: по шлангу переменного вакуума  $2$  через распределительную камеру  $2k$  коллектора в межстенные пространства всех четырех доильных стаканов, создавая такт сжатия (в подсосковых камерах постоянное разрежение); по дросселирующему каналу воздух проходит в камеру  $4n$ . Через некоторое время давление в соединенных камерах  $3n$ ,  $2n$  и  $4n$  выравнивается. Под действием разрежения, действующего в камере постоянного вакуума  $1n$  и атмосферного давления, в камере  $4n$  мембрана прогнется вверх, клапан  $1$  снова займет верхнее положение и рабочий цикл доильного аппарата повторится. Частота пульсов постоянная и не регулируется. Рабочий процесс АДУ-1 в трехтактном режиме аналогичен рабочему процессу доильного аппарата «Волга». Оптимальные параметры доильных аппаратов приведены в таблице 2.

**Доильный аппарат низковакуумной системы (НВС)** применяются при усовершенствовании доильных установок АДМ-8 и ДАС-2Б с выпускавшимися ранее доильными аппаратами ДА-2М. В его составе пульсатор с нерегулируемой частотой пульсации, по принципу действия аналогичен пульсатору АДУ-1. Коллектор имеет мембранно-клапанный

механизм и три камеры: молочную (переменного вакуума), постоянного атмосферного давления и распределительную (переменного вакуума). При его работе после такта сосания (при такте сжатия) в подсосковые камеры стаканов впускается воздух, снижая разрежение до 12 кПа, что способствует лучшему отдыху сосков, а также облегчает транспортирование молока из коллектора. Это вместе с пониженной величиной разрежения в вакуум-проводе ( $43 \pm 2$  кПа) снижает заболеваемость коров маститом примерно на 5%.

**Двухтактный стимулирующий доильный аппарат АДС-1** применяют для работы на любой доильной установке. Он имеет двойной пульсатор, который в отличие от АДУ-1 в двухтактном режиме работы обеспечивает при такте сосания подачу в межстенные камеры стимулирующих импульсов воздуха с частотой  $10 \pm 1$  Гц. При этом сосковая резина вибрирует с амплитудой 1...2 мм, вызывая припуск молока в начале и довольно полное выдаивание вымени в конце доения. Такт сжатия происходит аналогично другим аппаратам. При доении аппаратом АДС-1 за 10...15 с осуществляют обмывание вымени и сдаивание первых струек молока, без массажа надевают доильные стаканы на соски. В конце доения стаканы снимают с вымени, не проводя машинного додаивания. Это на 70 с снижает продолжительность ручных операций по сравнению с аппаратом АДУ-1. Такая работа обеспечивает большую полноту выдаивания, увеличение продуктивности коров и жирности молока, исключает заболевание животных маститом. Параметры даны в таблице 2.

**Двухтактный доильный аппарат М-66 «Импульса» (ГДР).** В отличие от двухтактных доильных аппаратов АДУ-1 и ДА-2М, создающих одновременно во всех четырех доильных стаканах такты сосания и сжатия, М-66 «Импульса» создает одновременно в передних двух стаканах такт сосания, а в двух задних — сжатия с последующим переключением наоборот: в передних двух — сжатие, а в задних двух — сосание. Такая работа доильного аппарата вызывает в процессе доения его покачивание, имитирует работу рук дояра, что обеспечивает хорошую и полную молокоотдачу и высокое качество выдаивания вымени животного. Параметры даны в таблице 2.

**Четвертной доильный аппарат ДАЧ-1** (рис. 44, а) предназначен для определения продуктивности и продолжительности доения отдельных долей вымени коров при подборе их по пригодности к машинному доению, при проведе-

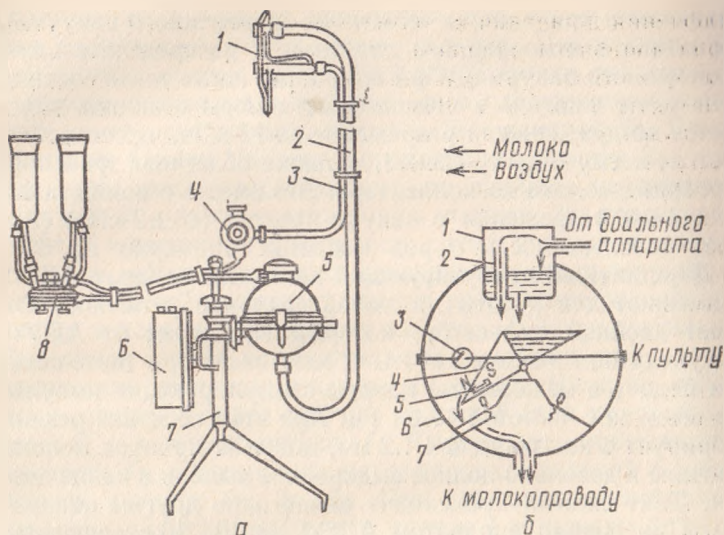


Рис. 44. Четвертной доильный аппарат ДАЧ-1:

*a* — схема ДАЧ-1 при доении в молокопровод: 1 — ручка; 2, 3 — молочный и вакуумный шланги; 4 — пульсатор; 5 — измеритель; 6 — пульт; 7 — кронштейн; 8 — подвесная часть; *б* — схема работы измерителя: 1 — камера; 2 — канал; 3 — контакт датчика; 4 — двухкамерный ковш; 5 — магнит; 6 — корпус; 7 — винт.

нии селекционной и исследовательской работы. При помощи ДАЧ-1 можно получить данные: о продолжительности доения по четвертям вымени и общей продолжительности доения, о продуктивности доения по четвертям и общей продуктивности доения, о средней скорости доения, о соотношении удоев из передних и задних четвертей (об индексе) вымени. Состоит из подвесной части 8 (доильные стаканы и четырехсекционный коллектор), четырехсекционного измерителя 5, пульта 6 для обработки и выдачи результатов и кронштейна 7.

В коллекторе, кроме верхней камеры переменного вакуума (распределителя), имеются четыре разъединенные молочные камеры (постоянного вакуума) с клапанами для индивидуального отключения вакуума от каждого доильного стакана.

Измеритель (рис. 44, б) состоит из четырех ковшовых счетчиков молока, размещенных в общем корпусе. На основании корпуса размещены четыре измерительных двухкамерных ковша 4. Сверху на крышке корпуса имеются четыре приемные камеры 1 с пробками и патрубками для под-

включения шлангами к соответствующему патрубку коллектора доильного аппарата. На ковшах установлены магниты 5, которые при качании их замыкают или размыкают контакты 3 датчика. Для контроля установки измерителя в строго горизонтальном положении при доении имеется ямула с пузырьком воздуха.

Пульт предназначен для приема и обработки сигналов от измерителя о количестве выдоенного из каждой четверти вымени молока, о времени выдаивания каждой четверти, для сигнализации об уменьшении молоковыделения и необходимости механического додаивания или снятия подвешной части с вымени в конце доения, а также для выдачи информации о продуктивности и продолжительности доения отдельных четвертей вымени. При необходимости к пультам подключают самопишущий прибор Н-30, позволяющий анализировать динамику молокоотдачи. Для включения аппарата и получения показаний по количеству молока и продолжительности доения пульт оборудован: кнопкой «Вкл.», цифровым табло, кнопкой «Г-С», тремя кнопками-переключателями четвертей, кнопкой «Додаивание». Все составные части аппарата закреплены на переносном кронштейне, при помощи шарнира на котором устанавливают измеритель в горизонтальное положение. При сборке аппарата проверяют соответствие цифровых обозначений на коллекторе и измерителе. Концы каждого шланга должны быть надеты на одноименные штуцера коллектора и измерителя.

После подготовки аппарата и коровы к доению включают пульт, надевают доильные стаканы на соответствующие доли вымени: первый — на левую переднюю, второй — на правую переднюю, третий — на левую заднюю, четвертый — на правую заднюю. Молоко из каждой доли вымени раздельно поступает в соответствующую камеру коллектора, по шлангу — в соответствующую приемную камеру 1, где отделяется от воздуха и попадает в соответствующий двухкамерный ковш 4. При наполнении одной из камер молоком (50 г) ковш опрокидывается, подставляя под струю молока вторую камеру. Из корпуса 6 молоко поступает по общему молочному шлангу в молокопровод (или в доильное ведро).

В момент опрокидывания ковша магнит 5 замыкает или размыкает контакты 3 датчика, в результате чего на пульт подается сигнал. Проходящее через измеритель молоко учитывается, на пульт подается информация о продуктивности четвертей вымени и времени их выдаивания. В конце доения после загорания индикатора нажимают кнопку «Додаи-



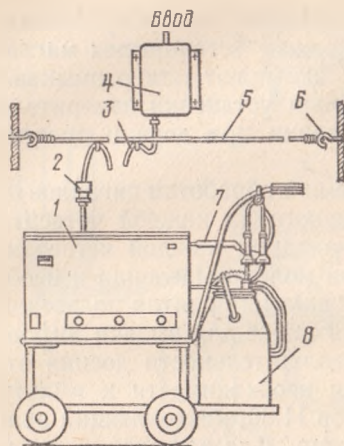


Рис. 45. Доильный аппарат ЛПА-1УВЧ:

1 — генератор УВЧ-66; 2 — штепсельный соединитель; 3 — кабель; 4 — защитно-отключающее устройство; 5 — проволока; 6 — крюк; 7 — фидер; 8 — доильный аппарат «Волга».

вание», проводят машинное додаивание и снимают доильные стаканы с вымени. Показания о времени молокоотдачи левой передней четверти высвечиваются на цифровом табло без нажатия кнопки. Для снятия показаний с цифрового табло о времени молокоотдачи других долей вымени нажимают поочередно кнопки-переключатели сигналов.

Для снятия показаний о количестве выдоенного молока нажимают кнопку «Г-С». На табло появляется показание удоя из левой передней четверти вымени в граммах. Об удое других долей вымени получают информацию после поочередного нажатия на соответствующие кнопки. Полученные результаты оператор заносит в специальную таблицу, после чего переходят к доению следующей коровы. Предел измерения разового удоя по каждой четверти от 50 до 9950 г, допускаемая погрешность отсчета времени пультом  $\pm 5\%$ . Цена деления отсчета удоя 50 г, а отсчета времени доения 5 с. Питание пульта осуществляется от двух плоских батарей напряжением по 4,5 В или другого источника постоянного тока напряжением 9 В  $\pm 5\%$ .

**Передвижное доильное устройство ЛПА-1УВЧ** (рис. 45) предназначено для профилактики и лечения субклинических и клинических маститов острой и хронической форм, а также послеродовых отеков вымени у коров при помощи УВЧ-поля (электромагнитных колебаний частотой 30... 300 МГц) в процессе машинного доения в обычных условиях при размещении коров в стойлах без применения (или с применением) лекарственных средств.

Состоит из трехтактного доильного аппарата 8 («Волга») и аппарата 1 (УВЧ-66), установленных на тележке. Питание УВЧ-генератора осуществляется от электрической сети коровника через защитно-отключающее устройство 4 при помощи кабель-шторки 3 со штепсельным соединителем 2.

Кабель-шторку крепят при помощи колец на проволоке 5, которую закрепляют в торцовых стенах коровника крюками 6 на высоте не ниже 2 м от пола. В межстенных камерах пластмассовых доильных стаканов вмонтированы кольцевые электроды, создающие УВЧ-поле при присоединении к УВЧ-генератору при помощи провода-фидера 7.

В коровнике, где находятся больные коровы, аппарат УВЧ-66 подключают к кабель-шторке. Доильный аппарат устанавливают около коровы и подсоединяют шлангом к вакуум-проводу. После подготовки вымени к доению надевают на соски доильные стаканы, подсоединяют фидер от генератора УВЧ-66 к доильным стаканам на больных долях, включают анодный контур и подстраивают его в резонанс. Убедившись, что УВЧ-66 и доильный аппарат функционируют нормально, выполняют другую работу. После выдаивания коровы (через 7...9 мин) отключают анодный контур, отсоединяют фидер от доильных стаканов, проводят машинный додой и отключение доильного аппарата, снимают доильные стаканы.

В той же последовательности осуществляют доение следующей коровы, предварительно продезинфицировав доильный аппарат в дезрастворе.

При мастите лечебный эффект от УВЧ-поля, подаваемого на вымя во время машинного доения, обусловлен комплексным воздействием (тепловым и осцилляторным, вызывающим колебание молекул в тканях) в зоне патологического очага. Это приводит к развитию своеобразных положительных влияний, изменяющих возбудимость и проводимость нервных клеток, к активизации обменно-трофических функций тканей.

При субклинической форме мастита доение с УВЧ применяют 2 раза в день в течение 4...5 суток. Продолжительность доения должна составлять не менее 7 мин. При клинической форме доение с УВЧ применяют до выздоровления 2 раза в день, но не более 9...10 суток. Продолжительность доения не менее 8...9 мин. Квалифицированный дояр, обученный работе с УВЧ-генератором, обслуживает одним аппаратом не менее 6 коров в час. Затраты электроэнергии на лечение одной коровы не более 2 кВт·ч.

В период между дойками генератор УВЧ-66 можно использовать для лечения незаразных заболеваний в соответствии с ветеринарными физиотерапевтическими показателями, используя для этой цели имеющиеся в комплекте аппарата овалы электроды.

вода холодной и горячей воды — трубопроводы от водопровода и электроводонагревателя. При помощи кронштейнов установку крепят на стене помещения. После доения крышки доильных ведер устанавливают на воронки 3 и фиксируют их, а коллекторы с доильными стаканами навешивают на кронштейны трубы 10. Свободные концы вакуумных шлангов 14 надевают на специальные пальцы, расположенные под воронками 3.

Шлангом с наконечником, присоединенным к трубопроводу холодной воды, обмывают доильные аппараты снаружи, а затем ополаскивают внутренние полости и молокопроводящие каналы при помощи наконечника шланга, поочередно вставляя его снизу в отверстия каждой воронки и извлекая из них заглушки. Холодная вода проходит по молочному шлангу и стекает через доильные стаканы в ванну, а затем — в канализацию. Заглушки устанавливают на прежние места. После этого в ванну заливают 45 л теплой воды 303...308 К, открывают кран 7 и включают пульсоусилитель 5, пульсатор 6 которого отрегулирован на 12...15 пульсов в минуту. Рамку опорожнителя устанавливают на слив воды в канализацию. Вода из ванны засасывается через доильные стаканы, молочные шланги в коллекторную трубу, в баллон-опорожнитель и порционно

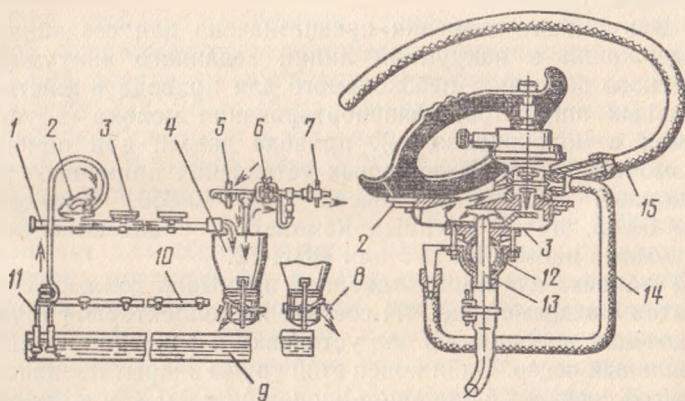


Рис. 47. Схема установки для промывки доильных аппаратов с ведрами:

1 — коллекторная труба; 2 — крышка доильного ведра; 3 — воронка; 4 — Баллон-опорожнитель с клапаным механизмом; 5 — пульсоусилитель; 6 — пульсатор; 7 — кран; 8 — сливная крышка; 9 — ванна; 10 — труба с кронштейнами для коллекторов; 11 — подвесная часть аппарата; 12 — хомут; 13 — наконечник шланга; 14, 15 — вакуумный и молочный шланги.

сливается в канализацию. Ополаскивание длится 30...40 с, до полного отсоса воды из ванны. Затем в ванну заливают 45 л горячей воды 333 К, добавляют в нее моющее или моюще-дезинфицирующее средство. Рамки крышек опорожнители устанавливают на слив раствора в ванну. После включения пульсоусилителя осуществляют циркуляционную промывку в течение 5...10 мин, а затем слив раствора в канализацию.

Ванну вновь заполняют теплой водой 303...308 К и проводят циркуляционное прополаскивание со сливом воды в канализацию.

Технологический процесс работы доильных установок с переносными ведрами включает: промывку доильных аппаратов перед доением, подготовку коровы к доению, надевание доильных стаканов на соски и доение, снятие доильных стаканов, слив молока из доильного ведра во флягу и транспортировку фляг в молочную, мойку и дезинфекцию доильных аппаратов после доения. Технические характеристики рассмотренных установок приведены в таблице 3.

Доильная установка АДМ-8А с молокопроводом предназначена для машинного доения 100 и 200 коров в стойлах, транспортирования выдоенного молока в молочное помещение, группового учета (от 50 коров), фильтрации, охлаждения и сбора его в емкость для хранения. Установка АДМ-8А для 200 коров состоит из 12 аппаратов АДУ-1, вакуум-провода, четырех петель молокопровода, двух главных вакуум-регуляторов, 12 устройств подъема молокопровода, автомата промывки и двух вакуумных установок МВУ-60/45.

Оборудование молочной линии включает два групповых счетчика надоя молока СМГ-1, шесть устройств зоотехнического учета молока УЗМ-1А, воздухоразделитель, молочный насос, фильтр и пластинчатый охладитель. Для обеспечения первичной обработки молока установку дополнительно комплектуют резервуаром-охладителем молока, водоохлаждающей установкой и электрическим водонагревателем УАП-400, обеспечивающим горячей водой автомат промывки.

Вакуум-провод 11 (рис. 48, см. форзац) — это восемь тупиковых ветвей труб диаметром 25 мм, а молокопровод 12 — две замкнутые петли, перестраиваемые разделителем 13 во время доения на четыре ветви из стеклянных труб диаметром 45 мм. Все ветви молокопровода с одной

3. Техническая характеристика доильных установок для доения коров в стойлах

Показатель	АД-100А	ДАС-2Б	АДМ-8А	М-620 «Импульс»
Обслуживаемое поголовье	100	100	100/200	120
Число дояров	3...4	4	2/4	2...3
Производительность, коров/ч				
установки	60	60	50/100	72
дояра	15	15	25	24
Доильный аппарат:				
марка	«Волга»	АДУ-1	АДУ-1	М-66
тип	Трехтактный	Двухтактный	Двухтактный	Двухтактный по- парного доения
число	8	8	6/12	10
Вместимость доильного ведра, л	20	19	—	—
Вакуумная установка:				
подача воздуха, м <sup>3</sup> /ч	РВН-40/350	УВУ-45	УВУ-60/45	ФЦ-40/130Ф
число	40	45	60	30
	1	1	1/2	2
Общая установленная мощность, кВт	3	3	9.1	5

гироны соединены с главным вакуум-регулятором 2, а с другой — подсоединены к групповым счетчикам 4. В процессе доения по молокопроводу проходит поток воздуха, засасываемого снаружи помещения из пространства под крышей и транспортирующего молоко в молокосорбщик 5.

Разделитель 13 предназначен для разделения каждой линии молокопровода на две ветви для доения и группового учета выдоенного молока от 50 коров. Молокопровод переводят с режима доения на промывку переключателями 16 и разделителями 13, которые ставят в положение промывки. Переключатель 16 имеет на ручке специальные метки. В положении доения концы молокопровода соединены с групповыми счетчиками молока 4. После перестановки переключателя в положение промывки при включенном разделителе 13 обе ветви молокопровода объединяются в один общий контур (закольцовываются), который одним концом присоединяется к коллекторной трубе автомата промывки, а вторым — к патрубкам групповых счетчиков.

Главный вакуум-регулятор 2 предназначен для поддержания постоянного вакуумметрического давления в молокопроводе на уровне 49 кПа. Он состоит из двух частей и обслуживает ветви молокопровода. Каждая часть состоит из вакуум-регулятора, вакуумметра и пиланга, присоединенных к общей трубе с фильтром грубой очистки воздуха. Создаваемое в молокопроводе разрежение, действуя на поверхность клапана вакуум-регулятора, преодолевает сопротивление силы тяжести набора малых и больших регулирующих шайб-грузов. При этом клапан приоткрывается, пропуская в молокопровод наружный воздух. Изменяя число шайб-грузов, регулируют разрежение в молокопроводе.

Вакуум-регулятор грузового типа с масляной ванной имеет индикатор для контроля количества величины подсосываемого воздуха. Изменяя число шайб-грузов, настраивают показание вакуумметра на 54 кПа. Индикатор должен показывать расход воздуха более 15 м<sup>3</sup>/ч (стрелка колеблется выше третьей метки).

Дифференциальный клапан 3 поддерживает вакуумметрическое давление в тупиковом вакуум-проводе 45 кПа. Клапан установлен в месте подключения тупикового вакуум-провода к вакуум-магистральной установке и автоматически поддерживает заданную раз-

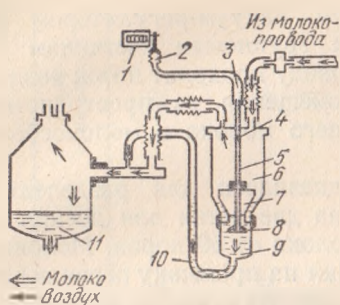


Рис. 49. Схема группового счетчика молока СМГ-1:

1 — сумматор; 2 — сильфон; 3 — воздушный шланг; 4 — отверстие; 5 — трубка; 6, 9 — приемная и мерная камеры; 7 — поплавок; 8 — клапан; 10 — молочный шланг; 11 — молокоприемник.

При выключении вакуумных установок и снятия разрежения пружины поднимают конец гибкой ветви молокопровода над кормовым проходом.

Групповой счетчик молока СМГ-1 (рис. 49) предназначен для автоматического учета количества молока от 50 коров, обслуживаемых одним дояром. Счетное устройство состоит из приемной 6 и мерной 9 камер, изготовленных из прозрачной пластмассы, крышки с патрубками для присоединения к молокопроводу и коллектору молокоприемника 11, поплавкового узла, сумматора и арматуры. Молокоприемная камера отделена от мерной перегородкой с отверстием. Мерная камера шлангом 10 соединена с коллектором молокоприемника. Поплавковый узел состоит из клапана 8 и поплавка 7, жестко связанных между собой трубкой 5. Они могут перемещаться в вертикальном направлении. В трубке, верхний конец которой соединен шлангом 3 с сумматором 1, имеется калиброванное отверстие 4. При подъеме поплавкового узла это отверстие выходит в атмосферу, а при опускании входит в зону вакуумметрического давления приемной камеры 6.

Внутри сумматора 1 размещен счетчик с механическим приводом от резинового сильфона 2 посредством тяги. На лицевой стенке сумматора имеется кнопка сброса показаний на нуль. В процессе дойки молоко из молокопровода поступает в приемную камеру 6, через отверстие стекает в мерную камеру 9, заполняя обе камеры. Поплавковый узел

ность давлений в молокопроводе и вакуум-проводе 4кПа за счет шайб-грузов, подвешенных к клапану.

Устройство подьема молокопровода предназначено для подьема ветвей молокопровода в местах пересечения кормовых проходов. В перерывах между дойками поднятая часть молокопровода удерживается пружинами. При включении вакуумных установок мембрана механизма подьема под действием разрежения втягивается в камеру и опускает поднятую ветвь молокопровода.

исплывает, трубка перемещается вверх, и отверстие 4 выходит наружу. При этом в мерную камеру 9 и в сильфон 2 поступает атмосферное давление, под действием которого порция молока вытесняется по шлангу 10 в молокоприемник, а клапан 8 плотно перекрывает отверстие в перегородке между камерами 6 и 9. После опорожнения мерной камеры по шлангу 10 поступает разрежение и поплавок опускается. Молоко вновь заполняет мерную камеру, и процесс повторяется.

При каждом перемещении трубки 5 отверстие 4 оказывается то в зоне атмосферного, то вакуумметрического давления. По мере изменения давления в сильфоне гофрированная трубка сжимается и разжимается, приводя в действие счетный механизм 1, который указывает количество прошедшего через счетчик молока в килограммах. Доза молока в 1 кг регулируется путем подъема или опускания нижней части шланга 10 относительно мерной камеры 9. Относительная погрешность измерения счетчика  $\pm 1,5\%$ . В установке АДМ-8А одновременно работают четыре счетчика СМГ-1.

Устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1А (рис. 50) предназначено для измерения количества молока при контроле удоя каждой коровы и отбора проб молока для определения его качества при доении на доильных установках с молокопроводом. Состоит из колпака 3, разделителя 11, камеры 7 и мензуры 9. Колпак 3 образует приемную камеру 1, в которую поступает молоко из коллектора доильного аппарата через патрубок 2. Колпак 3 снаружи имеет канавку для установки хомута крепления счетчика на доильной установке (кроме АДМ-8А).

Разделитель 11 отделяет камеру 1 от камеры 11 и имеет трубки 4, 10, 12 и отверстие 17. Трубка 4 предназначена для отвода воздуха из камеры 11, а трубка 12 — молока из нее. Сверху на трубке закреплен наконечник 14 с двумя отверстиями — верхним и боковым 13. На трубке 10 для отвода молока в мензурку 9 закреплен клапан 2. На камере 7 установлены клапан 8 и фиксатор с колпачком для крепления мензуры. Мензура имеет скобу для подвешивания ее на трубу. Поплавок 6 состоит из корпуса и прокладки. При заполненной камере 11 он перекрывает отверстие 17. Колпак 3 прижат к камере 7 скобой 15 для подвешивания счетчика на трубу (в установке АДМ-8А). При работе счетчик устанавливается в разъем молочного шланга, при этом



шланг от коллектора подсоединяют к патрубку 2, а от патрубка 16 молочный шланг присоединяют к молокопроводу. Молоко с воздухом из коллектора доильного аппарата через патрубок 2 (рис. 50, а) поступает в приемную камеру I и через отверстие 17 заполняет камеру II. Воздух от патрубка 2 устремляется к патрубку 16, а поступающий через отверстие 5 по трубке 4 направляется туда же и отсасывается в молокопровод.

По мере наполнения камеры II поплавок 6 (рис. 50, б) всплывает и перекрывает отверстие 17 с трубкой 4. Воздух, поступающий через отверстие 5, создает в камере II повышенное давление по сравнению с камерой I. Под действием этого давления поплавок 6 прижимается плотно к отверстию 17, а молоко вытесняется по трубке 12. Через боковое калиброванное отверстие 13 и трубку 10 примерно 2% от общего количества прошедшего через счетчик молока сливается в мензурку 9. Основной поток молока через верхнее отверстие выбрасывается в патрубок 16 и отсасывается в молокопровод. После опорожнения камеры II через трубку 12 в нее проникает разрежение. Давление в камерах I и II

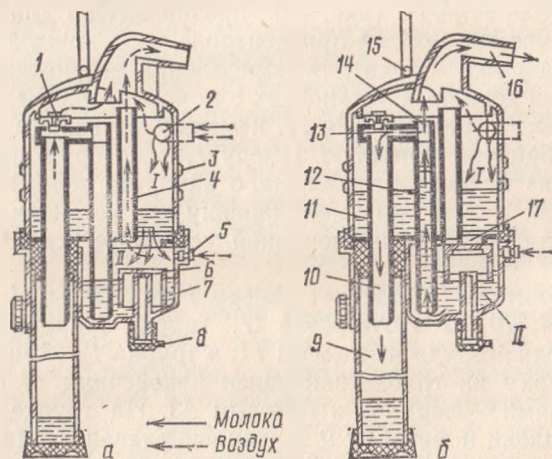


Рис. 50. Схема устройства зоотехнического учета молока УЗМ-1А: а — при заполнении камеры II; б — при опорожнении камеры II; I, II — приемная и отмерная камеры; 1 — клапан; 2 — патрубок входа молока; 3 — колпак; 4 — трубка отсоса воздуха; 5 — отверстие впуска воздуха; 6 — поплавок; 7 — камера; 8 — клапан; 9 — мензурка; 10 — трубка ввода молока в мензурку; 11 — разделитель; 12 — трубка отвода молока; 13 — боковое калиброванное отверстие; 14 — наконечник; 15 — скоба; 16 — патрубок выхода молока; 17 — отверстие и седло поплавка.

выравнивается, и поплавок 6 под действием силы тяжести опускается вниз, молоко продолжает поступать из камеры I через отверстие 17 в камеру II, и процесс повторяется. По окончании доения поплавок впускаемым через клапан 8 воздухом прижимается к седлу и камера II опорожняется. Клапан 1 при доении выпускает воздух, вытесняемый из мензуры 9. После доения каждой коровы мензурку снимают. При этом клапан 1 закрывается, а воздух, подсосываемый через боковое калиброванное отверстие 13, очищает его от сгустков молока.

Количество выдоенного молока в килограммах показывает шкала мензуры, одно деление которой соответствует 100 г молока, прошедшего через счетчик. Из мензуры лаборант берет пробу молока для анализа и выливает оставшуюся часть в приготовленную заранее емкость. Счетчик периодически проверяют на точность показания путем присоединения к патрубку 16 доильного ведра, соединенного воздушным шлангом с молокопроводом установки. Собранное в ведре молоко взвешивают на весах, и показание их сравнивают с показанием мензуры. Отклонения при удое 1...4 кг не должны превышать  $\pm 0,2$  кг, а при удое свыше 4 кг —  $\pm 5\%$ . При большей неточности показаний счетчик отправляют для ремонта в метрологическую лабораторию РАПО.

В о з д у х о р а з д е л и т е л ь предназначен для разделения молока или моющей жидкости от воздушного потока и выведения его из-под вакуума. Состоит из молокоприемника и предохранительной камеры. Стекланный молокоприемник крепят к раме, состоящей из двух траверс и двух забетонированных труб. К этой же раме крепят молочный насос, фильтр, охладитель и пульт управления молочного насоса. В крышке молокоприемника имеются два штуцера малого диаметра для промывки верхней части при помощи шлангов. В нижней части молокоприемника установлены штуцер для отвода молока к насосу и датчик, состоящий из пробки с трубкой и поплавок с магнитом. В трубке на различной высоте установлены магнитоуправляемые контакты. Вакуум из вакуум-провода поступает в предохранительную камеру, в молокоприемник и далее через счетчики СМГ-1 в ветви молокопровода. Молоко при доении из молокопровода и счетчиков поступает в молокоприемник и накапливается в нем. По мере заполнения молокоприемника поплавок с магнитом всплывает, соединяет магнитоуправляемые контакты и подает сигнал в пульт

управления молочного насоса, который включает его для откачки порции молока. Поплавок с магнитом опускается, замыкает нижние контакты, и насос выключается.

Датчик включения работает так, что определенная порция молока всегда находится в молокоприемнике, предотвращая попадание воздуха в молочный насос. Молоко нагнетается в тканевый фильтр, далее в пластинчатый охладитель и молочный танк. При переполнении молокоприемника молоко или моющий раствор засасывается в предохранительную камеру. При ее заполнении имеющийся в ней предохранительный клапан всплывает вверх и перекрывает доступ вакуума в молокоприемник, а следовательно, и в молокопровод. Доеение прекратится. При выключении вакуумного насоса молоко из предохранительной камеры вытекает наружу через клапан спуска, расположенный в днище.

Автомат промывки доильной установки (рис. 51) осуществляет управление циклом промывки молокопровода и молочного оборудования по заданной программе. Автомат обеспечивает: прополаскивание водой доильных аппаратов, молочных линий, доильного оборудования и слив воды в канализацию; заполнение ванны 9 моющим или дезинфицирующим раствором; циркуляционную промывку; прополаскивание чистой водой; откачивание остатков воды из молокоприемника; выключение вакуумных установок и молочных насосов.

Автомат промывки состоит из шкафа управления 2, вентилей холодной и горячей воды 6, крана 5 для переключения системы на циркуляционную промывку или сброс жидкости в канализацию, ванны 9 с поплавковым устройством 7, двух дозирующих бачков 1 для дозирования моющих средств, а также переходника для присоединения молочного шланга для промывки охладителя.

В шкафу управления 2 размещены командный прибор, предохранитель, клеммники, магнитный пускатель и пять электромагнитных вентилей 3. На крышке шкафа расположены переключатель программы и кнопочная станция. Командный прибор имеет электродвигатель, приводящий во вращение валик с десятью программными дисками, обеспечивающими через микропереключатели и магнитные вентили управление исполнительными механизмами автомата промывки. За 60 мин валик командного прибора делает один оборот.

Шкаф управления обеспечивает промывку доильной ус-

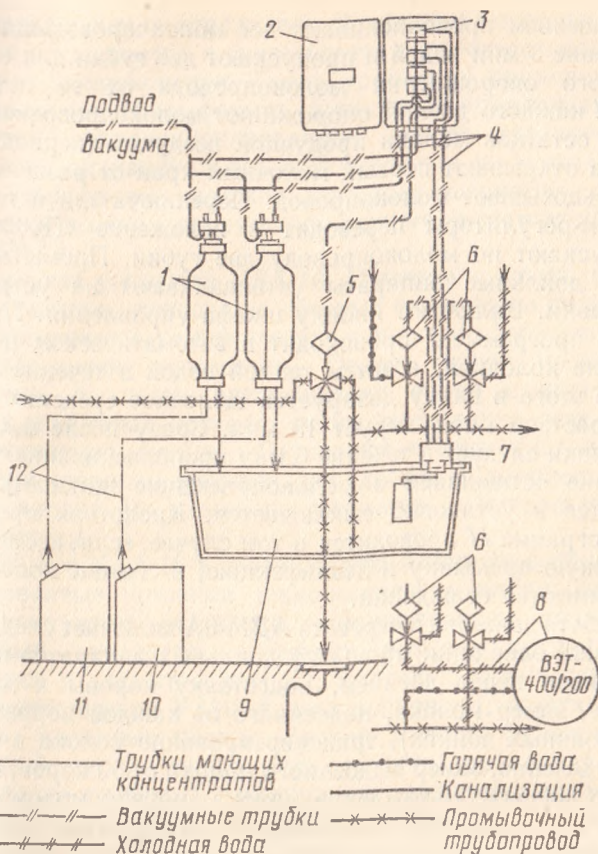


Рис. 51. Схема автомата промывки:

1 — бачки дозирования моющих концентратов; 2 — шкаф управления; 3 — электромагнитные вентили; 4, 12 — полихлорвиниловые трубки; 5 — кран для переключения системы на циркуляционную промывку или сброс жидкости в канализацию; 6 — вентили горячей и холодной воды; 7 — поплавковое устройство; 8 — подсоединения вентилей к водонагревателю; 9 — ванна; 10, 11 — бачки для моющих концентратов.

тиновки по двум программам. Программа I обеспечивает промывку перед доением и промывку после доения. Программа II при промывке после доения включает кислотную очистку оборудования от молочного камня.

В дозирующее устройство 1 засасывается 1,5 л моющего концентрата. После переключения магнитного вентиля в дозирующее устройство поступает наружный воздух и промывочный концентрат сливается в ванну. Перед каж-

дым доением прополаскивают все молокопроводящие пути в течение 5 мин водой и пропускают две губки для окончательного опорожнения молокопровода от ее остатков. После каждого доения опорожняют молокопроводящие пути от остатков молока продувкой воздухом (периодически 4 раза открывают первый молочный кран от разделителя). Закольцовывают молокопровод. Переключатели и главные вакуум-регуляторы переводят в положение «Промывка». Пропускают по молокопроводу две губки. Промытые снаружи доильные аппараты устанавливают на устройстве промывки. Включают кнопку шкафа управления. Промывка по программе I происходит в автоматическом режиме: сначала холодной, а затем теплой водой в течение 5 мин. После этого в ванну дозируется щелочное средство. Моющий раствор циркулирует 15 мин. Сразу после щелочной промывки следует в течение 5 мин прополаскивание. В заключение оставшаяся в молокоприемнике жидкость откачивается и установка выключается. Кислотная промывка по программе II проводится в том случае, если, несмотря на щелочную промывку и дезинфекцию, в системе молокопровода имеются осаднения.

Работа доильного агрегата АДМ-8А включает следующие основные операции: промывку доильных аппаратов и молокопровода перед доением, подготовку коровы к доению, доение, замер молока, надоенного от каждой коровы (при контрольных дойках), транспортирование молока в молочное отделение, замер выдоенного молока от 50 коров, фильтрацию молока, охлаждение молока, подачу молока в емкость для хранения, промывку и дезинфекцию доильных аппаратов и молокопровода после доения. При доении коров после отела или с больным выменем молоко собирают в доильное ведро, присоединив его в разъем молочного шланга. Техническая характеристика установки АДМ-8А приведена в таблице 3.

Доильные установки для доения в доильных залах комплексов — УДА-8 «Тандем», УДА-16 «Елочка» и УДА-100 «Карусель». Их применяют при беспривязном содержании коров или при привязном с использованием групповых привязей.

Доильная установка УДА-8 «Тандем» имеет восемь доильных станков, расположенных в два ряда по четыре станка с двух сторон траншеи для дояра. Станки индивидуальные, каждый имеет боковой вход и выход. Это позволяет обслуживать каждую корову отдельно, время пребывания

в станке ничем не ограничено. Входные и выходные двери станков открываются и закрываются с рабочего места дояра через пневмокамеры. Такие установки применяют на племенных молочных фермах, а также на комплексах с недостаточно отселекционированным стадом, где требуется проводить индивидуальное обслуживание животных.

Каждый станок снабжен доильным автоматом, обеспечивающим доение в двухтактном режиме, и счетчиком молока УЗМ-1А.

Доильная установка УДА-16 «Елочка» с двумя групповыми станками, каждый из которых вмещает по восемь коров, применяется на комплексах с хорошо подобранным по продуктивности поголовьем. Доение коров происходит циклично, с учетом расположения групп в коровнике. Замену животных проводят после выдаивания всех коров обслуживаемой группы. Групповые станки расположены по обеим сторонам траншеи для дояра. В комплект установки входит 16 доильных автоматов с пневматическим управлением.

УДА-8 и УДА-16 в своем составе имеют следующие унифицированные поточные технологические линии: вакуумные (вакуумные установки, вакуум-проводы на привод доильных аппаратов, дозаторов раздачи комбикормов, открытия и закрытия дверей); молочную (доильные аппараты с счетчиками УЗМ-1А, молокопроводы, воздухоразделитель, молочные насосы, фильтр молока, охладитель и молочный танк); линию кормораздачи (приводная станция, цепно-шайбовый транспортер, дозаторы, кормушки, пульта управления дозаторами); линию теплой воды для обмывания вымени (проточный электроводонагреватель, трубопроводы теплой воды и душевые распылители на шлангах); линию промывки молочного оборудования (электроводонагреватель, автомат промывки с командным пультом, шкафом управления и ванной, трубопроводы промывки с промывочными чашками); линию охлаждения молока (водоохлаждающая установка, центробежный насос для подачи холодной воды в охладитель, охладитель и трубопроводы холодной воды).

При доении молоко из доильных стаканов через доильный автомат и счетчик по молокопроводу засасывается в воздухоразделитель. Молочным насосом оно подается через тканевый фильтр и пластинчатый охладитель в молочный резервуар. Обмывание вымени коров и доильных аппаратов после доения проводят из душевых распылителей, питаю-

щихся теплой водой из электроводонагревателя через трубопровод.

При промывке молочной линии моющий или дезинфицирующий раствор отсасывается из ванны по трубопроводам, через промывочные чашки, доильные аппараты, молокопроводы проходит в воздухоразделитель. Далее молочный насос перекачивает раствор через фильтр в ванну. Одновременно через пластинчатый охладитель раствор засасывается в воздухоразделитель, обеспечивая промывку охладителя и верхних стенок молокоприемника.

Система дозированной раздачи концентрированного корма состоит из бункера, привода, цепно-дискового транспортера, приемных бункеров и шнековых дозаторов, пультов управления (в УДА-8 — на каждый станок, в УДА-16 — по одному на групповой станок) и оборудования пневмопривода шнеков дозаторов.

Бункер раздатчика вместимостью 0,6 м<sup>3</sup> заполняют при помощи загрузчика сухих кормов ЗСК-10 или транспортером из бункера БСК-10. Цепно-дисковый транспортер проходит через нижнюю часть бункера, захватывает корм и по трубе транспортирует его в приемные дозаторы. После заполнения всех емкостей концентрированный корм по трубе возвращается в отвод и сыпается обратно в бункер.

Дозированная выдача 0,22...3,3 кг корма в кормушки проводится поворотом диска с указателем дозы на пульте управления в положение от 1 до 10. Посланные от пульта пневматические сигналы обеспечивают подъем поршня в цилиндре. При этом зубчатая рейка поднимается и через шестерню, храповой механизм приводит во вращение дозирующий шнек. Чем большее число пневмосигналов поступит в цилиндр, тем на больший угол повернется шнек, доза выдачи корма в кормушку увеличится. В исходное положение поршень возвращается под действием пружины. Благодаря храповому приводу шнек при этом остается неподвижным.

Автомат доения (рис. 52) предназначен для доения, автоматического додаивания коров и снятия доильных стаканов без участия дояра после прекращения молокоотдачи. В доильной установке УДА-16 он состоит из ловушки 4 с доильными стаканами 2, коллектором 1 и распределителем 3, штока 5 с ручками 6 (манипулятор), цилиндра двойного действия 9 с камерой машинного додаивания 10 и камерой 8 подъема доильного аппарата.

Основной управляющий механизм устройства доения —

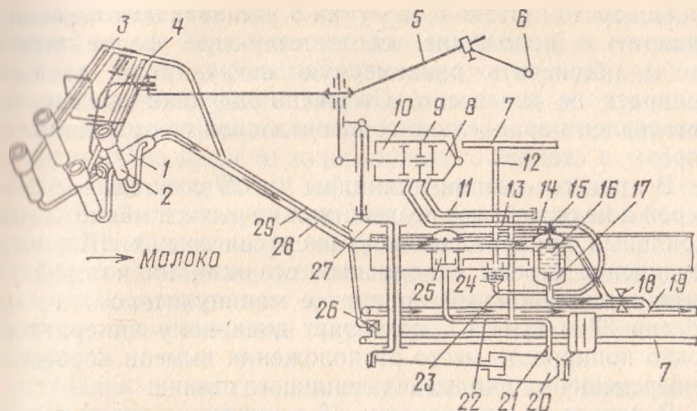


Рис. 52. Схема автомата доения установки УДА-16 «Елочка»:

1 — коллектор; 2 — доильные стаканы; 3 — распределитель переменного вакуума; 4 — ловушка; 5 — шток; 6 — ручка штока; 7 — вакуум-провод; 8 — камера подъема доильного аппарата; 9 — цилиндр машинного додоя и подъема ловушки; 10 — камера машинного додоя; 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23 — вакуумные шланги; 15 — головка плунжера; 16 — поплавок; 17 — датчик автомата доения; 18 — зажим на молочном шланге; 19 — молокопровод; 20 — цилиндр вывода аппарата из-под коровы; 24 — пульсоусилитель; 25 — пневматический зажим на молочном шланге; 26 — пульсатор доильного аппарата; 27 — колесо поворотного вала; 28 — молочный шланг; 29 — шланг переменного вакуума.

