

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь
по образованию в области сельского хозяйства в качестве
пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по группе специальностей
74 06 Агроинженерия*

Под общей редакцией профессора В. Н. Дашкова

Минск
БГАТУ
2010

УДК 637.171:636(07)
ББК 40.7я7
Т38

Авторы:
член-корреспондент НАН Беларуси, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор *Н. В. Казаровец*,
доктор технических наук, профессор *В. Н. Дашков*,
кандидат технических наук, доцент *В. О. Китиков*,
кандидат технических наук *Э. П. Сорокин*

Рецензенты:
кафедра «Механизация животноводческих ферм» БГСХА, заведующий кафедрой,
доктор технических наук, профессор *А. С. Добышев*;
первый заместитель генерального директора РУП «НПЦ НАН Беларуси
по животноводству», академик НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор *И. П. Шейко*

Т38
Технологические основы и техническое обеспечение процессов производства молока и говядины: пособие / Н. В. Казаровец [и др.]; под общ. ред. В. Н. Дашкова. – Минск : БГАТУ, 2010. – 484 с. : ил.
ISBN 978-985-519-321-1.

Освещены вопросы теоретического обоснования и практической реализации методов механизации как традиционной (привязной), так и современной (беспривязной) технологий содержания и доения молочного скота. Рассмотрены технологические основы производства молока и говядины, основные понятия по скотоводству, методика расчета параметров помещений ферм, подбора оборудования для молочного животноводства, а также описаны устройство, порядок монтажа, диагностирования и технического обслуживания доильных установок, мероприятия по их эффективной эксплуатации и энергосбережению. Приведены правила санитарной обработки доильных установок, личной гигиены обслуживающего персонала и техники безопасности.

Пособие предназначено для студентов и слушателей системы повышения квалификации высших аграрных учебных заведений. Может быть использовано руководителями и инженерно-техническими работниками хозяйств, а также при обучении учащихся ССУЗов и подготовке кадров массовых профессий АПК: монтажников, мастеров-наладчиков животноводческого оборудования, слесарей, операторов машинного доения коров.

УДК 637.171:636(07)
ББК 40.7я7

ISBN 978-985-519-321-1

© БГАТУ, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 8 |
| 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ | 10 |
| 1.1 Хозяйственно-биологические особенности крупного рогатого скота и принципы формирования системы производства молока..... | 10 |
| 1.2 Основные породы крупного рогатого скота | 14 |
| 1.2.1 Породы молочного направления продуктивности..... | 14 |
| 1.2.2 Породы двойной продуктивности..... | 17 |
| 1.2.3 Мясные породы..... | 18 |
| 1.3 Способы содержания крупного рогатого скота разных половозрастных групп | 20 |
| 1.4 Фермы и комплексы по производству молока и говядины, условия содержания маточного поголовья и молодняка..... | 30 |
| 2 ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ СОДЕРЖАНИЯ И ДОЕНИЯ КОРОВ | 45 |
| 2.1 Привязное содержание коров | 45 |
| 2.1.1 Технология содержания | 45 |
| 2.1.2 Технология и организация машинного доения коров в стойлах | 50 |
| 2.1.3 Оборудование для содержания и доения коров в стойлах | 55 |
| 2.2 Беспривязное содержание коров..... | 67 |
| 2.2.1 Выбор технологической схемы содержания и доения коров..... | 67 |
| 2.2.2 Технология и организация доения коров в залах..... | 73 |
| 2.2.3 Оборудование для беспривязного содержания дойного стада..... | 77 |
| 2.2.4 Оборудование для автоматизированного доения коров в залах..... | 92 |
| 2.2.5 Установки для доения коров на пастбищах | 97 |
| 3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕКОНСТРУКЦИИ ФЕРМ..... | 98 |
| 3.1 Требования норм технологического проектирования животноводческих объектов | 98 |
| 3.1.1 Общие требования | 98 |
| 3.1.2 Требования к полам в зданиях и помещениях | 98 |