датчик 17 с поплавком 16. Поплавок в нижней части имеет иглу, а в верхней — плунжер с головкой, имеющей два канала: отключения и снятия доильного аппарата и машинного додоя. Для вывода доильного аппарата из-под коровы имеется цилиндр 20, который через поворотный вал с колесом 27 и систему рычагов связан с ловушкой 4. Пневматический зажим 25, камера 8 и цилиндр 20 приводятся в действие пульсоусилителем 24, включение которого осуществляется золотником поплавка 16, когда поплавок опустится в нижнее положение. После подготовки коровы к доению на соски надевают доильный аппарат. В это время головка плунжера 15 зафиксирована дояром в верхнем положении специальной скобой. Удерживая рукой ручку штока 6 и нажимая на нее вниз, приподнимают доильный аппарат до уровня вымени. Другой рукой прижимают доильные стаканы вниз так, чтобы патрубки сосковой резины пережались и прекратился подсос воздуха. Удерживая ладонью три доильных стакана в нижнем положении, указательным и большим пальцами устанавливают доильный стакан на дальний от себя передний сосок. Аналогично устанавливают на соски остальные стаканы.



Поворотом штока 5 за ручки 6 устанавливают доильный аппарат в положение, соответствующее форме вымени, чтобы обеспечить равномерную нагрузку от доильного аппарата на все соски. Стержень ловушки должен быть установлен параллельно горизонтальной оси расположения коровы в станке.

В процессе доения цилиндры 9 и 20 соединены с атмосферой и не оказывают воздействия на рычаги манипулятора. Доильный аппарат свободно висит на сосках. Шарнирное соединение стрелы с доильным станком, на которой крепится весь доильный аппарат с манипулятором, а также колена 27 и штока 5 позволяет доильному аппарату свободно копировать место расположения вымени коровы при ее перемещении в пределах доильного станка.

В начале доения головка 15 плунжера с поплавком находится в верхнем положении и опирается на скобу. Канал отключения и снятия доильного аппарата и канал додоя плунжера соединены с наружным воздухом. При накоплении молока в корпусе датчика 17 поплавок 16 всплывает, скоба, подпирающая головку плунжера, под действием собственной силы тяжести падает, молоко через верхний и нижний патрубки поступает в молокопровод 19. Игла поплавка 16 в это время входит в калиброванное отверстие нижнего патрубка. В конце доения при снижении интенсивности потока молока до 400...600 г/мин все поступающее молоко проходит только через нижнее калиброванное отверстие. Поплавок немного опускается и соединяет камеру 10 через канал додоя и патрубок головки плунжера со шлангом 14 вакуумной системы.

Вакуум из вакуум-провода 7 по шлангам 12, 14 и 13 поступает в цилиндр 9, который через систему рычагов воздействует на доильный аппарат, оттягивая его вниз с усилием 20...25 кН. Происходит машинный додой.

При снижении интенсивности потока молока до 200 г/мин поплавок 16 опускается еще ниже и в калиброванное отверстие входит толстая часть иглы. При дальнейшем снижении потока молока оно вытекает в щель между иглой и калиброванным отверстием быстрее, чем поступает из доильного аппарата. Через 15...20 с нижнее отверстие канала отключения и снятия доильного аппарата на плунжере датчика соединяет с вакуумной системой управляющую камеру пульсоусилителя 24. Пульсоусилитель соединяет с вакуумной магистралью 12 зажим 25 молочного шланга, камеру 8 подъема ловушки и цилиндр 20 вывода доильного

аппарата из-под коровы. В результате зажим 25 пережмет концевой шланг 28 и отключит доильный аппарат от молокопровода. Цилиндр 9 поднимает ловушку с доильным аппаратом, исключая удары доильных стаканов об пол и задержание их за ограждение при выводе их из-под коровы цилиндром 20 за пределы зоны доильного станка.

Устройство и принцип действия автомата доения установки УДА-8 аналогичны изложенному. Отличаются тем, что отключение доильного аппарата от молокопровода осуществляется клапаном, установленным на поплавке датчика автомата доения при его крайнем нижнем положении. Поэтому в автомате доения отсутствуют пульсоусилитель 24 и зажим 25.

Благодаря автоматизации операций доения (машинного выдаивания, отключения вакуума и снятия доильного аппарата) установки УДА-8 и УДА-16 позволяют сократить число дояров в два раза и повысить производительность труда. Использование автоматов доения обеспечивает полное выдаивание вымени коровы и исключает передержку доильных стаканов на сосках вымени после окончания молокоотдачи, что в значительной мере сокращает заболевания коров маститом. Технологический процесс работы установок УДА-8 и УДА-16 состоит из следующих операций: подготовки доильной установки к доению, впуска коров в доильные станки, выдачи концентрата, подготовки вымени коров к доению и установки доильных аппаратов на соски, доения, замера молока, надоенного от каждой коровы (при контрольных доениях), транспортирования молока в молочную, фильтрации молока, охлаждения молока, подачи молока в емкость для хранения, выпуска коров из станков в доильный зал, промывки и дезинфекции доильной установки.

Особенностью работы дояра на этих установках является то, что после выполнения подготовительных операций и надевания доильных стаканов автомата на соски при нормальной его работе доение, додой и снятие стаканов с вымени происходят автоматически. Поэтому дояр работает только в начале доения и к корове в конце доения не возвращается. Технические характеристики доильных установок приведены в таблице 4.

Доильная установка УДА-100 «Карусель» предназначена для доения коров на крупных молочных комплексах с высокопродуктивным и хорошо подобранным стадом при беспривязном содержании животных. Состоит из двух коль-

#### 4. Технические характеристики установок для доения коров в залах и универсальной доильной станции УДС-ЗА

Показатель	УДА-8 «Тандем»	УДА-16 «Елочка»	УДА-100 «Карусель»		Пере- движная УДС-ЗА
Обслуживаемое поголовье	400	600	600	1200	200
Число доильных станков	2×4	2×8	16	2×16	8
Число дояров	1	1	1	2	2
Пропускная способность, коров в час:					
установки	65	70	80...100	160...200	50
дояра	65	70	80...100	80...100	25
Число доильных аппаратов	8	16	16	2×16	8
Вакуумная установка	УВУ-60	УВУ-60	УВУ-60	УВУ-60	УВУ-45
Производительность одной установки, м <sup>3</sup> /ч	60	60	60	60	45
Число установок	2	2	2	2×2	1
Число счетчиков молока УЗМ-1А	8	16	16	2×16	8
Общая установленная мощность, кВт	22,0	22,0	22,8	45,6	5,1

цевых вращающихся платформ по 16 станков типа «Тандем» на каждой. На преддоильной площадке перед входом коров на платформу установлены автоматизированные установки для санитарной обработки вымени коров. Установка оборудована теми же поточными технологическими линиями, что УДА-8 и УДА-16: вакуумными, молочной, раздачи концентрированного корма, подачи теплой воды, промывки молочного оборудования, охлаждения молока. На ней применено унифицированное с доильными установками УДА-8 и УДА-16 оборудование: доильные автоматы, вакуумные установки, автомат промывки, оборудование молочной линии, система раздачи концентрированного корма, электроподогреватели и др.

Сначала корова входит в автомат санобработки. Здесь вымя обмывается теплой водой и массируется вращающимися щетками. Затем корова входит в освободившийся станок на вращающейся платформе. В это время автомат отмеривает и выдает в кормушку заданную порцию

концентрированного корма. Дояр еще раз обмывает вымя, обтирает его, сдаивает первые струйки молока, поднимает головку пневмодатчика автомата доения и устанавливает ее в скобе, надевает на соски вымени доильные стаканы. Доение происходит в процессе вращения платформы. Машинное додаивание и снятие доильных стаканов с вымени происходят автоматически, без участия оператора, и корова по коридору выходит на последоильную площадку. Платформа вращается с регулируемой частотой 5...7 мин<sup>-1</sup>, что достаточно для выдаивания коровы. Все другие операции по обработке молока и промывке молокопроводящих путей те же, что и у УДА-8 и УДА-16.

В зависимости от поголовья и планировки молочного комплекса применяют одну или две установки. Одна установка рассчитана на обслуживание 600 коров. Ее пропускная способность до 100 коров в час. Обслуживают дояр и скотник на подгоне коров. Двумя конвейерами обслуживают стадо в 1200 коров.

Универсальная доильная станция УДС-3А предназначена для доения коров на пастбищах и фермах (в доильном зале). В состав станции входит восемь доильных станков параллельно-проходного типа, собранных на полозьях в две секции. Со стороны входа станки оборудованы подъемными дугами, а со стороны выхода — дверцами, на которых укреплены кормушки для концентрированных кормов. В промежутках между станками установлены бункера вместимостью 0,25 м<sup>3</sup> со шнековыми дозаторами, которые приводят в работу вручную. Количество выдаваемого корма регулируют числом поворотов рукоятки дозатора, а направление потока корма в правую или в левую кормушку — перекидной заслонкой. Сверху станки закрыты брезентовым тентом. Доильная аппаратура включает восемь доильных аппаратов, снабженных счетчиками для индивидуального учета молока УЗМ-1А, молокопровод и оборудование для первичной обработки молока.

УДС-3А имеет установку промывки молочной линии, доильного оборудования, силовой агрегат, агрегат водоснабжения и осветительное электрооборудование. Силовой агрегат состоит из вакуумного насоса УВУ-45, бензодвигателя УД-25С мощностью 8 кВт, водяного насоса и генератора тока для освещения рабочих мест. Установка может работать и от внешней электросети.

Агрегат водоснабжения предназначен для получения горячей и теплой воды, необходимой для промывки обо-

рудования и обмывания вымени. Он состоит из водогрейного котла вместимостью 0,1 м<sup>3</sup> и бака для холодной воды вместимостью 0,175 м<sup>3</sup>, смонтированных на общей рамесалазках. Смешивание горячей и холодной воды осуществляется диафрагменным насосом-смесителем, работающим от пульсатора, включенного в вакуумную линию. Доильная станция обеспечивает: обмывание вымени коров перед доением, выдачу сухих концентрированных кормов, доение коров, периодический зоотехнический контроль надоем от каждой коровы, транспортировку молока по молокопроводу, фильтрацию его и охлаждение, перекачку в емкость для сбора и хранения, циркуляционную промывку и дезинфекцию молочной линии и доильного оборудования.

Схема работы технологических линий УДС-3А при доении и промывке дана на рисунке 53. Разрежение, создаваемое вакуум-насосом 1, распространяется через вакуумбаллон, вакуум-регулятор 2 в вакуум-провод 4 и приводит

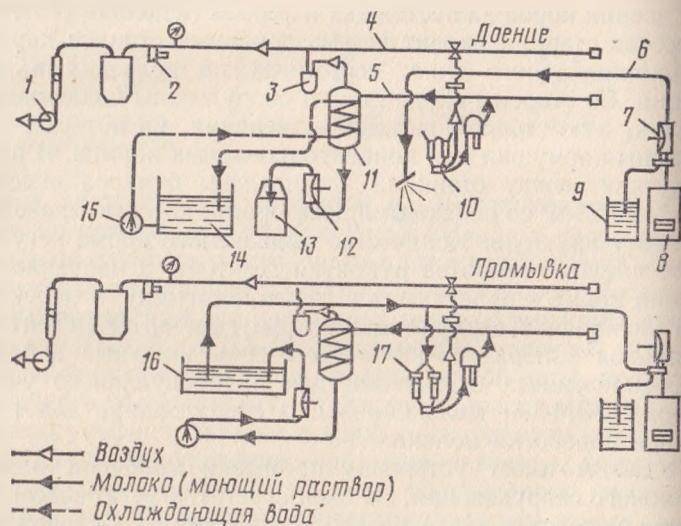


Рис. 53. Схема работы технологических линий УДС-3А в режимах доения и промывки:

1 — вакуумный насос; 2 — вакуум-регулятор с индикатором запаса вакуума; 3 — предохранительная камера; 4 — вакуум-провод; 5 — молокопровод; 6 — трубопровод с разбрызгивателями для подмыва вымени; 7 — насос-смеситель; 8 — водогрейный котел; 9 — бак холодной воды; 10 — доильный аппарат со счетчиком молока; 11 — фильтр-охладитель; 12 — молочный насос; 13 — емкость для сбора молока; 14 — фригаторный ящик; 15 — водяной насос; 16 — ванна моющей жидкости; 17 — промывочные головки.

к работу насос-смеситель 7, доильные аппараты 10 и молочный насос 12. Для обмывания вымени теплая вода, полученная после смешивания холодной и горячей воды насосом-смесителем 7, по трубопроводу 6 подается в душевые разбрызгиватели. При доении молоко из вымени коровы высасывается доильным аппаратом 10, проходит через индивидуальный счетчик (при контрольных дойках) в молокопровод 5, транспортируется по нему в фильтр-охладитель 11. Молочным насосом 12 оно подается в емкость 13 для хранения. Молоко охлаждается холодной водой, засасываемой насосом 15 из фригаторного ящика 14 (ящик со льдом) и вытесняемой в фильтр-охладитель 11. Вода, отнявшая теплоту от молока, сливается обратно в ящик 14, где охлаждается вкладываемым в него льдом. При промывке молочной линии вода (моющий раствор) засасывается из ванны 16 в трубопровод и через промывочные головки 17, доильные аппараты и счетчики поступает в молокопровод, а по нему в фильтр-охладитель, откуда насосом 15 подается обратно в ванну 16. Обеспечивается циркуляционная промывка доильных аппаратов, молокопровода и линии первичной обработки молока. Техническая характеристика установки УДС-3А представлена в таблице 4.

Установку УДС-3А-01 выпускают без молокопровода. Она обеспечивает сбор молока в доильные ведра восьми аппаратов «Волга». В этом исполнении обслуживают установку четыре дояра.

### § 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

Первичную обработку молока (очистка и охлаждение) проводят с целью сохранения его в свежем виде в период хранения, доставки потребителям, на пункты переработки или молочные заводы. В случае необходимости на молочных фермах и комплексах часть молока подвергают пастеризации и сепарированию.

В зависимости от числа и размеров ферм, применяемых доильных установок в хозяйствах создают различного вида молочные. Прифермские молочные обеспечивают сбор молока со всех коровников фермы и первичную его обработку. При наличии в хозяйстве нескольких молочнотоварных ферм оборудуют центральную молочную (приемный пункт молокозавода), где осуществляют переработку молока (сепарирование). Сливки отправляют на молочный завод, а

обрат возвращают в хозяйство для скармливания молодняку животных.

Молоко, поступающее на государственные районные или городские молочные заводы, перерабатывают с целью изменения его исходных свойств и получения питьевого молока, сливок, творога, масла, сыра и других молочных продуктов.

Молоко — скоропортящийся продукт. В его составе находится более ста различных веществ: воды (в среднем 87,5%, молочного жира 2,9...5,0%, молочного сахара 4,5...4,8%, белков 2,7...3,7%. Источники загрязнения при машинном доении — загрязненный кожный покров вымени, плохо промытые доильные аппараты и молокопроводы, а также обсемененный бактериями воздух коровника, всасываемый в молочные пути доильной установки через камеры коллекторов доильных аппаратов.

Основной показатель качества молока (ГОСТ 13264—70) — его кислотность, выраженная в градусах Тернера ( $^{\circ}\text{T}$ ) и показывающая количество миллилитров десятиного раствора щелочи, израсходованной на нейтрализацию 100 мл молока в присутствии фенолфталеина. Кислотность свежесвыявленного молока равна 16...18 $^{\circ}\text{T}$ . При образовании молока из организма коровы в него переходят иммунные тела и бактерицидные вещества, задерживающие развитие бактерий и образующие бактерицидную фазу. Продолжительность действия бактерицидной фазы зависит от чистоты полученного молока и температуры его охлаждения. При температуре 310 К продолжительность бактерицидной фазы составляет 2...3 ч, а при 286 К — от 19 до 36 ч. При охлаждении молока до 277...278 К жизнедеятельность микроорганизмов практически прекращается, что создает благоприятные условия для его длительного хранения.

Молоко, поступающее на молочные заводы с низкой кислотностью, оценивают дороже, поэтому хозяйства имеют высокую степень материальной заинтересованности в производстве и продаже государству молока высокого качества.

Первичную обработку и переработку молока необходимо осуществлять в строгом соответствии с требованиями санитарных и ветеринарных правил для молочных ферм колхозов и совхозов. При применении унифицированных доильных установок с молокопроводом очистку и охлаждение молока проводят при помощи тканевого молочного фильтра

(фильтрование через лавсановую ткань) и пластинчатого охладителя, подключенного к водоохлаждающей установке. Это оборудование входит в комплект соответствующей доильной установки и находится в помещении молочной фермы.

При использовании установок с доильными ведрами, а также для более качественной очистки и охлаждения молока на фермской молочной создают поточную технологическую линию в составе молокоприемной емкости, молочных насосов, очистителя-охладителя молока ОМ-1А с водоохлаждающей установкой (один или несколько, установленных параллельно) и резервуаров для сбора и временного хранения охлажденного продукта.

**Очиститель-охладитель молока ОМ-1А** (рис. 54) предназначен для центробежной очистки и охлаждения молока на молочных фермах. Агрегатируют с доильными установками, имеющими молокопровод, а также осуществляющими доение в переносные ведра. Работает одновременно с доильной установкой, завершая ПТЛ доения и первичной обработки молока. Охлаждающая жидкость — вода из холодильной установки или скважины. Состоит из центрифуги 3, охладителя молока 6, смонтированных на плите, а также шлангов: вакуумного 5, подвода молока 4, подачи очищенного молока 10 в охладитель. Центрифуга 3 состоит из барабана, приводного механизма с электродвигателем 1

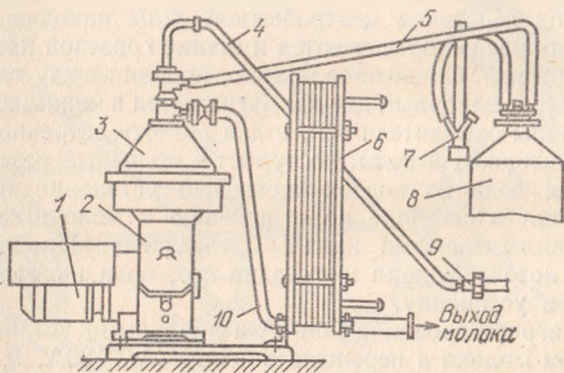


Рис. 54. Конструктивно-технологическая схема очистителя-охладителя молока ОМ-1А:

1 — электродвигатель; 2 — станция с приводным механизмом; 3 — центрифуга; 4, 5, 10 — шланги; 6 — охладитель молока; 7 — тройник доильной установки; 8 — молокоприемник доильной установки; 9 — корпус фильтра доильной установки.

и приемно-выводного устройства. Для остановки барабана после выключения электродвигателя и фиксации барабана при сборке и разборке в приводном механизме установлены два тормоза и два стопора.

Приводной механизм состоит из горизонтального вала с фрикционно-центробежной муфтой, вертикального вала и пульсатора для определения частоты вращения барабана (7900...8300 мин<sup>-1</sup>). Барабан на вертикальном валу (веретене) закреплен гайкой. Он состоит из основания и крышки, соединяемых гайкой, тарелкодержателя и набора тарелок. Передача вращения с горизонтального вала привода на веретено и барабан осуществляется через червячную пару. Фрикционно-центробежная муфта обеспечивает плавность пуска очистителя в работу.

Охладитель молока, представляющий собой набор теплопередающих пластин, зажатых между упорной и прижимной плитами, обеспечивает быстрое тонкослойное охлаждение молока в закрытом потоке. При трехкратном расходе воды и начальной ее температуре 280...282 К перепад температур между охлажденным молоком и входящей водой составляет не более двух градусов.

Молоко с температурой 297...309 К из корпуса фильтра 9 доильной установки с молокопроводом под действием разрежения, подводимого шлангом 5 от молокоприемника 8 к штуцеру приемно-выводного устройства, подается в межтарелочные пространства вращающегося барабана центрифуги. Под действием центробежной силы находящиеся в молоке примеси отбрасываются к стенке грязевой камеры и остаются в ней. Очищенное молоко, пройдя между тарелками барабана, напорным диском нагнетается в межпластинчатые каналы охладителя 6 и, отдав теплоту встречному потоку охлаждающей воды, поступает в молочный резервуар. Холодная вода из водоохлаждающей установки насосом нагнетается в соседние по отношению к молочным водяные межпластинчатые каналы охладителя. Пройдя на встречу потоку молока и охладив его, вода направляется обратно в установку.

При агрегатировании ОМ-1А с доильными установками со сбором молока в переносные фляги (АД-100А, ДАС-2Б) молоко засасывается в очиститель при помощи разрежения, подводимого от вакуумного крана на вакуум-проводе. Шланг 4 подвода молока на конце с клапаном и поплавком опускают во флягу с молоком, откуда оно и поступает на центрифугу 3. Пропускная способность очистителя-охлади-



объем до 1200 л/ч, мощность электродвигателя 1,5 кВт. Количество очищаемого молока до выгрузки накопленного жидка при загрязненности его 0,06% не менее 2500 кг.

Резервуары-охладители молока различают с промежуточным хладоносителем (охлажденная вода) — ТОМ-2А, РНО-1,6, РПО-2,5 и с непосредственным охлаждением — МКА-2000Л-2А, РНО-1,6, РНО-2,5.

Резервуар-охладитель РПО-1,6 (рис. 55, а) предназначен для охлаждения молока на фермах до 200 коров. Состоит из молочной ванны 8, имеющей форму горизонтального цилиндра, срезанного в верхней части. Сверху ванна закрыта большими прямоугольными крышками 3, имеющими люки 4 и крышками 6. Круглые люки служат для заливки молока и проветривания резервуара. Снизу молочная ванна имеет охлаждающую рубашку, которая образована стенкой ванны

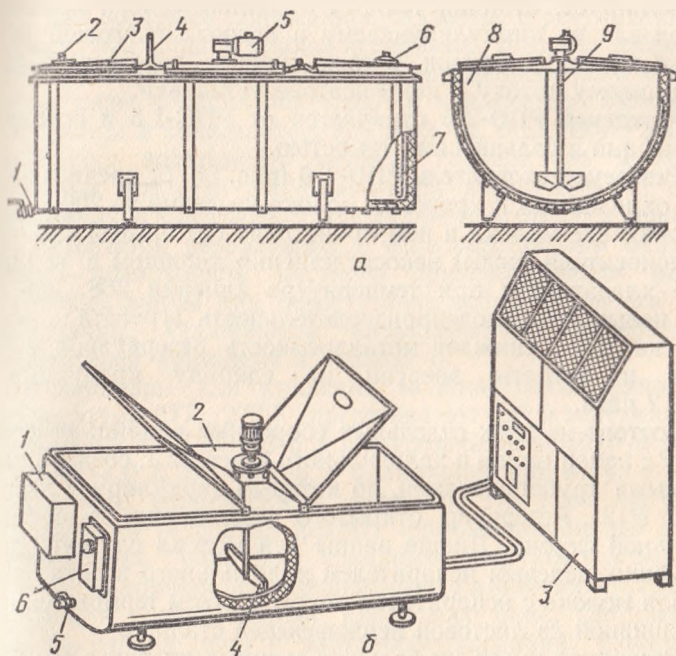


Рис. 55. Резервуары-охладители молока:

а — РПО-1,6; 1 — кран сливной; 2 — сбрасыватель; 3 — крышка резервуара; 4 — люк; 5 — электродвигатель с редуктором привода мешалки; 6 — крышка люка; 7 — мерная линейка; 8 — молочная ванна; 9 — мешалка; б — РНО-1,6; в — шкаф управления; 2 — резервуар-охладитель; 3 — компрессорно-конденсаторный агрегат АВ14-1-0; 4 — мешалка; 5 — сливной кран; 6 — термометр.

## 5. Техническая характеристика резервуаров-охладителей

Показатель	ТОМ-2А	РПО-1,6	РПО-2,5	РНО-1,6	РНО-2,5	МКА-2000Л-2А
Рабочая вместимость резервуара, м <sup>3</sup>	1,8	1,6	2,5	1,6	2,5	2
Установленная мощность электродвигателей, кВт	7,5	8,1	8,1	7,37	9,37	5,5
Время охлаждения молока при заполнении резервуара на 50% с 309 К до 378 К, ч	2,5	1,75	2,15	3	3	3
Повышение температуры молока при хранении в резервуаре в течение 12 ч при разнице температур 25 К между окружающей средой и охлажденным молоком, К	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

ратуры молока в течение 24 ч при разнице температур молока и окружающего воздуха 30 К не более двух градусов. Рабочая вместимость соответствует последнему числу в обозначении марки и имеет размерность в м<sup>3</sup>.

Водоохлаждающие установки УВ-10, МВТ20-1-0, АВ-30 предназначены для охлаждения воды, используемой в качестве источника холода (хладоносителя) для охлаждения молока в проточных и емкостных охладителях на фермах и комплексах, пунктах первичной обработки молока колхозов и совхозов.

Холодильная одноступенчатая с воздушным охлаждением конденсатора установка МВТ20-1-0 (рис. 56) состоит из компрессора 6, конденсатора 1, ресивера 15, фильтра-осушителя 14, терморегулирующего вентиля 11, испарителя 10, бака и насоса для воды, щитов управления, моновакуумметров 4 и приборов, смонтированных на общем каркасе. Может работать при ручном управлении и в автоматическом режиме.

Компрессор 6, приводимый электродвигателем, отсасывает пары хладона (R12) из испарителя 10, сжимает их и нагнетает в конденсатор 1. Теплота конденсации отводится воздухом, продуваемым через конденсатор двумя вентиляторами 3. Жидкий хладон поступает в ресивер 15, а из него в фильтр-осушитель 14, через вентиль с электро-

магнитным приводом 13 в терморегулирующий клапан 11, в котором дросселируется до давления кипения и впрыскивается в испаритель 10. В испарителе парожидкостная смесь хладагента кипит за счет теплоты, отнимаемой от воды (теплоносителя). Пары хладагента отсасываются в компрессор 6 по трубопроводу 7. Далее цикл циркуляции хладагента в системе повторяется. Теплота, отнятая от теплоносителя при его охлаждении, хладагентом переносится в конденсатор, где передается воздушному потоку.

Хладоноситель (вода) при работе установки с проточным (пластинчатым) охладителем молока водяным насосом забирается из бака установки (емкость 30 л) и нагнетается в испаритель, охлажденная вода поступает в охладитель и, отняв теплоту от молока, возвращается в бак установки. При работе установки с емкостным резервуаром-охладителем молока хладоноситель насосом отсасывается из резервуара, нагнетается в испаритель, где охлаждается, а затем поступает в бак установки. Из бака самотеком охлажденный хладоноситель по трубопроводу поступает в охлаждающую рубашку резервуара.

Таким образом, при циркуляции хладоносителя по замкнутому контуру происходит передача теплоты от охлаждаемого молока хладоносителю. От него теплота в испарителе передается циркулирующему в установке хла-

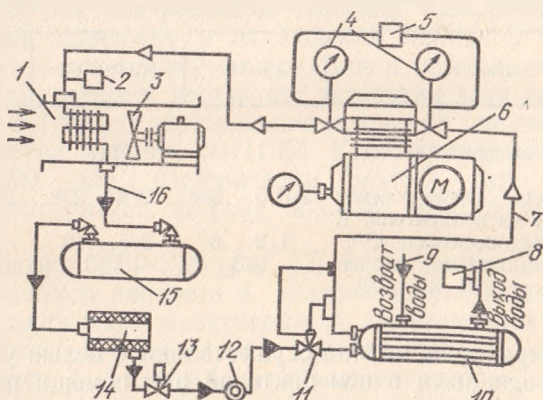


Рис. 56. Схема холодильной установки МВТ20-1-0:

1 — конденсатор; 2 — датчик-реле давления; 3 — вентилятор; 4 — манометр; 6 — датчик-реле давления; 6 — компрессор; 7 — трубопровод газообразного хладагента; 8 — датчик-реле температуры; 9 — трубопровод теплоносителя (воды); 10 — испаритель; 11 — клапан терморегулирующий; 12 — смотровой глазок; 13 — мембранный клапан; 14 — фильтр-осушитель; 15 — ресивер; 16 — трубопровод жидкого хладагента.

дону, который, охлаждаясь в конденсаторе установки, и свою очередь, передает теплоту воздушному потоку.

Холодильный агент хладон — бесцветный, негорючий, невзрывоопасный, малотоксичный газ, тяжелее воздуха. Имеет температуру кипения при атмосферном давлении 243,2 К. Он не ядовит. Концентрация его в воздухе до 20% по объему не вызывает вредного действия на организм человека в течение 2 ч. При содержании агента в воздухе более 30% появляются признаки удушья вследствие недостатка кислорода. При температуре более 673 К в открытом пламени хладон разлагается с образованием хлористого водорода и отравляющего вещества — фосгена. Жидкий хладильный агент, попадая на кожу, может вызвать обморожение, а попадая в глаза — повредить их.

**Водоохлаждающая установка УВ-10** по рабочему процессу аналогична МВТ20-1-0. Отличается конструктивным исполнением испарителя и некоторых других сборочных единиц. Применяют на фермах до 200 коров.

**Водоохлаждающая установка АВ-30** с водяным охлаждением конденсатора по принципу действия аналогична МВТ20-1-0. Работает с различным молокоохлаждающим оборудованием на фермах с поголовьем 600 и более коров. Техническая характеристика водоохлаждающих установок представлена в таблице 6.

6. Техническая характеристика водоохлаждающих установок

Показатель	УВ-10	МВТ20-1-0	АВ-30
Холодопроизводительность, кВт	11	20,4	39
Температура хладонотителя на выходе из испарителя, К	273,5...288	274...298	273,5...288
Расход хладонотителя, м <sup>3</sup> /ч	1,2...6	3,5...10	3...9
Количество молока, охлаждаемого от 308 до 279 К, т/ч	0,3	0,6	1,0

Пастеризацию молока осуществляют с целью уничтожения находящихся в нем бактерий при помощи пастеризаторов или пастеризационно-охладительных установок. Пастеризаторы разделяют: по способу тепловой обработки молока — на термические и холодные; по источнику использования энергии — на паровые, электрические с омическим или индукционным нагревом, инфракрасной радиа-

ни, ультрафиолетовые облучатели и высокочастотные вибраторы; по характеру выполнения процесса — на аппараты непрерывного и периодического действия.

Наиболее распространенные режимы термической пастеризации молока: длительная, кратковременная и мгновенная.

Длительную пастеризацию проводят в двухстенных ваннах, оборудованных мешалками. При температуре нагрева молока в интервале от 336 до 338 К его выдерживают в течение 30 мин.

Кратковременную тонкослойную пастеризацию осуществляют на автоматизированных пластинчатых пастеризационно-охладительных установках с выдержкой молока 20 с, нагретого до  $349 \pm 2$  К.

Мгновенную тонкослойную пастеризацию ведут в пастеризаторах с вытеснительными барабанами при нагревании молока до 358...360 К без дальнейшей его выдержки.

Ультрафиолетовые облучатели состоят из труб нержавеющей стали, в которые вставлены с небольшим кольцевым зазором цилиндрические кварцевые лампы. Обеззараживание молока происходит во время его движения тонким слоем в кольцевом зазоре под воздействием ультрафиолетовых лучей, излучаемых лампой.

**Пастеризационно-охладительная установка ОПФ-1** предназначена для центробежной очистки, тонкослойной пастеризации, выдержки и охлаждения молока в закрытом потоке на молочных фермах колхозов и совхозов.

Промышленность поставляет установки двух модификаций: ОПФ-1-20 для пастеризации молока от здоровых коров (температура нагрева 347...351 К с выдержкой 20 с) и ОПФ-1-300 для пастеризации молока от больных коров (температура нагрева 363...367 К с выдержкой 5 мин).

Установка ОПФ-1-20 (рис. 57) состоит из пластинчатого теплообменного аппарата 4, центробежного молокоочистителя 6, трубчатого выдерживателя 12, уравнильного бака 8, насосов для молока 7 и горячей воды 1, бойлера 2 с инжектором 3, паропроводов и молокопроводов, перепускного 10 и гидравлического 11 клапанов, пульта управления 9.

Пластинчатый теплообменный аппарат состоит из пяти секций: I — пастеризации, II и III — регенерации, IV и V — охлаждения артезианской и ледяной водой.

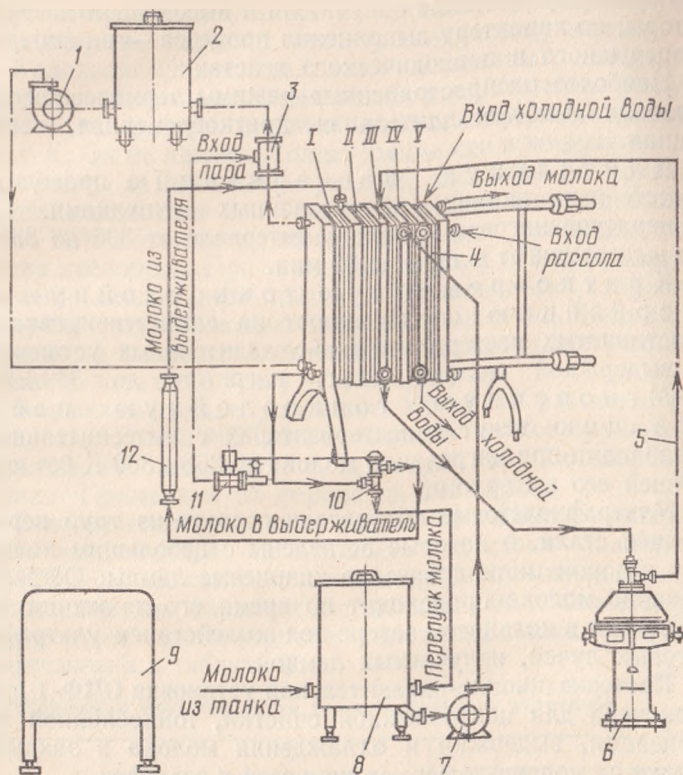


Рис. 57. Технологическая схема пастеризационно-охладительной установки ОПФ-1-20:

1...V — секции пластинчатого аппарата; 1 — насос; 2 — бойлер; 3 — инжектор; 4 — пластинчатый аппарат; 5 — молокопровод; 6 — молокоочиститель; 7 — насос; 8 — уравнильный бак; 9 — пульт управления; 10, 11 — перепускной и гидравлический клапаны; 12 — выдерживатель.

Рабочий процесс установки полностью автоматизирован. Сырое молоко из танка поступает самотеком в уравнильный бак 8, откуда насосом 7 подается в секцию регенерации III аппарата 4, подогревается идущим на охлаждение молоком до 310...313 К и поступает в центробежный молокоочиститель 6. Очищенное молоко подается в секцию регенерации II, подогревается молоком, идущим из выдерживателя, и поступает в секцию пастеризации I. В ней молоко нагревается циркулирующей водой до температуры 358...363 К, в зависимости от заданного режима, и через перепускной

клинан 10 подается в выдерживатель 12, находится там 20 с. Из выдерживателя молоко последовательно поступает в секции II и III, отдает теплоту встречному потоку молока, а затем — в секции IV и V, где охлаждается холодной и ледяной водой до температуры 281 К и выходит из установки.

Циркулирующая в секции пастеризации I вода подогревается паром, поступающим через инжектор из парообразователя КВ-300МТ.

Подача пара регулируется клапаном автоматически. Пропускная способность установки 1000 л/ч, мощность электродвигателей 6,3 кВт, коэффициент регенерации теплоты 0,82.

Ванны длительной пастеризации с теплообменной рубашкой применяют для длительной пастеризации молока с выдержкой в течение 30 мин при температуре 336...368 К, а также для подогрева молока перед сепарированием до 308...313 К, для сквашивания молока или обраты при производстве молочнокислых продуктов и для осуществления в них биохимических процессов. Эти ванны используют на фермах в период эпизоотий для пастеризации зараженного молока. Для длительной пастеризации применяют ванны Г6-ОПА-300, Г6-ОПА-600, Г6-ОПБ-1000 рабочей вместимостью соответственно 300, 600 и 1000 л.

Ванна Г6-ОПА-600 состоит из цилиндрической емкости с мешалкой и сигнализатором, двух электромагнитных вентилях и шкафа управления. Емкость состоит из внутренней ванны, заключенной в двухстенный наружный корпус, покрытый теплоизоляционным слоем и кожухом. Под внутренней ванной установлен парораспределительный коллектор, к которому через трубопровод с электромагнитным вентилем подводится пар, а также трубопровод с электромагнитным вентилем для подачи воды в межстенное пространство и патрубок с вентилем для слива ее. Для поддержания уровня воды в межстенном пространстве установлены переливные трубы. Сверху ванна закрыта крышкой, состоящей из двух половин, одна из которых легко поднимается и опускается вручную, а на второй закреплена мешалка с приводом. Молоко заливают через крышку, а сливают через молочный кран.

Ванну заполняют продуктом при помощи насоса до уровня светового или звукового сигнализаторов. В межстенное пространство подают воду до уровня переливных труб, а затем туда подают пар. Холодная вода нагревается паром

и через стенку нагревает продукт при перемешивании. Заданную температуру пастеризации контролируют по термометру и поддерживают автоматически путем кратковременной подачи пара в межстенное пространство. Времи пастеризации выдерживается при помощи реле времени. Охлаждение продукта в ванне осуществляется заполнением межстенного пространства ледяной водой со сливом ее через переливные трубы. При достижении заданной температуры автоматически отключается подача ледяной воды. Подача пара для нагрева продукта до 80 кг/ч, установленная мощность 0,55 кВт.

Молочные сепараторы используют для разделения молока на сливки и обрат. По конструкции они могут быть открытыми, полузакрытыми и герметическими. В открытых сепараторах поступление молока и отвод продуктов сепарирования происходит в соприкосновении с воздухом. В полузакрытых сепараторах подача молока осуществляется открытым потоком, а отвод продуктов — закрытым способом, под давлением, создаваемым барабаном сепаратора. В герметических сепараторах подача молока и отвод продуктов происходит под давлением без доступа воздуха. Такие сепараторы применяют в замкнутой системе охлаждающе-пастеризационных установок и на крупных предприятиях молочной промышленности.

**Сепаратор-сливкоотделитель ОСБ-1000** (рис. 58) предназначен для разделения цельного молока на сливки и обезжиренное молоко (обрат) с одновременной очисткой продукта от загрязнений. Он состоит из электродвигателя 1 мощностью 0,55 кВт, приводного механизма (вал горизонтальный с фрикционно-центробежной муфтой 2 и шестерней, вал вертикальный 4), барабана 5 и приемно-выводного устройства. Приводной механизм обеспечивает постепенную и плавную передачу вращения с вала электродвигателя барабану через фрикционно-центробежную муфту и червячную пару. Муфта состоит из полумуфты, обоймы и грузиков с фрикционными накладками. Барабан 5 состоит из основания, тарелкодержателя, пакета промежуточных тарелок, верхней разделительной тарелки 6 с отверстием и регулировочным винтом, крышки, прижимаемой к основанию гайкой. Частоту вращения барабана определяют нажатием пальца руки на кнопку пульсатора и отсчетом по секундомеру. Один толчок соответствует 166 оборотам барабана; 48...49 толчков в минуту соответствуют рабочей частоте вращения  $8000 \text{ мин}^{-1}$ .



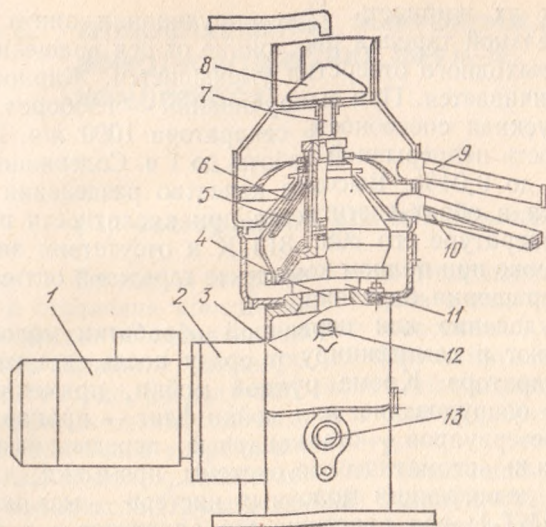


Рис. 58. Сепаратор-сливкоотделитель ОСБ-1000:

1 — электродвигатель; 2 — фрикционно-центробежная муфта; 3 — приводной механизм; 4 — вертикальный вал (веретено); 5 — барабан; 6 — тарелка разделительная; 7 — трубка; 8 — поплавок; 9 — приемник сливок; 10 — приемник обрата; 11 — корпус подшипника; 12 — заливное отверстие; 13 — смотровое стекло.

В момент пуска при вращении полумуфты грузики под действием центробежной силы прижимаются к обойме и увлекают ее за собой с проскальзыванием, которое через некоторое время прекращается.

Молоко, поступающее в приемник, поднимает поплавок 8, по трубке 7 стекает внутрь вращающегося барабана и распределяется в межтарелочных пространствах. Под действием центробежной силы обрат как более тяжелая фракция отбрасывается к периферии барабана, а сливки оттесняются к оси вращения.

Вначале жировые шарики идут вместе с потоком молока, затем в межтарелочном пространстве они всплывают и образуют сливочные токи, перемещающиеся к оси барабана. Под давлением потока молока, непрерывно поступающего в барабан, обрат проходит между наружной поверхностью разделительной тарелки и крышкой барабана и через два отверстия свободно выбрасывается в приемник обрата 10. Сливки по трем вертикальным каналам поднимаются под разделительную тарелку и выходят в приемник 9 через отверстие в регулировочном винте, поворотом которого ре-

гулируют их жирность. При вкручивании винта внутри разделительной тарелки расстояние от оси вращения барабана до выходного отверстия уменьшается. Жирность сливок увеличивается. При выкручивании — наоборот.

Пропускная способность сепаратора 1000 л/ч. Продолжительность непрерывной работы до 1 ч. Содержание жира в обрате до 0,04%. Высокое качество разделения молока на сливки и обрат достигается при кислотности не более 20°Т, температуре его 308...313 К и отсутствии загрязнений, а также при полном комплекте тарелок и оптимальной частоте вращения барабана.

Оборудование для первичной обработки молока очищают, моют и дезинфицируют сразу после окончания работы сепаратора. Кроме ручной мойки, применяют специальное оборудование: для мойки фляг — пропариватель ПФ-М, резервуаров — стационарные, передвижные, автономные или автоматические системы промывки; для промывки и дезинфекции молочных цистерн — механическую мойку ММТ-1; для пластинчатых аппаратов — установку для безразборной циркуляционной мойки Д7-ОМГ и др.

Использование высокоактивных моюще-дезинфицирующих растворов при механизированной промывке и дезинфекции позволяет получать молоко высокого качества.