| | |
|---|-----|
| 3.1.3 Расчет внутренних габаритов зданий и требования к ним | 99 |
| 3.1.4 Нормы площадей и размеры основных технологических элементов зданий | 100 |
| 3.1.5 Нормы площадей и размеры технологических элементов помещений основного назначения | 100 |
| 3.1.6 Размеры кормушек и поилок | 103 |
| 3.1.7 Нормы площадей выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок и их расчет | 105 |
| 3.1.8 Нормы запаса кормов и их расчет..... | 107 |
| 3.1.9 Нормы потребности в подстилке и их расчет | 108 |
| 3.1.10 Нормы и расчет потребления воды. Требования к водоснабжению | 110 |
| 3.1.11 Требования к системам удаления навоза и канализации | 113 |
| 3.2 Организация работ при реконструкции фермы..... | 115 |
| 3.3 Методика выбора варианта беспривязного способа содержания животных..... | 119 |
| 3.4 Реконструкция стойлового помещения..... | 121 |
| 3.4.1 Схема размещения технологического оборудования..... | 121 |
| 3.4.2 Планировка оборудования в стойловых помещениях | 127 |
| 3.4.3 Схемы установки межсекционных ограждений | 135 |
| 3.5. Реконструкция доильно-молочного блока..... | 137 |
| 3.5.1 Планировка молочных и доильных залов с различными станками для доения | 137 |
| 3.5.2 Санитарные требования к помещениям доильно-молочного блока | 149 |
| 3.5.3 Виды работ, связанные с доением коров в доильном зале, и требования к вспомогательным помещениям..... | 149 |
| 4 УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК.... | 162 |
| 4.1 Установки для доения коров в стойлах..... | 162 |
| 4.1.1 Установка доильная стационарная с доильными ведрами УДС-В..... | 162 |
| 4.1.2 Установки доильные АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В | 170 |
| 4.1.3 Агрегат доильный стационарный АДС | 171 |
| 4.1.4 Установки доильные с молокопроводом АДС-А и УМД-200..... | 182 |
| 4.1.5 Доильный агрегат АДМ-8А..... | 190 |

| | |
|---|------------|
| 4.2 Установки для доения коров в залах | 192 |
| 4.2.1 Установки доильные автоматизированные типа «Елочка» УДА-8Е, УДА-12Е, УДА-16Е, УДА-20Е, УДА-24Е | 192 |
| 4.2.2 Установка доильная типа «Елочка» УДА-24Е «Александрина» с импортной комплектацией | 210 |
| 4.2.3 Установка доильная типа «Тандем» УДА-8Т | 221 |
| 4.2.4 Установка доильная типа «Параллель» УДП-24..... | 224 |
| 4.3 Установки для доения коров на пастбищах | 227 |
| 4.4 Основные неисправности доильных установок и методы их устранения..... | 230 |
| 5 МОНТАЖ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК | 253 |
| 5.1 Установки для доения коров в стойлах | 253 |
| 5.1.1 Установки с доильными ведрами УДС-В, АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В..... | 253 |
| 5.1.2 Агрегаты доильные АДС и 2АДС | 255 |
| 5.1.3 Установки доильные АДС-А и УМД-200..... | 260 |
| 5.1.4 Установка доильная АДМ-8А | 261 |
| 5.2 Установки для доения коров в залах | 265 |
| 5.2.1 Установки доильные типа «Елочка»..... | 265 |
| 5.2.2 Установка доильная типа «Тандем» | 274 |
| 5.2.3 Установка доильная типа «Параллель» | 277 |
| 5.3 Требования к монтажу электрооборудования доильных установок..... | 279 |
| 5.4 Характерные нарушения требований при монтаже доильных установок и их последствия..... | 282 |
| 5.4.1 Ошибки монтажа вакуумных установок | 282 |
| 5.4.2 Типичные нарушения монтажных схем и требований к молоко- и вакуум-проводным системам..... | 287 |
| 6 МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК..... | 300 |
| 6.1 Диагностирование доильных установок с помощью контрольно-измерительных приборов | 300 |
| 6.2 Оперативное определение технического состояния доильных установок..... | 318 |
| 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК..... | 328 |
| 7.1 Методические основы планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта | 328 |

| | |
|--|------------|
| 7.2 Материально-техническая база по техническому обслуживанию доильных установок | 342 |
| 7.3 Технология технического обслуживания доильных установок..... | 351 |
| 7.3.1 Операции ежедневного технического обслуживания | 351 |
| 7.3.2 Операции первого периодического технического обслуживания (ТО-1)..... | 353 |
| 7.3.3 Операции второго периодического технического обслуживания (ТО-2)..... | 364 |
| 8 УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ | 366 |
| 8.1 Личная гигиена обслуживающего персонала и техника безопасности | 366 |
| 8.2 Санитарная обработка доильных установок..... | 368 |
| 8.3 Последствия нарушения санитарно-технического состояния элементов доильных установок..... | 379 |
| 8.4 Контроль за санитарным состоянием молочного оборудования | 381 |
| 8.5 Резервы повышения эффективности и энергосбережение при использовании доильных установок..... | 383 |
| 8.5.1 Причины возникновения характерных отказов вакуумных установок в условиях эксплуатации и способы их устранения | 383 |
| 8.5.2 Эксплуатационные причины снижения безотказности молоко- и вакуум-проводных систем..... | 392 |
| 8.5.3 Основные отказы и неисправности доильных аппаратов..... | 398 |
| 8.5.4 Повышение стабильности и эффективности работы доильной установки оптимальной организацией машинного доения коров..... | 402 |
| 8.6 Создание микроклимата в помещениях для содержания скота и доильном зале | 403 |
| 8.7 Создание условий, обеспечивающих максимальное использование потенциала коров и их генетических возможностей | 419 |
| 8.7.1 Влияние кратности доения и продолжительности интервалов между ними на молокоотдачу | 419 |
| 8.7.2 Зависимость молокоотдачи от разных типов доильных аппаратов и режимов их работы | 420 |
| 8.7.3 Кормление коров во время доения и молокоотдача..... | 421 |
| 8.7.4 Додаивание коров..... | 422 |
| 8.8 Требования к животным и формированию стада..... | 425 |

| | |
|--|-----|
| 8.9 Мероприятия по повышению качества молока | 429 |
| 9 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК | 433 |
| 9.1 Расход воздуха доильной машиной | 433 |
| 9.2 Определение запаса производительности вакуумной установки | 435 |
| 9.3 Определение производительности вакуумной установки | 437 |
| 9.4 Методика расчета однокамерного ротационного водокольцевого вакуумного насоса | 438 |
| 9.5 Пример расчета однокамерного ротационного водокольцевого вакуумного насоса | 448 |
| 9.6 Методика расчета двухкамерного водокольцевого насоса | 451 |
| 9.7 Пример расчета двухкамерного водокольцевого вакуумного насоса | 458 |
| 9.8 Определение производительности ротационного четырехлопастного вакуумного насоса | 464 |
| 9.9 Расчет вакуум-провода | 465 |
| 9.10 Расчет молокопровода | 468 |
| 9.11 Расчет доильного аппарата | 473 |
| ЛИТЕРАТУРА | 479 |

ВВЕДЕНИЕ

В предлагаемом пособии рассмотрены вопросы теоретического обоснования и практической реализации методов механизации как традиционной (привязной), так и современной (беспривязной) технологий содержания и доения молочных коров, а также вопросы перевода скота с привязной технологии на беспривязную.

На современных молочных фермах, как правило, применяется комплексная механизация и автоматизация технологических процессов: раздача кормов, обеспечение холодной и горячей водой, уборка навоза, доение коров и первичная обработка молока. Особое место среди указанных технологических процессов занимает процесс доения, так как доильная машина непосредственно воздействует на живой организм коровы с ее сложной рефлекторно-секреторной системой, состояние которой в значительной степени зависит от окружающей среды. Неблагоприятное воздействие окружающей среды на животное приводит к тому, что продуктивность дойного стада становится значительно ниже его генетического потенциала. В связи с этим возникает задача не только механизировать доение коров, но и создать такую окружающую среду, установить такое оборудование, создать такой технологический процесс доения, которые бы оказывали благотворное влияние на молокоотдачу. Тишина, мягкий свет и спокойная окраска окружающих предметов, оптимальная температура и влажность воздуха в помещении, отсутствие сквозняков, чистота, строгое соблюдение установленного распорядка дня, доильная установка, не травмирующая животных и способствующая молокоотдаче, соблюдение технологии и правил машинного доения — все это влияет на отдачу молока животными.