## Глава 6. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, МИКРОКЛИМАТ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ

### § 1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Тепловую энергию в животноводстве используют для отопления помещений, нагрева воды, получения пара, местного обогрева молодняка животных и птицы, а также при обработке кормов, продуктов животноводства и птицеводства и др. Ее получают сжиганием каменного угля, дров, торфа, жидкого топлива, газа или трансформированием электрической энергии в теплоту.

Для отопления производственных помещений крупных ферм и комплексов (группы зданий) используют центральные системы отопления, включающие котельную, теплоотрады и нагревательные приборы.

В помещении центральной котельной устанавливают от двух до шести водогрейных котлов типа «Универсал-6», «НИИСТУ-5» при водяном отоплении или паровые котлы типа ДКВРТ (ДКВРМ) при паровом отоплении. В электрокотельной устанавливают один или несколько водогрейных (типа КЭВ, ЭПЗ) или паровых (типа КЭПР и другие парогенераторы) котлы. Кроме котлов, в котельных устанавливают оборудование для противонакипной обработки и подачи в котлы воды, сетевые насосы, устройства для подачи в топку котлов топлива и его сжигания, для удаления золы, контрольно-измерительные приборы, аппараты автоматики и др.

Теплоноситель (горячую воду с температурой 368...373 К или пар, перегретый до 523...713 К) подают по трубопроводам в нагревательные приборы отапливаемых помещений: в радиаторы, конвекторы, отопительные панели, чугунные ребристые трубы, регистры из гладких стальных труб, водяные или паровые калориферы. Отдавший теплоту теплоноситель по трубам возвращается в котельную и подается обратно в водяное пространство котлов. Предельная температура поверхности нагревательных приборов в помещениях для содержания животных 423 К, в птичниках 368 К. Приборы должны размещаться в недоступных для животных и птицы местах, иметь защитные

ограждения, а также обеспечивать возможность очистки от грязи.

Для отопления отдельных помещений мелких ферм используют децентрализованное теплоснабжение: местную систему отопления, состоящую из генератора теплоты, расположенного в самом отапливаемом помещении. Применяют следующие теплогенерирующие установки: котлы-парообразователи, работающие на твердом, жидком или газообразном топливе, с системой водяного или парового отопления; огневые теплогенераторы или топочные агрегаты; электрокалориферные установки; теплоventильаторы; отопительно-ventильационные агрегаты; электроводонагреватели; электропарогенераторы; газовые отопительные приборы; средства местного электрообогрева — установки инфракрасного нагрева; электрические тепловые излучатели (электрообогреваемые полы, панели, электрические брудеры и др.).

Основное потребление теплоты в животноводстве идет на горячее водоснабжение и получение пара на технологические нужды и для проведения санитарно-гигиенических мероприятий. Большое количество горячей воды расходуют для приготовления кормов, поения животных и птицы в холодное время года, обмывания вымени коров перед доением, промывки молокопроводов, фляг, посуды, молочных резервуаров, пастеризации молока, для работы яйцесъемных машин и т. д. Пар используют для запаривания кормов в кормозапарниках и варочных котлах, при стерилизации молочной посуды, в оборудовании для тепловой обработки продукции.

Для получения пара и нагрева воды, для отопления отдельных зданий и на технологические нужды в животноводстве используют огневые котлы-парообразователи КВ-300МТ, Д-721А, КТ-500, КЖ-500, КЖ-1500, а также электродные электронагреватели типа КЭВ и ЭПЗ, электродные паровые котлы типа КЭП, КЭПР и электропарогенераторы типа ЭЭП.

**Одножаротрубный горизонтальный котел КВ-300МТ** (рис. 59) работает на твердом топливе — угле, торфе, дровах. Состоит из рамы, на которой смонтирован наружный цилиндрический барабан 3. Внутри него установлен барабан меньшего диаметра. С торцов барабаны соединены между собой фланцами. Емкость внутреннего цилиндра образует жаровую камеру, в которой размещены топка с ventильатором 1 и пучок кипяtilьных труб 10. Пространство между

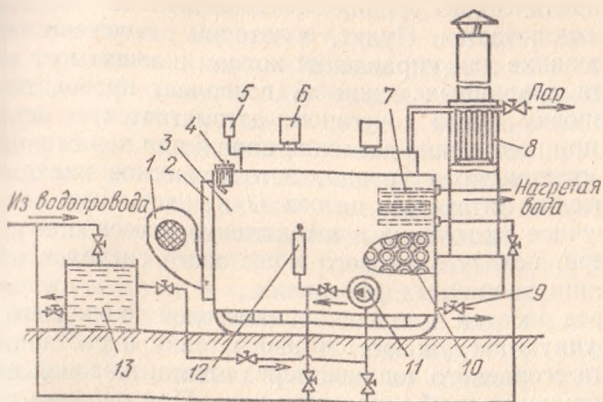


Рис. 59. Котел KB-300MT:

1 — вентилятор; 2 — передний фланец с дверцами для загрузки топлива и золы; 3 — наружный барабан; 4 — датчик уровней; 5 — электроконтактный манометр; 6 — предохранительный клапан; 7 — теплообменник; 8 — пароперегреватель; 9 — продувочный вентиль; 10 — кипящие трубы; 11 — насос подпитки котла; 12 — противонакипное магнитное устройство (ПМУ); 13 — резервный бак.

наружным цилиндром и жаровой трубой образует водяную рубашку, заполняемую водой до уровня, отмеченного на водомерном стекле. В верхней части котла расположен паросборник, сообщающийся с барабаном через отверстия. На паросборнике смонтированы электроконтактный манометр 5 для определения давления пара, предохранительные клапаны 6, отрегулированные на давление 0,07 МПа открытия и выпуска пара в атмосферу. Коленообразной трубой паросборник соединен с пароперегревателем 8, смонтированным в дымовой коробке котла.

Котел снабжен центробежным водяным насосом 11 для подачи воды в него через обратный клапан и противонакипное устройство 12, водомерной колонкой с водомерным стеклом, паровым и продувочным 9 вентилями, пробно-спускными краниками, колосниковой решеткой, пультом управления, датчиками верхнего и нижнего уровней 4, теплообменником 7 нагрева воды для технологических нужд.

Для гарантированного снабжения котла водой в котельной устанавливают резервный бак 13 вместимостью не менее 0,6 м<sup>3</sup>. Вентилятор 1, состоящий из электродвигателя, улитки с фланцами и крыльчатки, обеспечивает продувку слоя горящего топлива для форсирования процесса горения. При повышении давления в котле и понижении воды

ниже критического уровня электродвигатель его автоматически отключается. Пульт, в котором размещено электрооборудование для управления котлом и защиты от возникновения аварийных режимов, позволяет проводить: пуск и остановку котла кочегаром, автоматическую остановку котла при повышении давления пара и при понижении воды ниже критического уровня, автоматическое включение и выключение питающего насоса *11* при подпитке котла водой, ручное включение и выключение насоса при помощи тумблера, подачу звукового и светового сигналов при наступлении аварийных режимов.

Перед работой котел заполняют водой до среднего уровня, вручную загружают топливо в топку и растапливают. Теплота сгораемого топлива через стенки жаровой камеры и кипяtilьных труб передается воде. При кипении пар собирается в паросборнике, поступает в пароперегреватель и с температурой до 398 К подается по трубопроводу к потребителю.

Вода для технологических и санитарно-гигиенических нужд нагревается в трубах теплообменника 7, расположенного внутри котла.

Уровень воды в котле поддерживается автоматически. При понижении ее уровня датчик нижнего уровня размыкается, насос *11* включается. В результате подпитки уровень воды повышается и достигает датчика верхнего уровня — насос отключается. При опускании воды до критического уровня электрод датчика аварийного уровня оголяется, происходит отключение электродвигателя вентилятора. При превышении давления в котле и понижении уровня воды включаются лампочка светового сигнала и звонок громкого боя.

Перед первым пуском или после ремонта котел подвергают гидравлическому испытанию. Для этого полностью заполняют котел водой и доводят давление до 0,06 МПа. После закрытия вентиля давление в котле должно оставаться постоянным в течение 5 мин. После этого давление поднимают до 0,07 МПа. Предохранительные клапаны должны открыться и выпустить часть воды при давлении, не превышающем 0,075 МПа.

**Котел-парообразователь КТ-500** вертикальный с глухими кипяtilьными трубами обеспечивает получение пара с температурой до 453 К и горячей воды с температурой до 338 К. Состоит из парообразователя с топкой, дымососа, золоуловителя с дымовой трубой. В водяной рубашке котла

установлен бойлер для нагрева воды. Блок водоподготовки, включающий электромагнитный вентиль, насос подпитки, противонакипное магнитное устройство и обратный клапан, обеспечивает подачу омагниченной воды в котел. Поддержание уровня воды в котле и контроль за безопасностью работы осуществляются автоматически, при помощи системы управления, включающей ящик управления и датчики уровней. Зола удаляют через дверцу, а шлак из водяной рубашки — через продувочный вентиль.

В процессе работы любое твердое топливо вручную заправляют в топку и зажигают факелом. Воздух для горения поступает через дверцу зольника под колосниковую решетку. Продукты сгорания под действием силы тяги, создаваемой дымососом, проходят по газовому тракту котла, контактируют с теплообменными поверхностями и нагревают их, а затем через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу. Вода от расходного бака или водопровода проходит через систему водоподготовки, омагничивается и поступает в рубашку котла. Здесь она контактирует с горячими теплообменными поверхностями, нагревается и испаряется. Пар собирается в паровом пространстве, проходит через сепаратор, паронагреватель и подается через паровую трубу к потребителям. Горячую воду получают путем пропускания ее из водопровода через бойлер, нагреваемый водой, кипящей внутри котла.

**Котел-парообразователь Д-721А** устроен и работает аналогично описанному. Отличается использованием жидкого (печное бытовое) топлива, что позволяет полностью автоматизировать работу, включая подачу топлива и поддержание пламени. Технические характеристики описанных котлов приведены в таблице 7.

*Электрокотельными* называют электронагревательные устройства, состоящие из одного или нескольких водогрейных или паровых котлов, размещенных в специальном помещении и предназначенных для комплексного теплоснабжения животноводческих и других предприятий. Их мощности могут достигать 12...15 МВт. В электрокотельной также монтируют системы автоматического или программного управления. Применение электронагревательных установок в животноводстве снижает трудоемкость работ, улучшает условия труда и санитарно-гигиеническое состояние, высвобождает обслуживающий персонал, повышает технологический и экономический эффект.

Котлы электродные водогрейные типа КЭВ, ЭПЗ пред-

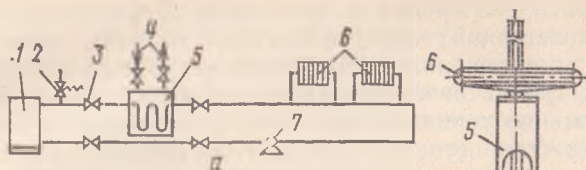
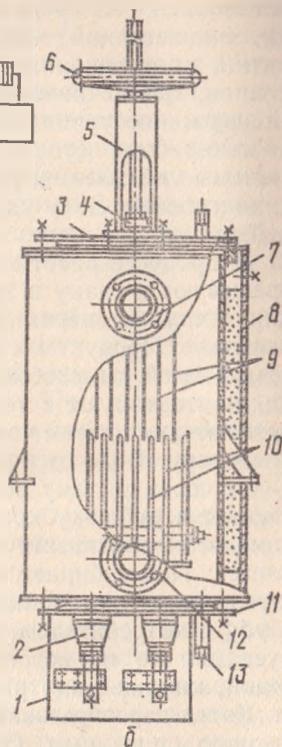


Рис. 60. Котлы электродные водогрейные:

*а* — схема использования электроводонагревателя для одновременной работы на отопление и горячее водоснабжение: 1 — электроводонагреватель; 2 — предохранительный клапан; 3 — вентиль; 4 — прямая и обратная вода системы горячего водоснабжения; 5 — теплообменник; 6 — отопительные приборы; 7 — циркуляционный насос; 6 — электроводонагреватель типа КЭВ; 1 — ограждение; 2 — изоляторы; 3, 11 — верхняя и нижняя крышки; 4 — уплотнение; 5 — стойка; 6 — маховик регулятора мощности; 7 — патрубков отвода воды; 8 — корпус; 9 — пакет диэлектрических пластин регулятора мощности; 10 — пакет фазных электродов; 12, 13 — патрубки подвода и слива воды.



назначены для использования в котельных для отопления животноводческих и других помещений, а при наличии теплообменника — для получения горячей воды на технологические или санитарно-гигиенические нужды. Схема использования электронагревателя для одновременной работы на отопление и горячее водоснабжение представлена на рисунке 60, *а*.

В электронагревателе 1 в зазорах между электродами при прохождении электрического тока нагревается до 368 К циркулирующая по замкнутому контуру вода. В теплообменнике 5 она отдает часть теплоты подаваемой водопроводной воде, которая нагревается и поступает потребителям. В отопительных приборах 6 теплота передается воздуху отапливаемых помещений. Далее насосом 7 остывшая вода подается обратно в электроводонагреватель, где снова нагревается и многократно циркулирует.

Электроводонагреватель типа КЭВ (рис. 60, б) состоит из цилиндрического корпуса 8 с теплоизоляцией и двумя патрубками для подвода воды 12 и отвода воды 7. На верхней крышке 3 установлен регулятор мощности с маховиком 6. На нижней крышке 11 имеется патрубок 13 для спуска

## 7. Техническая характеристика котлов-парообразователей

Показатель	КВ-300МГ	КТ-500	Д-721А	КЖ-500	КЖ-1500
Вид топлива	Твердое		Жидкое		
Предельно допустимое давление, МПа	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Паропроизводительность, кг/ч	360	500	900	500	1500
Температура пара, К	398	453	373	387	393
Температура нагреваемой воды, К	338	338	—	Теплообменник поставляют по заявке	
Количество нагреваемой воды, кг/ч	1000	3600	—	—	—
Расход топлива, кг/ч	Зависит от вида		65	35	102
Мощность электродвигателя, кВт	1,5	2,6	4,0	1,9	5,4

воды. К ней крепят пакет металлических электродов 10. Ток к электродным пластинам подводится через токоввод в нижней крышке с проходными изоляторами 2. На верхней крышке закреплен подвижной пакет диэлектрических пластин 9, которые при помощи регулятора мощности могут перемещаться относительно фазных электродов 10.

Вода, в которой находятся электроды, нагревается проходящим электрическим током в зазорах между фазными электродами. Регулирование тепловой мощности установки в зависимости от электропроводности используемой воды и потребности в теплоте осуществляют подъемом или опусканием пакета диэлектрических пластин относительно фазных электродов вращением маховика 6. Мощность котла регулируется в пределах 25...100% мощности.

Температура выходящей воды в пределах 368...403 К поддерживается автоматически. При повышении температуры воды выше допускаемой котел отключается.

**Водогрейные котлы типа ЭПЗ** аналогичны по устройству и работе. Отличаются в основном применением в них электродов, выгнутых по дугам концентрических окружностей. Котлы типа КЭВ и ЭПЗ для животноводства выпускают мощностью 25, 60, 100, 160, 250 и 400 кВт. Их применение в сочетании с аккумуляторами теплоты позволяет использовать свободную электрическую энергию в ночные часы, что экономически целесообразно.



Электропарогенераторы типа ЭЭП и электродные паровые котлы типа КЭП и КЭПР предназначены для получения насыщенного водяного пара с температурой до 437 К и давлением до 0,6 МПа для санитарно-технических и технологических нужд в животноводстве.

Электропарогенератор ЭЭП-160И1 состоит из котла, питательных бака и насоса, смонтированных на раме, и ящика управления. В нижней части цилиндрического теплоизолированного корпуса котла установлены группа фазных электродов, нулевой электрод, патрубки для подвода питательной воды, автоматической продувки и слива воды. В верхней части смонтированы устройство для сепарации пара, два предохранительных клапана, патрубок для отвода пара. Котел укомплектован датчиками верхнего и нижнего уровней воды, системой продувки с электромагнитным вентиляем. Питательный бак оборудован поплавковым клапаном для поддержания постоянного уровня воды и теплообменником для подогрева продувочной водой. Поступающая в бак вода фильтруется и проходит противонакипную магнитную обработку.

Насос подает воду из питательного бака в котел. Нагрев и испарение воды происходят при выделении теплоты при прохождении электрического тока через котловую воду между электродами. Образовавшийся пар в верхней части котла проходит очистку от капель воды (сепарирование) и через патрубок отвода подается к потребителям. Паропроизводительность на ступенях мощностью 25, 50, 75 и 100%, давление пара, уровень воды в котле, режим продувки поддерживают автоматически при помощи аппаратуры, размещенной в ящике управления. Номинальные мощность ЭЭП-160И1 и паропроизводительность — соответственно 160 кВт и 200 кг/ч.

Местное горячее водоснабжение животноводческих ферм (промывка молокопроводов, молочной посуды, приготовление кормов, удовлетворение санитарно-гигиенических нужд) обеспечивают при помощи аккумуляционных элементных водонагревателей типа УАП (УАП-400, УАП-800, УАП-1600), САОС (САОС-400, САОС-800), САЗС (САЗС-400, САЗС-800), а также проточных электрических водонагревателей с трубчатыми нагревательными элементами (ЭПВ-2А, ВЭП-600 и др.).

Электроводонагреватель САОС-800/90-И1 (рис. 61) состоит из вертикального цилиндрического резервуара 4 с теплоизоляцией 3 и декоративным кожухом 1, двух нагре-

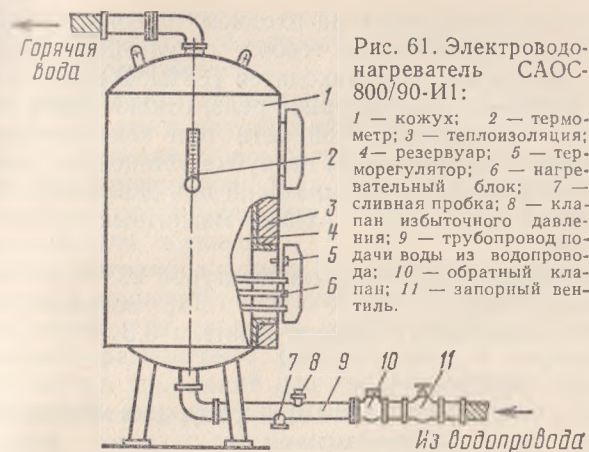


Рис. 61. Электроводонагреватель САОС-800/90-И1:

1 — кожух; 2 — термометр; 3 — теплоизоляция; 4 — резервуар; 5 — терморегулятор; 6 — нагревательный блок; 7 — сливная пробка; 8 — клапан избыточного давления; 9 — трубопровод подачи воды из водопровода; 10 — обратный клапан; 11 — запорный вентиль.

вательных блоков 6 с трубчатыми электрическими нагревателями (ТЭН), трубопроводной арматуры (вентиль 11, обратный клапан 10, клапан избыточного давления 8), термометра 2, терморегулятора 5. Автоматическое управление работой нагревателя осуществляется из шкафа управления. Поступившая в резервуар водопроводная вода нагревается ТЭНами до номинальной температуры, заданной терморегулятором (чаще 363 К), после чего нагрев автоматически прекращается. В дальнейшем температура воды на этом уровне поддерживается автоматически. Отбор горячей воды осуществляется методом вытеснения: открытием вентиля на трубопроводе отбора горячей воды. Вентиль на трубопроводе подачи холодной воды остается постоянно открытым. Холодная вода, поступающая в нагреватель, вытесняет горячую воду практически без смешивания.

Вместимость резервуара 800 л (соответствует цифре, указанной в марке). Девять ТЭНов мощностью 2 кВт каждый обеспечивают нагрев воды в резервуаре за 5 ч. Шесть ТЭНов размещены в нижнем блоке и три — в верхнем. САОС-400/90-И1 отличается меньшей вместимостью резервуара (400 л) и меньшим числом ТЭНов (шесть в одном нижнем блоке).

Проточные электрические водонагреватели с трубчатыми нагревательными элементами, например ЭПВ-2А, обеспечивают нагрев водопроводной воды до заданной температуры за время прохождения ее через водонагреватель. Температуру получаемой воды устанавливают на заданном уровне

путем открытия вентилей на входном трубопроводе. Такой нагреватель представляет собой сосуд цилиндрической формы, внутри которого находятся ТЭНы. В крышку нагревателя встроено температурное реле, отключающее водонагреватель от электрической сети при температуре воды свыше 368 К. На выходном патрубке установлен предохранительный клапан, срабатывающий при давлении 0,2 МПа. В комплект нагревателя входят магнитный пускатель и термометр.

Подача воды ЭВП-2А с температурой 293 К до 700 л/ч, 333 К — до 180, а 363 К — 120 л/ч, мощность ТЭНов 11,2 кВт, вместимость водонагревателя 3,3 л.

## § 2. УСТАНОВКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ

Под микроклиматом помещения понимают комплекс действующих факторов внешней среды ограниченного пространства, которые влияют на протекание физиологических процессов в живом организме. Важнейшие параметры микроклимата — температура и относительная влажность воздуха, скорость его движения; химический состав; наличие взвешенных пылевых частиц и микроорганизмов. При оценке химического состава определяют содержание вредных газов: углекислого, аммиака, сероводорода. На формирование микроклимата влияют освещенность, ионизация воздуха, уровень шума, температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций и др.

Все параметры микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях должны строго поддерживаться в пределах установленных зоотехническими и санитарно-гигиеническими требованиями норм, изложенных в нормах технологического проектирования, специальных нормативно-рекомендательных документах и строительных нормах и правилах (СНиП).

При неудовлетворительном микроклимате молочная продуктивность коров снижается на 10...15 %, прирост поросят уменьшается на 20...30 %, яйценоскость кур снижается на 30...35 %, отход молодняка увеличивается на 5...40 %, увеличивается яловость коров, повышается расход кормов, быстро развиваются болезнетворные микробы и распространяется инфекция, сокращается срок службы оборудования, машин и самих зданий.

Нормативные параметры воздуха должны быть обеспечены в зоне размещения животных, в пространстве высотой до 1,5 м над уровнем пола.

Для поддержания научно обоснованных норм параметров микроклимата в крупных животноводческих и птицеводческих помещениях используют механические системы вентиляции, совмещенные с воздушным обогревом. При этом приточный воздух подвергают нагреву или охлаждению, увлажнению или осушению.

Система вентиляции должна поддерживать в помещениях оптимальный температурно-влажностный режим и химический состав воздуха, создавать необходимый воздухообмен, обеспечивать равномерное распределение и циркуляцию воздуха внутри помещений для предупреждения образования застойных зон, предупреждать конденсацию паров на внутренних поверхностях ограждений (стены, потолки и др.), создавать в помещениях нормальные условия для работы обслуживающего персонала.

Комплекты оборудования «Климат-2» и «Климат-3» применяют для автоматического и ручного управления температурно-влажностным режимом в животноводческих и птицеводческих помещениях, снабжаемых теплотой от котельных с водяным отоплением. Оба комплекта однотипны, выпускают в четырех исполнениях каждый, причем исполнения отличаются типоразмером (воздухоподачей) приточных вентиляторов и числом вытяжных.

«Климат-3» снабжен автоматическим регулирующим клапаном на трубопроводе подачи горячей воды в калориферы вентиляционно-отопительных агрегатов. Его применяют в помещениях с повышенной точностью к параметрам микроклимата.

Комплект оборудования «Климат-3» (рис. 62) состоит из двух приточных вентиляционно-отопительных агрегатов 3, системы увлажнения воздуха, приточных воздухопроводов 6, комплекта вытяжных вентиляторов 7 (16 или 30 шт.), устанавливаемых в продольных стенах помещения, а также станции управления 1 с панелью датчиков 8.

Вентиляционно-отопительный агрегат 3 предназначен для нагрева и подачи теплого воздуха зимой и наружного воздуха летом в помещение с увлажнением его при необходимости. Состоит из четырех водяных калориферов с регулируемой жалюзийной решеткой, центробежного вентилятора с трехскоростным электродвигателем, позволяющим получать различные производительность и напор воздуха.

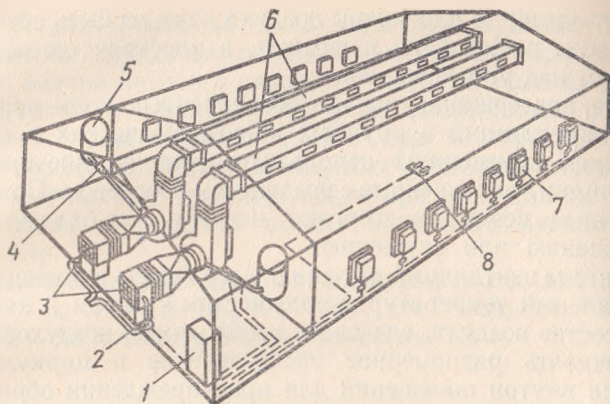


Рис. 62. Комплект оборудования «Климат-3»:

1 — станция управления; 2, 4 — регулирующий и электромагнитный клапаны; 3 — вентиляционно-отопительные агрегаты; 5 — бак для воды; 6 — воздуховоды; 7 — вытяжной вентилятор; 8 — датчик.

Система увлажнения воздуха включает разбрызгиватель (электродвигатель с диском на валу), установленный в патрубке между калориферами и рабочим колесом вентилятора, а также напорный бак 5, трубу подачи воды на разбрызгиватель с электромагнитным клапаном 4, автоматически регулирующим степень увлажнения воздуха. Для отбора крупных капель воды из увлажненного воздуха на нагнетательном патрубке вентилятора установлен каплеуловитель, состоящий из отсекающих фигурных пластин.

Вытяжные вентиляторы 7 обеспечивают удаление загрязненного воздуха из помещения. Они снабжены клапанами в виде жалюзи на выходе, открываемыми под действием потока воздуха. Подачу воздуха регулируют изменением частоты вращения электродвигателя, на который надето рабочее колесо с лопатками.

Станция управления 1 с панелью датчиков обеспечивает автоматическое или ручное управление системой вентиляции. Горячая вода из котельной подается в калориферы вентиляционно-отопительных агрегатов 3 через регулирующий клапан 2. Просасываемый через калориферы наружный воздух нагревается и вентилятором подается по распределительным воздуховодам 6 в помещение. При работающих вытяжных вентиляторах он подается в зону дыхания животных, а затем выбрасывается наружу. При повышении температуры в помещении выше заданной автоматически

перекрывается клапан 2, ограничивая подачу горячей воды в калориферы, и увеличивается частота вращения вытяжных вентиляторов 7. При снижении температуры ниже заданной автоматически увеличивается открытие клапана 2 и частота вращения вентиляторов 7.

В летний период приточные вентиляторы включают только для увлажнения воздуха и вентиляция происходит за счет работы вытяжных вентиляторов. При низкой влажности воздуха вода из бака по трубопроводу подается на вращающийся диск разбрызгивателя. Мелкие капли увлекаются потоком воздуха и испаряются, увлажняя приточный воздух. Крупные задерживаются в каплеуловителе и по трубке стекают в канализацию. При повышении влажности воздуха в помещении выше заданной электромагнитный клапан автоматически перекрывается и уменьшает подачу воды в разбрызгиватель.

Пределы заданной температуры и влажности воздуха в помещении устанавливаются на станции управления 1. Сигналы об отклонениях от заданных параметров поступают с датчиков 8.

**Комплект оборудования «Климат-4»** предназначен для поддержания требуемого воздухообмена и температуры в животноводческих и птицеводческих помещениях. Выпускают пять модификаций комплектов, отличающихся числом и типоразмером вытяжных вентиляторов.

В комплект входят от 14 до 24 вытяжных вентиляторов (такие же, как и в оборудовании «Климат-3»), устройство управления с датчиками температуры. Вентиляторы установлены в продольных стенах помещения. Устройство управления обеспечивает плавное изменение выходного напряжения в сети питания электродвигателей вытяжных вентиляторов и соответственно частоты вращения рабочих колес в зависимости от температуры воздуха в помещении. Повышение температуры приводит к увеличению частоты вращения, и наоборот. Жалюзи вентиляторов открываются потоком воздуха и закрываются под действием собственной массы, что исключает попадание наружного света в помещение и образование сквозняков. Поддержание необходимого воздухообмена и требуемой температуры в помещении достигается автоматическим плавным регулированием частоты вращения вытяжных вентиляторов в зависимости от изменения температуры воздуха вентилируемого помещения. При отклонении температуры воздуха от заданной, которая устанавливается задатчиком температуры, расположенным

на устройстве управления, по сигналу термопреобразователя на выходе устройства изменяется напряжение. Этим достигается регулирование частоты вращения рабочих колес вентиляторов и изменение выброса воздуха. Диапазон регулирования температуры в пределах 273...308 К.

Комплекты приточно-вытяжных установок ПВУ-6 и ПВУ-9 предназначены для автоматического обеспечения постоянной циркуляции воздуха в животноводческих помещениях. Они поддерживают температуру в заданных пределах в холодный и переходный периоды года, регулируют воздухообмен в зависимости от наружной и внутренней температуры. Каждый комплект состоит из шести приточно-вытяжных шахт, устанавливаемых в перекрытии здания, шести силовых блоков и пульта управления с датчиками температуры.

Приточно-вытяжная шахта (рис. 63) состоит из вытяжного воздуховода 1, приточного кольцевого канала 2. В нижней части каналов установлен вентилятор, рабочее колесо которого имеет два ряда лопаток, расположенных в разных каналах. В центральном вытяжном канале воздушный поток идет вверх, а в кольцевом — вниз.

Наружный воздух проходит через кольцевой канал 2, сопло 4 в верхнюю зону помещения и перемешивается с внутренним. Перемещаясь к стенам, он опускается вниз, вентилирует зону нахождения животных и удаляется через вытяжной воздуховод 1 под действием внутреннего ряда лопаток вентилятора.

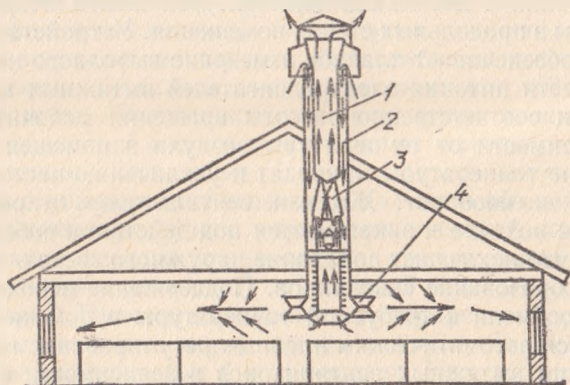


Рис. 63. Шахта установки типа ПВУ:

1 — вытяжной воздуховод; 2 — приточный кольцевой канал;  
3 — смесительная заслонка; 4 — выходное сопло.

Смесительные заслонки 3 регулируют степень рециркуляции. В теплый период года заслонки полностью открыты и в помещение подается только чистый наружный воздух. В холодный период заслонки устанавливаются в промежуточное положение. При этом происходит частичный возврат внутреннего воздуха, чем обеспечивается подогрев наружного, кроме нагрева о наружную стенку вытяжного воздуха 1. Кроме того, приточный воздух подогревается электронагревательными элементами мощностью для ПВУ-6 — 15, а ПВУ-9 — 19,2 кВт. Подача воздуха в помещение соответственно 6 и 9 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

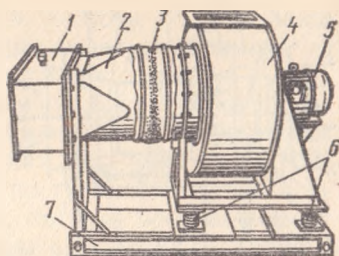


Рис. 64. Электрокалориферная установка серии СФОЦ:

1 — электрокалорифер; 2 — переходный патрубок; 3 — мягкая вставка; 4 — вентилятор; 5 — электродвигатель; 6 — виброгасители; 7 — рама.

Электрокалориферные установки серии СФОЦ (рис. 64) мощностью 5, 10, 16, 25, 40, 60 и 100 кВт предназначены для нагрева воздуха в системах приточной вентиляции животноводческих и других помещений. Установка состоит из электрокалорифера 1, вентилятора 4 с электродвигателем 5, установленных на раме 7.

Нагрев воздуха в электрокалорифере осуществляется трубчатыми ребристыми нагревательными элементами, изготовленными из стальной трубки, внутри которой в электроизоляторе размещена спираль из тонкой проволоки. Засасываемый вентилятором 4 атмосферный воздух в электрокалорифере 1 нагревается до температуры 363 К и подается в помещение. Теплопроизводительность регулируют изменением числа включенных в сеть нагревательных элементов на использование 100, 67 и 33 % мощности.

Тепловентиляторы ТВ-6...ТВ-36 (рис. 65) предназначены для обеспечения оптимальных параметров микроклимата в животноводческих помещениях. В состав тепловентилятора входят корпус 4, центробежный вентилятор 5 с двухскоростным электродвигателем 7, калорифер 2, жалюзийный блок 11, исполнительный механизм.

При включении тепловентилятора вентилятор 5 всасывает наружный воздух через жалюзийный блок 11, калорифер 2 и нагретым нагнетает его в патрубок 6. Регулирование количества воздуха, проходящего через калорифер 2 и

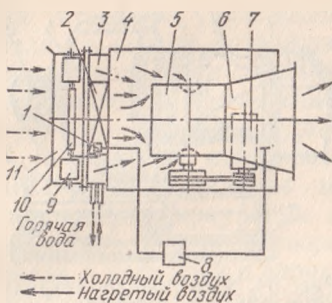


Рис. 65. Тепловентилятор типа ТВ:

1 — механизм поворота жалюзийных заслонок; 2 — calorифер; 3 — обводной канал; 4 — корпус; 5 — вентилятор; 6 — патрубок подачи нагретого воздуха; 7 — электродвигатель; 8 — регулятор температуры; 9 — жалюзи обводного канала; 10 — жалюзи calorифера; 11 — жалюзийный блок.

обводной канал 3, осуществляется при помощи механизма 1. Управление им и переключение электродвигателя с одной скорости на другую осуществляются в зависимости от температуры воздуха внутри помещения по сигналу регулятора температуры 8. При летнем режиме вентилятор работает на максимальной частоте вращения, жалюзи calorифера (без теплоносителя) и обводного канала открыты. При понижении температуры в помещении ниже заданной вентилятор автоматически переключается на минимальную скорость.

При зимнем режиме в calorифер подается горячая вода, вентилятор работает на минимальной скорости, а при повышении температуры выше заданной вентилятор автоматически переключается на максимальную скорость.

Тепловентиляторы различают по воздухо- и теплопроизводительности.

Огневые теплогенераторы ТГ-1,5, ТГ-2КА, ТГ-3,5, а также топочные агрегаты типа ТАУ-0,75 предназначены для поддержания оптимального микроклимата в животноводческих и других помещениях. Имеют одинаковые технологические схемы работы и отличаются тепло- и воздухопроизводительностью. Каждый из них служит установкой для нагрева воздуха продуктами сгорания жидкого топлива.

Теплогенератор ТГ-1,5 (рис. 66) состоит из цилиндрического кожуха, внутри которого помещена камера сгорания 2 с взрывным клапаном 1 и дымовой трубой 6. Между кожухом и камерой сгорания расположен теплообменник 3 со спиральной перегородкой 4. В кожухе установлен вентилятор 7 с электродвигателем и жалюзийной решеткой 8. На боковой поверхности кожуха закреплены шкаф управления, трансформатор зажигания, а к нижней поверхности приварены опоры для крепления к фундаменту. Теплогенератор

укомплектован топливным баком 9, насосом 13, форсункой 16 с вентилятором 18, всасывающим подогретый воздух из рекуператора 5 и подающим его в камеру сгорания.

Жидкое топливо (печное бытовое) из бака 9 через краны 10 и 11, фильтр 12 поступает к насосу 13. Под давлением до 1,2 МПа оно подается в форсунку 16. Распыленное топливо перемешивается с воздухом, поступающим из вентилятора 15, образует горючую смесь, которая воспламеняется от свечи зажигания. Дымовые газы из камеры сгорания 2 поступают в кольцевой теплообменник 3 и выходят через дымовую трубу в атмосферу.

Воздух, подаваемый вентилятором 7, омывает камеру сгорания и теплообменник, нагревается и подается в отапливаемое помещение. Степень нагрева воздуха регулируют поворотом лопаток жалюзи 8. В случае взрыва паров топлива в камере сгорания откроется взрывной клапан 1, предохраняя теплогенератор от разрушений.

Электрическая схема обеспечивает автоматическую работу теплогенератора в режиме «Отопление» и при необходимости ручное управление. Если температура воздуха в отапливаемом помещении ниже заданной, то включается вентилятор 15 форсунки, осуществляется продувка камеры сгорания. Через 24...30 с продувки подается топливо и вклю-

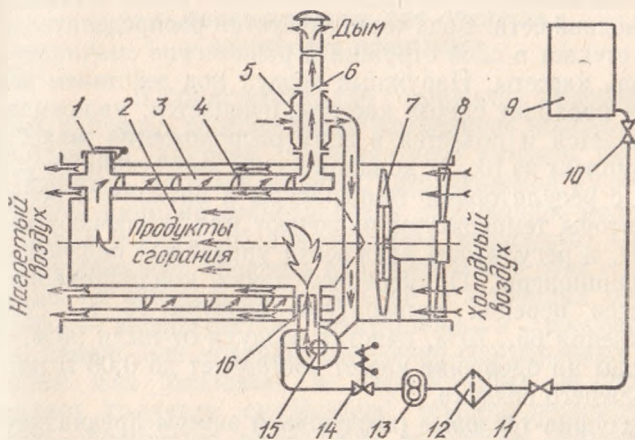


Рис. 66. Схема теплогенератора ТГ-1,5:

1 — взрывной клапан; 2 — камера сгорания; 3 — теплообменник; 4 — спиральная перегородка; 5 — рекуператор; 6 — дымовая труба; 7 — главный вентилятор; 8 — жалюзи; 9 — топливный бак; 10 — пробковый кран; 11 — кран КР-25; 12 — фильтр-отстойник; 13 — топливный насос; 14 — электромагнитный клапан; 15 — вентилятор форсунки; 16 — распылитель топлива.



чается зажигание. После воспламенения топлива зажигание отключается.

При нагреве камеры до 311...313 К включается вентилятор 7 и подает теплый воздух в помещение. При повышении температуры отопляемого помещения выше заданной форсунка выключается, а вентилятор 7 продолжает работать до охлаждения камеры сгорания ниже 311...313 К. При автоматическом периодическом включении в работу теплогенератора поддерживается заданная температура в помещении.

Расход топлива 16,6 кг/ч, температура нагрева воздуха до 323 К, а его подача до 14 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Другие теплогенераторы имеют большую тепло- и воздухопроизводительность.

**Кондиционер испарительного охлаждения КИО-13** предназначен для охлаждения, увлажнения и очистки от пыли воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях в районах с сухим и жарким климатом. Его устанавливают над крышей или внутри помещения под кровлей и подсоединяют к приточному патрубку вентилятора.

Кондиционер выполнен в виде восьмигранной призмы, каждая грань которой представляет собой съемную кассету, между металлическими сетками которой находится древесная стружка или другой волокнистый материал. Все кассеты подключаются распределительной трубой к общей водопроводной сети. Вода через отверстия распределительного лотка стекает в слой стружки и равномерно смачивает всю площадь кассеты. Наружный воздух под действием вентилятора проходит сквозь кассеты, очищается, увлажняется, охлаждается и подается в зону расположения животных.

Комплект из 10...12 кондиционеров имеет станцию управления с регуляторами температуры и влажности воздуха. Регуляторы температуры включают или отключают вентиляторы, а регуляторы влажности управляют подачей воды в кондиционеры. Применением таких кондиционеров достигается перепад температуры воздуха 13 К, степень увлажнения 65...70%, очистка воздуха от пыли 98%. Расход воды на орошение кассет составляет до 0,08 л на 1 м<sup>3</sup> проходящего воздуха.

**Воздушно-тепловые (воздушные) завесы** предназначены для поддержания параметров микроклимата в помещениях при открытии больших ворот в зимнее время для пропуска транспорта или животных. Поступая через проемы открытых ворот или дверей, холодный наружный воздух вызывает резкое охлаждение помещения и создает сквозняки, что

приводит к простудным заболеваниям животных и обслуживающего персонала. Компенсировать эти потери теплоты системой отопления крайне неэкономично.

Завесы уменьшают или полностью преграждают поступление холодного воздуха в помещение через наружные ворота или двери. При открывании ворот принудительная струя воздуха, подаваемая с большой скоростью через длинную узкую щель, расположенную по бокам или внизу по ширине ворот, подхватывает холодный воздух и относит в верхнюю часть ворот. Этим устраняется резкое понижение температуры воздуха в помещении.

Воздух для завесы забирается вентилятором из верхней части здания чаще без подогрева и выбрасывается струями под углом к поступающему холодному потоку. В воздушных завесах подаваемый вентилятором воздух предварительно не подогревается, в воздушно-тепловых воздушных отсекающих струй предварительно подогревается в калориферных камерах. В зависимости от места расположения струй воздушные завесы бывают нижние (канал и щель и полу) и боковые (канал и щель с двух или с одной стороны ворот). Для животноводческих помещений наиболее эффективны нижние завесы с восходящими отсекающими струями воздуха.

### **§ 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБОГРЕВА И ОБЛУЧЕНИЯ ЖИВОТНЫХ**

В помещениях, где содержится молодняк животных и птицы, целесообразно применение комбинированного способа обогрева, позволяющего снизить расход и себестоимость тепловой энергии, затрачиваемой на обогрев, улучшить зоотехнические условия содержания молодняка и условия работы обслуживающего персонала. Система комбинированного обогрева включает общее отопление помещения от центральной котельной и источники местного обогрева — инфракрасные излучатели и обогреваемые полы, панели или коврики. Сочетание обогреваемых полов (панелей или коврик) и инфракрасных излучателей позволяет получить наибольший технико-экономический эффект: облегчается управление процессом теплообмена, ограничиваются теплотери из организма в окружающую среду, улучшаются иммунобиологические показатели организма, поэтому увеличиваются сохранность и прирост массы молодняка животных.

Местный электрообогрев молодняка животных и птицы осуществляется: сверху — при помощи светлых или темных инфракрасных излучателей; снизу — использованием электрообогреваемых бетонных полов, напольных коврик, панелей, матов; комбинированным способом — путем сочетаний средств местного обогрева сверху и снизу.

Облучатели инфракрасного обогрева ССПО1-250, ОРИ-1, ОРИ-2, «Латвиго», ОЭИ-500, ОВИ-1 широко применяют для местного обогрева молодняка животных и птицы.

*Облучатель ССПО1-250* состоит из штампованного, покрытого силикатной эмалью металлического отражателя и пластмассового корпуса с фарфоровым патроном, клеммной колодкой, крепежными и уплотнительными деталями. В патрон вворачивается инфракрасная зеркальная лампа термоизлучатель ИКЗК-220-250, которая снизу защищена сеткой. Горловина лампы плотно охватывается резиновым диском, благодаря чему патрон и клеммная колодка надежно уплотнены. Облучатель крепят над обогреваемой площадкой на крюк при помощи подвесок, позволяющих регулировать расстояние от пола до лампы.