Отличительной особенностью животноводства является большое разнообразие размеров ферм (от 100 до 1000 коров). Причем малых ферм значительно больше, чем крупных. Так, в Республике Беларусь из существующих 8900 молочно-товарных ферм имеется около 2600 ферм, рассчитаны на поголовье до 100 голов и примерно 5050 ферм — до 200 голов. Продуктивность животных колеблется также в значительных пределах. В зависимости же от размеров ферм и продуктивности животных выбирается оборудование для механизации процесса доения.

Технологическое и техническое переоснащение отрасли и повышение на их основе производительности труда требуют, прежде

всего, коренного изменения сложившейся структуры применяемых машинных технологий. В отрасли достигнут значительный уровень комплексной механизации, однако адекватного снижения затрат труда достичь не удалось. Решающую роль в этом сыграло то, что на фермах и комплексах рост уровня комплексной механизации происходил за счет преимущественного применения морально устаревшей традиционной привязной технологии, по которой содержится около 95 % всех коров в стране. Затраты труда на доение 1 коровы в год при привязном ее содержании и доении в молокопровод составляют 40 чел-ч.

Вместе с тем, при изменении технологии содержания животных на беспривязную и доении коров в доильных залах этот показатель снижается до 17,6 чел-ч, т. е. более чем в 2 раза, а на привязывание, отвязывание и выгон скота затраты труда на 1 корову в год снижаются с 5,2 чел-ч при привязном содержании до 1,1 чел-ч при беспривязном, т. е. почти в 5 раз. Все это стимулирует перевод животных на беспривязное содержание с выбором современного оборудования для доения.

В пособии приведены методики расчета параметров помещений ферм, подбора оборудования для молочного животноводства, а также описаны устройство, порядок монтажа, диагностирования и технического обслуживания доильных установок, мероприятия по их эффективной эксплуатации и энергосбережению.

Пособие предназначено для слушателей системы повышения квалификации и студентов аграрных высших и средних специальных учебных заведений, а также руководителей и инженерно-технических работников хозяйств. Может быть использовано при подготовке монтажников, мастеров-наладчиков животноводческого оборудования, слесарей, операторов машинного доения коров.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ

1.1 Хозяйственно-биологические особенности крупного рогатого скота и принципы формирования системы производства молока

Крупный рогатый скот по типу питания относится к травоядным животным, а по способности отрыгивать проглоченный корм и пережевывать его — к жвачным. От крупного рогатого скота получают высокоценные продукты питания — молоко и мясо, а также сырье для легкой и пищевой промышленности. Из молока вырабатывают масло, сыр, творог, сметану, кефир и другие молочные продукты. Из шкур изготавливают кожевенные изделия. Мясо крупного рогатого скота играет важную роль в питании человека. Оно характеризуется наличием большого количества полноценных белков, хорошим соотношением жира и мяса в туше, невысоким удельным весом костей.

Животные данного вида по сравнению с животными других видов лучше используют отходы растениеводства, а расход зерна на производство молока и мяса невысокий — 25-30 %. Скотоводство предоставляет земледелию навоз — ценное органическое удобрение. Крупный рогатый скот обладает выносливостью, неприхотливостью, приспособленностью к различным природным условиям.

Жвачные животные — корова, овца, коза имеют четырехкамерный желудок, состоящий из рубца, сетки, книжки и сычуга. Емкость рубца у крупного рогатого скота — 150-180 л, сетки — 12 л, книжки — 18 л. В рубце нет пищеварительных желез, но имеется огромное количество микроорганизмов, которые способствуют перевариванию грубого корма, в т. ч. клетчатки. Отрыгивание корма из рубца и сетки и мощные двигательные сокращения рубца способствуют перетиранию и измельчению корма. Благодаря такому строению и функциям пищеварительного аппарата крупный рогатый скот может переваривать дешевые грубые и сочные корма и превращать их в ценные продукты. Летом животные способны питаться одной зеленой травой, зимой — в значительной степени грубыми и сочными кормами.