*Рефлекторные облучатели ОРИ-1, ОРИ-2* имеют конический защитный корпус из листовой стали. Сверху облучателя под пластмассовым колпаком расположен фарфоровый патрон. В облучатель ОРИ-1 ставят лампу ИКЗК-200-250, в облучатель ОРИ-2 — лампу серии ПС мощностью 375 Вт. Сверху корпус имеет подвеску, а снизу — защитную сетку. Облучатели подвешивают на необходимой высоте над обогреваемой поверхностью.

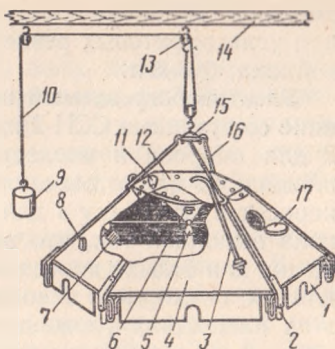
*Ветеринарный облучатель ОВИ-1* состоит из металлического корпуса с защитной сеткой и колпака. Патрон лампы размещен в пластмассовом колпаке. Между ним и корпусом предусмотрены отверстия для охлаждения цоколя лампы. Резиновые диски предохраняют патрон от загрязнения. Облучатель герметичен. Снизу защищен сеткой. Комплектуют лампой ИКЗК-220-250 или ИКЗС-220-250-1 и скобой для подвеса.

*Подвесной облучатель «Латвиго»* с лампой КИ-220-1000 имеет корпус коробчатой формы, изготовленный из оцинкованной жести. В нем расположен отражатель с защитной сеткой снизу. Крепят на тросе при помощи проволоки за проушины в корпусе.

*Облучатель ОЭИ-500* включает две лампы типа ИКЗ-220-250. Подвешивается к тросу на цепях, позволяющих регулировать высоту подвеса.

Рис. 67. Электрический брудер БП-1:

- 1 — шторка; 2 — стояк; 3 — прокладка; 4 — секция; 5 — лампа освещения; 6 — нагревательный элемент; 7 — температурное реле; 8 — термометр; 9 — противовес; 10 — трос; 11 — сигнальная лампа; 12 — крышка; 13 — блок; 14 — балка переключения; 15 — держатель; 16 — тяга; 17 — клапан.



**Электрические брудеры БП-1 и БП-1А** (рис. 67) предназначены для одновременного обогрева 500...600 цыплят до 30-суточного возраста при напольном содержании.

Под металлическим зонтом формы шестигранной усеченной пирамиды, изготовленным из оцинкованной стали, установлены четыре трубчатых электронагревателя 6 мощностью по 250 Вт, термореле 7 (БП-1) или двухпозиционный регулятор температуры (БП-1А), лампа освещения 5.

При помощи терморегулятора под зонтом автоматически поддерживается заданная температура 297...311 К. Для контроля за работой нагревательных элементов используют сигнальную лампу 11.

Брудеры подвешивают к потолку здания. По мере роста цыплят их поднимают лебедочным устройством. Точность регулирования температуры  $\pm 2$  К, площадь обогрева 2,1 м<sup>2</sup>.

Электрообогреваемые полы, плиты, коврики и панели применяют при выращивании поросят, телят, ягнят, бройлеров, утят и индюшат.

Электрообогреваемые полы позволяют почти полностью исключить подстилку, постоянно поддерживать пол в сухом состоянии, уменьшить расход теплоты на общее отопление помещения за счет поддержания более низкой температуры. Нагретый пол накапливает теплоту и при перерывах в подаче электроэнергии позволяет длительно поддерживать около животных оптимальную температуру. Над нагретым полом повышается подвижность воздуха, понижаются его относительная влажность и концентрация вредно действующих газов.

Сущность метода обогрева полами заключается в том, что в участки пола преимущественного сосредоточения молодняка животных и птицы закладывают электронагревательные элементы из специального нагревательного провода,

стальной оцинкованной проволоки, металлической сетки или углеграфитовых резистивных тел в виде нитей, тканей, войлока, бумаги.

**Электрообогреваемый пол** (рис. 68) в свиарнике-маточнике со станками ССИ-2 имеет четыре площадки: площадку 2 для опороса и последующего содержания свиноматки, площадку 1 для отдыха поросят, площадку 3 для подкормки поросят и площадку 5 для кормления свиноматки. Обогрев пола выполнен так, что нагревательными элементами площадки для отдыха поросят управляют отдельно от площадок для их подкормки и содержания свиноматки. Провода в этих площадках уложены плотнее, что обеспечивает повышенную температуру пола в месте преимущественного пребывания поросят.

Нагревательный провод укладывают вдоль всего ряда станков в котловане, дно которого утрамбовывают. На грунт, присыпанный песком, укладывают гидроизолирующую из одного слоя рубероида и засыпают слоем песка 20...30 мм. На него укладывают слой теплоизоляции (котельный шлак, керамзит и др.). Поверхность этого слоя выравнивают песком или тонким слоем цементного раствора. По этой поверхности раскладывают нагревательный провод, закрепляя его в деревянных рамках с пазами и заливают бетоном слоем 30...40 мм. По бетону укладывают металлическую сетку-экран. Сетки отдельных групп станков соединяют между

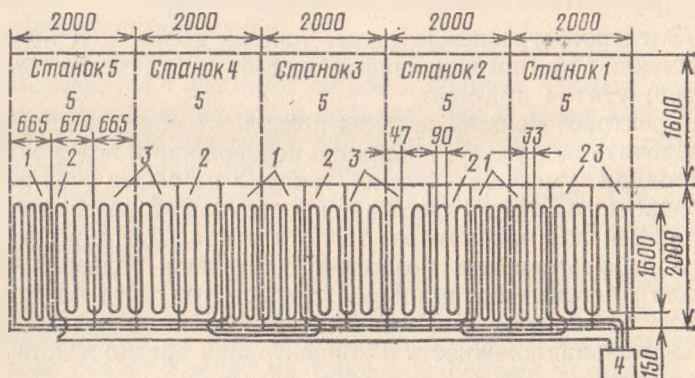


Рис. 68. Схема размещения нагревательного провода для обогрева пола в свиарнике:

1 — площадки для отдыха поросят; 2 — площадки для размещения свиноматок; 3 — площадки для подкормки поросят; 4 — распределительная коробка; 5 — площадки для кормления свиноматок.

фобой и присоединяют к заземлению. Поверх сетки укладывают слой бетона толщиной 30...40 мм.

Питание электрообогреваемого пола, выполненного неизолированным нагревательным проводом, осуществляется через понижающий трансформатор. Если пол выполнен изолированным проводом и защищен экранирующей решеткой, то питание идет непосредственно от сети электроснабжения.

Управление работой нагревательных секций (дистанционное и автоматическое) ведется с пульта управления. В автоматическом режиме каждой секцией обогреваемого пола управляют от полупроводникового терморегулятора с диапазоном регулирования температуры от 278 до 308 К. Термочувствительный датчик терморегулятора вводится в массив пола между петлями нагревательного провода. Нагревательными элементами площадки для отдыха порсят управляют отдельно от площадок для их подкормки и содержания свиноматки.

Электрообогреваемые плиты представляют собой нагревательный провод, заложенный в бетонную плиту толщиной 40...60 мм, которую укладывают на пол в месте для отдыха порсят. Плита состоит из металлического каркаса с выводной коробкой и сеткой-экраном, деревянного настила, нагревательного провода и слоя асфальтобетона. Мощность нагревательного элемента на такую плиту составляет 100...260 Вт, размеры ее 1350 × 600 × 45 мм. К сети присоединяют через клеммную коробку.

Разогрев плиты происходит до 308 К за 3...4 ч, а охлаждение до температуры окружающего воздуха примерно за 5 ч.

Обогреваемые коврики имеют мягкую поверхность. Их изготавливают из двух слоев химостойкой резины, между которыми равномерно распределен электронагревательный элемент из стального изолированного провода марки ПОСХВ длиной 32 м. Выпускают два типа ковриков: в виде панели размером 1200 × 500 × 25 мм, по периметру армированной уголковой сталью и в виде мягкого коврика размером 1000 × 600 × 20 мм. К питающей сети коврики присоединяют через понижающий трансформатор со вторичным напряжением 36 В. Провода, питающие коврики, затягивают в стальную трубку, которую присоединяют к рамке коврика.

Потребляемая мощность 200 Вт, температура поверхности 303 К, площадь 0,6 м<sup>2</sup>, масса не более 12 кг.

В электрообогреваемых ковриках стали использовать

полупроводниковый резистивный электронагревательный пленочный элемент со стеклоэмалевой изоляцией. Это обеспечивает равномерность нагрева обогреваемой поверхности, высокую устойчивость к механическим и термическим нагрузкам, небольшую массу и невысокую стоимость. Электронагревательный элемент изготавливают из токопроводящей ткани УУТ-2, помещенной в герметично склеенную полиэтиленовую пленку.

Электронагревательные панели устроены аналогично обогреваемым плитам. Устанавливают на стенах.

Установки для местного комбинированного обогрева поросят и ягнят при выращивании позволяют сократить их падеж и увеличить прирост живой массы.

**Автоматизированная установка ЭИС-11И1 «Комби»** предназначена для обеспечения оптимального температурного режима в зоне размещения поросят-сосунов в закрытых животноводческих помещениях при температуре окружающего воздуха не ниже 287 К для групп из 30 станков. Электронагревательные устройства, входящие в установку, имеют общий пульт управления.

Электронагревательное устройство установки «Комби» (рис. 69, а) состоит из электронагревателя 2 и нагревательной панели 6, связанных между собой штангой 3 и скобой 4. Нагревательная панель 6 состоит из герметичного винипластового корпуса. Для придания жесткости и предохранения от повреждения животными корпус обрамлен стальным уголком. В корпусе размещен нагревательный элемент, заключенный в винипластовую изоляцию и экранированный с нижней стороны листом из алюминиевой фольги. Шарнирное соединение позволяет откидывать панель в вертикальное положение при уборке помещения.

Штанга 3 заканчивается металлической клеммной коробкой, к которой подвесками крепят верхний электронагреватель. На корпусе клеммной коробки расположены два тумблера для ручного включения и отключения обоих электрообогревателей.

Включение установки в работу осуществляется с пульта управления по заданной программе (автоматический режим). Возможно также ручное управление каждым электронагревательным устройством при помощи тумблеров.

Для поддержания заданной температуры в логове поросят в одном из устройств установлены два датчика температуры. Один датчик воспринимает тепловой поток от электронагревателя и передает сигнал на пульт управления, другой

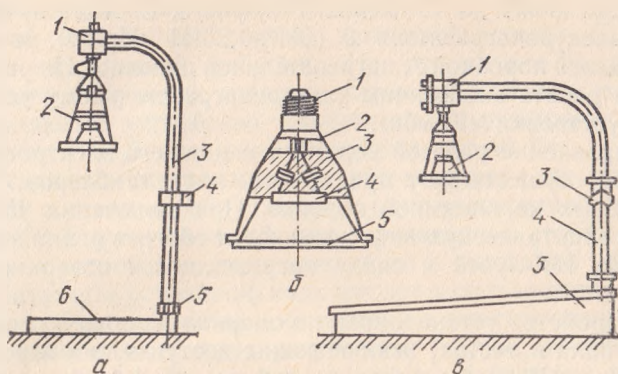


Рис. 69. Устройства для комбинированного обогрева молодняка:  
*а* — для поросят «Комби»: 1 — клеммная коробка; 2 — верхний электронагреватель; 3 — штанга; 4 — скоба; 5 — гайка; 6 — нагревательная панель; б — электронагреватель инфракрасного нагрева ЭИС-0,25И1 «Ирис»: 1 — цоколь; 2 — корпус; 3 — теплоизолятор; 4 — керамический излучатель; 5 — защитная сетка; в — для ягнят ЭИС-0,37И1 «Руно»: 1 — клеммная коробка; 2 — верхний электронагреватель; 3 — гайка; 4 — штанга; 5 — нагревательная панель.

датчик вмонтирован в нагревательную панель. Получая сигналы от обоих датчиков, автоматика на пульте управления дает команду на включение или отключение электронагревателей на всей установке.

Электронагревательные устройства устанавливают в типовые станки и крепят к ограждающему барьеру при помощи фасонных хомутов.

Общая установленная мощность комплекта из 30 электронагревательных устройств 11,15 кВт. Размеры нагревательной панели 1,2×0,6 м. Температура в зоне обогрева превышает температуру окружающей среды до 16 К.

**Электронагреватель инфракрасного нагрева ЭИС-0,25И1 «Ирис»** (рис. 69, б) состоит из корпуса 2, инфракрасного керамического излучателя 4, помещенного внутри отражателя, который снизу закрыт защитной сеткой 5. Устанавливают в патрон цоколем 1. При включении в электрическую сеть излучатель 4 накаливается, а отражатель направляет поток инфракрасных лучей на обогреваемую площадь. Мощность его 0,25 кВт. Среднее превышение температуры над температурой окружающей среды на уровне пола в зоне обогрева площадью до 0,7 м<sup>2</sup> при высоте подвеса 0,6 м не менее 8 К.

**Электрообогревательное устройство ЭИС-0,37И1 «Руно»** (рис. 69, в) предназначено для местного комбинированного



обогрева ягнят до 45-дневного возраста. Состоит из верхнего электронагревателя 2 (ЭИС-0,25И1 «Ирис»), штанги с клеммной коробкой 1, нагревательной панели 5. Их устройство и работа аналогичны электронагревательному устройству установки «Комби».

Управление работой верхнего и нижнего электронагревателей осуществляют при помощи двух тумблеров, установленных на клеммной коробке. При включении устройства в электрическую сеть происходит обогрев ягнят сверху потоком ИК-лучей и снизу нагреваемой поверхностью панели.

Устройство устанавливают в оцарках на ровную поверхность пола в местах, исключающих доступ к ним взрослых животных. Размер нагревательной панели  $1,1 \times 1,1$  м, угол наклона к горизонту ее рабочей поверхности  $4^\circ$ . На обогреваемой поверхности могут разместиться до 15 ягнят. Мощность обоих электронагревателей 0,37 кВт. Среднее превышение температуры над температурой окружающей среды в зоне обогрева при высоте подвеса электронагревателя 0,8 м не менее 10 К. При температуре в помещении выше 283 К рекомендуется изменять высоту расположения верхнего электронагревателя.

Ультрафиолетовые облучатели применяют для ликвидации у животных и птицы солнечного голодания, что позволяет увеличить сохранность молодняка и уровень продуктивности.

Весь спектр УФ-излучения по длине волн условно разделен на три области: А — 380...320 нм, В — 320...280 нм, С — короче 280 нм. Биологическая активность излучения области А незначительна. Его применяют для люминесцентного анализа и возбуждения светящихся составов в сигнальных и других устройствах.

Излучения области В обладают способностью вызывать своеобразное покраснение кожи — эритему, что оказывает общее благотворное действие на организм. Эти излучения обладают антирахитным действием и способны превращать провитамин в активно действующий витамин Д, поэтому их применяют для профилактического и лечебного воздействий на животных. Излучения области С характеризуются бактерицидным действием. Их используют для обеззараживания воздуха в помещениях, воды, посуды и т. д.

В качестве источников УФ-излучения применяют эритемные люминесцентные лампы ЛЭ-15, ЛЭ-30-1, ЛЭР-40 типа ДРТ и ДРВЭД и др.

**Эритемный облучатель ОЭ-1** состоит из отражателя выгнутой коробчатой формы, эритемной лампы ЛЭ-30-1, снизу защищенной ребрами. На отражателе закреплен пускорегулирующий аппарат, клеммная колодка, помехоподавляющее устройство. Облучатель подвешивают к потолку на 2...2,5 м от пола. Мощность его 40 Вт.

**Установка передвижная ртутно-кварцевая на штативе ОРКШ** состоит из облучателя с ртутно-кварцевой лампой ДРТ-400-3, установленной под отражателем, стойки и питающего устройства, расположенного в основании установки. Питающее устройство подключают к сети электрическим шнуром. При включении облучателя в электрическую сеть ультрафиолетовые лучи, излучаемые лампой, направляют отражателем на облучаемых животных. В процессе работы можно изменить высоту и угол наклона облучателя при помощи соответствующих рукояток. Потребляемая мощность 0,5 кВт, высота подъема облучателя до 1,6 м.

**Ртутно-кварцевый облучатель ОРК-2** предназначен для профилактики и лечения небольших групп животных ультрафиолетовыми лучами, для облучения инкубационных яиц и молодняка птиц после вывода. Состоит из облучателя, подвешиваемого на требуемую высоту при помощи горизонтально натянутого троса, а также питающего устройства, размещаемого на полу, со шнуром подключения к розетке и шнуром для соединения его с облучателем. При включении в электрическую сеть лампы ДРТ-400 ультрафиолетовые лучи отражателем направляются на облучаемую группу животных. Потребляемая мощность не превышает 0,5 кВт.

**Облучающая установка УО-4М** (рис. 70) предназначена для ультрафиолетового облучения поросят, телят в станках, коров при привязном содержании, а также кур и цыплят при содержании их на полу. Она состоит из приводной станции 1, несущей конструкции 4, четырех облучателей 3 с ртутными лампами ДРТ-400 и шкафа управления 2.

В приводную станцию входят электродвигатель мощностью 0,27 кВт, редуктор и переключатель изменения направления вращения вала электродвигателя. Несущая конструкция представляет собой стальную проволоку, натянутую вдоль помещения на высоте 2,8...3,0 м от пола. Над несущей проволокой в направляющих роликах размещен замкнутый тянущий трос диаметром 3 мм, служащий для перемещения облучателей вдоль здания. Напряжение к облучателям подается гибким кабелем от шкафа управления, в котором смонтированы пакетный выключатель, предохра-

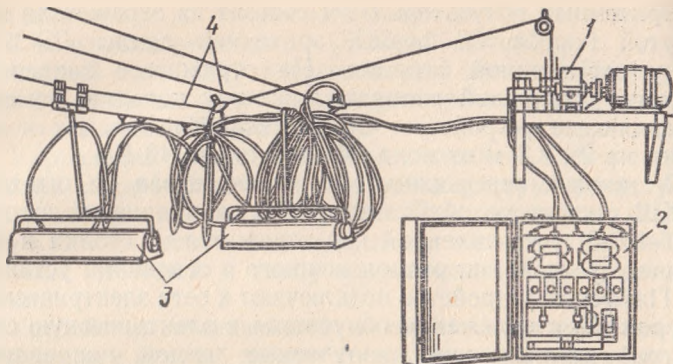


Рис. 70. Облучающая установка УО-4М:

1 — приводная станция; 2 — шкаф управления; 3 — облучатели; 4 — несущая конструкция.

нитель, пускатель и другая пускорегулирующая аппаратура. При помощи тянущего троса осуществляется возвратно-поступательное перемещение облучателей по несущей конструкции над животными со скоростью 0,3 м/мин на расстояние до 30...40 м.

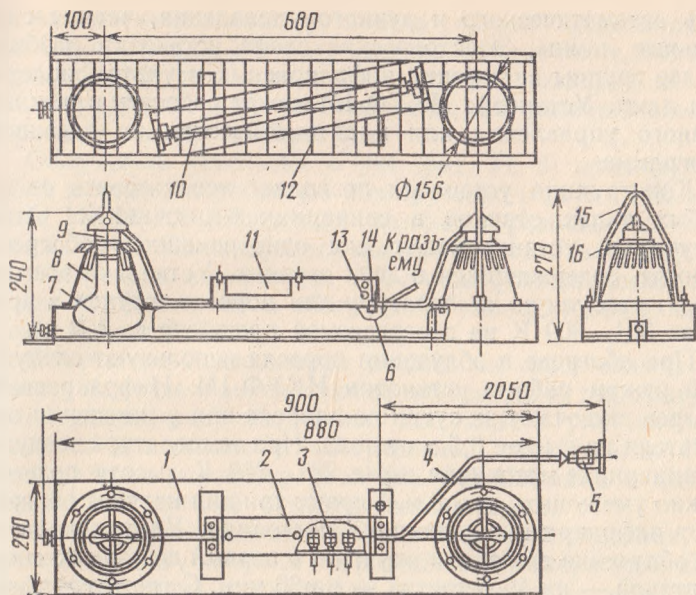
Дозу облучения регулируют изменением высоты подвеса облучателей и числа проходов их над животными. Перемещение облучателей начинают после вхождения лампы в установившийся режим горения, то есть через 10...15 мин после включения. Площадь облучения 60×12 м, потребляемая мощность установки до 2 кВт.

Комбинированный инфракрасный обогрев и ультрафиолетовое облучение по своему действию близки к эффекту излучения солнца, снижают заболевания молодняка от инфекционных и простудных заболеваний, обеспечивают сохранность и повышение прироста молодняка.

Установка для инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения молодняка ИКУФ-1М предназначена для ИК-обогрева поросят-сосунков до 45...60-дневного возраста, телят и ягнят до 15-дневного возраста и их УФ-облучения при содержании.

В комплект установки входят 20, 40 или 60 облучателей и шкаф управления.

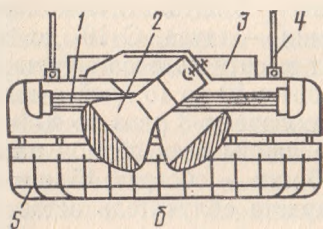
Облучатель установки ИКУФ-1М (рис. 71, а) представляет собой коробчатую конструкцию, состоящую из корпуса 1 с отражателем 6 и ультрафиолетовой лампы 10 типа ЛЭ-15. На обоих концах корпуса под защитными колпаками



а

Рис. 71. Облучатели установок:

а — ИКУФ-1М: 1 — корпус облучателя; 2 — кожух пускорегулирующей аппаратуры; 3 — переключатели ламп; 4 — соединительный провод; 5 — штепсельный разъем; 6 — отражатель УФ-лампы; 7 — ИК-лампа; 8 — арматура ИК-лампы; 9 — патрон; 10 — УФ-лампа; 11 — дроссель; 12 — защитная сетка; 13, 14 — конденсаторы; 15 — подвеска; 16 — защитный колпак; б — «Луч»: 1 — УФ-лампа; 2 — ИК-лампа; 3 — кожух; 4 — подвеска; 5 — защитная решетка.



б

16 размещены инфракрасные лампы типа ИКЗК-220-250. Эти лампы 7 установлены в арматуре 8 с патронами 9.

На корпусе сверху размещено пускорегулирующее устройство, включающее переключатели 3, конденсаторы 13, 14 и дроссель 11, установленные под кожухом 2. Питание к лампе подводят при помощи соединительного провода 4 через штепсельный разъем 5.

Снизу лампы защищены сеткой 12. Для подвески облучателя предусмотрены две дужки 15. В шкафу управления смонтированы рубильник, четыре автоматических выключателя, четыре пускателя, реле времени и два трансформатора. На дверце размещены две кнопочные станции, переключатели.

тель автоматического и ручного управления, четыре сигнальные лампы. Электрическая схема установки разбита на две группы включения инфракрасных и ультрафиолетовых ламп. Установка ИКУФ-1М может работать в режиме ручного управления или в автоматическом по заданной программе.

Конструкция установки позволяет использовать ее на любых типах станков в свинарниках-маточниках. Один облучатель устанавливают для одновременного обогрева поросят, содержащихся в двух станках. Установка обеспечивает требуемую температуру для поросят-сосунов в пределах 301...309 К на обогреваемой площадке до 1,5 м<sup>2</sup>.

При обогреве и облучении поросят используют следующий режим работы установки ИКУФ-1М. Инфракрасный обогрев включают за сутки до опороса при размещении облучателя на высоте 0,7 м от пола. При температуре воздуха в свинарнике-маточнике ниже 287...289 К высоту подвеса можно уменьшить до 0,6 м. Первые три дня поросят обогревают инфракрасными лампами постоянно. Ультрафиолетовое облучение включают вручную в первый день на 20 мин, во второй — на 40 и третий — на 60 мин. С третьего по десятый день высоту подвеса облучателя оставляют 0,7 м. Ультрафиолетовые лампы включают 3 раза в дневное время по 40 мин, а инфракрасные лампы — в автоматическом режиме: 45 мин — обогрев и 15 мин — пауза. С 10- до 30-дневного возраста устанавливают высоту подвеса облучателя 0,8 м. Ультрафиолетовые лампы с 10 до 15 дней отключают, а в последующие 15 дней включают 3 раза по 40 мин в дневное время. Инфракрасные лампы весь период работают в автоматическом режиме: 45 мин — обогрев, 15 мин — пауза. С 30- до 40-дневного возраста облучатель остается на высоте подвеса 0,8 м. Ультрафиолетовые лампы до 35-дневного возраста отключают, а затем они работают в прежнем режиме. Паузы без инфракрасного обогрева постоянно увеличивают, а с 40...45-дневного возраста обогрев полностью отключают.

При отсутствии в свинарнике-маточнике общего обогрева один облучатель устанавливают на один станок, инфракрасные лампы могут работать постоянно до двухмесячного возраста поросят. Ультрафиолетовые лампы должны работать в сутки не более 1,5...2 ч.

Потребляемая мощность установкой в зависимости от числа облучателей (20, 40, 60 шт.) соответственно 10, 20, 30 кВт.

**Автоматизированная установка «Луч»** предназначена для ИК-обогрева и УФ-облучения до 100 гол. телят, 800 гол. поросят, 4500 гол. птицы. В комплект установки входят 40 облучателей, пульт управления, 20 разветвительных коробок и датчик температуры.

Облучатель установки «Луч» (рис. 71, б) представляет собой жесткую коробчатую конструкцию с двумя ИК-лампами ИКЗК-220-250, между которыми размещается УФ-лампа ЛЭ-15. Под защитным кожухом 3 установлена пускорегулирующая аппаратура. ИК-лампы устанавливаются под углом 90, 68 или 45° к обогреваемой поверхности и защищают решеткой 5.

Облучатели подвешивают рядами на трубе или тросе. Высоту их подвеса определяют в зависимости от температуры в помещении, вида облучаемых животных и угла наклона ламп по отношению к обогреваемой поверхности. При эксплуатации установки угол наклона ИК-ламп и высота подвеса облучателей остаются постоянными.

Пульт управления состоит из элементов управления, тиристорного регулятора и пускозащитной аппаратуры. Датчик температуры служит для дистанционного измерения температуры в животноводческом помещении. Он представляет собой полупроводниковый терморезистор, размещенный в металлической трубке. Высоту и место расположения датчика в помещении выбирают согласно характерной температуре в непосредственной близости от контрольного термометра.

Установка «Луч» работает в автоматическом или ручном режиме. ИК-обогрев животных и птицы осуществляется автоматически в зависимости от температуры воздуха в помещении. При снижении температуры воздуха при помощи тиристорного регулятора напряжения увеличивается мощность ИК-ламп, при повышении выше заданной напряжение тока питания ИК-ламп снижается и мощность ИК-излучения уменьшается.

УФ-лампы включаются 2...3 раза в сутки в дневное время на разные промежутки времени автоматически через реле времени или вручную. Режим работы установки устанавливается в зависимости от вида и возраста молодняка. Номинальная мощность ее (40 облучателей) 20,6 кВт.

**Установка ЭРИКО-1** предназначена для локального ИК-обогрева, эритемно-осветительного облучения и дежурного освещения телят, поросят, крольчат с одновременным освещением помещения. Состоит из 125 ИК-облучателей ОВИ-1

с лампами ИКЗК-220-250, 70 эритемно-осветительных облучателей с лампами ЛЭ-30-1 и люминесцентными ЛБ-30, 10 светильников дежурного освещения с лампами ЛБ-30 и шкафа управления.

Эритемно-осветительный облучатель выполнен в виде отражателя, установленного в корпусе совместно с пускорегулирующим устройством. В корпусе при помощи патронов закреплены эритемная лампа ЛЭ-30-1 и осветительная ЛБ-30. Лампы включаются отдельно. Снизу лампы защищены металлической сеткой. Двумя подвесками облучатель крепят к потолочному перекрытию. Светильник дежурного освещения имеет аналогичное устройство, но в нем установлены две осветительные лампы типа ЛБ-30.

В шкафу управления находятся пускозащитная аппаратура, реле времени и элементы управления. Шкаф устанавливают на стене.

Облучатели и светильники подвешивают при помощи троса или цепи к потолку рядами вдоль помещения над центром клеток для кроликов или телят и над логовами для поросят. Инфракрасные, эритемные, осветительные лампы и лампы дежурного освещения включают отдельно.

Для облучения кроликов один ИК-облучатель устанавливают в центре блока на высоте 0,6 м от пола. Эритемно-осветительные облучатели подвешивают на высоте 2...2,2 м от пола вдоль помещения над каждым рядом из расчета один облучатель на два блока. Светильники дежурного освещения подвешивают на высоте 2...2,2 м от пола блока в два ряда по пять штук в каждом равномерно по длине крольчатника.

В свинарниках-маточниках один ИК-облучатель устанавливают над логовом одного станка на высоте 0,7 м от пола. Эритемно-осветительные облучатели подвешивают на высоте 2...2,2 м от пола вдоль помещения над животными двух соседних станков. Светильники дежурного освещения подвешивают на высоте 2...2,2 м от пола вдоль помещения из расчета один светильник на 10...12 станков.

В профилакториях для телят один ИК-облучатель устанавливают на высоте 1,6...1,7 м от пола над клетками телят из расчета один облучатель на одну клетку. Эритемно-осветительные облучатели подвешивают на высоте 2...2,2 м от пола вдоль помещения из расчета один облучатель на две клетки. При групповом содержании телят облучатели располагают: один ИК-облучатель на 4 м<sup>2</sup> и один эритемно-

осветительный облучатель на 12...16 м<sup>2</sup> площади на той же высоте.

Режим работы облучателей устанавливают в зависимости от вида и возраста облучаемых животных. Дежурное освещение включают и выключают вручную в ночное время суток, когда общее освещение отключено.

Эффективная работа установки ЭРИКО-1 достигается при температуре воздуха в помещениях 287...289 К. Потребляемая мощность 40 кВт.

**Комплект светотехнического оборудования «Комфорт»** предназначен для локального ИК-обогрева, УФ-облучения и ионизации воздуха в свинарниках-маточниках. Состоит из 60 комбинированных облучателей, 30 аэроионизаторов и шкафа управления, в котором смонтировано электронное программное устройство. Это устройство обеспечивает отдельные суточные программы ИК-обогрева, УФ-облучения, освещения и ионизации воздуха с интервалами, соответствующими биологическим режимам содержания молодняка.

**Автоматизированная установка «Кулон»** предназначена для освещения, УФ-облучения, бактерицидного обеззараживания и ионизации воздуха в помещениях для крупного рогатого скота. Состоит из облучателей и шкафа управления, который имеет систему регулирования и контроля уровня ионизации, программное устройство и систему пускозащитной аппаратуры. Источник УФ-излучения — ЛЭ-30, освещения — ЛБ-30, бактерицидного обеззараживания — ДБ-30.

Ионизация воздуха в помещениях для содержания животных и птицы (искусственное насыщение его легкими отрицательными ионами) проводится с целью поддержания биологической активности животных на высоком уровне, предохранения слабых животных от гибели, увеличения приростов живой массы, повышения продуктивности, ускорения роста и развития животных, улучшения усвояемости кормов, восстановления защитных свойств организма. В результате аэроионизации содержание микрофлоры и пыли в воздухе уменьшается в 12...15 раз. Для получения легких аэроионов отрицательной полярности применяют электрокоронирующие и радиоактивные источники.

Электрический коронный аэроионизатор ИЭ-1 имеет отрицательные электроды в виде острой иглы, находящиеся под напряжением постоянного тока 5 кВ. Его применяют для ионизации воздуха в инкубаторах «Универсал». Электроды размещают над лотками. Под действием высокого на-



пряжения с острых концов электродов срываются отрицательные электроны, ионизирующие молекулы воздуха. При этом концентрация аэроионов в шкафу поддерживается на высоком уровне (до 12 тыс в 1 см<sup>3</sup>), что повышает выводимость цыплят на 2,5...6 %, а сохранность до 10-дневного возраста на 5...7 %.

Для искусственной ионизации воздуха в животноводческих помещениях можно применять коронные сетчатые или проволочные ионизаторы.

Металлическую сетку с направленными вниз напаянными иглами крепят к потолку при помощи изоляторов и кабелем соединяют с источником тока высокого напряжения. При этом на остриях игл возникают электрические разряды, ионизирующие воздух.

Проволочные электроды диаметром 2 мм натягивают вдоль всего помещения на изоляторах. К ним подсоединяют высоковольтный кабель от источника питания. Коронирование привода под действием высокого напряжения тока приводит к образованию потока аэроионов. Для питания таких аэроионизаторов используют высоковольтные выпрямительные устройства с выходным напряжением 45, 70 или 140 кВ.

Недостаток коронирующих аэроионизаторов — образование в воздухе азотистых соединений и озона, неравномерность распространения аэроионов в помещении.

Радиоактивные аэроионизаторы с использованием плутония-239 присоединяют к воздуховодам системы приточной вентиляции. Камеру с пластинкой плутония-239 присоединяют к воздуховоду вентиляции. Воздух, поступающий в помещение по этому воздуховоду, подвергается обработке альфа-частицами и ионизируется. Положительные ионы нейтрализуются на сепарационном электроде с отрицательным потенциалом, а отрицательные ионы выносятся в окружающее пространство. В бройлернике на 10 тыс. цыплят устанавливают 30 ионизирующих устройств.

Обеззараживание воздуха в животноводческих и других помещениях осуществляют при помощи бактерицидных ультрафиолетовых ламп, так как на находящуюся во взвешенном состоянии микрофлору химические препараты, распыливаемые при дезинфекции, оказывают слабое воздействие. УФ-излучение с длиной волны 254 нм приводит к разрушению клеток бактерий и вызывает их гибель.

**Бактерицидный потолочный облучатель ОБП** предназначен для обеззараживания воздуха в помещениях, а также

для предохранения от микробного загрязнения кормов для животных. Состоит из отражателя с подвесками, открытого сверху, УФ-лампы ДБ-30-1 и пускорегулирующего устройства. При помощи подвесок облучатели крепят к потолочному перекрытию, располагая рядами равномерно по площади. Расстояние между рядами должно быть не менее 4 м, между облучателями в ряду — 4,5 м.

При включении облучателя в электрическую сеть поток бактерицидных лучей отражателем направляется вверх на потолок, обеззараживая воздух. Потребляемая мощность одним облучателем до 40 Вт. При его применении обеспечивается снижение концентрации в воздухе патогенных микроорганизмов (гемолитического стрептококка, кишечной палочки) в холодное время года в 10 раз.

Бактерицидный настенный облучатель ОБН по устройству и работе аналогичен облучателю ОБП. При помощи двух кронштейнов облучатель крепят на стене (лампа ДБ-30-1 и отражатель направлены вверх).

Обеззараживание воздуха бактерицидными лампами проводят в присутствии животных. Установленная мощность ламп должна быть 0,75...1 Вт на 1 м<sup>3</sup> помещения. С целью удаления накапливающегося в помещении озона осуществляют проветривание через 1,5...2 ч работы ламп. Присутствие людей в помещении при работе бактерицидных ламп не допускается.

Бактерицидные УФ-лампы используют и при обеззараживании воздуха в приточных или вытяжных каналах вентиляционной сети. При этом, кроме обеззараживания, поступающий в помещение воздух обогащается озоном и ионизируется. Использование бактерицидных ламп в вытяжных каналах предотвращает вынос микроорганизмов в окружающую среду. При создании высокой бактерицидной облученности в приточно-вытяжных каналах все микроорганизмы погибают.

воров: автоматизированная электролизная ЭРД-01; электролизные ЭН-1,2, ЭН-5, ЭН-25;

11. Установки для обеззараживания кормов и сырья, пораженных микрофлорой: для обеззараживания зерновых кормов и сырья, для электротермической обработки кормов и др.;

12. Оборудование для обеззараживания и улучшения свойств воды: «Поток», УВ-0,5М и др.;

13. Оборудование для обеззараживания воздуха в помещениях и дезодорации дурно пахнущих газов: ультрафиолетовые бактерицидные облучатели ОБУ, ОБП, ОБН, электростерилизатор для очистки воздуха, аэроионоventиляционная установка;

14. Оборудование для обеззараживания навоза и стоков тепловым методом, озоном: обеззараживатель стоков ОСП-20; для обеззараживания формальдегидом и др.;

15. Оборудование для обеззараживания продуктов животноводства (пастеризаторы молока, для мойки и обеззараживания товарных яиц);

16. Оборудование для приготовления кормолекарственных смесей: стационарное, передвижная установка УКС-1;

17. Оборудование для мойки и дезинфекции фляг, молочных резервуаров, пастеризаторов: установка для разборной мойки пластинчатых пастеризаторов Д7-ОМГ, мойка механическая для промывки и дезинфекции молочных цистерн ММТ-1, пропариватель фляг ПФ-М и др.;

18. Светильники специальные (СМ-35, СМ-28, СМ-62 и др.), установки для освещения помещений (ПРУС), светотехнические средства для борьбы с летающими насекомыми;

19. Установки для ультрафиолетового облучения животных: УО-4, ОМУ-74(УГД-3), УОК-1, УГД-2, ЭО-1, ОРКШ-1, ОРК-2 и др.;

20. Установки для инфракрасного и комбинированного обогрева молодняка животных и птицы: для поросят — ЭИС-11-И1 «Комби»; для ягнят — ЭИС-0,37-И1 «Руно»; для цыплят — брудер БП-1А; облучатели инфракрасные ОРИ-1, ЭИС-0,25-И1, ОВИ-1, ОВИ-2 и др.;

21. Автоматизированные комбинированные установки для ультрафиолетового облучения, местного обогрева, освещения и ионизации воздуха: ИКУФ-1М, «Луч», «Эрико», «Комфорт», «Кулон», «Кубок»;

22. Установки для активного моциона животных: УМС-80, электропогонялка ЭПУ-5;

23. Станки специальные: аппарат для подвешивания крупных животных, станки СФС-1, СОВ-2, СВ-30, ФОМО-2, ФСВ-1, дезинфекционно-обмывочный станок и др.;

24. Оборудование для приготовления и разбрасывания отравленных приманок: смеситель СЗП-100, разбрасыватель РПГ-100, ранцевый разбрасыватель дератизационной приманки РП-1 и др.;

25. Специальные автомобили: автоветамбулатория АВА, передвижная ветеринарная поликлиника на шасси автомобиля УАЗ-452, скорая ветеринарная помощь СВП, для перевозки туш павших животных модели 3610 (на шасси ГАЗ-53Б) и 3748 (на ГАЗ-66);

26. Машины для химической защиты растений, имеющие длинные напорные рукава (до 100 м) с брандспойтами и широкозахватные распылительные штанги (до 25 м);

27. Оборудование для диагностики: вектор-электрокардиоскоп ВЭКС-0,2, электрокардиографы «Фотон», «Малыш» и другие, электрокардиоскоп ЭКСП-0,2, электротермометры РТ-01 и др.;

28. Безыгольные иньекторы: БИ-7, ИП-1, БИ-12, «Струя-1» и др.;

29. Оборудование для физиотерапии и рентгенологии: аппараты — рентгеновский переносной «Арман-1», аппарат ультразвуковой ветеринарный терапевтический ВУТ-1, микроволновой терапии ЛУЧ-58-1, ультравысокочастотной терапии УВЧ-66 и др.;

30. Кипятильник дезинфекционный Э-67 с автоматическим управлением, устройство для электроотделения следа у коров ЭП-2 и т. п.

## **§ 2. МОБИЛЬНЫЕ ДЕЗИНФЕКЦИОННЫЕ АГРЕГАТЫ**

Дезинфекционные агрегаты используют для зоны хозяйств, расположенных на большой территории. Они оснащены емкостями для рабочих и концентрированных дезрастворов, устройствами для нагрева рабочих сред, насосным оборудованием, рукавами, распылителями и др. Большинство агрегатов могут работать автономно, без наличия электрических сетей.

Ветеринарная дезинфекционная машина ВДМ-2 предназначена для проведения комплекса ветеринарно-санитарных работ на животноводческих фермах и комплексах хозяйств и объединений санитарно-ветеринарными отрядами и сила-

ми специалистов станций по борьбе с болезнями. С ее помощью проводят дезинфекцию и дезинсекцию животноводческих помещений, территорий вокруг ферм, промывку (гидроочистку) помещений горячими или холодными растворами под давлением, опрыскивание, обмывание и обесшкуривание (деактивацию) шерстного покрова животных, аэрозольную дезинсекцию помещений и открытых поверхностей. ВДМ-2 используют с прицепными устройствами (огневой паровоздушной пароформалиновой камерой ОППК-2 или устройством ТСП-2 для сжигания инфицированных трупов и боенских отходов).

Машина состоит из шасси автомобиля УАЗ-469Б и установленной за задним сиденьем основной емкости 7 (рис. 72) вместимостью 400 л для рабочего раствора, куда вмонтирована огневая топка. В комплект входят бак для концентрированных дезсредств 12 вместимостью 35 л, бак для дизельного топлива 21 вместимостью 20 л, вихревой насос 18 (ВК-2-26), воздушный нагнетатель 15 (ЯАЗ-204), два барабана для размещения напорных шлангов длиной по 20 м. В машине имеются: рукав всасывающий диаметром 32 мм, длиной 4 м и три вспомогательных рукава, универсальный и крановый распылители, разборная распылительная штан-

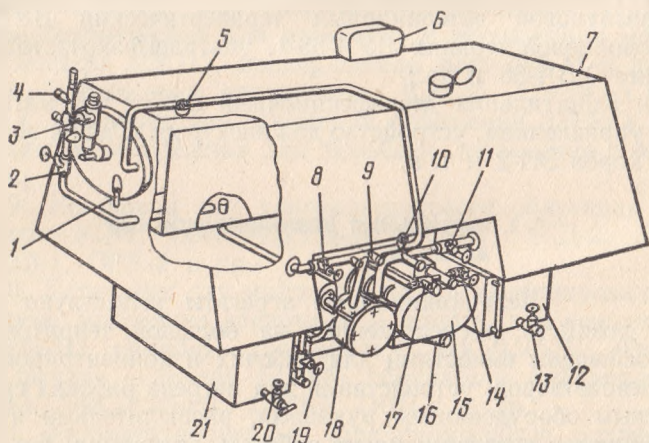


Рис. 72. Схема ветеринарной дезинфекционной машины ВДМ-2:

1 — запальная свеча; 2, 8, 11, 13, 14, 17, 19, 20 — вентили; 3 — форсунка топки; 4, 9 — штуцера; 5 — поплавковый датчик; 6 — щиток контрольно-измерительных приборов; 7 — основная емкость; 10 — заливной штуцер; 12 — бак концентрированных дезсредств; 15 — воздушный нагнетатель дизеля ЯАЗ-204; 16 — всасывающий штуцер воздушного нагнетателя; 18 — вихревой насос ВК-2-26; 21 — топливный бак.

га ШРР, аэрозольная форсунка (насадка тангенциальная пневматическая НТП), щетки и пылесборник для обеспыливания шерстного покрова животных, коммуникация трубопроводов.