В процессе эволюции у животных развились ценные биологические особенности — нет сезонности размножения, при хороших условиях кормления и содержания животные имеют высокую мо-

лочную и мясную продуктивность. Воспроизводительные способности крупного рогатого скота характеризуются выходом телят за год на каждые 100 коров. Нормальным считается получение 100 телят от 100 коров.

На молочную продуктивность влияют как наследственные, так и ненаследственные факторы. Уровень молочной продуктивности и качество молока зависят от породы, кормления, возраста, стельности, размера и формы вымени, технологии доения, условий содержания, интенсивности использования коров. Уровень мясной продуктивности, а также качество говядины и ее пищевая ценность зависят, прежде всего, от условий выращивания и откорма животных, возраста, породы, упитанности. Эти факторы влияют на соотношение тканей в туше и на ее морфологический и химический состав.

Потенциальные продуктивные качества крупного рогатого скота велики. Так, корова Вена является рекордисткой Ярославской породы по высшему суточному удою — 82,12 кг молока. Рекордисткой чернопестрой породы является корова Волга № 3790, от которой за 305 дней лактации получили 17517 кг молока жирностью 4,2 %, при высшем суточном удое 77 кг. Мировой рекорд пожизненной продуктивности установлен коровой № 289 (США), прожившей 19,5 лет, продуцировавшей 5535 дней, и от нее получено 211212 кг молока, 6343 кг молочного жира. Мясная продуктивность при интенсивном выращивании и откорме характеризуется следующими показателями. Среднесуточный прирост живой массы достигает 1500 г. У хорошо выращенного и откормленного молодняка до 15-18-месячного возраста оптимальное соотношение в туше между мякотной частью и костями достигает 4,5-5:1, а у взрослого скота — 4,7-5,3:1. Живая масса бычков мясных пород к 15-18-месячному возрасту достигает 470-500 кг, убойный выход — 55-60 %, затраты корма на 1 кг прироста живой массы — 6-7 кормовых единиц.

Крупный рогатый скот имеет сравнительно большую продолжительность жизни (15-20 лет). Однако для племенных и производственных целей коровы обычно используются 8-10 лет. Половая зрелость у молодняка наступает в среднем в 6-9-месячном возрасте, а первую случку (осеменение) телок проводят в 16-18-месячном возрасте. При этом учитывают живую массу телок, которая должна составлять 360-400 кг. Продолжительность стельности коров — 285 дней, оптимальная продолжительность лактации — 305 дней.

В повседневной работе, особенно на промышленных фермах и комплексах, когда оператор обслуживает большую группу жи-

вотных, а также при перегруппировке и транспортировке скота большое значение имеет поведение животных, которое определяется типом нервной деятельности. Установлено, что продуктивность животных и протекание лактации, способность быстрее адаптироваться к условиям промышленной технологии, обусловлены типом нервной деятельности. Коровы сильного уравновешенного подвижного типа хорошо раздвигаются, и у них идет плавный спад продуктивности к концу лактационного периода. У коров сильного неуравновешенного типа удои после отела быстрее повышаются, но и быстрее идут на снижение. Для коров слабого типа характерен или устойчиво низкий уровень молочной продуктивности, или проявление высокого удоя сразу после отела и быстрое снижение до низкого уровня. Коровы сильного уравновешенного подвижного типа в одинаковых условиях содержания и кормления имеют на 25 % более высокий удои, чем животные слабого типа.

Продуцирование молока у коров тесно связано с секреторной деятельностью молочной железы (рисунки 1.1, 1.2), которая наступает после половой зрелости и усиливается во время стельности коров, после отела начинается лактация — наиболее интенсивное молокообразование и молокоотделение. Лактационным периодом называется период от отела до прекращения молокоотдачи. Длится он у коров в среднем 305 дней в году. С 5-8-го дня после отела суточный удои начинают возрастать и держатся на высоком уровне в течение первых 3-4-х месяцев, снижаясь затем при нормальном течении лактации на 6-8 % ежемесячно. Это объясняется актом оплодотворения и последующим развитием плода. После прекращения лактации наступает сухостойный период, а после отела и до плодотворной последующей случки — сервис-период.

Принципиально, при формировании системы производства молока на фермах, комплексах и в масштабах региона учитывают физиологические особенности коров и применяют наиболее эффективную форму организации производственного процесса. На крупных фермах и комплексах используется поточно-цеховая технология производства молока и воспроизводства стада (рисунок 1.3).

Поточно-цеховая технология основана на разделении молочного стада внутри фермы, с учетом физиологического состояния, на однородные группы сухостоя, отела, раздоя и осеменения, производства молока. Группы размещают в разных, аналогично называемых помещениях-цехах, в каждом из которых устанавливается определенный порядок содержания, кормления коров и выполнения зоо-

ветеринарных мероприятий, в наибольшей мере отвечающих физиологическим потребностям животных. Каждая корова в течение года, в зависимости от физиологического состояния, проходит через все цеха.

Назначение цеха сухостойных коров — подготовить животных к отелу и предстоящей лактации. Сюда переводят коров за 2 месяца до отела и содержат 50 дней. Цех имеет 14 % скотомест от их общего количества на ферме (комплексе). Содержание животных лучше беспривязное, с отдыхом на глубокой подстилке, что значительно упрощает уход и обслуживание. Для раздельного размещения коров по срокам стельности помещение делят на три части (секции): для коров — за 60, 45 и 30 дней до отела. Каждая секция имеет свой выход на выгульную площадку. В летнее время должна быть обеспечена пастьба коров на культурных пастбищах. Нетелей лучше содержать отдельными группами.

Назначение цеха отела — создание благоприятных условий для животных в последней стадии стельности, для отелов и содержания новорожденных телят в первые 15-20 дней жизни. Цех состоит из следующих секций: дородовой, родовой, послеродовой и профилактория для телят. Потребность в скотоместах составляет 8-10 % от общего поголовья фермы.

В дородовую секцию цеха отела коровы и нетели поступают за 8-10 дней до отела после санитарной обработки и ветеринарного осмотра. Содержание коров — привязное. С наступлением предродовых признаков их переводят в родовую секцию, которая оборудована родильными боксами (денниками). После отела корову содержат в послеродовой секции на привязи около 15 дней. В профилактории содержат телят от 2-х до 20-дневного возраста в индивидуальных или групповых клетках.

Назначение цеха раздоя и осеменения — раздоить коров за первые 90-100 дней лактации до максимальных суточных удоев, обеспечить плодотворное осеменение в течение 50-60 дней после отела, профилактику маститов и нарушений обмена веществ.

Коровы поступают в цех через 15 дней после отела. Время пребывания коров в цехе определяется уровнем и продолжительностью периода максимальных суточных удоев, а также временем плодотворного осеменения. Цех раздоя одновременно является контрольным коровником, где решается судьба дальнейшего использования коров-первотелок. При содержании коров предусматривается ежедневный активный моцион, способствующий плодотворному осеменению и профилактике маститов.

В цех производства молока коровы поступают после раздоя и осеменения, где находятся 160-190 дней. Назначение цеха — сохранить на высоком уровне достигнутые при раздое удои, осуществить своевременный и правильный запуск коров. Этому способствует нормированное кормление коров с учетом продуктивности, а также регулярный контроль времени запуска по ежемесячному перемещению животных по цехам и результатам контрольных суточных удоев.

Важным условием повышения эффективности поточно-цеховой технологии является переход на равномерные отелы, так как при сезонных отелах неизбежны в отдельные месяцы перегрузки одних цехов (нехватка скотомест) и недогрузка других. При промышленной технологии животные должны обладать крепким телосложением и здоровьем, сильным уравновешенным спокойным темпераментом, что способствует получению высокой продуктивности в течение продолжительного времени. Строго соблюдается распорядок дня, не допускается грубое обращение с животными, так как это вызывает у них процессы торможения.

1. 2 Основные породы крупного рогатого скота

В зависимости от направления продуктивности основные породы скота делят на три группы:

- молочного направления продуктивности (голландская, голштинская, черно-пестрая, белорусская черно-пестрая, джерсейская);
- молочно-мясного (комбинированного) направления продуктивности (симментальская, швицкая, костромская);
- мясного направления продуктивности (шортгорнская, герфордская, шаролеизская, лимузинская, кианская, мен-анжу).