На емкости 7 установлен щиток контрольно-измерительных приборов 6. Силовая часть ВДМ-2 — двигатель автомобиля, который через сцепление, коробку передач, коробку отбора мощности, карданный вал, раздаточную коробку, эластичные муфты приводит во вращение валы воздушного нагнетателя и вихревого насоса. Включение и выключение воздушного нагнетателя и насоса осуществляются рычагами, установленными в кабине на крышке коробки отбора мощности. Оптимальная частота вращения коленчатого вала двигателя для работы насоса и воздушного нагнетателя составляет соответственно 2000 и 2800 мин<sup>-1</sup>.

Перед установкой машины на место работы, чтобы разогреть масло в коробке отбора мощности, включают передний мост автомобиля и совершают пробег на расстояние не менее 500 м. Затем автомобиль устанавливают на ровном месте. Ставят на ручной тормоз, откидывают задний борт и тент. Закрепляют дымовую трубу в вертикальном положении, устанавливают топливную форсунку и сматывают шланги с барабанов. Присоединяют к топливной форсунке топливопровод и рукав для подачи воздуха от воздушного нагнетателя. Шланги присоединяют к раздаточным штуцерам, а на концы устанавливают нужные распылители. Топливный бак заполняют дизельным топливом, а бак 12 — концентрированным дезраствором.

Основную емкость 1 (рис. 73) заполняют водой на месте проведения работ от местной водопроводной сети или из привозимых резервуаров с обязательной разгрузкой рессор заднего моста. Из вспомогательной емкости воду засасывают насосом 31 через всасывающий рукав 30 с фильтром и обратным клапаном и нагнетают по трубопроводу в емкость 1 через открытый вентиль 36. Перед первым включением в насос 31 заливают воду при помощи воронки через штуцер 32. Из водопровода воду в емкость 1 заливают шлангом через заливную горловину 5. При включенном тумблере на щитке приборов у водителя сигнала сирены укажет на полное заполнение емкости. Включение сирены осуществляет поплавковое устройство 3.

Рабочий дезраствор приготавливают в основной емкости 1 при включенном воздушном нагнетателе 22. К штуцеру вентиля 18 присоединяют шланг диаметром 12 мм и длиной

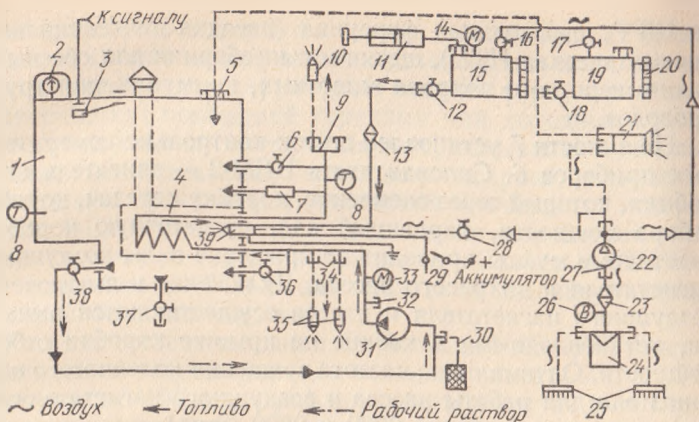


Рис. 73. Конструктивно-технологическая схема ВДМ-2:

1 — основная емкость; 2 — щиток контрольно-измерительных приборов; 3 — устройство, сигнализирующее о заполнении емкости; 4 — топка со змеевиковым теплообменником; 5 — заливная горловина; 6, 12, 18, 28, 36, 38 — вентили; 7 — предохранительно-перепускной клапан; 8 — термометр; 9 — штуцера; 10 — распылитель; 11 — ручной автомобильный насос; 13 — топливный фильтр; 14, 39 — манометры; 15 — топливный бак; 16, 17 — краны; 19 — бак дезраствора; 20 — мерное стекло; 21 — аэрозольная форсунка; 22 — воздушный нагнетатель; 23 — фильтр; 24 — пылесборник; 25 — щетки для чистки животных; 26 — вакуумметр; 27 — всасывающий штуцер нагнетателя; 29 — тумблер зажигания; 30 — всасывающий рукав; 31 — вихревой насос; 32 — заливной штуцер насоса; 34 — штуцера на напорной трубе насоса; 35 — распылители; 37 — сливное устройство; 39 — форсунка со свечой зажигания.

1,5 м, конец его опускают в горловину 5. При открытом вентиле 18 сжатый воздух, поступающий от нагнетателя 22 при открытом кране 17, создает в баке 19 повышенное давление — 0,06...0,08 МПа. Концентрированный дезраствор из бака вытесняется по рукаву в основную емкость 1. Количество поданного дезраствора контролируют по мерному стеклу 20. После заливки вентиль 18 и кран 17 закрывают, а нагнетатель выключают.

Раствор перемешивают насосом 31, открыв вентили 6 (36) и 38. При этом жидкость засасывается из емкости 1, нагнетается насосом в змеевик топки 4 и далее через открытый вентиль 6 сливается обратно в емкость. Такую циркуляцию осуществляют в течение 5...6 мин.

Обработку объекта холодным раствором (или водой) из основной емкости проводят при работающем насосе 31. Жидкость засасывается из емкости 1 по трубопроводу при открытом вентиле 38, нагнетается в напорные рукава, присоединенные к штуцерам 34, и через распылители 35 подается на объект под давлением до 0,5 МПа. Давление рас-

шля контролируют по манометру 33. Машину комплектуют двумя распылителями — универсальным и крановым. Универсальный распылитель предназначен для дезинфекции, позволяет получать факел, регулируемый по ширине. При широком факеле дисперсность повышается. Такой факел используют при обработке близко расположенных поверхностей. При обработке отдаленных поверхностей (потолка) поворотом корпуса распылителя устанавливают узкий длинный факел. При этом капли раствора укрупняются.

Крановый распылитель используют для гидроочистки поверхностей перед дезинфекцией. Его можно регулировать поворотом рукоятки ключа крана, получая компактную (кинжальную) или раздробленную струю. В первом случае лучше достигается отрыв (скол) загрязнений, а во втором эффективнее их смыв.

Машиной ВДМ-2 можно обрабатывать объект рабочим дезраствором или водой из вспомогательной емкости. В этом случае жидкость засасывается насосом 31 через всасывающий рукав 30 и нагнетается в напорные рукава с распылителями 35. Вентили 6 и 36 при этом закрыты.

Приготовление горячего (подогретого) рабочего дезраствора в основной емкости осуществляется при работающей топке 4 и циркуляции рабочего раствора насосом 31 через змеевик и открытый вентиль 6.

Разжигание топки осуществляют в следующей последовательности. Закрывают иглу форсунки ключом до упора и присоединяют рукав диаметром 12 мм, длиной 1,5 м к штуцеру сливного устройства для отвода излишков топлива из топки за пределы кузова. Открывают вентили 6, 38, 12 и кран 16, включают насос 31 и нагнетатель 22. Режим работы двигателя автомобиля устанавливают в пределах 2000... 2800 мин<sup>-1</sup>. Вводят запальную свечу в зону распыла форсунки, закрепляют ее в этом положении и включают тумблер зажигания 29, расположенный на борту автомобиля. После разогрева спирали свечи до соломенного цвета через форсунку подают топливо и, резко открывая вентиль 28, подают воздух. После загорания топлива свечу выключают и, регулируя подачу топлива и воздуха, добиваются устойчивого горения. В случае неустойчивого горения увеличивают давление в топливном баке 15 присоединенным к штуцеру крышки горловины ручным автомобильным насосом 11 до 0,2 МПа. При этом кран 16 предварительно закрывают. При слабых аккумуляторах вместо запальной свечи используют факел.



Под давлением, контролируемым по манометру 14, дизельное топливо вытесняется через открытый вентиль 12 по топливопроводу с фильтром-отстойником 13 в форсунку 39, распыливается потоком воздуха, подаваемым воздушным нагнетателем по трубопроводу при открытом вентиле 28, и сгорает. Дымовые газы отводятся через дымовую трубу.

Работающий насос 31 обеспечивает циркуляцию дезраствора, всасывая его из емкости по трубопроводу при открытом вентиле 38 и нагнетая в змеевик, далее сливая обратно в емкость через открытый вентиль 6.

Теплота от сгораемого топлива передается раствору через стенки топки и змеевика. Температуру раствора контролируют при помощи термометров 8.

После достижения необходимой температуры дезраствора выключают насос и нагнетатель, закрывают иглу форсунки, вентили 6, 12, 16, 28, 38 и гасят топку.

Объект обрабатывают горячим раствором из емкости при помощи насоса 31. Горячий раствор через открытый вентиль 38 по трубопроводу засасывается насосом, нагнетается в напорные рукава с распылителями 35 (вентили 6 и 36 закрыты) и распыливается на обрабатываемую поверхность.

Для обработки объекта горячим раствором (нагрев жидкости только в змеевике топки и выход ее к распылителю) напорный рукав с распылителем 10 присоединяют к одному из штуцеров 9 и открывают вентиль 6. Включают насос и воздушный нагнетатель, разжигают топку и прогревают ее в течение 4...5 мин при циркуляции раствора в змеевике. Затем закрывают вентиль 6 и начинают обработку. Контроль за температурой ведут по термометру 8 на щитке приборов 2. Температура раствора на выходе может находиться в пределах 313...343 К, в зависимости от применяемого распылителя и вида распыла. При снижении температуры рабочего раствора повышают интенсивность горения в топке или снижают расход жидкости. Предохранительно-перепускной клапан 7 регулируют на давление срабатывания 0,5 МПа.

Объект обрабатывают аэрозолью при помощи аэрозольной форсунки 21, которую рукавами диаметром 32 и 12 мм, длиной по 6 м присоединяют к воздушному нагнетателю 22 и баку 19 концентрированных дезрастворов. Воздушный нагнетатель 22 подает в форсунку 21 сжатый воздух, который и распыливает подаваемый дезраствор из бака 19 при открытом вентиле 18 и кране 17. Необходимой дисперсности и факела распыла добиваются регулировкой вентиля на

форсунке. Образующийся факел аэрозоли дисперсностью 20...30 мкм и длиной 6...8 м направляют на объект обработки.

Разборная распылительная штанга (ШРР) предназначена для опрыскивания животных с целью защиты их от нападения жалающих насекомых, клещей, подкожных оводов и других вредных эктопаразитов, а также для дезинфекции местности.

Штанга состоит из трех отрезков труб с распылителями, которые под углом 45 и 90° к оси ввернуты в приваренные бобышки с резьбой. На концах одной из труб имеются два тройника. Две другие трубы с резьбой на концах соединяются с тройниками. Свободные концы труб заглушены пробками. На двух свободных концах тройников укреплены два штыря. К одной из труб приварен ниппель для присоединения напорного рукава. Другой конец рукава присоединяют к напорному штуцеру 34 насоса 31.

Для опрыскивания животных штангу собирают в виде перевернутой буквы П и укрепляют путем погружения штырей в грунт на выходе из помещения или загона. Для опрыскивания животных около скотных дворов или в летних лагерях целесообразно устраивать расколы, которые имеют накопительную воронку и коридорную часть. Чтобы животные не могли касаться боковых труб, около них вкапывают столбы, а перед нижней трубой укрепляют брусок высотой 10...15 см для предохранения нижних распылителей.

Устройство распылителей ШРР позволяет проводить обработку в трех режимах. Тонкое распыление жидкости для опрыскивания животных малыми дозами растворов обеспечивается в случае, если жидкость проходит только через тангенциальные отверстия стаканов распылителей. Грубое распыление жидкости для опрыскивания животных большими дозами растворов достигается после удаления из распылителей заглушки дна стакана. В этом случае жидкость проходит не только через тангенциальные отверстия, но и через отверстие в дне стакана. Получение струй жидкости для мытья животных достигается после удаления из распылителей всех находящихся внутри деталей. При этом жидкость проходит непосредственно в центральное отверстие стакана распылителя.

Для предупреждения вытекания жидкости из ШРР при тонком и грубом распылениях распылители оборудованы илапанами, пропускающими жидкость только при давлении

0,05...0,1 МПа. Опрыскивание животных происходит при проходе их через зону распыливаемой жидкости. ШРР можно использовать и без дезустановки, обеспечивая подачу раствора другим насосом.

Обеспыливание кожного покрова животных осуществляют при работающем воздушном нагнетателе 22, присоединив к его всасывающему патрубку 27 с фильтром 23 и с рукавом диаметром 32 мм и длиной 6 м пылесборник 24. К двум штуцерам пылесборника присоединяют при помощи напорных рукавов диаметром 16 мм и длиной 20 м щетки 25 для чистки животных. Включают нагнетатель и приступают к обработке. Пыль воздушным потоком по рукавам засасывается в пылесборник. Очищенный фильтром воздух выбрасывается в атмосферу. Разрежение контролируют вакуумметром 26. После окончания обработки выключают нагнетатель, отсоединяют рукава и щетки, а пылесборник и тканевый фильтр прочищают. Оставшийся дезраствор из основной емкости сливают через сливное устройство 37, промывают емкость, бак дезраствора, рукава и насос чистой водой. При работе в холодное время года во избежание замораживания трубопроводов, насоса и рукавов их продувают воздухом от нагнетателя. Укладывают весь инструмент и приспособления в соответствующие места и приводят машину в транспортное положение.

ВДМ-2 можно применять в помещениях, имеющих ширину проходов не менее 2,5 м. Использование огневой топki допускается в помещениях, оборудованных вытяжными устройствами для дымовых газов. Работа двигателя автомобиля в режиме отбора мощности при температуре окружающей среды свыше 288 К не должна превышать 60 мин. Мощность, отбираемая от двигателя, до 15 кВт. Производительность при снятии пыли с животных 80...100 гол/ч, при дезинфекции холодными растворами 8 тыс. м<sup>2</sup>, горячими растворами 3 тыс. м<sup>2</sup>, при побелке помещений 4 тыс. м<sup>2</sup>, при аэрозольной обработке 18 тыс. м<sup>2</sup> в смену. Обслуживают машину два специалиста и шофер.

**Дезинфекционный автомобильный агрегат АД-Ф-1** предназначен для влажной и аэрозольной дезинфекции и дезинсекции животных и помещений, гидроочистки обрабатываемых поверхностей горячими и холодными растворами, обработки одежды и инвентаря в дезкамере и огневого обеззараживания твердых покрытий при эпизоотических ситуациях и с профилактической целью. Состоит из рабочего отсека с основным резервуаром вместимостью 1,5 м<sup>3</sup>, ба-

ками маточного раствора, аэрозольной жидкости и топливным, двумя шланговыми барабанами, дезинфекционной камеры и др. Давление жидкости в системе до 6 МПа. Температура нагрева жидкости до 358 К, в дезкамере до 373 К, пламени при огневой обработке 1123 К. Производительность при влажной дезинфекции до 1000 м<sup>2</sup>, при направленной аэрозольной обработке до 1200 м<sup>2</sup>, при опрыскивании животных 150 гол/ч, при камерной дезинфекции 70 кг/ч. Агрегат обслуживают три человека.

**Дезинфекционная установка ДУК-1** предназначена для обслуживания зоны хозяйств, расположенных на большой территории, и для укомплектования ветеринарно-санитарных отрядов. При помощи установки проводят дезинфекцию животноводческих помещений холодными или горячими дезрастворами, побелку их взвесью свежегашеной извести или мела, опрыскивание или мытье животных подогретыми растворами. ДУК-1 используют для дезинфекции складов, скотоперегонных пунктов, вагонов и других хозяйственных объектов.

Установка смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-52-04. Она состоит из цистерны для рабочего раствора вместимостью 1020 л, котла для нагрева раствора, четырех баков для концентрированных дезрастворов и топливного бака для работы топки котла, ящиков для принадлежностей и рукавов, компрессорной установки. В комплект установки входят приспособление для заполнения химикатами, приспособление для обработки местности и вертикальных объектов, два раздаточных рукава длиной 20 и 10 м, заборный рукав длиной 8 м, брандспойты со сменными распылителями и душевой насадкой, контрольно-измерительные приборы: манометр, мановакуумметр, термометр.

Цистерна имеет горловину, герметически закрываемую крышкой на болтах. На крышке смонтированы предохранительный клапан пружинного типа, ограничивающий давление в цистерне до 0,25 МПа, и лючок, герметически закрываемый фланцем, для заливки воды в цистерну шлангом из водопровода.

В нижней части цистерны имеется отверстие с фланцем для присоединения приемно-раздаточного трубопровода. На днище смонтированы водомерные смотровые стекла.

В обечайку горловины цистерны вварен патрубок трубопровода давления и вакуума. Трубопровод давления предназначен для создания в цистерне давления. Нижний конец его соединен с клапанной коробкой, что обеспечивает соеди-

нение выбросной трубы двигателя с полостью цистерны. Управление клапаном коробки выведено в кабину водителя. При наклоне рычага в переднее положение клапан под действием пружины закрыт и перекрывает трубопровод к цистерне. При наклоне рычага в крайнее заднее положение клапан открыт. При этом выбросной коллектор через напорный трубопровод соединен с цистерной, а заслонка перекрывает выбросную трубу. В среднем положении клапан и заслонка находятся в полуоткрытом положении.

Трубопровод вакуума соединяет всасывающий коллектор двигателя автомобиля с полостью цистерны. Во всасывающий коллектор двигателя автомобиля ввернут штуцер, к которому присоединен один конец трубопровода. Другой конец соединен с патрубком напорной трубы. Трубопровод вакуума имеет вентиль, управление которым выведено в кабину водителя. По трубопроводу из цистерны высасывают воздух для создания вакуума. Котел вместимостью 25 л имеет водяную рубашку, змеевик, топку с форсункой и дымовую трубу. С цистерной котел соединен гибким рукавом так, что жидкость из нее поступает в змеевик, в рубашку и выходит через патрубок в верхнюю часть. На котле установлены предохранительный клапан и термометр. Компрессорное устройство состоит из компрессора, установленного на головке блока двигателя автомобиля с приводом от вентилятора через ременную передачу, двух ресиверов вместимостью по 21 л каждый, рассчитанных на максимальное давление 0,8 МПа. Устройство позволяет при подьезде к объекту создать резервное давление в ресиверах, обеспечивающее длительную работу установки. Приспособление для обработки местности и вертикальных объектов включает изогнутую трубу с отверстиями, с резьбовой крышкой и двумя стойками и рукав резиноканевый с накидной гайкой для подсоединения трубы к штуцеру цистерны.

Перед выездом на объект баки заполняют концентрированными дезрастворами, топливом при помощи специального приспособления (рис. 74). Снимают пробку с горловины соответствующего бачка 21 и навертывают на нее накидную гайку приспособления. Конец длинного рукава 22 опускают в емкость с дезраствором, а конец рукава 23 присоединяют накидной гайкой к вентилю 24 цистерны 15. В цистерне создают разрежение работающим двигателем, а вентиль 24 открывают. При этом разрежение по рукаву 23 распространяется в бачок 21 и происходит его заполнение по рукаву 22. Уровень раствора в бачке контролируют через смотровое

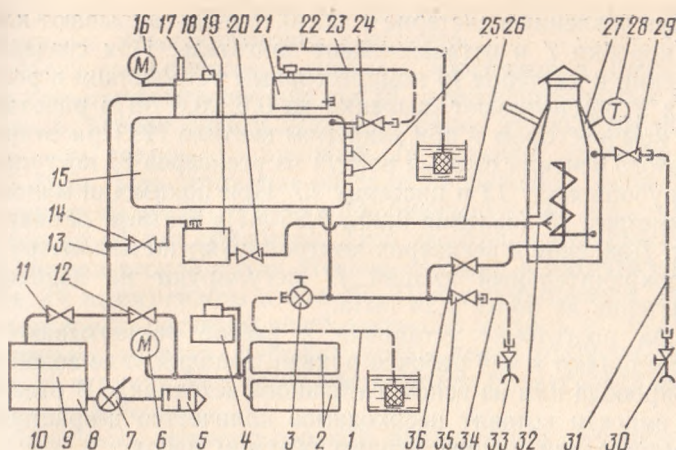


Рис. 74. Конструктивно-технологическая схема ДУК-1:

1 — заборный рукав; 2 — ресиверы; 3 — клапан; 4 — компрессор; 5 — глушитель; 6 — манометр; 7 — клапанная коробка; 8 — выбросной коллектор; 9 — двигатель автомобиля; 10 — всасывающий коллектор; 11, 12, 14, 20, 24, 29, 35, 36 — вентили; 13 — напорный трубопровод; 15 — цистерна; 16 — мановакуумметр; 17 — предохранительный клапан; 18 — люк; 19 — топливный бак; 21 — бак концентрированных дезсредств; 22 — заборный рукав; 23 — соединительный рукав; 25 — смотровые стекла; 26 — топливопровод; 27 — котел; 28 — термометр; 30, 33 — брандспойты; 31, 34 — напорные рукава; 32 — форсунка.

стекло. После заполнения бачка закрывают вентили 24 и 11, выравнивают давление в цистерне с атмосферным путем полуоткрытия клапана коробки 7, снимают приспособление и укладывают шланги в ящик, а горловину бачка закрывают пробкой.

Разрежение в цистерне создают посредством всасывания воздуха по трубопроводу 13 работающим двигателем 9 автомобиля через всасывающий коллектор 10 при открытом вентиле 11. При этом клапан коробки 7 закрыт (рычаг поставлен в переднее положение). Разрежение в цистерне может достигнуть 0,08 МПа.

Давление в цистерне, необходимое для распыления раствора, создают компрессией выбросных газов двигателя автомобиля или компрессорным устройством.

Для обеспечения давления компрессией выбросных газов пускают двигатель автомобиля, открывают клапан коробки 7 (рычаг переводят в заднее положение) при закрытых вентилях 12 и 24. При этом выбросные газы из коллектора 8 не выходят в глушитель 5, а по трубопроводу 13 направляются в цистерну 15.

При давлении в цистерне 0,12...0,18 МПа закрывают клапан коробки 7 и останавливают двигатель. При создании давления в цистерне 15 компрессорным устройством в ресиверах 2 обеспечивают давление до 0,6...0,8 МПа работающим компрессором 4 при закрытом вентиле 12. При открытии этого вентиля сжатый воздух из ресиверов 26 поступает по трубопроводу 13 в цистерну 15. При показании мановакуумметром 16 давления 0,20...0,25 МПа вентиль 12 закрывают. Давление в ресиверах контролируют по манометру 6. Предохранительный клапан 17 регулируют на давление в цистерне не более 0,25 МПа.

При подготовке установки к работе разворачивают и присоединяют к ней рабочие рукава, заполняют ее водой из водопровода или из вспомогательного источника. В отдельной емкости готовят необходимое количество дезраствора в соответствии с предстоящим объемом работ.

Цистерну 15 заполняют водой или дезраствором (если он приготовлен) посредством засасывания жидкости. К штуцеру клапана 3 присоединяют заборный рукав 1, конец с сетчатым фильтром которого опускают в водоем или в емкость с дезраствором. Клапан приемно-раздаточного трубопровода открывают из кабины водителя. При этом вентили 12, 24, 35 и 36 закрыты. Под действием разрежения жидкость засасывается в цистерну. За уровнем жидкости в цистерне следят по смотровым стеклам 25. После необходимого наполнения цистерны клапан 3 и вентиль 11 закрывают, заборный рукав отсоединяют, промывают фильтр, закрывают конец рукава крышкой и укладывают в ящик. Для снятия разрежения в цистерне полуоткрывают клапан коробки 7 или открывают вентиль 24. Цистерну можно также заполнить из водопровода шлангом через открытый лючок 18 или через патрубок при открытом вентиле 24.

Рабочий дезраствор в цистерне 15 приготавливают путем перемешивания воды с маточным дезраствором, подаваемым из бачка 21. Для этого конец рукава 23 опускают в горловину бака 21. Под действием разрежения в цистерне маточный дезраствор поступает из бачка в цистерну. Количество поданного в цистерну дезраствора контролируют по смотровому стеклу бачка 21. Переливание маточного дезраствора из бачка может осуществляться одновременно с заполнением цистерны водой. Для перемешивания раствора в цистерне создают разрежение и, открыв клапан 3, пропускают через жидкость воздух (осуществляют барботаж). После окончания приготовления рабочего дезраствора вен-

тили 11 и 24 закрывают, рукав 23 снимают. Установку устанавливают непосредственно у объекта.

Обработку объекта холодным дезраствором проводят при помощи напорного рукава 34, присоединенного к вентилю 35. К брандспойту 33 присоединяют нужный распылитель или щетку. В цистерне 15 создают давление до 0,25 МПа. При открытом вентиле 35 рабочий раствор из цистерны поступает в рукав 34, брандспойт 33 и распыливается на объект обработки. При необходимости работы в два рукава второй рукав 31 присоединяют к патрубку вентиля 29 водогрейного котла 27. При неработающей топке дезраствор из цистерны через открытый вентиль 36 подается в змеевик, водяную рубашку котла, через открытый вентиль 29 в рукав 31 и через распылитель брандспойта 30 на объект обработки.

Обработку объекта горячим дезраствором осуществляют при работающей топке котла 27. При давлении в заполненной цистерне 15 0,2...0,25 МПа открывают вентили 36 и 29, заполняют котел водой или раствором. При заполнении котла кран брандспойта 30 на присоединенном рукаве 31 должен быть открыт. После появления в брандспойте жидкости вентиль 29 закрывают. Разжигают топку котла. Для этого в форсунку 32, установленную в топке, из бачка с топливом 19 подают топливо под давлением 0,1...0,15 МПа, открыв вентили 14 и 20. В испарителе форсунки 32 топливо испаряется и при выходе сгорает в топке. Дымовые газы отводятся через дымовую трубу. Выделяемая теплота передается через стенки водяной рубашки и стенки змеевика теплообменника жидкости.

В процессе нагрева жидкости в котле вентиль 29 периодически открывают, чтобы обеспечить циркуляцию раствора и проверить наличие его в котле. Если не обеспечить циркуляцию раствора, то в котле образуется пар, давление которого может выдавить раствор обратно в цистерну, что приведет к быстрому прогоранию котла. Температуру раствора в котле контролируют по термометру 28.

Через 10...20 мин после растопки котла при достижении жидкостью нужной температуры вентиль 29 открывают и приступают к обработке объекта. Во время обработки следят за температурой жидкости, поступающей в раздаточный рукав, и за давлением в цистерне. Обычно для дезинфекции животноводческих помещений и оборудования поддерживают температуру жидкости в пределах 343...353 К, а для мытья животных 311...313 К. При снижении давления в



цистерне до 0,05 МПа вновь создают давление пуском двигателя или используют запас сжатого воздуха в ресиверах.

Для повышения температуры дезраствора до нужного предела необходимо временно приостановить распыление жидкости, или уменьшить ее расход, или усилить огонь в топке увеличением подачи топлива в форсунку. Для снижения температуры дезраствора в случае ее перегрева необходимо увеличить расход жидкости через раздаточный рукав, подняв давление в цистерне до 0,2...0,25 МПа, или уменьшить подачу топлива в форсунку.

При обработке помещений или животных установку перемещают. Цистерну и бачки перезаряжают растворами. При передвижении внутри одного двора прекращают подачу жидкости и гасят форсунку, распылители прочищают. Когда жидкость в цистерне достигнет нижнего смотрового стекла, огонь в форсунке уменьшают. После полного использования раствора форсунку гасят и перезаряжают цистерну жидкостью.

Побелку помещений проводят тщательно профильтрованным 10...20 %-ным раствором гашеной извести или мела. Раствор засасывают в цистерну 15 при помощи рукава 1 и создают давление до 0,2...0,25 МПа. Жидкость нагнетается через открытый вентиль 35 в раздаточный рукав 34 и через распылитель брандспойта 33 наносится на поверхность. При этом вентиль 36 и клапан 3 закрыты. При снижении давления в цистерне до 0,05 МПа вновь создают давление. Для предотвращения оседания частиц взвеси в цистерне через 20...30 мин работы раствор взбалтывают путем движения дезустановки на 10...15 м и резкого торможения. После окончания побелки цистерну, приемно-раздаточный трубопровод и раздаточный рукав тщательно промывают.

Дезинфекцию местности или вертикальных объектов (стен), а также полив территории водой осуществляют при помощи специального приспособления, которое устанавливают на изогнутую трубу с отверстиями соответственно под ящиком для принадлежностей или на ящике для рукавов, закрепив стойку прижимной гайкой. В цистерну 15 засасывают воду и готовят в ней рабочий дезраствор. Присоединяют накидную гайку приспособления к штуцеру клапана 3. В цистерне создают давление, открывают клапан 3 и приступают к обработке. При движении автомобиля дезраствор или вода из цистерны нагнетается по рукаву в трубу и через отверстия распыливается на территорию или вертикальный объект.

После окончания работы установку переводят в походное положение. При этом гасят форсунку, сливают остаток дезраствора в какую-либо емкость, тщательно промывают цистерну, котел и рукава водой. После этого создают в цистерне давление и продувают соединительные рукава, змеевик и котел, открыв все спускные вентили. Спускные вентили оставляют открытыми. Свертывают и убирают рабочие рукава. После окончания работы компрессорного устройства открывают вентили 12 и 24 для снятия давления в ресиверах.

В зимних условиях можно использовать установку только при наличии теплого гаража. При выездах необходимо иметь паяльную лампу на случай необходимости прогрева трубопроводов, утеплять котел и бачки теплоизоляционными материалами. Особое внимание необходимо уделять удалению жидкости из бачков, трубопроводов и рукавов, которые после работы необходимо просушить в теплом помещении. При выездах на большие расстояния заполнять бачки жидкостями не рекомендуется. При наличии на объектах водогрейных устройств (водонагревателей, котлов-парообразователей) для приготовления рабочего дезраствора следует использовать горячую воду и поддерживать температуру раствора работающей топкой котла.

Производительность установки при обработке холодными растворами и горячими 2,5 тыс. м<sup>2</sup> в смену. Установку обслуживают два человека.

**Опрыскиватели МРЖ-2** (на мотороллере ТГА-200К) и КДУ-1 (на мотоцикле ИЖ-10-4К) предназначены для распыления жидкостей при проведении дезинфекции помещений и открытых участков. На платформе бокового прицепа мотоцикла (в кузове мотороллера) закреплены бензодвигатель «Дружба-4» вместе с шестеренчатым насосом НШ-3А и бак для рабочего раствора вместимостью 150 л. В комплект установки входят один заборный рукав и три напорных: два длиной по 20 м с распылителями, один для перемишивания жидкости в баке во время работы. Насос оборудован гребенкой, предохранительным клапаном, манометром.

Перед работой (рис. 75) в баке 5 готовят (или заливают) рабочий дезраствор и пускают в него заборный 6 и напорный 8 рукава. Пускают двигатель 4, устанавливают нужную частоту вращения (3200 мин<sup>-1</sup>) при помощи рычага регулировки газа. В результате разрежения, создаваемого в камере насоса 3, рабочий раствор из бака по всасывающему рукаву 6 поступает в насос, а затем в гребенку 1 и напорные рукава 9 к двум распылителям 10. Из распылителей дезраствор

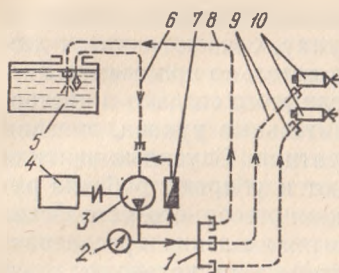


Рис. 75. Конструктивно-технологическая схема опрыскивателей МРЖ-2 и КДУ-1:

1 — распределительная гребенка; 2 — манометр; 3 — насос; 4 — бензодвигатель «Дружба-4»; 5 — бак рабочего раствора; 6 — заборный рукав; 7 — предохранительный клапан; 8 — рукав возврата раствора; 9 — напорные рукава; 10 — распылители.

вор выбрасывается под давлением 1,5 МПа в виде мелкокапельного факела длиной не менее 4 м на обрабатываемую поверхность. Распыл жидкости по диаметру факела и расстоянию регулируют вращением гайки, перемещающей иглу распылителя в его корпусе.

Часть жидкости по рукаву 8 направляется обратно в бак для перемешивания раствора. При повышении давления в напорных рукавах сверх нормы предохранительный клапан 7 перепускает часть жидкости во всасывающую полость насоса. Давление в системе контролируют по манометру 2. После окончания работы бак, рукава, распылители и насос промывают водой. Во избежание коррозии шестерен насоса в него заливают масло И-8А или И-10А. Пропускная способность насоса 20 л/мин.

Дезинфекционная установка ЛСД-3М-1 предназначена для проведения дезинфекции и дезинсекции животноводческих и птицеводческих помещений, территории вокруг них, для промывки помещений и оборудования водой под давлением, для опрыскивания и обмывания шерстного покрова животных. Дезинфекцию можно проводить холодными и горячими растворами, используя местные сети горячего водоснабжения, а дезинсекцию — растворами инсектицидов, эмульсиями и суспензиями.

Установка смонтирована на автоприцепе ГАЗ-704. Стоит из основной емкости 11 (рис. 76) и бака 12 концентрированных дезсредств. Их вместимость соответственно 330 и 20 л. В установку входят вихревой насос 2 (ВКС-2/26) и бензодвигатель 3 (ЗИД-4,5М), всасывающий рукав 1 с фильтром и клапаном на конце, два напорных рукава 5 длиной по 20 м, крановый и универсальный распылители, разборная распылительная штанга ШРР и трубопроводы. Дезустановку используют в помещениях с шириной проходов не менее 1,8 м.

Емкость 11 наполняют водой из водопровода шлангом через заливную горловину или из водоема (вспомогательной емкости), опустив в него фильтр всасывающего рукава 1. К работающему бензодвигателю 3 при помощи фрикционной муфты 4 подключают насос 2. При этом вода засасывается через открытый кран 15 в насос 1 и нагнетается через открытый кран 10 в емкость 11 (кран 14 закрыт).

Для приготовления раствора из бака 12 при помощи мензурки заливают в емкость 11 необходимое количество концентрированных дезсредств для получения нужной концентрации. При перемешивании жидкости работающим насосом 2 раствор из емкости 11 через открытый кран 14 (кран 15 закрыт) всасывается в насос и через открытый кран 10 возвращается обратно в емкость. Высокое качество перемешивания достигается после 5...7 мин циркуляции.

Для обработки объекта к одному из штуцеров 6 на напорном трубопроводе присоединяют напорный рукав 5 с распылителем. Открывают кран 14 (краны 15 и 10 закрыты). Работающий насос всасывает дезраствор из емкости 11 и нагнетает его через рукав 5 и распылитель на объект. Температуру раствора контролируют по термометру 9, а давление распыла — по манометру 8.

При обработке объекта дезраствором из вспомогательной емкости, а также при побелке помещений всасывание раствора осуществляется работающим насосом 2 по рукаву

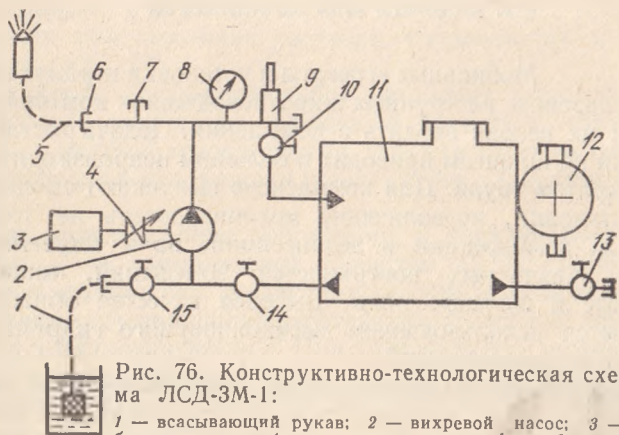


Рис. 76. Конструктивно-технологическая схема ЛСД-3М-1:

1 — всасывающий рукав; 2 — вихревой насос; 3 — бензодвигатель; 4 — соединительная муфта; 5 — напорный рукав с распылителем; 6 — штуцер; 7 — заливной штуцер; 8 — манометр; 9 — термометр; 10, 14, 15 — краны; 11 — основная емкость; 12 — бак концентрированных дезсредств; 13 — сливное устройство.

1 через открытый кран 15 (краны 14 и 10 закрыты), а нагнетание через напорный рукав 5 и распылитель на объект.

Давление распыла до 0,5 МПа, расход жидкости при работе крановым распылителем до 20, универсальным — до 10, распылительной штангой до 15 л/мин.

Установка ЛСД-ЭП-М отличается от ЛСД-ЗМ-1 только приводом вихревого насоса от электродвигателя мощностью 4 кВт. Обрабатываемые помещения оборудуют трехполюсными розетками, которые устанавливают на расстоянии 30 м одна от другой.

Установка дезинфекционная прицепная УД-Ф-20 имеет то же назначение, что и ЛСД-ЗМ-1. Отличается от нее более мощным бензодвигателем (УД-25) — 5,88 кВт, большей вместимостью основной емкости — 490 л, наличием топки с топливной аппаратурой для нагрева дезраствора. Бак концентрированных дезсредств имеет вместимость 60 л. Напорные рукава длиной по 40 м размещаются на двух барабанах. Насос УН-41000 обеспечивает дезинфекцию или побелку до 600 м<sup>2</sup>/ч при давлении распыла до 2 МПа. Оборудование установки смонтировано на автоприцепе ТАПЗ-755 к грузовому автомобилю или трактору.

Установка УД-Ф-20-1 отличается от УД-Ф-20 приводом насоса от электродвигателя мощностью 5,5 кВт, приводом вентилятора топки от электродвигателя 0,75 кВт.

### § 3. МАШИНЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ

Мобильные агрегаты и установки нерационально использовать на крупных животноводческих комплексах, так как их нельзя вводить в помещения. Подача растворов снаружи по шлангам приводит к большим непроизводительным затратам труда. Для комплексов выпускают специальные установки, позволяющие механизировать не только процессы дезинфекции и дезинсекции, но и тщательную очистку различных поверхностей помещений, включая сплошные и щелевые полы. Высокое качество обработки достигается использованием высоконапорного гидронасоса и хороших распылителей.

Дезинфекционная передвижная установка УДП-М предназначена для работ по гидроочистке, дезинфекции и дезинсекции производственных помещений крупных промышленных комплексов с шириной проходов не менее 0,85 м и оборудованных трехполюсными розетками соответствующего

типоразмера, установленными на расстоянии не более 60 м одна от другой.

Наиболее эффективное использование УДП-М достигается на комплексах, где есть разводка горячей воды по всем производственным помещениям. При помощи установки проводят гидроочистку поверхностей животноводческих помещений и оборудования жидкостью под давлением до 2 МПа, а также дезинфекцию и дезинсекцию растворами химических препаратов, распыливаемых гидравлическим способом. Установку используют для обработки животных, территории, вспомогательных объектов.

УДП-М смонтирована на малогабаритной трехколесной ручной тележке, в передней части которой установлен трехпоршневой насос УН-41000 с электродвигателем мощностью 4 кВт. Привод насоса обеспечивается через клиноременную передачу. Насос развивает производительность до 85 л/мин при давлении до 2 МПа. Емкость на 220 л с заливной горловиной размещают на тележке. К задней ее стенке при помощи ремней крепят две полиэтиленовые тарированные канистры для концентрированного дезвещества. В комплекте установки имеются два напорных рукава длиной по 40 м каждый, два универсальных и два крановых распылителя, электрокабель длиной 40 м со штепсельным разъемом.

Установка не имеет подогревателя жидкости, так как учитывается возможность заполнения горячей водой из водонагревательных устройств животноводческого комплекса. Перевозят УДП-М вручную. Рабочий процесс установки включает приготовление раствора, гидроочистку и дезинфекцию (рис. 77).

На месте проведения работ установку подключают к электросети помещения. Основную емкость 1 заполняют водой от местной водопроводной сети или системы горячего водоснабжения при помощи шланга через заливную горловину.

Для приготовления дезраствора в заполненную водой емкость 1 из тарированной канистры 13 заливают необходимое количество концентрированной жидкости. Перемешивание осуществляют работающим насосом 4, приводимым от электродвигателя 5. При этом жидкость из емкости 1 засасывается по заборному рукаву 2, проходит фильтр 3 и нагнетается через открытый запорный вентиль 10 по трубопроводу 12 обратно в емкость. Хорошее качество перемешивания раствора достигается циркуляцией в течение 2...3 мин.

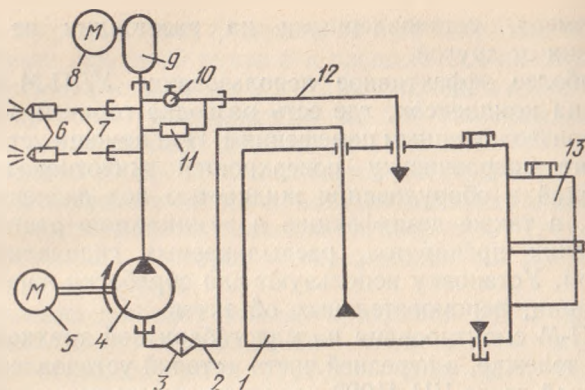


Рис. 77. Конструктивно-технологическая схема дезинфекционной установки УДП-М:

1 — емкость; 2 — заборный рукав; 3 — фильтр; 4 — трехпоршневой насос УН-41000; 5 — электродвигатель; 6 — распылители; 7 — напорные рукава; 8 — манометр; 9 — воздушный колпак; 10 — запорный вентиль; 11 — предохранительно-перепускной клапан; 12 — сливной трубопровод; 13 — канистры для концентрированного дезраствора.

Для работы установки в режиме гидроочистки напорные рукава 7, присоединенные к раздаточным штуцерам нагнетательной линии, оборудуют крановыми распылителями 6. Вода или моющий раствор из емкости 1 работающим насосом 4 засасывается по рукаву 2 через фильтр 3 и нагнетается в распылители 6. Давление жидкости при гидроочистке, контролируемое по манометру 8, устанавливают вентилем 10 в пределах до 2 МПа. При давлении свыше 2 МПа срабатывает предохранительно-перепускной клапан 11 и часть жидкости сливается обратно в емкость 1.

При проведении дезинфекции или дезинсекции на напорных рукавах устанавливают универсальные распылители, которые работают при давлении в пределах 1...1,5 МПа в зависимости от заданных параметров обработки. Факел распыла регулируют поворотом корпуса универсального распылителя. При обработке объекта раствор из цистерны 1 засасывается работающим насосом по заборному рукаву 2 через фильтр 3, нагнетается в рукава 7 и через распылители 6 выбрасывается в распыленном виде на обрабатываемый объект. Воздушный колпак 9 предохраняет трубопроводы от резких колебаний давления, способных привести к их разрыву.

После окончания работы оставшийся дезраствор сливают в специальную емкость через сливной патрубок. Ем-

кость, систему трубопроводов, рабочие рукава и насос промывают чистой водой до полного освобождения от раствора. Обслуживают установку два человека.

Дезинфекционная самоходная установка УДС-2 предназначена для комплексов по содержанию и откорму крупного рогатого скота, производственные помещения которых имеют проходы шириной не менее 1,5 м, а также площадки для ее маневрирования. Помещения должны иметь трехполюсные розетки, установленные на расстоянии 60 м одна от другой. Используя УДС-2, можно проводить гидроочистку поверхностей животноводческих помещений и оборудования холодной или горячей водой под давлением до 2 МПа, дезинфекцию и дезинсекцию растворами химических препаратов, распыляемых гидравлическим способом.

Установка УДС-2 состоит из основного резервуара вместимостью 960 л, двух баков для концентрированных дезрастворов вместимостью по 53 л, поршневого насоса УН-41000 с приводом от электродвигателя через клиноременную передачу, трубопроводов, ручного дозирочного насоса, двух шланговых барабанов, съемных аутригеров и контрольно-измерительных приборов. Все оборудование смонтировано на раме, которую устанавливают на платформе электрокара ЕП-006. Аутригеры (опорные лапы) позволяют демонтировать установку при обслуживании аккумуляторных батарей.

Основной резервуар оборудован заправочной горловиной, сливным патрубком и водомерной трубкой. Борта и верхняя плоскость резервуара защищены теплоизоляцией и облицовкой. Внутри резервуара находятся всасывающий трубопровод с фильтрующей сеткой, трубопровод с гидромешалками и поплавковый клапан. Насос с трубопроводами, электродвигатель, клиноременная передача и электропусковая аппаратура закрыты кожухом.

Предохранительно-перепускной клапан, установленный на нагнетательном патрубке насоса, ограничивает давление в напорном трубопроводе до 2 МПа. Напорный трубопровод оборудован воздушным колпаком с манометром, штуцерами для присоединения напорных рукавов и вентилем рециркуляции, используемым для регулирования давления в напорном трубопроводе.

Баки концентрированных дезрастворов, закрепленные по бортам электрокара, изготовлены из нержавеющей стали и оборудованы заправочными горловинами. Ручной дозирочный насос, установленный на лобовом ограждении



электрокара, применяют для перекачки раствора из баков в резервуар.

Напорные рукава оборудованы накидными гайками для присоединения к раздаточным штуцерам напорного трубопровода насоса и распылителей.

Гидроочистку можно вести в непрерывном режиме, пополняя резервуар дезустановки через поплавковый клапан из водопровода. Дезинфекцию проводят циклично, периодически пополняя резервуар раствором. При обработке горячим раствором используют воду из системы горячего водоснабжения.

Коммуникация трубопроводов УДС-2 аналогична системе в установке УДП-М. При гидроочистке резервуар заполняют водой, а распылитель настраивают на струйную обработку при давлении в системе до 2 МПа. При дезинфекции резервуар заполняют водой. Затем в него перекачивают необходимое количество маточного раствора дозировочным насосом, один двойной ход ручки которого соответствует подаче 1,3 л. Перемешивание осуществляют циркуляцией раствора работающим насосом при открытом вентиле на напорном трубопроводе в течение 10 мин. По окончании перемешивания вентилем рециркуляции регулируют давление по манометру в пределах 1. . .1,5 МПа, а распылитель регулируют на необходимый факел распыла. Работающий насос всасывает раствор из резервуара и нагнетает его по напорному рукаву через распылитель на обрабатываемую поверхность.

Мощность электродвигателя 4 кВт. Производительность при дезинфекции помещений за смену (6 ч) при обработке двумя распылителями до 10 000, при гидроочистке до 2500 м<sup>2</sup>. Обслуживают установку два человека.

**Машина для очистки и дезинфекции ОМ-22614** предназначена для периодической гидроочистки, мойки и влажной дезинфекции помещений и оборудования животноводческих комплексов и птицефабрик, не имеющих системы горячего водоснабжения. Машина обеспечивает приготовление моющей или дезинфицирующей жидкости заданной концентрации с нагревом до 353 К и подачу ее под давлением 14 МПа (при гидроочистке) и 1,6 МПа (при дезинфекции) через гидромонитор на обрабатываемые поверхности. Оператор перевозит машину на тележке. На платформе установлены электрошкаф, приемная камера водопроводной воды, баки для дезрастворов и топлива вместимостью по 50 л каждый, теплообменник с водяной рубашкой, змеевиком и дымовой

трубой, топливная аппаратура (топливный насос, форсунка со свечой зажигания и вентилятором), трехплунжерный насос высокого давления с электродвигателем. Контрольно-измерительная аппаратура включает термометр и манометр. Напорные рукава (основной и дополнительный) длиной по 50 м перевозят на тележке с барабаном.

Насос состоит из корпуса, коленчатого вала, головки с клапанами, шатунов и плунжеров. При вращении коленчатого вала от электродвигателя через клиноременную передачу плунжеры совершают возвратно-поступательное движение. При движении в сторону коленчатого вала открываются всасывающие клапаны и жидкость из магистрали низкого давления засасывается в камеру головки. При движении плунжеров в обратную сторону всасывающие клапаны закрываются, а нагнетательные открываются и рабочая жидкость из головки нагнетается в магистраль высокого давления.

Приемная камера служит промежуточным звеном между водопроводом и насосом высокого давления. Состоит из бака, поплавкового запорного устройства и клапана, отключающего электродвигатель насоса при прекращении поступления воды в камеру. Камера обеспечивает насос обезвоздушенной водой, которая поступает в бак из водопровода через водяную рубашку теплообменника. После наполнения бака поплавков при помощи запорного устройства перекрывает поступление воды в бак.

Теплообменник, совмещенный с вентилятором, служит для нагрева жидкости до рабочей температуры. Состоит из двухрядного змеевика и кожуха. Насосом высокого давления жидкость прогоняется через змеевик в противотоке с топочными газами, омывающими его поверхность. Водяная рубашка позволяет подогревать поступающую в приемную камеру воду и сокращать теплотери в окружающую среду. Вентилятор подает воздух в теплообменник для обеспечения полного сгорания топлива и удаления отработавших газов через дымовую трубу. В корпусе вентилятора расположены форсунка для распыления топлива и две свечи зажигания.

Топливный насос подает топливо из топливного бака к форсунке под давлением до 0,4 МПа. Принцип его действия основан на изменении полярности тока, обеспечивающем возвратно-поступательное движение плунжера, всасывание и нагнетание топлива.

Бак для дезраствора трубопроводом соединен с дозатором, а для топлива — с насосом. Баки оборудованы смот-

ровыми стеклами. Предохранительный клапан служит для предохранения машины от повреждения при повышении давления свыше 16 МПа, а также перепускает жидкость во всасывающую магистраль при временном прекращении работы гидромонитора. Гидромонитор служит для распыления и направления струи рабочей жидкости на обрабатываемую поверхность. На его головку устанавливают насадки для режима гидроочистки, обеспечивающие круглую или плоскую струю, или насадки для дезинфекции, обеспечивающие факелы с углом раскрытия 15 и 90°. Создание струи различной формы как при гидроочистке, так и при дезинфекции обеспечивает повышение эффективности обработки, возможность обработки поверхностей как в непосредственной близости к оператору, так и удаленных от него. Для изменения формы струи оператору необходимо отпустить рычаг и перевернуть гидромонитор на 180°. При этом находящийся в головке шарик опустится вниз, перекроет нижнее отверстие насадки. После этого при нажатии на рычаг рабочая жидкость начнет поступать через верхнее отверстие.

Ручная тележка служит для намотки и транспортировки напорного рукава.

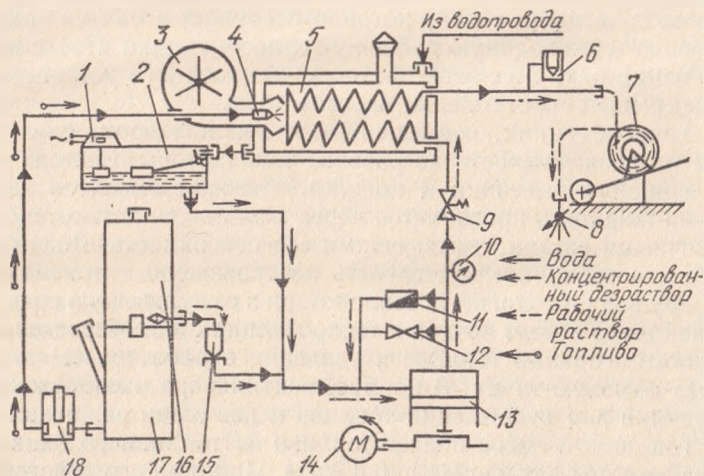


Рис. 78. Конструктивно-технологическая схема машины ОМ-22614:

1 — клапан для отключения насоса; 2 — приемная камера; 3 — вентилятор; 4 — топливная форсунка; 5 — теплообменник; 6 — термометр; 7 — тележка для напорных рукавов; 8 — гидромонитор; 9 — клапан для отключения подачи топлива; 10 — манометр; 11 — предохранительный клапан; 12 — вентиль сброса давления; 13 — плунжерный насос; 14 — электродвигатель; 15 — дозатор дезсредств; 16 — бак дезсредств; 17 — топливный бак; 18 — топливный насос.

В режиме дезинфекции (рис. 78) вода из водопроводной сети поступает в водяную рубашку теплообменника 5, подогревается и по рукаву сливается в приемную камеру 2 через запорное устройство. Из приемной камеры вода засасывается насосом высокого давления 13. Одновременно из бака дезсредств 16 через дозатор 15 поступает концентрированный 40%-ный раствор моющих или дезинфицирующих средств. После смешивания с водой образуется рабочий раствор 1. . . 5%-ной концентрации, в зависимости от настройки дозатора 15.

Для создания давления при дезинфекции (1,6 МПа) вентиль сброса давления 12 открывают. Насосом раствор прогоняется через змеевик теплообменника 5, нагревается до заданной температуры, по напорному рукаву поступает в гидромонитор 8 и распыливается на обрабатываемый объект. Одновременно керосин из бака 17 насосом 18 под давлением до 0,4 МПа подается в форсунку 4, распыливается и воспламеняется свечами зажигания. Вентилятор 3 подает необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива.

При снижении давления раствора в напорном трубопроводе до 0,5 МПа клапан 9, оборудованный реле давления, отключает подачу топлива в форсунку для исключения прогорания труб змеевика теплообменника 5.

При гидроочистке дозатор дезсредств 15 и вентиль сброса давления 12 закрывают. При этом вода насосом 13 подается к гидромонитору 8 под давлением 14 МПа.

Температуру воды на выходе из теплообменника устанавливают не ниже 323 К. Концентрацию рабочего раствора устанавливают указателем дозатора 15. Подачу воздуха в теплообменник регулируют изменением положения регулирующей заслонки. Температуру раствора на выходе из теплообменника регулируют терморегулятором. Давление раствора в процессе работы регулируют вентилем сброса давления 12, следя за показанием манометра 10. Предохранительный клапан срабатывает при давлении 16 МПа.

Производительность ОМ-22614 при гидроочистке 40, а при дезинфекции 1000 м<sup>2</sup>/ч. Установленная мощность 7,5 кВт. Расход топлива до 15 л/ч. Машину подсоединяют к водопроводу питающим рукавом длиной 20 м, а к электросети кабелем длиной 40 м. Обслуживают машину два человека.

Машина для очистки и дезинфекции ОМ-22613 с ручным перемещением предназначена для комплексов и птицефабрик, оборудованных системой горячего и холодного водоснабжения. Она не имеет собственного устройства для на-

грева раствора. По устройству и рабочему процессу эта машина аналогична ОМ-22614. У обеих машин унифицированы высоконапорные насосы, дозаторы, напорные рукава, гидромониторы, контрольно-измерительные приборы, тележки для перевозки напорных рукавов. Поэтому они имеют одни и те же показатели работы.

Стационарное дезинфекционное оборудование крупных животноводческих комплексов используют при наличии заблокированных производственных помещений с большим числом секций для содержания животных, водопроводных и канализационных сетей.

**Растворный блок (РБ)** обеспечивает нагрев воды, приготовление и подачу дезрастворов в упрощенные самоходные или передвижные установки типа УДС (без оборудования подогрева) или УДП-М. В состав растворного блока входят два бака для дезрастворов вместимостью по 2,5 м<sup>3</sup> каждый, бак для концентрированной жидкости, электродогреватель типа КЭВ-100 для нагрева воды, рециркуляционный и напорный насосы. Вода, поступающая из водопровода, нагревается в бойлере. Готовый дезраствор или вода для гидроочистки по короткому трубопроводу подается в емкость передвижной дезинфекционной установки, которая транспортирует жидкость в секции и ведет там обработку автономно.

Это позволяет практически непрерывно готовить дезраствор или раствор для мойки и гидроочистки обрабатываемых объектов, а также упростить конструкцию самих установок, повысить производительность труда, сократить сроки обработки. Производительность такого блока составляет 2,5 м<sup>3</sup>/ч, обслуживает его один человек.

Блок дезинфекционного оборудования (БДО) позволяет автоматизировать процесс санитарной обработки на крупных животноводческих комплексах. Он обеспечивает приготовление рабочих дезрастворов, горячей воды, сжатого воздуха и подачу их по высоконапорной системе трубопроводов непосредственно в помещения для животных. Сжатый воздух используют для работы аэрозольных распылителей и насадок. Трубопроводы снабжены устройствами для присоединения напорных рукавов с распылительными наконечниками. В состав БДО входят три отделения: для подогрева воды и добавки моющих компонентов, компрессорное и для приготовления дезрастворов.

В первом отделении готовят моющий раствор для мойки или гидроочистки поверхностей. Для подогрева воды установлен электродогреватель. Моющий раствор, пригото-

ленный в смесителе, или вода насосом подается в кольцевой трубопровод и в секции животноводческого помещения. Через раздаточные рукава с наконечниками раствор или вода подается на обрабатываемые объекты. Неиспользованная жидкость возвращается в аккумуляторный бак для повторной подачи в смеситель и в трубопровод. Оборудование отделения обеспечивает расход горячей воды 80 . . 100 л/мин и давление распыливания 2 . . 3 МПа.

В компрессорном отделении установлены два компрессора и ресиверы, которые обеспечивают подачу сжатого воздуха в замкнутый трубопровод комплекса под давлением 0,8 . . 1,0 МПа и расход его 160 . . 300 м<sup>3</sup>/ч. В отделении приготовления дезрастворов установлены резервуар для концентрированной жидкости, реакторы для приготовления дезрастворов и емкость для сыпучих дезсредств. Это оборудование позволяет приготовить дезраствор необходимой концентрации и подать его в трубопровод под высоким давлением с расходом до 2,5 м<sup>3</sup>/ч.

Наличие на животноводческом комплексе БДО позволяет повысить уровень использования оборудования и обеспечить качественное выполнение всего комплекса ветеринарно-санитарных работ с низкими затратами ручного труда и высокой производительностью.

#### § 4. АЭРОЗОЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Аэрозоль — это взвесь мельчайших жидких или твердых частиц в воздухе (облака, туман, пыль, дым). В ветеринарии имеют место и биологические аэрозоли, дисперсная фаза которых представлена бактериями, вирусами, спорами грибов (инфекционные аэрозоли).

По классификации СЭВ под аэрозолями понимают аэродисперсные системы с диаметром частиц до 50 мкм. В таком состоянии физико-химическая активность вещества резко повышается. В ветеринарно-санитарной практике химические и другие препараты в высокодисперсном состоянии применяют для дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений, борьбы с клещами и вредными насекомыми в открытой местности, аэрозольной вакцинации животных и птицы. Размер частиц вещества, колеблющийся в пределах от 0,1 до 50 мкм, определяет физико-химические свойства аэрозолей: скорость оседания, диффузию, коагуляцию, скорость испарения, глубину проникновения в дыхательные пути и т. д.

Аэрозоли получают аэромеханическим, термомеханическим, механическим, гидромеханическим, термическим способами, а также применением аэрозольных баллонов. По сравнению с опрыскиванием аэрозольный способ обработки имеет существенные преимущества. Частицы аэрозоля и пары препарата проникают во все труднодоступные места, обеззараживая не только помещение и все находящееся в нем оборудование, но и воздух. Достигается высокая производительность труда при высоком качестве обработки. Уменьшается в 2. . 3 раза расход химических препаратов. При аэрозольной обработке препарат равномерно распределяется во всем объеме помещения, не увлажняя поверхности стен, потолка, находящегося в помещении оборудования и не повышая влажности воздуха. Это обеспечивает чистоту и лучшую сохранность электрооборудования и металлических конструкций от коррозии. Снижаются затраты труда на обработку объекта. Отпадает необходимость в приготовлении и подогревании больших количеств дезрастворов. Внедрение регулярной аэрозольной дезинфекции в животноводстве и птицеводстве позволяет в значительной мере улучшить ветеринарно-санитарное состояние ферм и комплексов, уменьшить потери животных и птицы от инфекционных болезней, а также затраты на проведение дезинфекционных мероприятий.

Пневматические аэрозольные насадки ТАН и ПВАН-4 применяют для получения аэрозолей дезинфицирующих, репеллентных и лечебных препаратов аэромеханическим способом. Работают они в комплекте с резервуаром для рабочей жидкости вместимостью не менее 10 л, выдерживающим давление не менее 0,8 МПа, и компрессором для получения сжатого воздуха производительностью 30. . 60 м<sup>3</sup>/ч, развивающим давление не ниже 0,6 МПа.

Схема получения аэрозолей аэромеханическим способом представлена на рисунке 79. В качестве резервуара может быть использована емкость пневматического ранцевого опрыскивателя, например ОРП-А, ОПР-12, АО-2 и др. В этом случае в резьбовое отверстие опрыскивателя вместо манометра устанавливают крестовину, обеспечивающую подвод сжатого воздуха внутрь резервуара и через соединенный шланг к воздушной трубке аэрозольной насадки. Манометр устанавливают в гнездо крестовины. К свободному патрубку крестовины присоединяют воздушный шланг от компрессорного устройства, включающего компрессор и соединенный с ним ресивер. Для работы аэро-

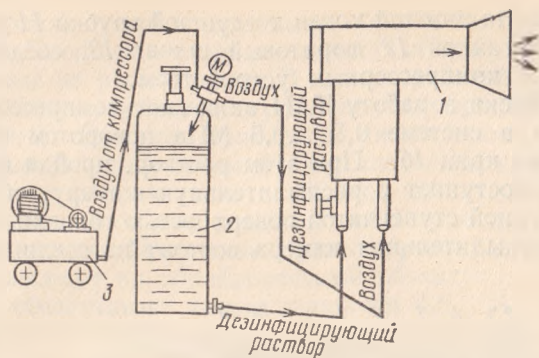


Рис. 79. Схема получения аэрозолей при помощи аэрозольных насадок:

1 — насадка; 2 — резервуар; 3 — компрессор.

зольных насадок может быть использован компрессор СО-7А и др.

Сжатый воздух от компрессора по шлангу подводится одновременно в резервуар с раствором и в аэрозольную насадку. Раствор из резервуара под давлением воздуха вытесняется по шлангу к этой же насадке. В результате взаимодействия двух потоков на выходе аэрозольной насадки образуется факел аэрозоли.

**Турбулирующая аэрозольная насадка ТАН** предназначена для объемной и направленной аэрозольной обработки животноводческих помещений, инвентаря и животных в производственных условиях, для химиотерапии и распыления биологических препаратов. Она состоит (рис. 80, а) из цилиндрического корпуса 5, разделенного перегородкой на две камеры: воздушную и жидкостную. Жидкостная камера заканчивается заглушкой 2, имеющей резьбовое отверстие для установки запасного жиклера. Между гайкой 6 и заглушкой 2 в жидкостной камере установлен съемный фильтр 4. В корпусе установлена головка сердечника 10. Сердечник 9 вставлен в головку и закреплен в корпусе гайкой 6. Для удобства пользования насадкой предусмотрена рукоятка 1. В канал сердечника вставляют сменные жиклеры 7, имеющие диаметры отверстий 0,8 и 1,2 мм.

Воздушная и жидкостная камеры имеют присоединительные трубки 11 и 17. На нижнем конце жидкостной трубки 17 установлен кран 16 со штуцером 14, который соединен дюритовой трубкой со штуцером емкости для



раствора. На нижний конец воздушной трубки 11 навинчен накидной гайкой 12 дюритовый шланг 13, соединяющий насадку с компрессорным устройством.

Для пуска в работу ТАН включают компрессор. При давлении в системе 0,3...0,5 МПа поворотом винта 15 открывают кран 16. При этом раствор, пройдя фильтр и жиклер, поступает в распылительную камеру, образованную фигурной ступенчатой поверхностью головки и сердечника. Распылительная камера состоит из соединяющихся

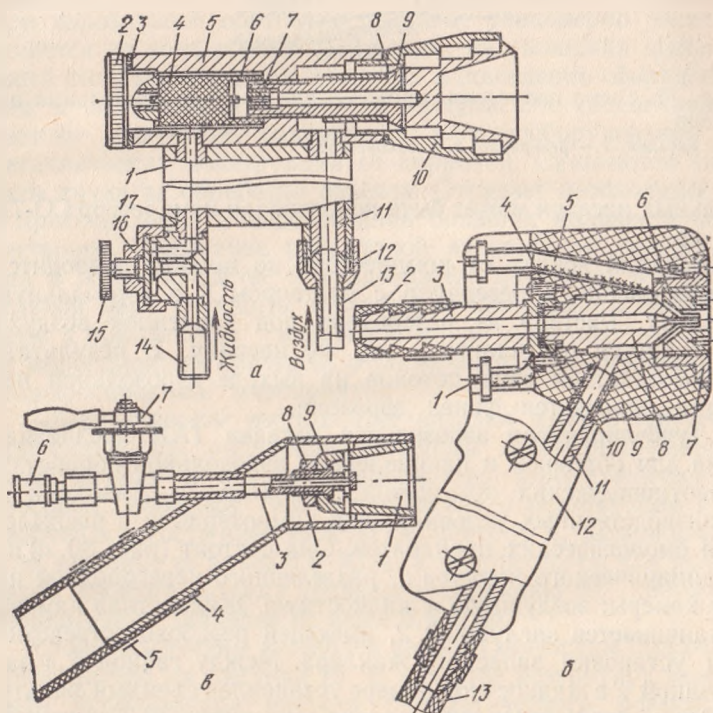


Рис. 80. Аэрозольные насадки:

*a* — турбулирующая аэрозольная ТАН; 1 — рукоятка; 2 — заглушка; 3, 8 — прокладки; 4 — фильтр; 5 — корпус; 6, 12 — гайки; 7 — жиклер; 9 — сердечник; 10 — головка сердечника; 11, 17 — воздушная и жидкостная трубки; 13 — воздушный шланг; 14 — штуцер крана подачи жидкости; 15 — регулировочный винт; 16 — кран; 6 — для аэрозольной терапии РЗАТ-2; 1 — контакт; 2 — шланг для подачи аэрозольного раствора (препарата); 3 — труба с фланцем; 4, 10 — прокладки; 5 — электрический кабель; 6 — регулировочная втулка; 7 — втулка; 8 — жиклер; 9 — корпус распылителя; 11 — трубка подвода воздуха; 12 — рукоятка; 13 — рукав подачи воздуха; *б* — НТП: 1 — внутренний стакан; 2 — цилиндрический корпус; 3 — трубка подвода жидкости; 4 — воздушный шланг; 5 — хомут; 6 — шланг для жидкости; 7 — дозировочный кран; 8 — контргайка; 9 — ниппель.

между собой узкими щелевыми проходами кольцевых полостей. Площадь сечения щелевых проходов уменьшается при выходе из распылителя. В камере рабочий раствор и сжатый воздух взаимодействуют при многократном перепаде давлений. При этом происходит интенсивное перемешивание жидкости с воздухом. На выходе насадки образуется мелкодисперсный аэрозоль с высокой однородностью частиц при минимальном давлении сжатого воздуха, подводимого к насадке. Полученный факел аэрозоли длиной 4. . . 5 м направляют на обрабатываемый объект.

ТАН обеспечивает расход жидкости 0,8. . . 1,1 л/мин и диаметр частиц аэрозоля 15. . . 30 мкм. При использовании насадки ТАН число точек введения аэрозоля устанавливают из расчета 1000 м<sup>3</sup> помещения на одну насадку.

Широкое применение ТАН, ПВАН-4 и других подобных устройств требует наличие ряда элементов: компрессоров, емкостей, работающих под давлением, шлангов, средств защиты оператора, работающего в аэрозольной среде, соединительных шлангов и различной арматуры. Во ВНИИВС создан портативный аэрозольный комплект ПАК, включающий все необходимое оборудование для проведения аэрозольных обработок. Все элементы ПАК находятся на общем мобильном шасси в двух основных модификациях.

Комплект ПАК-1 предназначен для небольших ферм, не имеющих централизованной системы подачи сжатого воздуха. Он состоит из форсунки ТАН, емкости на 20 л в ранцевом исполнении, санитарно-защитного костюма, респиратора со шлангом и фильтром для воздухоподачи к нему, компрессора СО-7А, шлангов, электрокабеля и пускового устройства, ящика для оборудования и инструмента. Все сборочные единицы и агрегаты ПАК-1 смонтированы на шасси компрессора с пневматическими колесами увеличенного диаметра, что позволяет значительно облегчить его перевозку.

Заправочная емкость ПАК-1 20 л, максимальная производительность по жидкости 1,5 л/мин, установленная мощность электродвигателя 4,5 кВт, обслуживает комплект один человек.

Комплект ПАК-2 предназначен для крупных животноводческих комплексов, оборудованных централизованной системой подачи сжатого воздуха и отличается от ПАК-1 наличием емкости на 50 л, отсутствием компрессора. Он смонтирован на ручной тележке, на которой вертикально уста-

новлены емкость, ящик для оборудования и кронштейны для укладки шлангов.

Кран перекрытия подачи воздуха в ТАН, вентиль для регулирования воздухоподачи для дыхания, обратный и предохранительные клапаны смонтированы на поясе ранцевой подвески под левой рукой оператора. Манометр располагается на плечевом ремне и находится в поле зрения. Технические показатели ПАК-2 те же, что и ПАК-1.

Основное достоинство обеих модификаций ПАК — комплектность поставляемого потребителю оборудования, необходимого для проведения аэрозольной обработки животноводческих объектов.

**Распылитель для электроаэрозольной терапии РЭАТ-2** предназначен для распыления лекарственных препаратов и получения электроразряженных аэрозолей. В комплект входит собственно распылитель (рис. 80, б), выпрямитель тока и регулировочный ключ, расположенные в удобном для переноски футляре с ручкой. Распылитель состоит из корпуса 9, в который ввернута трубка 11 для подачи сжатого воздуха в кольцевое пространство, проходящая через рукоятку 12. На нижний конец трубки при помощи хомута крепят рукав 13 длиной 5 м, соединяющий распылитель с компрессорным устройством — малогабаритным компрессором СО-15 производительностью до 30 м<sup>3</sup>/ч.

Внутри корпуса установлен жиклер 8, к которому по шлангу 2 длиной 5 м, трубке 3 подводится аэрозольный раствор. На переднем конце распылителя тремя винтами закреплена втулка с внутренней резьбой, при помощи которой внутри втулки может перемещаться регулировочная втулка 6 с двумя отверстиями под штифты регулировочного ключа. В задней части распылителя в приливах накладок рукоятки 12 размещены четыре контактов для подвода через кабели постоянного тока к жиклеру 8 и регулировочной втулке 6 напряжения около 1 кВ. Корпус 9 распылителя и рукоятка 12 изготовлены из электроизоляционного материала — пресс-порошка К18-36.

Выпрямитель электрического тока, состоящий из цилиндрического корпуса, электрической платы, двух шнуров длиной по 5 м каждый с контактами в изоляционных втулках, двумя штырями включают в розетку сети переменного тока напряжением 220 В. Контакты шнуров присоединяют к контактам 1 распылителя.

Аэрозольный раствор (препарат) по трубке 3 подается в жиклер 8. Сжатый воздух по трубке 11 подводится в кольце-

вую камеру корпуса и с высокой скоростью устремляется в кольцевое пространство между жиклером 8 и регулировочной втулкой 6. При этом воздушный поток подхватывает препарат, разбивает жидкость на мельчайшие частицы, образуя факел аэрозоли. Частицы аэрозоли, проходя через электростатическое поле, созданное между регулировочной втулкой и жиклером, получают электрический заряд.

Регулирование дисперсности получаемых аэрозолей осуществляют перемещением регулировочной втулки 6 при помощи специального ключа относительно жиклера 8. При обработке животных электростатическими аэрозолями в значительной мере возрастает лечебный эффект препарата и сокращается его расход.

Производительность распылителя РЭАТ-2 до 0,1 л/мин, потребляемая мощность 0,4 кВт. Обслуживает распылитель оператор.

Способность аэрозольных частиц нести электрический заряд находит все большее распространение при проведении аэрозольной дезинфекции, дезинсекции животноводческих помещений водными растворами формалина, фенола, креолина и других дезинфицирующих веществ. Для электризации аэрозоль пропускают через специальное зарядочное устройство, в котором аэрозольные частицы получают отрицательный электрический заряд. Заряженные отрицательно частицы притягиваются к поверхностям стен и потолков, имеющим, как известно, положительный электрический заряд.

Применение электростатических аэрозолей весьма перспективно, так как осаждаемость частиц увеличивается на 20. . 40% и в 4 раза возрастает равномерность покрытия обрабатываемых поверхностей. При этом повышается эффективность действующего вещества и в значительной мере увеличивается длительность инсектицидного эффекта. Электростатические аэрозоли быстро и равномерно оседают на всей поверхности помещения даже при недостаточной его герметизации. Исследованиями установлено, что электростатические аэрозоли оседают на полу 50, на стенах 38 и на потолке 12%, а незаряженные — соответственно в количестве 90, 6 и 4%. Проверка показала, что при электростатической аэрозольной обработке без снижения эффективного действия препаратов норма расхода может быть снижена в два раза.

Аэрозольный распылитель НТП (рис. 80, в), входящий в комплект ВДМ-2, работает с воздушными нагнетателями, вентиляторами низкого давления. НТП (насадка танген-

циальная пневматическая) состоит из цилиндрического корпуса, внутри которого размещен стакан 1. Между корпусом и стаканом образована кольцевая щель. В эту щель по трубке 3 и жидкостным соплам подводится распыливаемая жидкость. Перпендикулярно к каждому жидкостному соплу установлены газовые сопла, сообщающиеся с внутренней воздушной полостью корпуса.

Поступающий от воздушного нагнетателя воздух под давлением 0,02 МПа подается в полость корпуса 2 распылителя и с большой скоростью устремляется в кольцевую щель наконечника. Одновременно часть воздуха поступает в газовые сопла и пульверизирует жидкость, подводимую через трубку 3 к жидкостным соплам. Пульверизируемая жидкость образует на поверхности стакана тонкую пленку, которая подхватывается воздушным потоком и срывается с кромки кольцевой щели. При этом разбитая на мелкие капли жидкость на выходе образует мощный аэрозольный факел.

При получении аэрозолей с размером частиц 50... 80 мкм расход жидкости достигает 2 л/мин. Длина факела до 8 м.

**Распылитель сфокусированных струй жидкости РССЖ-3** (рис. 81, а) предназначен для распыления жидких химических и биологических препаратов при аэрозольной обработке животных и птицы при респираторных заболеваниях, а также для дезинфекции в животноводческих помещениях. Состоит из полиэтиленовой емкости 11 вместимостью 5 л, на крышке которой закреплен коллектор 7 для подвода сжатого воздуха от компрессора к двум аэрозольным форсункам 2 и подачи к форсункам распыляемой жидкости. На коллекторе установлен манометр 6, показывающий давление в воздушной магистрали. Для переноски и подвешивания распылителя предусмотрен ремень 10. Распылитель работает по принципу инъекции жидкости из емкости с последующим фокусированным распылением струями воздуха. Перед обработкой вывинчивают крышку с горловины емкости и заливают до 80% препарата. После этого крышку завинчивают до отказа. В зависимости от характера работы устанавливают угол поворота форсунок. При направленных локальных обработках форсунки сводят так, чтобы создавался единый, непрерывающийся факел распыла.

РССЖ-3 подсоединяют к источнику сжатого воздуха через штуцер 5 и шланг высокого давления длиной более 25 м. При этом происходит инъекция рабочей жидкости

из емкости в распылительные камеры форсунок. Распыление жидкости происходит струями воздуха в разреженном пространстве распылительных камер. Наружный воздух за счет перепада давлений подсасывается через щелевой зазор между кромкой сопла и генерируемым потоком аэрозоля. Этим предотвращаются срыв крупных капель с кромки сопла и потеря препарата.

В зависимости от способа обработок РСЖЖ-3 можно подвешивать в любом месте, свободном от встречных поверхностей на пути факела или переносить от объекта к объекту, осуществляя локальные saniрующие или дезинфекционные распыления. При локальных saniрующих распылениях аэрозольный факел, исходящий из форсунок, направляют с расстояния 2. . 2,5 м в станок (клетку) — в зону вдоха

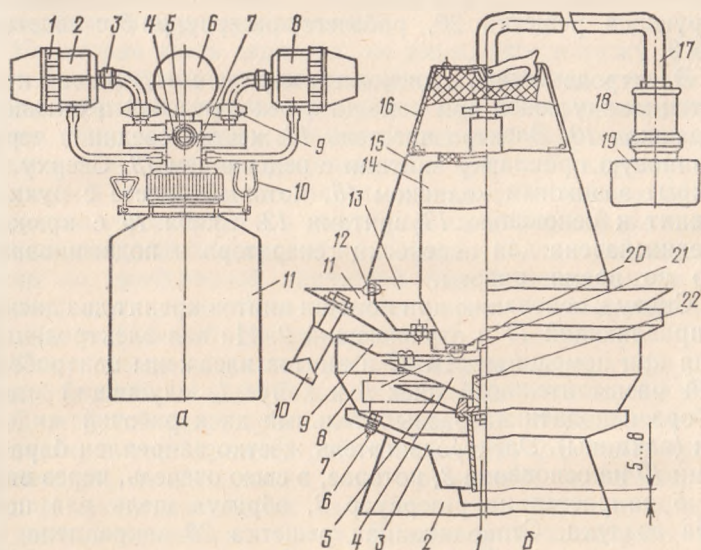


Рис. 81. Аэрозольные аппараты для объемной иммунизации животных и птицы:

*a* — распылитель сфокусированных струй жидкости РСЖЖ-3: 1 — конфузор; 2, 8 — аэрозольные форсуночки; 3, 9 — накидные гайки; 4 — гайка; 5 — штуцер; 6 — манометр; 7 — коллектор; 10 — ремень; 11 — полиэтиленовая емкость; *b* — дисковый аэрозольный генератор ДАГ-2: 1 — конус; 2 — подставка; 3 — рабочий резервуар; 4 — диск; 5 — центробежный распылительный диск; 6 — винт; 7 — регулировочные шайбы; 8 — основание; 9 — отражающий диск; 10 — барашковая гайка; 11 — направляющий диск; 12 — винт; 13 — основание; 14 — электродвигатель; 15 — защитный колпак; 16 — скоба с крючком; 17 — кабель; 18 — вилка; 19 — розетка; 20 — турбулизирующая решетка; 21 — прорези соединительной муфты; 22 — соединительная муфта.

ния животными аэрозоля. Экспозицию вдыхания аэрозоли непосредственно из факела выдерживают 3. . 5 с.

Один распылитель может одновременно заполнять аэрозодем помещение объемом 1. . 1,5 тыс. м<sup>3</sup> и обрабатывать большое поголовье животных и птицы. Производительность распылителя до 300 мл/мин, расход сжатого воздуха не более 425 л/мин при давлении до 0,5 МПа. Длина факела составляет 3. . 6 м, масса (сухая) — 2 кг, обслуживает распылитель оператор.

**Дисковый аэрозольный генератор ДАГ-2** (рис. 81, б) предназначен для создания аэрозолей жидких вакцин при массовой вакцинации животных и птицы в условиях животноводческих и птицеводческих предприятий. Он состоит из электродвигателя 14 с защитным колпаком 15, одного центробежного 5 и двух неподвижных дисков 9 и 11, диска для стока конденсата 4, конуса 1, сепарационной турбулизирующей решетки 20, рабочего резервуара 3 с подставкой 2.

Электродвигатель с дисками и корпус с подставкой крепятся между собой при помощи стоек с резьбой и съемных барашков 10. Электродвигатель 14 жестко соединен через резиновую прокладку винтами с основанием 13. Сверху он закрыт защитным колпаком 15, который вместе с ручкой крепят к основанию 13 винтами 12. Скоба 16 с крюком предназначена для переноски генератора и подвешивания его во время работы.

Снизу к основанию при помощи винтов крепят два диска: направляющий 11 и отражающий 9. На вал электродвигателя при помощи муфты 22 и винтов насажены центробежный распылительный диск 5 и конус 1, служащий для забора и подачи на распылительный диск рабочей жидкости (вакцины). Электродвигатель жестко закреплен барашками 10 на основании 8, которое, в свою очередь, через винты 6 опирается на резервуар 3, образуя щель для подсоса воздуха. Сепарационная решетка 20 закреплена на головках винтов 6. Резервуар скреплен с подставкой 2. Электродвигатель подключают к электрической сети через кабель 17, вилку 18 с заземляющим устройством и розетку 19. Для плавного пуска генератор включают через автотрансформатор.

Для работы генератор подвешивают в различных точках помещения. При включении в электросеть распылительный диск 5 приводится во вращательное движение. По достижении определенной частоты вращения над плоскостью диска

создается разрежение, распространяющееся через прорези 21 соединительной муфты 22 в конус 1. Под действием этого разрежения и центробежной силы жидкость из рабочего резервуара 3 по внутреннему каналу конуса 1 поднимается на поверхность диска 5, где она в виде пленки с непрерывно возрастающей скоростью перемещается к краю диска и срывается с него. При этом жидкость (вакцина) распыляется на мельчайшие капли, образуя аэрозоль. Величина капель зависит от физических свойств распыляемой жидкости, а также от окружной скорости вращения диска. Для интенсификации распыления жидкости установлена сепарационная турбулизирующая решетка 20. Под действием вентиляции, создаваемой диском, жидкость, перешедшая в состояние аэрозоля, через щели в отражательном диске 9 выносятся наружу. Направление распространению облака аэрозоля придает диск 11. Воздух подсасывается через щель между основанием 8 и резервуаром 3.

Некоторая часть аэрозоля, не вышедшего наружу, ударяется о внутренние стенки аппарата, собирается в капли и стекает обратно в рабочий резервуар для повторного распыления. Диск 4 не дает возможности сконденсировавшимся каплям попадать на вращающийся диск. Конденсат по наклонной поверхности и через имеющиеся в ней сквозные отверстия сбрасывается в резервуар на повторный распыл. Жидкость, поднимающаяся при вращении центробежного диска по смачиваемой наружной поверхности конуса 1, ударяется о круговой выступ на конусе и возвращается обратно в рабочий резервуар 3.

Зазор между конусом и рабочим диском резервуара регулируют набором шайб 7. Зазор должен быть не более 8 мм.

Для пуска генератора в работу заливают через воронку, опущенную в отбортовку рабочего резервуара, вакцину в количестве, необходимом для проведения вакцинации. Максимальное количество заливаемой в аппарат вакцины не должно превышать 0,2 л. Генератор подвешивают за специальный крюк. Автотрансформатор размещают вне помещения, регулятор напряжения поворачивают против часовой стрелки до упора и подключают к электросети (стрелка вольтметра должна быть на нуле). Подключают ДАГ-2 к автотрансформатору, применяя в случае необходимости электрический кабель соответствующей длины. Пуск генератора осуществляют плавно, для чего, медленно вращая регулятор автотрансформатора по часовой стрелке, повышают напряжение от нуля до 220 В.



Генератор может работать непрерывно не более 30 мин с последующим 20-минутным перерывом для охлаждения. Для обеспечения безопасности генератор должен быть заземлен. Не следует допускать попадание твердых предметов внутрь генератора. Во время работы следует находиться на расстоянии не менее 3 м от него. После окончания работы ДАГ-2 отключают от электросети, снимают с подвески, сливают остатки вакцины, промывают водой, затем спиртом и просушивают. ДАГ-2 обеспечивает дисперсность генерируемого аэрозоля 1...15 мкм при производительности 10...15 мл/мин. Мощность электродвигателя 0,25 кВт при частоте вращения рабочего диска 8000 мин<sup>-1</sup>. Масса генератора 10 кг. Обслуживает генератор оператор.

**Струйный аэрозольный генератор САГ-1** предназначен для распыления жидких препаратов ветеринарного назначения при массовой аэрозольной обработке животных, для создания аэрозолей жидких вакцин, для массовой аэрозольной вакцинации животных и птицы в условиях животноводческих и птицеводческих комплексов. Он состоит из рамы со штуцером и распределительным устройством для присоединения при помощи воздушного шланга к компрессорному устройству и для подвода сжатого воздуха к двум распылителям. К раме крепят два корпуса, в которых закреплены калиброванные сопла и распылители. К корпусам при помощи съемных фиксаторов крепят два резервуара для рабочей жидкости (вакцины) суммарной вместимостью 11,3 л. Для подачи жидкости из резервуара к выходному отверстию распылителя имеется трубка с ниппелем и соединительной трубкой.

Форсунки, установленные соосно одна против другой, имеют устройство для регулирования направленности сопел в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

В рабочем положении генератор подвешивают в разных точках помещения. При подключении его к системе сжатого воздуха до 0,3...0,4 МПа происходят подача рабочей жидкости в распылители и раздробление ее при выходе из форсунки. Два потока, движущиеся навстречу один другому, соударяются, обеспечивая получение высокодисперсного аэрозоля с размером частиц 1...15 мкм.

Распыливающая способность САГ-1 до 0,08 л/мин. Расход воздуха на 1 л распыливаемой жидкости 2 м<sup>3</sup>. Масса генератора 3 кг. Обслуживает генератор один человек.

Струйный аэрозольный генератор САГ-1РН ручного направленного действия отличается от САГ-1 в основном

наличием на концах сопел выреза. Для работы сопла устанавливают встык (до полного соприкосновения) по всей поверхности экрана (невырезанной части сопел с торца) и закрепляют винтом. Поворачивая оба сопла одновременно вокруг своей оси, можно изменять направление факела распыла, направляя его в нужном направлении. Производительность генератора 60. .80 мл/мин при расходе воздуха на 1000 мл распыленной жидкости 1,5. .2 кг. Масса 1,5 кг. При работе генератор можно держать в руке.

При термомеханическом способе получения высокодисперсных аэрозолей для распыления используют препарат потока горячих газов, имеющих температуру около 873 К и скорость в рабочем сопле 250. .300 м/с. В поток горячего газа вводится распыляемый препарат, который раздробляется на мелкие капли, частично и быстро испаряется. После выхода в относительно холодную атмосферную среду пары конденсируются в капельки аэрозоля и в виде мощного факела направляются в обрабатываемое пространство.

Дисперсность таких аэрозолей зависит от степени испарения препарата и может регулироваться изменением температуры потока газов или расхода аэрозольной жидкости в широких пределах. Поток горячих газов создают путем сжигания жидкого топлива (бензина) в специальной горелке и смешивания продуктов сгорания с потоком наружного воздуха, нагнетаемого в жаровую камеру. Ранее для получения термомеханических аэрозолей применяли выбросные газы двигателей внутреннего сгорания, например автомобиля, трактора и др.