1.2.1 Породы молочного направления продуктивности

Голландская (фризская) порода. Наиболее древняя порода, выведенная в результате внутривидовой селекции. Голландский скот, разводимый на родине, дает за лактацию более 6000-7000 кг молока жирностью 4,2-4,4 %, содержанием 3,4 % белка (рисунок 1.4).

Скот данной породы разводится с широким использованием в племенных целях на протяжении 300 лет. Кровь животных гол-

ландской породы имеется у всех пород скота молочной продуктивности. В США, Канаде и других странах благодаря племенному скоту голландской породы созданы голштинская порода, в Германии — немецкая черно-пестрая (вначале остфризская).

Современная голландская порода имеет черно-пеструю масть, крепкую конституцию, легкую голову, длинную шею и глубокую грудь. Туловище длинное, широкий, длинный и прямой зад, крепкие ноги, хорошо развитое вымя ваннообразной формы.

Полновозрастные коровы имеют массу 580-650 кг, быки-производители — 800-1000 кг. Средний годовой удой голландских коров колеблется в пределах 5000-6000 кг при жирности 3,6-4,3 %. При хороших условиях кормления и содержания удои составляют более 7000 кг молока жирностью 3,7 %.

Голштинская порода — одна из лучших специализированных молочных пород в мире. Коровы этой породы имеют хорошо выраженный молочный тип телосложения, способны потреблять и эффективно перерабатывать в молоко большое количество кормов, отличаются крепкой конституцией и высокими технологическими качествами вымени (рисунок 1. 5).

Современный тип голштинского скота характеризуется сравнительно большой живой массой взрослых животных. Коровы в среднем весят 650-700 кг, наиболее крупные — до 800 кг, быки-производители — 900-1200 кг. Бычки при рождении весят 44-47 кг, телочки — 38-42 кг. Голштинцы в основном черно-пестрой масти, с черными отметинами разных размеров. Высота взрослых коров в холке составляет в среднем 142-145 см, быков — 160-165 см.

Удои взрослых коров составляют 6000-7000 кг молока за лактацию. В лучших стадах достигают 9000-10000 кг.

Голштинский скот получил мировую известность и широко используется во многих странах. В хозяйствах Беларуси его используют для повышения генетического потенциала удоев и пригодности коров черно-пестрой породы к промышленной технологии.

В хозяйствах со слабой кормовой базой и неудовлетворительными условиями содержания животных от голштинского и голштинизированного скота трудно получить ощутимое увеличение удоев.

Черно-пестрая порода — создана в бывшем Советском Союзе (1959 год) в результате поглотительного скрещивания местного скота разных зон с животными остфризской и голландской пород (рисунок 1.6).

Животные этой породы отличаются хорошим экстерьером, имеют крепкую конституцию. Туловище удлиненное, с хорошо развитой средней частью. Кожа тонкая, эластичная, мускулатура хорошо развита. Большинство коров имеют вымя чашеобразной и округлой формы, соски цилиндрические или слегка конические.

Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в благоприятных условиях кормления и содержания составляет 4500-5000 кг молока жирностью 3,4-3,6 %, а в ведущих племенных стадах — 5500-6000 кг и более.

Черно-пестрый скот имеет достаточно хорошие мясные качества. При интенсивном выращивании и откорме суточные приросты молодняка составляют 800-1000 г. К 15-16-месячному возрасту молодняк достигает массы 350-380 кг и более. Убойный выход откормленных бычков составляет 55-56 %.

Черно-пестрая порода Беларуси — утверждена в 2001 году. Создавалась она под влиянием животных голландской фризской породы, а также среднерусского и прибалтийского отродий черно-пестрого скота. Наряду с чистопородным разведением голландского скота в стадах племенных хозяйств широко использовалось воспроизводительное скрещивание его с местной популяцией черно-пестрого скота и поглотительное — с другими породами (рисунок 1.7).

Белорусская черно-пестрая порода по своим экстерьерным и конституциональным особенностям, продуктивности близка к черно-пестрой породе, однако в ряде хозяйств республики сказываются неблагоприятное влияние, неудовлетворительные условия кормления и содержания. Средний удой в товарных хозяйствах составляет 3000-4000 кг молока жирностью 3,4-3,6 %.