В настоящее время наибольшее распространение для обработки животноводческих помещений термомеханическими аэрозолями получили аэрозольные генераторы ГА-2 и АГ-УД-2.

**Аэрозольный генератор ГА-2** предназначен для дезинфекции и дезинсекции животноводческих и других помещений аэрозолями 38. .40%-ного водного раствора формальдегида, 3%-ного раствора надуксусной кислоты, «Аэрола-2» и других препаратов. Состоит из смонтированных на ручной тележке воздушного нагнетателя 19 (рис. 82) с электродвигателем 23 и магнето 20, воздуховода 22 с поворотной запорной заслонкой 17, горелки с камерой сгорания 9, жаровой трубой 15 и соплом 14. В генераторе имеется три емкости: бак 1 для рабочей жидкости, топливный бак 3, бачок для воды 10 вместимостью соответственно 80, 32 и 10 л. Для обработки холодными аэрозолями и побелки поме-

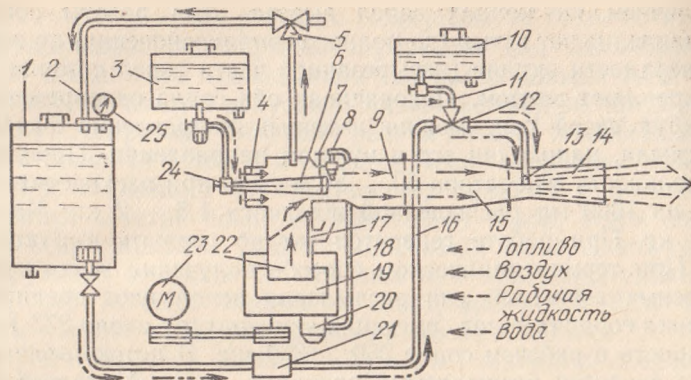


Рис. 82. Конструктивно-технологическая схема ГА-2:

1 — бак рабочей жидкости; 2 — воздухопровод; 3 — топливный бак; 4 — винт регулятора температуры; 5, 12 — трехпозиционные краны; 6 — горелка; 7 — установочные винты; 8 — свеча зажигания; 9 — камера сгорания; 10 — бачок для воды; 11 — водоподводящая трубка; 13 — распылитель рабочей жидкости; 14 — сопло; 15 — жаровая труба; 16 — трубопровод рабочей жидкости; 17 — поворотная запорная заслонка; 18 — провод высокого напряжения; 19 — воздушный нагнетатель; 20 — магнето; 21 — дроссель; 22 — воздухопровод; 23 — электродвигатель; 24 — распылитель бензина с регулятором подачи; 25 — манометр.

щений генератор комплектуют механическим распылителем, а для заполнения бака рабочей жидкостью из бочки — заборно-перекачивающим устройством. На тележке установлен электрошкаф.

Генератор образует аэрозоли термомеханическим и механическим способами. При термомеханическом способе образования аэрозоли нагнетатель 19 засасывает через фильтр атмосферный воздух и под давлением до 0,02 МПа выбрасывает его в напорный воздухопровод 22, откуда он поступает в камеру сгорания 9 через кольцевую щель, образуемую раструбом горелки 6 и входной горловиной камеры сгорания. При этом поступающий самотеком из бака 3 по трубопроводу с отстойником в распылитель 24 бензин распыливается, образуя горючую смесь. Эта смесь поджигается свечой 8, присоединенной проводом высокого напряжения 18 к магнето 20. В камере сгорания и жаровой трубе 15 происходят сгорание бензина, его догорание и смешивание продуктов сгорания с избытком поступающего из нагнетателя воздуха. Горячие газы с температурой 653 или 853 К, проходя с большой скоростью через сопло 14, эжектируют и распыливают рабочую жидкость, поступающую в распылитель 13 из бака 1 по трубопроводу с дросселем 21.

При этом под действием высокой температуры и потока газов рабочая жидкость разбивается на мельчайшие частицы и испаряется. Полученная парогазовая смесь при выходе из сопла 14 смешивается с относительно холодным наружным воздухом, быстро охлаждается и образует аэрозоль. Факел аэрозоли направляют через отверстие в полиэтиленовой пленке завешенного дверного проема в герметизированное животноводческое помещение.

В зависимости от условий обработки рекомендуется использовать генератор в двух режимах работы: № 1 и № 2. Режим № 1 характеризуется полным открытием винта регулятора температуры 4 влево до отказа, температурой газов на выходе 853 К и максимальной подачей рабочего раствора 5 л/мин. Режим № 2 характеризуется полным закрытием винта регулятора температуры 4 поворотом вправо до отказа, температурой газов на выходе из рабочего сопла 653 К и подачей рабочего раствора 3 л/мин. Режим № 1 используют для обработки закрытых помещений, а № 2 — открытой местности.

При механическом способе получения аэрозоли или побелке помещений к камере сгорания взамен жаровой трубы присоединяют механический распылитель. Мелкокапельное распыление рабочего раствора проводят без включения камеры сгорания воздушным потоком, поступающим от воздушного нагнетателя. В этом варианте обработки достигается большее остаточное действие препаратов на зараженный объект.

После обработки помещения трехпозиционный кран 12 ставят в положение «Вода». При этом 0,5 л воды, поступившей из бака 10, обеспечит промывку распылителя 13. В генераторе регулируют основные процессы: подачу рабочей жидкости в распылитель устанавливают дросселем 21; подачу бензина в горелку изменяют регулятором у входа его в распылитель 24; положение горелки 6 строго по оси камеры сгорания — установочными винтами 7; прекращение подачи воздуха в камеру сгорания — поворотом запорной заслонки 17.

Мощность электродвигателя 5,5 кВт, расход рабочей жидкости в пределах 0,25 . . 5 л/мин, расход бензина на камеру сгорания до 20 л/ч. Обслуживает генератор один человек.

При работе с аэрозольным генератором ГА-2 необходимо строгое соблюдение правил охраны труда и противопожарной безопасности.

**Аэрозольный генератор АГ-УД-2** отличается приводом воздушного нагнетателя от бензодвигателя УД-2, размещением оборудования на раме, позволяющей устанавливать генератор в кузове грузового автомобиля или прицепа, отсутствием бачка для воды. Устройство основных рабочих органов и рабочий процесс соответствуют генератору ГА-2.

Высокая эффективность аэрозольной обработки животноводческих помещений достигается выполнением следующих основных условий: перед обработкой необходимо тщательно очистить все помещение (стены, полы, пазы, щели, плинтусы, потолки, столбы и опоры, чердаки) от остатков корма и навоза, а также технологическое оборудование, подмести пол, мусор вынести из помещения и обязательно сжечь, закопать в землю на глубину не менее 0,5 м или залить дезраствором.

Оборудование и инвентарь по возможности отсоединить одно от другого, отодвинув от стен, столбов и перегородок. Помещение перед аэрозольной обработкой тщательно герметизируют. Заделывают большие сквозные щели, оконные проемы, вентиляционные шахты. Закрывают двери и фрамуги окон. Герметизируют выходные отверстия навозных транспортеров и входные отверстия кормораздаточных транспортеров. Отключают и герметизируют вентиляционные агрегаты и отопительную систему.

В местах доступа воздуха в помещение или движения воздуха в нем имеет место местное снижение концентрации аэрозоля и в значительной мере снижается осаждаемость препарата на обрабатываемые поверхности.

В тщательно загерметизированном помещении длительное время удерживается заданная концентрация препарата в воздухе и увеличивается оседание его на стенах и потолке. В зависимости от вида обработки устанавливают норму расхода жидкости и экспозицию воздействия препарата, пользуясь специальными указаниями ветеринарных организаций.

Температура воздуха в помещении при аэрозольной дезинфекции должна быть не ниже 288 К, относительная влажность воздуха — не ниже 60%. При относительной влажности воздуха менее 60% в помещении перед аэрозольной обработкой распыливают воду в количестве 10. . . 20 мл/м<sup>3</sup>. Оптимальная для аэрозольной обработки температура воздуха 290. . . 296 К, относительная влажность воздуха 70. . . 95%.

Аэрозоли, имеющие размеры частиц 20. . . 25 мкм, доста-

точно долго удерживаются в воздухе, проникают во все щели и обеспечивают полное обеззараживание помещения. Экспозиция после дезинфекции составляет от 0,5 до 24 ч и более, в зависимости от вида обработки.

Для повышения оседания частиц аэрозоля на потолок и стены целесообразно применять электрoзаряженные аэрозоли. При предпусковой дезинфекции больших помещений целесообразно использовать аэрозольный генератор ГА-2 или АГ-УД-2. При проведении аэрозольной обработки применяют аэрозольные насадки ТАН или ПВАН-4 из расчета возможности обработки из одной точки от 300 до 1000 м<sup>3</sup> помещения.

Аэрозоль вводят через окно, дверь или отверстие в стене в небольших помещениях из одной точки с наветренной стороны, а в больших помещениях из нескольких точек с разных концов здания. Аэрозольную дезинфекцию больших помещений проводят одновременно не менее чем двумя насадками, направляя факел аэрозоля в свободное пространство, не попадая на конструкции здания или оборудование.

Аэрозольный генератор должен обеспечить получение аэрозоля с диаметром частиц дезвещества, равным 10...30 мкм, и подачу его на 6...9 м от сопла генератора. После окончания экспозиции животноводческие помещения проветривают и проводят уборку: подметают пол, уничтожают мусор с осыпавшимися паразитами, промывают кормушки мыльной водой или раствором кальцинированной соды.

### **§ 5. ДЕЗИНФЕКЦИОННЫЕ КАМЕРЫ**

Огневые паровоздушные парoформалиновые камеры применяют для дезинфекции спецодежды, обуви, мешкотары, мягкого инвентаря, предметов ухода за животными паровоздушным или парoформалиновым методом. Их поставляют на фермы и комплексы в трех вариантах: ОППК-1 — стационарная, ОППК-2 — передвижная, смонтированная на автоприцепе ГАЗ-704, и ОППК-3 — передвижная, смонтированная на автоприцепе ТАПЗ-755А. Во всех трех вариантах применяют одну и ту же камеру объемом 1,4 м<sup>3</sup> с температурой нагрева до 373 К.

Стационарная камера ОППК-1 (рис. 83) представляет собой прямоугольную конструкцию со стенами из теплоизоляционного материала с двумя герметично закрывающимися дверями: загрузочной и разгрузочной. Внутри имеются рейки 2 для развешивания предметов, подлежащих

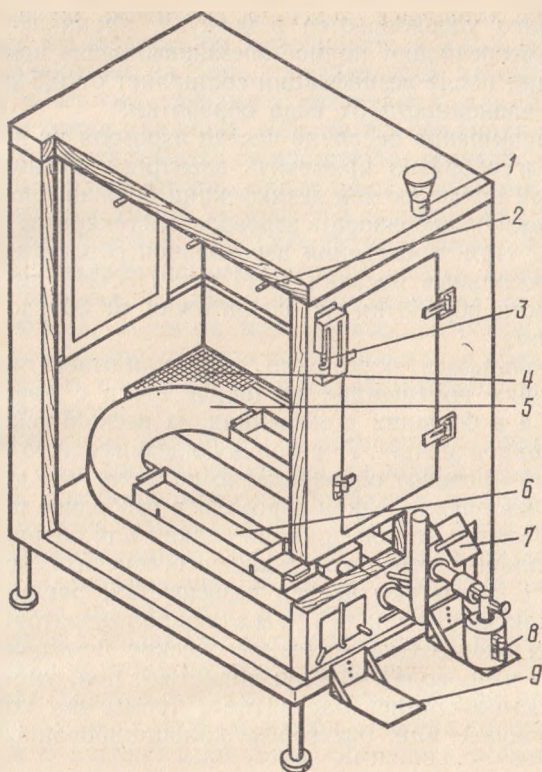


Рис. 83. Огневая паровоздушная пароформалиновая камера ОППК-1

1 — дымовая труба; 2 — рейка; 3 — психрометр; 4 — защитная решетка (трап); 5 — теплообменник; 6 — противни (кюветы); 7 — крышка; 8 — паяльная лампа; 9 — кронштейн.

дезинфекции, система обогрева, состоящая из теплообменника 5 с двумя противнями (кюветами) 6, и защитная решетка (трап) 4. В качестве источников теплоты применяют две паяльные лампы 8 (ЛП-2), установленные на кронштейнах 9 и своими головками вставленные в боковые кожухи теплообменника. Горячие топочные газы через трубы проходят в средний кожух, нагревают его и размещенные на нем кюветы с жидкостью и выходят через трубу 1 наружу.

Для контроля режима дезинфекции установка имеет термометр и психрометр 3. В нерабочем положении боковые кожухи теплообменника закрыты крышками 7. Дезинфекционную камеру устанавливают на животноводческой

ферме или комплексе в специально отведенном помещении, под навесом или на открытой площадке так, чтобы помещение под нее (или площадка) было разделено на две половины: одна дверь камеры должна быть обращена на половину, где загружают вещи в камеру, а вторая дверь — в противоположную сторону, откуда вещи выгружают из камеры. В том и другом отделениях ставят столы, вешалки для подготовки вещей к дезинфекции и временного хранения их после выгрузки из камеры.

Помещения, в которых эксплуатируют камеры, должны быть оборудованы вытяжными устройствами для выхода дымовых газов. При отсутствии дымоходов камеру используют за пределами помещения.

Паровоздушный метод обработки применяют для дезинфекции предметов, которые не подвергаются порче даже при многократной их обработке при температуре свыше 333 К. Это — шерстяные, хлопчатобумажные, клеенчатые, резиновые предметы и мешкотара. Многократной дезинфекции паровоздушным методом не подлежат предметы (кожаные, меховые), приходящие в негодность при воздействии высокой температуры. Эти предметы дезинфицируют пароформалиновым методом.

Вещи, подлежащие дезинфекции, должны быть в камере развешены на плечиках свободно. Меховую одежду предварительно выворачивают мехом наружу. Обувь подвешивают на крючки или ставят на предохранительную решетку.

Сильно увлажненные предметы до начала дезинфекции следует подсушить. На время просушки обе двери камеры слегка приоткрывают.

*Дезинфекцию пароформалиновым методом* осуществляют в следующей последовательности: разжигают паяльные лампы, устанавливая их головками в трубу теплообменника и проводят прогрев пустой камеры до температуры 333 К в течение 15 мин. После этого камеру проветривают и загружают предметы для дезинфекции. В зависимости от вида возбудителя болезни и предметов, подлежащих обработке, дезинфекцию пароформалиновым методом выполняют при различных температурных режимах, продолжительности и расходе формалина, указанных в прилагаемой к камере таблице.

В течение требуемой экспозиции температуру в камере поддерживают на строго заданном уровне. Продолжительность экспозиции определяют с момента достижения в камере нужной температуры. По истечении заданной экс-



позиции гасят лампы и проветривают камеру в течение 10. .15 минут.

После спада температуры до 313 К и проветривания камеры проводят нейтрализацию формальдегида путем введения в один из противней 25%-ного нашатырного спирта в половинном количестве от израсходованного формалина. Нейтрализацию осуществляют в течение 10 мин, а затем 15—20 мин камеру проветривают, после чего выгружают вещи. Режим дезинфекции при температуре в камере 313. .315 К применяют только для меховых вещей, подлежащих дезинфекции при вегетативных и вирусных формах возбудителей болезней.

*Дезинфекцию паровоздушным методом* проводят также при различных температурных режимах, в зависимости от вида возбудителя болезни, предметов, подлежащих дезинфекции, и продолжительности (экспозиции) дезинфекции в соответствии с прилагаемой таблицей.

После подготовки камеры в противни заливают воду (по 2,5. .3 л в каждый). Незагруженную камеру прогревают до 353 К по сухому наружному термометру и выдерживают при этой температуре 15 мин. Затем камеру проветривают, после чего в нее загружают вещи, закрывают двери и начинают нагрев до необходимой температуры. Время экспозиции отсчитывают с момента достижения в камере заданной температуры и на этом уровне поддерживают ее в течение всей экспозиции. По окончании экспозиции тушат лампы, проветривают камеру в течение 15. .20 мин, а затем выгружают вещи. После окончания работы камеру проветривают, раствор из противней сливают в отведенное место, а противни промывают и сушат.

**Дезинфекционная установка ДА-3** предназначена для дезинфекции и дезинсекции суконно-бумажной, шерстяной и кожевенно-меховой одежды, постельных принадлежностей и других вещей по паровоздушному или пароформалиновому методу в выездных условиях. Смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-52-04.

В кузове автомобиля находятся котельное отделение и отделение для людей, дезинфекционная камера вместимостью 2,4 м<sup>3</sup>. В котельном отделении установлены паровой котел КПП-90, бак для жидкого (дизельного) топлива, питательные приборы котла, система трубопроводов.

Отделение для людей оборудовано сиденьем на два человека, отопительной установкой и вентиляцией, электрощитом. Дезкамера находится в конце кузова. Она сварена

из листовой стали, имеет две плотно закрываемые двери: одна — для загрузки вещей, другая — для их выгрузки. На полу находится перфорированный паропровод, через отверстия которого в камеру поступает пар или пароформалиновая смесь. Под потолком камеры имеются три стальных прутка для развешивания вещей. Температуру внутри камеры измеряют термометром.

Рабочий процесс ДА-3 аналогичен процессу работы ОППК. Пар для прогрева обеззараживаемых вещей подают в камеру из котла. При пароформалиновом способе обработки пар в камеру подают через формалиновый бачок. Норма загрузки камеры 30 . . 108 кг. Максимальная температура в ней 371 К. Обслуживают установку врач, дезинфектор и шофер.

Дезинфекционная установка ДА-2 имеет то же назначение, что и ДА-3. Отличается только наличием в кузове двух дезкамер вместимостью по 2,4 м<sup>3</sup>. Смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-52-01.

Оборудование дезинфекционной камеры ОДК предназначено для дезинфекции яиц перед инкубацией с целью уничтожения болезнетворной микрофлоры на их поверхности, влияющей отрицательно на выводимость и жизнеспособность цыплят, а также с целью предотвращения возможного распространения инфекционных заболеваний птиц.

Камера представляет собой герметизированное стационарное помещение с двумя герметично закрываемыми дверями. Стены, пол и потолок теплоизолированы. Внутренние поверхности выполнены из материалов, стойких к воздействию химических дезинфицирующих веществ и позволяющих проводить периодическое промывание горячей или холодной водой.

Оборудование (рис. 84) включает циркуляционный блок вентиляторов 7, систему аэрозолей с компрессором 3, приточный клапан 5 с воздухопроводом 4, вытяжной вентилятор 2 и электрооборудование.

Блок вентиляторов включает в себя два осевых вентилятора с электродвигателями, установленными на сварной раме. К верхней поперечине блока крепят две форсунки. На раме закреплены четыре обдуваемых электронагревателя мощностью 1 кВт каждый. Назначение блока — равномерно распределять подогретую до 311,3 К воздушную смесь по всему объему камеры.

Система аэрозолей состоит из компрессора 3, двух пнев-

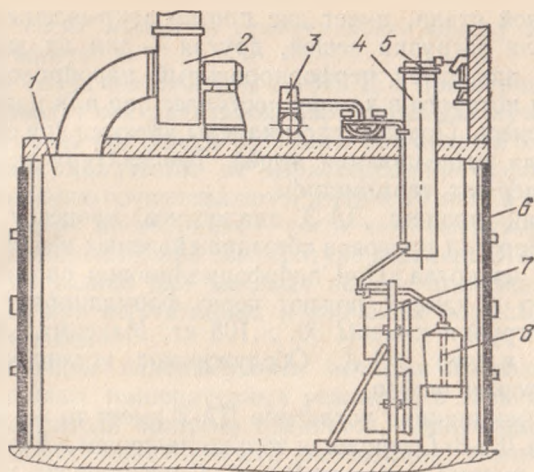


Рис. 84. Оборудование дезинфекционной камеры ОДК:

1 — камера; 2 — вытяжной вентилятор; 3 — компрессор; 4 — приточный воздуховод; 5 — клапан; 6 — дверь; 7 — блок вентиляторов; 8 — баллон.

мовентилей, двух форсунок, двух трубок с пробками и двух баллонов 8 (один — для формальдегида, второй — для 25%-ного водного раствора аммиака). Она обеспечивает получение аэрозолей формальдегида и аммиака внутри камеры. Воздух от компрессора 3 через пневмовентили, воздушные трубки подается в форсунки. Формалин, а затем аммиак из баллонов через трубки подсасывается в форсунки и распыляется, образуя аэрозоль.

Приточный клапан 5 при помощи электромагнита открывает заслонку при продувке камеры и закрывает ее в период дезинфекции. Вытяжной вентилятор 2 предназначен для удаления из камеры отработанных газов после нейтрализации формальдегида аммиаком. Электрооборудование камеры, состоящее из шкафа управления и элементов автоматики, позволяет управлять процессом дезинфекции в автоматическом режиме.

Куриные яйца укладывают в лотки тележек инкубаторов «Универсал» или «Кавказ». Четыре тележки закатывают в камеру, устанавливают в два ряда на расстояние 0,4 . . . 0,6 м и закрывают двери на замки. Нажимают кнопку пуск на шкафу управления. Далее процесс дезинфекции будет проходить по заданной программе. Д е з и н ф е к ц и я —

работают циркуляционные вентиляторы, электронагреватели, компрессор, пневмовентиль к форсунке от баллона с формалином. Загорается лампочка светового табло, заслонка приточной вентиляции закрыта. Через 6 мин отключаются компрессор и пневмовентиль. Затем следует выдержка 24 мин. Н е й т р а л и з а ц и я — включаются компрессор и второй пневмовентиль к форсунке от баллона с аммиаком. Через 6 мин отключаются компрессор, пневмовентиль, электронагреватели и включением электромагнита открывается заслонка приточного клапана. П р о д у в к а камеры длится 15 мин. Включенный вентилятор выбрасывает отработанные газы по воздуховоду наружу (в пространство над крышей здания). После продувки включается сирена и через 30. . .90 с отключается все оборудование и гаснет световое табло. По окончании сигнала сирены открывают дверь на задней стене камеры, тележки с обработанными яйцами выкатывают и помещают в инкубатор.

Пропускная способность камеры за цикл 13,1. . .15,5 тыс. яиц. Расход формалина за цикл 0,5. . .0,75 л. Мощность электрооборудования 6 кВт. Обслуживает установку оператор.

#### § 6. ПОРТАТИВНЫЕ ДЕЗИНФЕКЦИОННЫЕ АППАРАТЫ

Портативные дезинфекционные аппараты предназначены для обработки небольших по объему животноводческих помещений или отдельных зараженных участков в труднодоступных местах. Они бывают ранцевые и напольные. Ранцевые аппараты укрепляют во время работы при помощи заплечных ремней на спине оператора. Напольные устанавливают на специальных подставках на полу и по мере обработки объекта переносят с места на место. Портативные аппараты используют в таежных, заполярных, высокогорных районах. Их можно перевозить на лодках и лошадях, сидя в седле, обрабатывать животных. Они имеют небольшие габаритные размеры, массу и невысокую производительность.

Различают гидравлические и пневматические портативные дезинфекционные аппараты. В гидравлических применяют насосы, при помощи которых жидкость засасывается из емкости и под давлением нагнетается в выбрасывающий рукав и распылитель. В пневматических используют воздушные насосы, при помощи которых создается давление над зеркалом жидкости, находящейся в герметически

закрытом резервуаре. Под давлением воздушной подушки жидкость подается в выбрасывающий рукав и распылитель.

В портативных аппаратах применяют простые по устройству поршневые, диафрагменные, центробежные или шестеренные насосы, приводимые в движение вручную, малогабаритным бензодвигателем или электродвигателем. В опылителях порошкообразные препараты распыливаются при помощи струи сжатого воздуха, создаваемой центробежным насосом.

**Ручной аппарат «Север» УАРС** предназначен для обработки кожного покрова животных (в частности, северных оленей) и птицы инсектоакарицидными препаратами в целях борьбы с эктопаразитами (гнусом и оводами), для дезинфекции животноводческих помещений, транспорта, тары и др.

«Север» УАРС (рис. 85, а) состоит из ручного поршневого насоса, всасывающего рукава 19 длиной 2 м с фильтром 20, присоединенного к штуцеру 17, и двух напорных рукавов 3 длиной по 20 м с универсальными распылителями 1. Насос, состоящий из поршня 10 и цилиндра 11, крепят на трубе 7 основания 5. Под поршнем в корпусе расположен нагнетательный клапан 9, шарик которого при помощи пружины прижат к седлу. В штуцере 17 всасывающего рукава установлен всасывающий клапан 18 с седлом. Трубка 8 в процессе работы обеспечивает создание в трубе 7 воздушной подушки.

Перед началом работы аппарат собирают. К соответствующим штуцерам присоединяют напорный и всасывающий рукава. В отдельной емкости готовят дезраствор и опускают в него концы всасывающего рукава с фильтром. При перемещении ручки 14 вверх (вручную) движение через планки 12 передается поршню 10. При этом нагнетательный клапан 9 закрыт. Под действием разрежения всасывающий клапан 18 открывается и жидкость заполняет цилиндр, проходя из отдельной емкости по всасывающему рукаву 19 с фильтром 20. При движении поршня 10 вниз шарик всасывающего клапана 18 под давлением жидкости прижимается к седлу, а шарик нагнетательного клапана 9 открывает отверстие. Жидкость по трубке 8 из цилиндра проходит в трубу 7 и далее под давлением поступает по напорному рукаву 3 в распылитель 1, откуда в виде струи или распыленного факела наносится на обрабатываемую поверхность. Воздушная подушка, образующаяся в верхней части трубы 7, способствует равномерному распылу жидкости, без пульсаций.

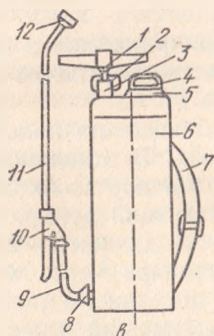
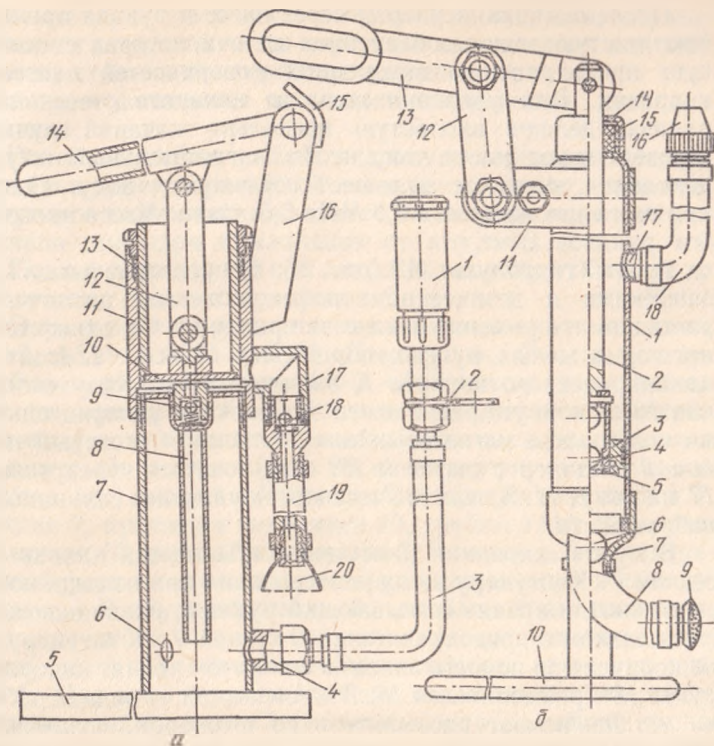


Рис. 85. Ручные опрыскиватели:

*a* — аппарат ручной «Север» УАРС: 1 — распылитель; 2 — державка; 3 — напорный рукав; 4 — штуцер напорного рукава; 5 — основание; 6 — отверстие штуцера второго напорного рукава; 7 — труба основания; 8 — трубка; 9, 18 — нагнетательный и всасывающий клапаны; 10 — поршень; 11 — цилиндр; 12 — планка; 13 — уплотнение; 14 — ручка; 15 — упор; 16 — кронштейн; 17 — штуцер всасывающего рукава; 19 — всасывающий рукав; 20 — фильтр; 6 — гидроразрыв ручной КЗ: 1 — корпус; 2 — шток; 3 — поршень; 4, 6 — нагнетательный и всасывающий клапаны; 5, 7 — седла нагнетательного и всасывающего клапанов; 8, 18 — всасывающий и напорный рукава; 9 — колпак с предохранительной сеткой; 10 — основание; 11 — хомут; 12 — планка; 13 — рычаг; 14 — крышка салыника; 15 — салыниковое уплотнение; 16 — распылитель; 17 — штуцер напорного рукава; *в* — распылитель АО-2: 1 — ручка насоса; 2 — манометр; 3 — насос; 4 — ручка для переноски; 5 — крышка заливающая с болтом-клапаном; 6 — резервуар; 7 — плечевой ремень; 8 — штуцер; 9 — рукав; 10 — пусковой механизм; 11 — трубка распылителя; 12 — головка распылителя.

После окончания работы через насос и рукава прокачивают чистую воду с добавлением щелочи, которая способствует предохранению внутренних поверхностей насоса от коррозии. Для удаления воды из аппарата отсоединяют рукава, делают вхолостую несколько качаний ручкой, перевертывают насос так, чтобы нагнетательный штуцер находился внизу, и выливают оставшуюся воду. Подача при давлении жидкости 0,5 МПа 5,5 л/мин. Масса аппарата без рукавов 9 кг.

**Ручной гидропульт КЗ** (рис. 85, б) предназначен для дезинфекции и дезинсекции любых объектов различными растворами, применяемыми в ветеринарии. Он относится к категории малых ручных поршневых насосов. Состоит из цилиндрического корпуса 1, ввинченного в муфту основания 10. В корпусе расположен поршень 3 с уплотнительными кольцами и нагнетательным клапаном 4, который штоком 2 соединен с рычагом 13, опирающимся через планки 12 на хомут 11. В верхней части шток уплотнен сальниковой набивкой 14.

В муфте основания размещен всасывающий клапан 6 с седлом 7. К штуцеру на муфте основания при помощи пояса со шплинтом крепят всасывающий рукав 8, оканчивающийся колпаком с предохранительной сеткой 9. К штуцеру 17 на корпусе при помощи пояса со шплинтом крепят напорный рукав 18 с распылителем 16. В зависимости от вида обработки устанавливают распылитель со штопором, создающим завихрения и распыление струи, или без штопора — для получения струи без распыления.

Шариковые клапаны 4 и 6 плотно прилегают к своим гнездам, поэтому гидропульт закачивает жидкость без предварительной заливки ее в цилиндр.

При подготовке к работе устанавливают на напорный рукав нужный для работы распылитель. В отдельной емкости, удобной для переноски, готовят раствор необходимой концентрации, опускают в него всасывающий рукав. При движении рычага 13 вниз поршень 3 движется вверх. Жидкость за счет разрежения в цилиндре через всасывающий клапан 6 по заборному рукаву поступает в цилиндр. При обратном движении поршня всасывающий клапан 6 закрывается. Жидкость через нагнетательный клапан 4 в поршне 3 поступает в верхнюю часть корпуса. За несколько движений поршня вверх и вниз жидкость заполняет часть воздушного объема верхней части корпуса 1 и нагнетается в распылитель 16 по напорному рукаву 18, поступая на об-

рабатываемую поверхность. Воздушная подушка, образовавшаяся в верхней части корпуса и находящаяся под давлением, сглаживает перепады давления при циклах всасывания — нагнетания и создает стабильность давления распыла.

После окончания работы гидропульт промывают путем прокачки через него чистой воды и смазывают, прокачав небольшое количество машинного масла для предохранения зеркала цилиндра и клапанов от коррозии.

Подача гидропульта при давлении жидкости 0,6 МПа до 4,5 л/мин. Масса гидропульта 8 кг.

Опрыскиватели ручные пневматические — это аппараты АО-2, АОП-1, АОП-3, Д-39 «Дезинфаль», «Росинка» и др.

**Ранцевый распылитель АО-2 «Автомакс»** предназначен для дезинфекционной обработки в помещениях и на открытом воздухе, а также химической обработки садов и овощных культур. Он состоит (рис. 85, в) из резервуара 6 вместимостью 12 л с заливной крышкой 5, воздушного насоса 3, рукава 9, пускового механизма 10, трубки 11, головки распылителя 12, ремня 7, манометра 2. Резервуар 6 цилиндрической формы служит емкостью для дезраствора и сжатого воздуха. Воздушный насос 3, состоящий из цилиндра, поршня, штока, клапана и ручки 1, создает давление в резервуаре 6 при возвратно-поступательном движении ручки 1. При этом наружный воздух нагнетается в резервуар. Головка распылителя 12 состоит из корпуса с гайкой, диска-завихрителя и диска-распылителя, предназначенных для распыления раствора.

Профильтрованный дезраствор заливают в резервуар, закрывают крышку, при помощи насоса нагнетают воздух до давления 0,5 МПа. При помощи плечевых ремней надевают распылитель и нажатием ручки пускового механизма приступают к обработке поверхностей. По мере снижения давления в резервуаре периодически насосом подкачивают в него воздух, поддерживая необходимый распыл струи. Для получения равномерного опрыскивания рекомендуют проводить обработку на расстоянии 1...1,2 м. При обработке труднодоступных мест, когда нужно обрабатывать дальние поверхности, в головку 12 устанавливают сменные диски дальнего действия.

Количество жидкости, заливаемой в резервуар, не должно превышать 8 л. Длина факела распыла ближнего действия до 1,2, дальнего — до 3,5 м. Масса распылителя 6 кг.



**Портативная электрическая дезинфекционная установка ДУБ** предназначена для дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений, промывки их струей воды под давлением, для опрыскивания или обмывания шерстного покрова животных. Установка состоит из электронасоса «Кама-3» с электродвигателем, всасывающего рукава с заливной воронкой, оборудованной обратным клапаном. К патрубку насоса подсоединен нагнетательный рукав с универсальным распылителем. Для подключения в электрическую осветительную сеть имеется электрошнур-удлинитель (20 м) с вилкой и разъемом. Для заземления установки имеется штырь с проводом длиной 5 м. Вся установка размещена в монтажном ящике, на боковой стенке которого установлен выключатель.

Перед началом работы в отдельной емкости готовят дезраствор нужной концентрации. Присоединяют к насосу рукава: к патрубку на торцевой стенке ящика всасывающий, а к патрубку на передней стенке нагнетательный. Заземляют установку, забив в землю штырь или плотно закрепив его провод на имеющемся в помещении контуре заземления. Включают вилку в электрическую осветительную сеть напряжением 220 В. Затем заполняют насос и рукава готовым дезраствором. Для этого дезраствор заливают через воронку с приемным клапаном, а чтобы дезраствор не вытекал, распылитель поднимают выше уровня воронки. Конец заполнения определяют по уровню раствора в воронке: если дезраствор больше не уходит и при опускании воронки уровень его повышается, то система заполнена. После этого воронку быстро переворачивают растробом вниз для того, чтобы закрылся клапан, и опускают в емкость с дезраствором. Затем включают электродвигатель насоса. Если насос не создает напор, его отключают при помощи выключателя и заливку системы повторяют. Если насос все-таки не создает давления жидкости в нагнетательном рукаве, то проверяют герметичность соединения всасывающего рукава с всасывающим патрубком насоса и работу приемного клапана, расположенного на конце всасывающего рукава.

Нельзя допускать работу насоса без нагрузки. После обработки рукава насос промывают прокачиванием через него 100 . . 150 л чистой воды.

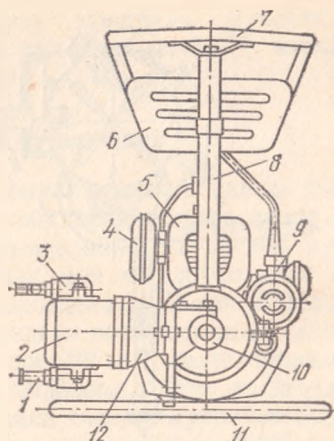
Длина всасывающего рукава 6 м, напорного — 20 м. Подача насоса 15 . . 20 л/мин при давлении 0,2 . . 0,4 МПа. Мощность электродвигателя 0,6 кВт.

Рис. 86. Переносной моторный опрыскиватель ОМП «Олень»:

1 — всасывающий штуцер; 2 — насос НШ-10Е; 3 — нагнетательный коллектор; 4 — глушитель; 5 — бензодвигатель; 6 — топливный бачок; 7 — рама; 8 — стойка рамы; 9 — карбюратор; 10 — редуктор; 11 — опорная рама; 12 — кронштейн.

Переносной моторный опрыскиватель ОМП «Олень» (на базе пилы «Дружба-4» или «Урал-2») (рис. 86) предназначен для проведения обработки волосяного покрова животных инсектоакарицидными препаратами в целях борьбы с эктопаразитами (гносом и оводами северных оленей). Он состоит из одноцилиндрового двухтактного карбюраторного двигателя внутреннего сгорания 5 мощностью 2,94 кВт с воздушным охлаждением, работающего на смеси любого бензина с автомобильным маслом в пропорции 15 : 1 по объему. Бензодвигатель приводит во вращение ведущий вал шестеренчатого гидронасоса 2 типа НШ-10Е. Насос имеет всасывающий штуцер 1 и нагнетательный коллектор 3, к которым присоединяют всасывающий и напорные рукава. Опрыскиватель смонтирован на опорной рамке 11. На раме 7 смонтированы органы управления двигателем, бензобак 6 вместимостью 1,5 л. В комплект опрыскивателя входят два напорных рукава с распылителями длиной по 25 м каждый, рукав всасывающий длиной 2 м, два резервуара вместимостью не более 100 л.

На месте работы приготавливают и заполняют емкость дезраствором, присоединяют к штуцерам насоса нагнетательные и всасывающий рукава. Конец всасывающего рукава с фильтром опускают в емкость с дезраствором. Пуск двигателя. Для этого открывают топливный кран, заполняют топливом камеру карбюратора, отвернув на 2...3 оборота спускную пробку, нажимают пальцем на обогатительную кнопку до появления топлива в спускной пробке. После этого пробку заворачивают. Установив на двигатель стартер и удерживая левой рукой правую рукоятку рамы, правой рукой резко вытягивают трос стартера на себя на длину не более 0,8 м. После пуска двигателя стартер снимают, прогревают двигатель в течение 1...2 мин и присту-



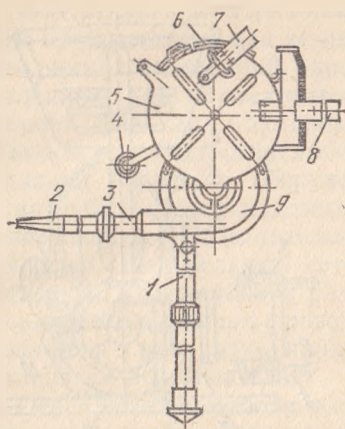


Рис. 87. Ручной вентиляторный опыливатель РВД-1:

1 — стойка; 2 — насадка; 3 — труба; 4 — рукоятка; 5 — бункер; 6 — крышка; 7, 8 — плечевой и поясной ремни; 9 — вентилятор.

пают к работе, установив необходимую частоту вращения вала насоса при помощи дросселя.

После окончания обработки двигатель останавливают.

Опустив рычаг управления газом, слегка оттягивают или нажимают обогатительную кнопку карбюратора до полной остановки двигателя и закрывают топливный кран. Сливают раствор из рукавов и насоса, промывают и сворачивают установку в транспортное положение.

ОМП «Олень» может быть настроен на резку льда или дров. Для этого отсоединяют насос от двигателя и вместо него устанавливают пилу с пильной цепью.

Подача опрыскивателя до 15 л/мин при давлении распыла до 0,8 МПа, масса 45 кг.

**Ручной вентиляторный опыливатель РВД-1** (рис. 87) предназначен для опыливания порошкообразными дезинфицирующими веществами животноводческих и других помещений, выгребных ям, а также нор грызунов. Он представляет собой переносную установку ручного действия, состоящую из бункера 5 с мешалкой, механизма передачи вращения от рукоятки 4 на вал вентилятора 9, стойки 1, на которую устанавливают опыливатель при работе, трубы 3 с насадкой 2, ремней 7 и 8 для крепления опыливателя к плечам и поясу оператора спереди.

Дезинфицирующее вещество засыпают в бункер через отверстие, закрывают откидной крышкой 6 и фиксируют замком. При вращении рукоятки 4 порошок внутри бункера перемешивается трехлопастной мешалкой. Одновременно вращение рукоятки через повышающий редуктор передается вентилятору 9, который засасывает порошок из бункера и воздушным потоком подает его по трубе 3 через насадку 2 на обрабатываемый объект.

Подача порошка при частоте вращения рукоятки  $30 \text{ мин}^{-1}$  40. . 60 г, усилие на рукоятке до 30 Н, масса опылителя без загрузки 5 кг.

### § 7. УСТАНОВКИ ДЛЯ КУПКИ ОВЕЦ

С лечебной и профилактической целью два раза в год (весной и осенью) овец обрабатывают гексахлорано-креолиновой или минерально-масляной эмульсией путем купки в специальных ваннах или опрыскиванием в душевой установке до полного насыщения шерсти. В условиях, когда овец обрабатывают только после стрижки (длина шерстяных волокон не превышает 20 мм), целесообразно применять струйные (душевые) установки. При необходимости обработки нестриженных овец строят купочные ванны, в которых обеспечивается гарантированное 100%-ное промачивание шерстного покрова как стриженных, так и нестриженных овец за период купки 30. . 60 с и полного погружения в эмульсию с головой на 1. . 2 с.

Механизированная купочная установка ОКВ (рис. 88) состоит: из предварительного загона 1 с воротами; рабочего загона 2 с впускными воротами, имеющего бетонированный пол и боковые бетонированные стенки с рельсо-

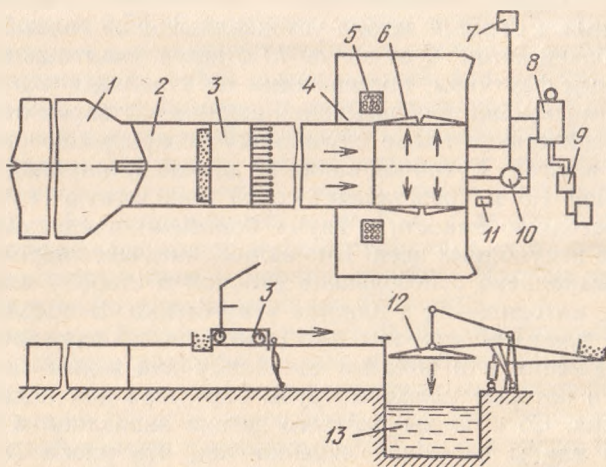


Рис. 88. Схема установки ОКВ:

1 — загон для отары овец; 2, 4 — рабочий и отстойный загон; 3 — толкающая тележка; 5 — отстойник; 6 — выпускные двери; 7 — насосная станция; 8 — котел-парообразователь; 9 — топливная аппаратура котла; 10 — смеситель; 11 — место оператора ванны; 12 — окунатель; 13 — ванна.

вым путем; купочной ванны 13 вместимостью 20 м<sup>3</sup> с выпускными дверцами 6; двух отстойных площадок 4 с бетонированным полом, отстойниками 5 и выпускными воротами; толкающей тележки 3; окунателя 12; смесителя 10; котла-парообразователя 8 с оборудованием 9 для сжигания жидкого топлива; насосной станции 7 с водопроводом; электросилового щита, канализационного устройства и рабочего инвентаря.

Насосная станция обеспечивает установку водой из расчета не менее 50 м<sup>3</sup> в сутки. Канализация должна обеспечивать отвод отработанного раствора в замкнутую впадину, в овраг или в вырытую яму вместимостью не менее 100 м<sup>3</sup>.

На стенах рабочего загона по рельсовому пути движется управляемая с сиденья оператора тележка 3. Она имеет две скорости движения вперед и назад: при рабочем ходе 0,45 и при холостом — 0,59 м/с. Впереди рамы тележки вертикально на шарнирах подвешены 62 толкающих пальца, нижние концы которых заканчиваются шарообразными наконечниками. При движении тележки в сторону ванны они опущены в вертикальное положение. При ходе тележки в сторону приемного загона и наезде на препятствие пальцы поворачиваются на оси и поднимаются. Зазор между концами толкающих пальцев и полом, а также между крайними пальцами и стенами загона устанавливаются не более 50 мм.

Рабочий загон 2 от ванны 13 отделен защитным прорезиненным фартуком, подвешенным на перекладине и скрывающим до момента сбрасывания ванну с раствором от овец. Он препятствует также случайному возвращению овец из ванны в загон. Купочная ванна 13 длиной 5, шириной 2,5 и глубиной 1,5 м представляет собой монолитную герметичную бетонную емкость с двумя боковыми пандусами для выхода искупанных овец. Дно ванны, имеющее гидроизоляцию, выполнено с небольшим уклоном в сторону сливной трубы, находящейся в нижнем углу стенки. В продольной стенке ванны со стороны площадки для технологического оборудования и в боковых стенках у дна ванны сделаны пазы, в которые уложены трубы барботера для подогрева раствора. Со стороны рабочего загона заподлицо в бетонные стенки ванны заложена линейка так, что риска 18,5 м<sup>3</sup> соответствует отметке 0,245 м.

Выходы в отстойные загон 4 с обеих сторон ванны перекрываются двухстворчатыми дверками 6, открывание и закрывание которых осуществляются гидроцилиндрами.

Дверки используют для выпуска искупанных овец и для перемешивания раствора в ванне при его приготовлении.

Окунатель 12 своей платформой из деревянных планок осуществляет погружение овец в раствор с головой. Платформа полностью перекрывает зеркало ванны. В нижнем положении она располагается на 0,45 м ниже верха ванны. Во избежание травмирования овец зазор между краями платформы и стенками ванны должен быть не более 50 мм, скорость опускания 0,1, а подъема 0,2 м/с.

Перемещение платформы осуществляется при помощи гидроцилиндров. Платформа окунателя имеет противовес в виде ящика с балластом. Он предназначен для аварийного случая. Если в тот момент, когда овцы погружены платформой в раствор с головой, гидросистема отказала, оператор открытием аварийного вентиля сбрасывает давление в гидроцилиндрах и платформа под действием противовеса поднимается вверх. Управление окунателем осуществляет оператор.

Отстойные площадки 4 размером 10 × 11 м предназначены для выдержки овец после купания с целью сбора стекающего с них раствора. Бетонированный монолитный пол площадки имеет уклон в сторону отстойников 5. Смеситель 10 предназначен для приготовления гексахлоранового концентрата. Он состоит из сварного цилиндрического бака вместимостью 0,55 м<sup>3</sup> с установленным внутри барботером для подогрева паром приготовляемого раствора и мешалки. Она представляет собой вертикальный вал с лопастью, приводимый во вращение от электродвигателя мощностью 0,6 кВт через червячный редуктор, клиноременную и цепную передачи. Поскольку нижний подшипник вала изготовлен из капрона, включать привод можно только после заливки в бак жидкости не менее 10 л. Для контроля за температурой бак имеет ручной термометр, а за количеством раствора в баке — мерную линейку. Частота вращения лопастного ротора мешалки 68 мин<sup>-1</sup>.

Котел-парообразователь 8 (КВ-300М) обеспечивает подогрев рабочего раствора в ванне и подогрев компонентов при приготовлении маточного раствора в смесителе. Он вырабатывает 400 кг/ч перегретого пара с температурой до 403 К и избыточным давлением до 68,7 КПа, а также нагретую воду до 343 К для технологических нужд. Работает котел на жидком топливе (тракторный керосин, дизельное или печное), для чего его комплектуют оборудованием ПНГ-2.

Насосная станция 7 для подачи воды из открытого источника состоит из центробежного самовсасывающего насоса, установленного на общей раме с электродвигателем 5,5 кВт, и заборного рукава с обратным клапаном. Станция обеспечивает забор воды с глубины до 5 м, высоту напора до 30 м и развивает подачу 6,7 л/с. Система водопроводов обеспечивает подачу холодной воды в купочную ванну, в котел-парообразователь и брандспойт для смыва грязи с площадок, из ванны и очистки установки. Горячая вода из котла КВ-300М подается в смеситель, а пар — в барботеры купочной ванны и смесителя.

При отсутствии открытого источника воды установку обеспечивают водой из шахтного колодца, буровой скважины или используют привозную воду. При размещении установки на комплексе ее запитывают водой из существующей водопроводной сети. Снабжение установки электроэнергией обеспечивают от линии электропередачи трехфазного тока напряжением 380/220 В или от передвижной электростанции мощностью не менее 18 кВт. При использовании передвижной электростанции ее располагают вдали от установки так, чтобы шум от двигателя внутреннего сгорания не отпугивал овец.

Для нормальной эксплуатации установки ее комплектуют резервуаром вместимостью 25 м<sup>3</sup> для хранения запаса воды и емкостью не менее 3 м<sup>3</sup> для хранения креолина, установленной на опоры высотой 1,5 м с целью обеспечения заправки смесителя самотеком. Около установки строят подсобные помещения для хранения ядохимикатов, хранения спецодежды, отдыха персонала и пункта оказания первой медицинской помощи.

Работу и обслуживание установки обеспечивают три человека: оператор толкающей тележки, оператор окунателя и электрик-механик. Веттехник помогает операторам приготовить маточный и рабочий растворы, обеспечивает постоянное поддержание в купочной ванне раствора необходимой концентрации по активно действующему веществу, осуществляет контроль за температурой рабочего раствора и постоянно контролирует качество обработки овец.

Оператор окунателя включает насосную станцию, заполняет водой котел-парообразователь. Он же заполняет ванну до отметки 17 м<sup>3</sup> по мерной линейке. В это время оператор тележки заполняет топливом бак, разжигает устройство ПНГ-2 и обеспечивает горение топлива в котле

с минимальным дымлением. После заполнения ванны воду подогревают до температуры 293. . 298 К острым паром, который подается из котла в барботер ванны. При этом пузырьки пара, выходящего из отверстий барботера, не должны достигать поверхности воды. Пар должен полностью конденсироваться в воде.

Веттехник готовит в смесителе гексахлорано-креолиновый концентрат в следующей последовательности: в смеситель через верхнюю откидную крышку заливают креолин и нагревают его до температуры 353. . 363 К, открыв вентилем подачу пара из котла-парообразователя в барботер смесителя; после этого включают электродвигатель привода мешалки и при постоянном перемешивании в смеситель засыпают гексахлоран из расчета одна весовая часть на пять частей креолина; после полного растворения гексахлорана в креолине в смеситель добавляют четыре весовые части горячей воды с температурой не ниже 343 К и смесь перемешивают.

После подогрева воды в купочной ванне открытием вентиля сливают из смесителя готовый концентрат из расчета 2,5 части концентрата на 97,5 части воды и тщательно перемешивают раствор многократным открытием и закрытием ворот ванны при помощи гидроцилиндров. Для купки овец используют эмульсию с концентрацией гамма-изомера (компонент гексахлорана) в пределах 0,025. . 0,03% и креолина 0,25. . 1,5%.

Когда рабочий раствор в ванне готов, приступают к обработке овец. Половину отары (300. . 400 голов) из предварительного загона 1 перегоняют в рабочий загон 2. При этом толкающая тележка установлена в крайнем положении у ванны, платформа окунателя находится в верхнем положении, а дверцы купочной ванны закрыты.

Впускные ворота рабочего загона закрывают. Оператор толкающей тележки включает привод и задним ходом на второй скорости подъезжает к животным. Затем он переключает привод на первую (пониженную) скорость и наезжает на овец. При этом толкающие пальцы утыкаются в овец, поворачиваются вверх и скользят по их спинам. Отмерив на глаз группу овец в 25. . 30 гол., оператор отключает привод нажатием кнопки «Стоп». После того как все пальцы опустятся, он включает привод кнопкой «Вперед» и начинает движением тележки на пониженной скорости подгонять овец к купочной ванне. При этом оператор внимательно следит за их состоянием. При возникновении опасности за-



щемления ног овец между толкающими пальцами и полом или стенкой загона, а также при падении овец на пол он отключает привод, а при необходимости отъезжает назад. Сталкивание овец в ванну проводят на пониженной скорости. После того как тележка столкнет всех овец в ванну, ее перемещают назад за следующей группой.

Как только все животные окажутся в ванне, оператор окунателя поворотом рычага гидрораспределителя включает гидроцилиндры на опускание платформы окунателя и на 1. . .2 с погружает овец с головой в раствор, не допуская защемления их между платформой и стенками ванны. После этого оператор переводит рычаг гидрораспределителя на подъем платформы, поднимая ее в верхнее исходное положение.

После выдержки овец в ванне 50. . .60 с оператор окунателя включает гидроцилиндры на открытие дверок. Овцы выплывают и по пандусам выходят на отстойные площадки. При необходимости овец в сторону дверок направляют рогачом. Когда все овцы выйдут на отстойную площадку, оператор включает гидросистему на закрытие дверок. После сталкивания в ванну новой группы овец процесс купания повторяется.

После выдержки на отстойной площадке в течение некоторого времени (до 5 мин) овец выпускают наружу в загон для искупанных овец. Раствор, попавший на отстойную площадку, по уклону стекает в отстойник и далее по верхней трубе обратно в ванну. В случае отказа гидросистемы или внезапного отключения электросети при нижнем положении платформы окунателя оператор должен вручную поднять платформу вверх, а затем открыть выходные дверки.

В процессе купки необходимая концентрация гамма-изомера в ванне не сохраняется. Поэтому в ванну добавляют активированный креолин или гексахлорановый концентрат, чтобы купка овец проходила в достаточно активной эмульсии.

В конце рабочего дня использованный раствор из ванны и отстойников сливают в котлован, смывают грязь при помощи брандспойта из рабочего и отстойных загон в ванну, промывают отстойники и ванну, промывают горячей водой бак смесителя, сливают смывную воду в котлован. На следующий рабочий день готовят свежий раствор.

Пропускная способность установки 450. . .500 гол/ч, установленная мощность 11,4 кВт.

Передвижная установка для профилактической обработки овец УПК-300 (рис. 89) размещается на пунктах, оборудованных типовой стационарной пропływной ванной 3 с бетонированной отстойной площадкой. Состоит из комплекта ограждений для создания загона 7 для некупанных овец, устройства для механизированной подачи животных в ванну, оборудования подогрева маточного и рабочего растворов, смесителя 13 для приготовления маточного раствора, устройства для окунания овец, навесной электростанции 17.

Загон 7 для некупанных овец с устройством для механизированной подачи животных в купочную ванну представляет собой замкнутый коридор. Внешнее и внутреннее кольца загона — отдельно шарнирно соединенные секции.

Устройство для механизированной подачи овец в ванну типа «бегущая волна» состоит из полотна 5, ограждений 2,

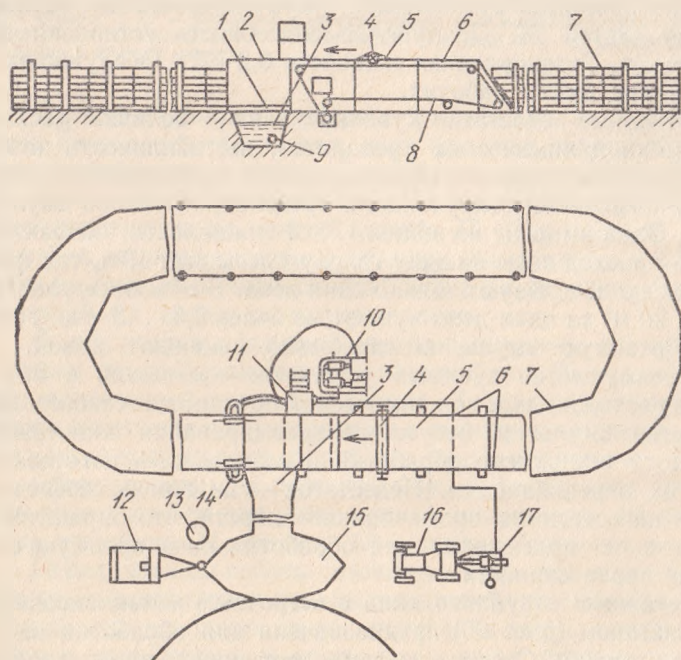


Рис. 89. Схема установки УПК-300:

1 — поворотный настил; 2 — ограждение механизма подачи овец в ванну; 3 — ванна; 4 — вал-волновод; 5 — лента волнового транспортера; 6 — направляющие вала-волновода; 7, 15 — предкупочный и отстойный загоны; 8 — тяговая цепь; 9 — барботер для нагрева раствора; 10 — гидросиловая установка; 11 — пульт оператора; 12 — котел-парообразователь; 13 — смеситель; 14 — гидроцилиндр подъема настила; 16 — трактор; 17 — электростанция.

расположенных на них направляющих 6, вала-волновода 4, тяговой цепи 8 и приводной станции.

После приготовления рабочего раствора в ванне 3 чабан загоняет овец в замкнутый коридор 7. Оператор наблюдает за ходом прогона овец и, когда на полотне механизма подачи, расположенном на уровне пола, окажется 25. . .35 животных, поднимает поворотный настил 1 в вертикальное положение и включает привод вала-волновода 4. Последний, поднимаясь по наклонному участку направляющих 6, отсекает эту группу овец, а затем при движении по верхнему горизонтальному участку со скоростью 0,25 м/с создает надвигающуюся волну. При этом овцы продвигаются к ванне, оказываются на скатном щите и соскальзывают в ванну при подъеме края надвигающимся волноводом. Соскользнувшие в ванну овцы окунаются при падении и в момент проплыва сужающейся части ванны выходят на площадку отстоя 15. Пропускная способность установки до 700 гол/ч. Установленная мощность 6,2 кВт. Обслуживают установку шесть рабочих.

Основные недостатки купочных ванн — большой расход жидкости и химических препаратов, нестабильность качества эмульсий, отрицательное влияние на воспроизводство овец, загрязнение окружающей среды отработанной эмульсией. Овца выносит из ванны 1. . .2 л жидкости, но фактический расход воды на одну голову превышает 10 л, так как эмульсию используют только один день. В объеме эмульсии 18. . .20 м<sup>3</sup> за один день купают не более 2,5. . .3 тыс. гол. Отработанную эмульсию ежедневно заменяют новой.

Преимущество душевых установок — меньший в 3. . .5 раз расход жидкости и химических препаратов, стабильное качество эмульсии, отсутствие травмирования животных, простота технологии обработки и возможность изготовления их передвижными. Недостаток — не всегда обеспечивают качественное промачивание шерсти, что определяет условие их применения для обработки овец преимущественно после стрижки.

Установка струйного типа с встречным механизированным загонем (рис. 90) предназначена для обработки овец после стрижки. Состоит из двух противоположно расположенных приемных загоней 1 для необработанных овец, двух предкупочных загоней 2 с толкающими тележками 4, душевой камеры 6, резервуара для рабочего раствора 13, оборудования для приготовления и нагрева рабочего раствора, насосного агрегата 8, отстойного загона 14.

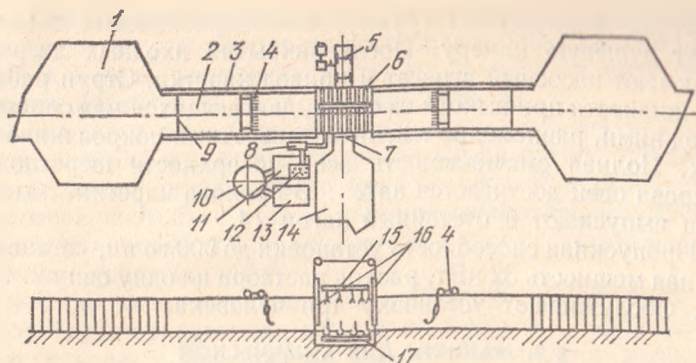


Рис. 90. Схема установки струйного типа:

1, 2, 14 — приемный, предкупочный и отстойный загоны; 3 — рельсы для тележки; 4 — толкающая тележка; 5 — каретка движения штанг; 6 — душевая камера; 7, 16 — выходная и входные двери; 8 — насосный агрегат; 9 — ворота; 10 — нагреватель; 11 — отстойник; 12 — фильтр; 13 — резервуар; 15, 17 — верхняя и нижняя штанги.

Душевая камера 6 площадью 8 м<sup>2</sup> состоит из ограждающих стен, щелевого пола, двух входных дверей 16, расположенных одна против другой, и выходной двери 7. В щелях пола шириной 15...16 мм размещены сопла, смонтированные на нижней штанге 17. Над камерой установлена верхняя штанга с соплами, направленными вниз. Обе трубчатые штанги смонтированы на каретке, перемещающей их возвратно-поступательно.

С двух сторон к душевой камере пристроены два предкупочных загона 2 длиной по 15 и шириной по 2,65 м, имеющих бетонированный пол и ограждения. Каждый предкупочный загон имеет толкающую тележку с шарнирно подвешенными пальцами-толкателями и рабочее место оператора.

Оборудование для приготовления и фильтрации жидкости включает бак для жидкости 13, нагреватель 10, смеситель-отстойник 11, фильтр 12 с мусоросборником.

Перед началом работы готовят раствор, ставят тележки у камеры и располагают пальцы в горизонтальном положении, поднимают впускные двери душевой камеры и загоняют овец с двух сторон в приемные и предкупочные загоны. В предкупочные загоны загоняют по 300...350 овец, закрывают двери, отделяющие предкупочные загоны от приемных, наезжают толкающими тележками на овец и, захватив по 15...20 голов с каждой стороны, подгоняют их в сторону душевой камеры. Овцы, двигающиеся навстречу и видящие

встречно движущуюся группу, без сопротивления заполняют душевую камеру. После закрытия входных дверей включают насосный агрегат и привод каретки. Струи рабочей жидкости при выходе из сопел, двигающихся над овцами и под ними, равномерно смачивают шерстный покров животных. Полная смачиваемость всей поверхности шерстного покрова овец достигается за 2. . 3 прохода каретки. Затем овец выпускают в отстойный загон 14.

Пропускная способность установки до 500 гол/ч, установленная мощность 32 кВт, расход раствора на одну овцу 2. . 3 л. Обслуживают установку три человека.

#### **§ 8. МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ПРАКТИКЕ**

Для проведения ветеринарно-санитарных работ с высокой эффективностью могут быть использованы машины для химической защиты растений: опрыскиватели (прицепные, навесные, ранцевые), опыливатели, аэрозольные генераторы, агрегаты и пункты для приготовления рабочей жидкости, машины для внесения в почву жидких удобрений. Многие из них в течение года мало загружены и могут быть успешно использованы для гидроочистки, дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений ферм и комплексов, для обеззараживания территории вокруг них, а также лугов и пастбищ. Эти машины высокопроизводительны, имеют большую ширину захвата (до 100 м), большую вместимость емкостей для рабочих растворов, длину распылительной штанги до 25 м, длину раздаточных рукавов до 150 м.

**Опрыскиватель для защищенного грунта ОЗГ-120А** предназначен для химической борьбы с вредителями и болезнями растений в сооружениях защищенного грунта, для внекорневой подкормки растений, дезинфекции и побелки помещений, нанесения затеняющих и моющих растворов на кровлю теплиц.

В ветеринарно-санитарной практике опрыскиватель может быть использован для дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений, для обработки животных репеллентными растворами, для распыливания лечебных препаратов.

Опрыскиватель смонтирован на ручной четырехколесной тележке. На раме установлены бак для рабочих растворов вместимостью 400 л с заливной горловиной, трехпоршне-

вой насос УН-41000 с электродвигателем мощностью 2,2 кВт, фильтр, пульт управления и распределительный коллектор. Опрыскиватель комплектуют двумя брандспойтами и четырьмя барабанами для намотки шлангов.

Бак выполнен из полимерного материала. В верхней части у заливной горловины, закрываемой крышкой, установлен уровнемер поплавкового типа со шкалой и стрелкой. В нижней части бака с одной стороны установлен отстойник для слива жидкости, а с другой — предохранительный клапан с гидромешалкой.

Фильтр очищает жидкость, поступающую из бака в насос. Пульт управления состоит из корпуса и редукционного клапана. При помощи пульта регулируют рабочее давление жидкости. На корпусе установлен манометр с разделительно-демпферным устройством и перепускным клапаном.

Коллектор имеет два расходных вентиля со штуцерами для присоединения раздаточных шлангов с брандспойтами. Брандспойт состоит из ручки с фильтром, вентиля, штанги и двух распыливающих наконечников.

Перед началом работы опрыскиватель устанавливают в кормовом проходе помещения и подключают посредством штепсельного разъема к электросети. Через заливную горловину бак заполняют водой наполовину, затем заливают концентрированный дезраствор, включают электродвигатель для работы гидромешалки и продолжают заправку бака до заданного уровня. Маховиком пульта управления устанавливают давление в системе 1,5 МПа. К коллектору присоединяют один или два раздаточных шланга с брандспойтами, открывают краны и ведут обработку.

При этом дезраствор из бака засасывается насосом через фильтр и подается к пульта управления. Одна часть раствора подается в распределительный коллектор и по раздаточным шлангам в брандспойты. Другая часть жидкости поступает к предохранительному клапану и в гидромешалку, поддерживает равномерную концентрацию раствора в баке. Избыток жидкости из пульта управления переливается обратно в бак через штуцер, установленный в верхней части.

Производительность при дезинфекции до 1300 м<sup>2</sup>/ч, необходимая ширина проходов 0,95 м, длина кабеля 30 м, шлангов 50 м. Обслуживают опрыскиватель два человека.

**Чайный гербицидный опрыскиватель ОЧГ-2** предназначен для химической борьбы с сорной растительностью в междурядьях на чайных плантациях и химической защите цит-

русовых и других насаждений, расположенных на участках, недоступных для работы с трактором. Агрегируют с шасси Т-15М и комплектуют барабаном для намотки 100 м рукава и малым барабаном для намотки двух рукавов по 50 м с брандспойтами.

Наличие у опрыскивателя бака вместимостью 400 л, высоконапорного насоса УН-41000 и двух длинных напорных рукавов с брандспойтами позволяет использовать его в ветеринарно-санитарной практике для гидроочистки, дезинфекции и дезинсекции животноводческих и других помещений. Рабочий процесс ОЧГ-2 аналогичен рабочему процессу ОЗГ-120А. Приготовленный в баке дезраствор засасывается насосом и нагнетается через пульт управления в напорный рукав. Далее раствор поступает в полый вал барабана для намотки рукава и в присоединенный к нему рукав длиной 100 м. К свободному концу этого рукава через тройник присоединяют два рукава по 50 м, на концах которых установлены брандспойты, через которые раствор распыливается на обрабатываемые поверхности.

Рабочее давление жидкости до 2 МПа, обслуживают опрыскиватель тракторист и два рабочих.

**Моторный опрыскиватель для цитрусовых ОЦМ** предназначен для химической защиты от вредителей и болезней цитрусовых плантаций, расположенных на труднодоступных горных склонах и террасах. В ветеринарно-санитарной практике ОЦМ может быть использован для гидроочистки, дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений, опрыскивания животных репеллентными препаратами.

Все оборудование опрыскивателя смонтировано на ручной тележке (тачке). Основные сборочные единицы — трехпоршневой насос (аналогичный по устройству УН-41000, но меньшего размера), бензодвигатель «Дружба», заборный рукав с фильтром и напорные рукава. К всасывающему коллектору насоса через фильтр подсоединен заборный рукав с фильтром. К нагнетательному коллектору насоса подсоединен регулятор давления, а к нему — рукав гидромешалки, переливной рукав и два напорных рукава с брандспойтами. Они позволяют регулировать факел распыла и расход рабочего раствора путем перестановки шайб в распылителях с отверстиями различных диаметров.

Собственной емкости ОЦМ не имеет, поэтому для работы необходим дополнительный бак, в котором готовят раствор. При пуске бензодвигателя работающий насос засасывает раствор из бака и нагнетает в регулятор давления, далее —

по напорным рукавам в брандспойты и на обрабатываемый объект. Давление раствора контролируют по манометру. Часть раствора из регулятора давления поступает в гидромешалку для поддержания равномерной концентрации раствора в баке, а часть раствора, не проходящего в распылители, по переливному рукаву сливается обратно в бак.

ОЦМ укомплектован двумя напорными рукавами по 50 м и двумя переливными рукавами по 20 м. Для удобства транспортирования рукава наматывают на барабан. При использовании опрыскивателя для ветеринарно-санитарных работ к напорным рукавам могут быть подсоединены крановый или универсальный распылитель. При мощности двигателя 2,9 кВт и рабочем давлении до 1,5 МПа производительность насоса достигает до 20 л/мин. Обслуживают опрыскиватель три человека.

**Прицепной штанговый опрыскиватель ОПШ-15** предназначен для обработки полевых культур растворами, суспензиями и эмульсиями пестицидов. Агрегируют с тракторами типа МТЗ. В ветеринарно-санитарной практике ОПШ-15 используют для дезинфекции территорий вокруг ферм и комплексов, скотопрогонов, лугов и пастбищ. При замене штанги раздаточным рукавом с распылителем он может быть использован для гидроочистки, дезинфекции и дезинсекции помещений.

На одноосном прицепе установлен бак вместимостью 1200 л с механической мешалкой, трехпоршневой насос УН-41000 с приводом от ВОМ трактора. За баком на раме прицепа установлена распылительная штанга с шириной захвата 15 м. Она состоит из двух крайних, двух промежуточных и одной центральной секций. В транспортное положение штанга складывается при помощи гидроцилиндров. К коллекторам штанги крепят распылители. Штангу напорным рукавом присоединяют к регулятору давления, соединенному с напорным коллектором насоса.

Работающий насос засасывает жидкость из бака через фильтр и подает в регулятор давления. Из него часть жидкости поступает через фильтр в распылители штанги, а часть сливается обратно в бак. Постоянная концентрация рабочей жидкости поддерживается механической (пропеллерной) мешалкой.

При потребляемой мощности до 10 кВт, ширине захвата 15 м и рабочей скорости движения опрыскивателя 6. . . 10 км/ч производительность составляет 9. . . 15 га/ч. Обслуживает один тракторист.



**Передвижной агрегат АПЖ-12** предназначен для приготовления рабочих растворов и заправки ими резервуаров опрыскивателей. Рабочие растворы в агрегате могут быть приготовлены из кристаллических и порошковых веществ, концентрированных жидкостей и паст.

В практике ветеринарно-санитарных работ АПЖ-12 можно использовать для приготовления дезинфицирующих и моющих растворов в больших количествах и заправки ими резервуаров дезинфекционных агрегатов УДС-2, УДП-М, ДУК-1.

Один агрегат в сочетании с самоходными и передвижными дезинфекционными установками обслуживает несколько крупных животноводческих комплексов, расположенных на большой территории. При этом может быть исключена необходимость устройства стационарных растворяющих блоков или блоков дезинфекционного оборудования, особенно на комплексах больших и средних размеров.

Состоит из основного и дополнительного баков вместимостью соответственно 3,2 и 0,52 м<sup>3</sup>, установленных на одноосном прицепе. Основные сборочные единицы: центробежный насос с приводом от ВОМ трактора типа МТЗ, гидромеханический измельчитель, гидроэлеватор с рукавом и кронштейном, гидромешалка, всасывающая и нагнетательная коммуникации, дозатор и пульт управления. В стационарном варианте может работать с электродвигателем типа А-2. При потребляемой мощности 10,7 кВт на приготовлении растворов производительность достигает 15 . . 20 т/ч. Обслуживают два рабочих.

Кроме приведенных выше машин, в практике ветеринарно-санитарных работ на животноводческих фермах и комплексах могут найти применение опылители, фумигаторы, смесители и дозаторы отравленных приманок. Это позволит полнее использовать имеющуюся в хозяйствах технику.

#### **§ 9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ЖИВОТНЫХ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ РАБОТ**

При проведении ветеринарно-санитарных работ обслуживающий персонал должен соблюдать правила техники безопасности, проявлять заботу о сохранности животных и о чистоте окружающей среды.

**Техника безопасности.** К работе с машинами и аппаратами ветеринарно-санитарного назначения допускают физически здоровых людей, прошедших медицинский осмотр, изучивших устройство и правила эксплуатации машин, а также санитарные правила по хранению, транспортировке и применению ядохимикатов в сельском хозяйстве.

Все работники до начала работы знакомятся с устройством дезоборудования и химическими препаратами, получают подробный инструктаж по технике безопасности, сведения о токсических свойствах применяемых химических средств и способах безопасной работы с ними, изучают правила оказания первой медицинской помощи при отравлениях.

Инструктаж на рабочем месте проводит ветеринарный специалист, непосредственно руководящий ветеринарно-санитарными работами на объекте. После инструктажа персонал расписывается в специальном журнале.

Запрещается допускать к работе на машинах и аппаратах ветеринарно-санитарного назначения лиц моложе 18 лет, кормящих и беременных женщин, а также лиц, не знакомых с правилами техники безопасности, устройством и правилами обслуживания машин и механизмов.

Персонал, систематически занятый на ветеринарно-санитарных работах, должен подвергаться периодическому медицинскому освидетельствованию не реже одного раза в 6 мес.

Лица, работающие с химреактивами, должны быть обеспечены специальной одеждой. Допускать их к работе с химреактивами без спецодежды, спецобуви и защитных приспособлений запрещается.

По окончании работы с химреактивами спецодежду необходимо тщательно очистить и убрать в специально отведенный шкаф.

Во время приготовления рабочих растворов необходимо пользоваться резиновыми перчатками и соблюдать все меры предосторожности. Бочки с химреактивами следует открывать при помощи специальных ключей. Запрещается подогревать пробки в бочках или выбивать их.

Перед дезинфекцией или дезинсекцией лицо и руки смазывают вазелином. На рабочем месте нельзя принимать пищу, пить воду, курить. Для этого служит специально отведенное место, расположенное на расстоянии не менее 100 м. Перед едой необходимо снять спецодежду, вымыть руки, лицо и прополоскать рот.

С химическими средствами следует обращаться осторожно, не допускать попадание их на кожу и одежду. При этом необходимо защищать глаза и органы дыхания. Если брызги попали на лицо или слизистые оболочки, нужно немедленно смыть их обильным количеством воды и при необходимости обратиться к врачу. Особую опасность представляют ядовитые высокодисперсные аэрозоли как для обслуживающего персонала, так и для животных.

Аэрозольный генератор должен быть расположен в помещении таким образом, чтобы при обработке исключалась возможность попадания аэрозоля в зону дыхания, на кожу и одежду работающих. Во время аэрозольной обработки входить в помещение не рекомендуется. Для защиты органов дыхания используют респираторы и противогазы.

У каждого рабочего должен быть свой респиратор или противогаз, которые подбирают по размеру и проверяют плотность прилегания к лицу.

По окончании работы необходимо тщательно вымыться с мылом под душем или в естественном водоеме.

На месте работы не допускается присутствие посторонних лиц, особенно детей. На мобильных дезинфекционных агрегатах, а также на местах дезинфекции или дезинсекции должны быть аптечки скорой помощи.

Запрещается оставлять без охраны обработанные объекты и химреактивы, а также заправленные баки и тару, в которых находятся рабочие растворы. Оставшиеся после работы химреактивы должны быть сданы на склад. Остатки рабочих растворов, химреактивов и тару из-под них по окончании работы уничтожают.

Перевозить химические средства нужно в неповрежденной таре. На каждой емкости должна быть этикетка, на которой помечены место, дата и серия изготовления, срок годности, способ хранения и доза применения.

Лица, сопровождающие транспорт, должны быть в спецодежде и соблюдать правила обращения с химреактивами.

После перевозки химреактивов транспортные средства нужно тщательно вычистить, обезвредить, вымыть и только после этого использовать для транспортировки сельскохозяйственных грузов.

Обезвреживающие средства и использованную для мойки воду нужно сбрасывать только в специальные поглотительные ямы глубиной не менее 1 м, расположенные на расстоянии 500 м от населенных пунктов. Яму в период работы систематически обезвреживают хлорной известью или дру-

гими средствами, а после работы засыпают. Землю в местах обезвреживания перекапывают или перепахивают.

Химреактивы хранят в специально оборудованных огороженных складах, располагая их на расстоянии не менее 200 м от населенного пункта.

Помещение склада должно быть сухим, светлым, герметичным и разделено на два отсека: для хранения и выдачи химикатов и для хранения спецодежды, воды, аптечки первой медицинской помощи. Ответственность за хранение и выдачу несет заведующий складом. Посторонним лицам вход в помещение склада запрещен.

К эксплуатации машин и аппаратов допускают персонал в строгом соответствии с требованиями безопасности. Необходимо регулярно проверять исправность манометров. На каждом из них должно быть клеймо, которое проверяют не реже одного раза в 12 мес.

К обслуживанию электроустановок допускают лиц, прошедших обучение на рабочем месте и имеющих соответствующее удостоверение.

При дезинфекции и дезинсекции помещений внутренние проводники и силовые установки должны быть обесточены. При обнаружении неисправностей машины с электроприводом ее следует немедленно отключить от электросети. Ремонтировать, очищать и проводить техобслуживание этих машин можно только после полного отключения от электросети. Во время работы нельзя допускать попадание жидкости на электрооборудование или проводку.

Инфракрасные лампы можно использовать в помещениях, не содержащих горючих паров, пыли, газов, при температуре окружающей среды не выше 343 К. Ремонтировать и чистить облучательные установки, а также заменять излучатели разрешается только после полного отключения их от электросети лицам, имеющим допуск.

Во избежание воспаления слизистой или роговой оболочки глаз при работе с лампами типа ДРТ необходимо пользоваться защитными очками из темного стекла. Не рекомендуется смотреть с близкого расстояния на включенные эритемные лампы.

При эксплуатации машин, имеющих топки, необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности.

**Охрана животных.** На обработанных дезсредствами лугах и пастбищах запрещается пасти скот раньше чем через 25...30 дней после проведенных работ.

По окончании обеззараживания помещение проветрива-

ют. Подтеки препарата и кормушки промывают водой с мылом или раствором кальцинированной соды.

При аэрозольной обработке животных необходимо применять в качестве растворителя только дизельное топливо, а также совершенно безвредные для организма животных препараты. При первых признаках токсического действия аэрозоля обработку прекращают и принимают лечебные меры. Необходимо строго следить за дозировкой препарата и временем его действия на животных и птицу.

Во время ультрафиолетового и инфракрасного облучений животных и птицы следует строго контролировать суточные дозы эритемного облучения.

При эксплуатации следует осторожно обращаться с люминесцентными лампами, нельзя их разбивать в животноводческих помещениях, так как находящееся в них небольшое количество ртути при попадании в корм может вызвать отравление животных.

Профилактическое купание овец необходимо строго регламентировать. Перед обработкой каждую партию препарата проверяют на токсичность путем купания десяти овец различной упитанности. Если у них в течение суток не появились признаки токсикоза, то испытываемые средства можно применять. Купать овец следует при температуре воздуха не ниже 28<sup>o</sup> К, в жаркую погоду — только утром или вечером. В дождливую погоду обработку проводить нельзя. После стрижки овец можно купать только через 3. . 5 дней.

Опрыскивающая система не должна быть непрерывного типа. Это снижает возможное попадание больших доз препарата в дыхательные органы животных. Рабочие растворы при обработке не должны разбрызгиваться за пределы ванны или душевой камеры. Время обработки при купании в ванне не должно превышать 1 мин, при опрыскивании растворами и эмульсиями — 3 мин. При этом нужно внимательно следить, чтобы продолжительность полного погружения животных в эмульсию не превышала 1. . 2 с.

**Охрана окружающей среды** — предельное сокращение загрязнения воздуха, почвы и водоемов химическими препаратами, используемыми в борьбе с болезнетворными бактериями, вредными насекомыми и их личинками.

В связи с этим запрещается: сливать оставшийся в резервуаре рабочий раствор на территории фермы, дорогу, пастбище, в водоемы; мыть в прудах, озерах, реках и у колодцев

машины и аппаратуру, загрязненные препаратами; промывать баки и коммуникации вблизи водоемов.

Остатки дезраствора и использованную для мойки воду следует выливать в специально выкопанную яму глубиной не менее 0,7 м и засыпать землей.

Около каждой ванны для купания овец оборудуют отстойные колодцы или соответствующую канализационную систему для слива отработанной эмульсии. Глубина отстойных колодцев должна быть не ниже уровня водоемов, используемых населением. Если уровень воды в водоемах ниже, то отстойные колодцы устраивают на расстоянии не менее 500 м от водоемов.

По окончании аэрозольной обработки производственных помещений окна и двери следует открывать последовательно, чтобы предотвратить одновременный выход большого количества препарата в окружающую среду.

Соблюдение мер безопасности позволит повысить эффективность ветеринарно-санитарных работ.

## УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

- А л е ш к и н В. Р., Р о щ и н П. М. Механизация животноводства. Под редакцией С. В. Мельникова.— М.: Агропромиздат, 1985, 336 с.
- Б е л е х о в И. П., Ч е т к и н А. С. Механизация и электрификация животноводства.— М.: Колос, 1984, 400 с.
- Б е л я н ч и к о в Н. Н., С м и р н о в А. И. Механизация животноводства.— М.: Колос, 1983, 360 с.
- Д е г т е р е в Г. П. Механизация молочных ферм и комплексов.— М.: Высшая школа, 1984, 352 с.
- К а р т а ш о в Л. П. Механизация и электрификация животноводства.— М.: Колос, 1979, 351 с.
- М е л ь н и к о в С. В. и др. Справочник по механизации животноводства.— Л.: Колос, 1983, 336 с.
- М е л ь н и к о в С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов.— Л.: Агропромиздат, 1985, 640 с.
- Н о с о в М. С. Механизация работ на животноводческих фермах.— М.: Высшая школа, 1982, 400 с.
- П о л я к о в А. А. Ветеринарная санитария.— М.: Колос, 1979, 231 с.
- Р о щ и н П. М. Механизация ветеринарно-санитарных работ.— М.: Россельхозиздат, 1984, 187 с.
- С и с т е м а м а ш и н для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1981—1990 годы.— М.: ЦНИИТЭИ, 1981, ч. II. Животноводство, 612 с.
- С ы р о в а т к а В. И., Д е м и н А. В., Д ж а л и л о в А. Х. и др. Механизация приготовления кормов. Справочник. Под общ. ред. В. И. Сыроватка.— М.: Агропромиздат, 1985, 368 с.
- Я р н ы х В. С. Аэрозоли в ветеринарии.— М.: Колос, 1972, 248 с.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие . . . . .	8
Глава 1. Комплексная механизация животноводческих ферм и комплексов . . . . .	5
§ 1. Типы ферм и комплексов . . . . .	5
§ 2. Оборудование животноводческих помещений . . . . .	22
Глава 2. Электро- и водоснабжение животноводческих ферм и комплексов . . . . .	27
§ 1. Электроснабжение . . . . .	27
§ 2. Водоснабжение . . . . .	30
§ 3. Установки для обеззараживания воды . . . . .	42
Глава 3. Механизация приготовления кормов . . . . .	49
§ 1. Поточные технологические линии приготовления кормов . . . . .	49
§ 2. Дозаторы и смесители кормов . . . . .	62
§ 3. Кормоцехи животноводческих предприятий . . . . .	73
Глава 4. Механизация процессов обслуживания животных . . . . .	84
§ 1. Раздача кормов . . . . .	84
§ 2. Уборка и обеззараживание навоза . . . . .	97
§ 3. Стрижка овец . . . . .	113
Глава 5. Механизация доения коров и первичной обработки молока . . . . .	119
§ 1. Доильные аппараты . . . . .	119
§ 2. Доильные установки . . . . .	136
§ 3. Оборудование для первичной обработки молока . . . . .	157
Глава 6. Теплоснабжение, микроклимат животноводческих ферм и комплексов . . . . .	173
§ 1. Оборудование для теплоснабжения . . . . .	173
§ 2. Установки для создания микроклимата в помещениях . . . . .	182
§ 3. Оборудование для обогрева и облучения животных . . . . .	191
Глава 7. Ветеринарно-санитарные машины и оборудование . . . . .	208
§ 1. Классификация машин и оборудования . . . . .	208
§ 2. Мобильные дезинфекционные агрегаты . . . . .	211
§ 3. Машины для комплексов . . . . .	228
§ 4. Аэрозольная техника . . . . .	237
§ 5. Дезинфекционные камеры . . . . .	253
§ 6. Портативные дезинфекционные аппараты . . . . .	259
§ 7. Установки для купки овец . . . . .	267
§ 8. Машины для химической защиты растений, применяемые в ветеринарно-санитарной практике . . . . .	276
§ 9. Техника безопасности, охрана животных и окружающей среды при проведении ветеринарно-санитарных работ . . . . .	280
Указатель литературы . . . . .	286



Рощин Петр Михайлович

## МЕХАНИЗАЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Зав. редакцией *Н. М. Облезов*

Редактор *И. А. Кузина*

Художественный редактор *Н. А. Никонова*

Технический редактор *С. В. Фельдман*

Корректор *М. Ф. Казакова*

ИБ № 4861

Сдано в набор 27.04.87. Подписано к печати 08.10.87. Т-20324.  
Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага тип. № 2. Гарнитура Литературная.  
Печать высокая. Усл. печ. л. 15,12+0,21 форзац. Усл. кр.-отг. 15,54.  
Уч.-изд. л. 16,5+0,25 форзац. Изд. № 360. Тираж 23 500 экз.  
Заказ № 25. Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат»,  
107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18

Набрано в ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового  
Красного Знамени МПО «Первая Образцовая типография» имени  
А. А. Жданова Союзполиграфпрома при Государственном комитете  
СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.  
113054, Москва, Валовая, 28

Отпечатано с матриц во Владимирской типографии Союзполиграфпро-  
ма при Государственном комитете СССР по делам издательств, поли-  
графии и книжной торговли.

600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

90 коп.