Джерсейская порода — выведена на острове Джерси путем отбора особей по величине удоев и содержанию жира в молоке. Выдающиеся жирномолочные качества этого скота были известны еще в XVIII веке (рисунок 1.8).

Животные джерсейской породы типично молочного склада, сухого типа, нежной плотной конституции. Масть коров разнообразная — от черной и темно-красной — до пятнистой и почти белой. Полновозрастные коровы имеют живую массу от 350 до 400 кг, быки — 550-750 кг. Телки рождаются живой массой 20-22 кг. Мясные качества скота этой породы развиты слабо. Кожевенное сырье — низкого качества.

Молочная продуктивность коров в среднем по породе составляет 3000-3500 кг молока, при содержании жира 5,5-6,0 %.

1.2.2 Породы двойной продуктивности

Симментальская порода — выведена в Швейцарии. Основная масть животных — палевая, палево-пестрая. Голова животных, как правило, белая. Низ живота, ноги и кисть хвоста всегда белые. Носовое зеркало, рога и копыта светло-желтые, с розовым оттенком (рисунок 1.9).

Симментальский скот выделяется своей крупностью и мощным костяком. Конституция крепкая, телосложение пропорциональное. Полновозрастные коровы весят 600-700 кг, быки-производители — 900-1000 кг, телята при рождении — 35-45 кг.

Молочная продуктивность коров в среднем 3500-4000 кг, в племенных хозяйствах — 4000-5000 кг молока жирностью 3,7-3,8 %.

Скот симментальской породы обладает хорошей мясной продуктивностью. При откорме молодняка суточные приросты достигают 1100-1200 г, убойный выход — 56-58 %. По мясной продуктивности и эффективности использования корма на прирост симментальский скот успешно конкурирует со всеми мясными породами, уступая только шаролеизской.

Симменталы имеют повышенную устойчивость ко многим заболеваниям, хорошие акклиматизационные способности.

Швицкая порода — выведена в Швейцарии. Масть животных в основном бурая. Характерным признаком породы является наличие светлой полосы вдоль спины по позвоночнику, светлого волосяного покрова вокруг темного носового зеркала (рисунок 1.10).

Животные имеют крепкий костяк, массивное туловище с хорошо выраженными мясными формами. Живая масса взрослых коров — 500-550 кг, быков-производителей — 800-900 кг, телят при рождении — 30-35 кг.

Молочная продуктивность составляет в среднем на корову 3200-3500 кг молока жирностью 3,6-3,8 %, в племенных хозяйствах — 3500-4000 кг.

Мясная продуктивность характеризуется следующими показателями. При интенсивном выращивании и откорме суточные приросты молодняка достигают 750-1000 г, бычки в 17-18-месячном возрасте имеют массу 450-500 кг, убойный выход откормленных животных — 55-60%.

Костромская порода — создана в совхозе «Короваево» и хозяйствах Костромского и Нерехтинского районов Костромской области. По экстерьеру и конституции животные во многом сходны со швицкой породой.

Масть костромского скота бурая или светло-бурая. Масса коров — 480-550 кг, быков — 800-1000 кг. Удой коров лучшего стада совхоза «Короваево» составляет 4000-5000 кг молока жирностью 3,7-3,9 %, с содержанием белка 3,4-3,5 %.

Животные обладают высокими мясными качествами. При интенсивном выращивании и откорме масса молодняка к 1,5-2-летнему возрасту достигает 450-500 кг, а убойный выход — 56-60 %.

1.2.3 Мясные породы

Шортгорнская порода — выведена на северо-востоке Англии. Разводят как мясную породу, в отдельных регионах — как молочно-мясную. Масть шортгорнов красная, встречаются животные белой и чалой масти (рисунок 1.11).

Животные имеют нежную рыхлую конституцию. Голова небольшая, широкая во лбу. Шея короткая, с хорошо развитой мускулатурой, особенно в задней части. Костяк тонкий, крепкий, кожа мягкая и рыхлая.

Коровы имеют массу 600-750 кг, быки — 850-125 кг. Масса телят при рождении — 27-32 кг, при интенсивном выращивании прирост молодняка достигает 1000-1250 г в сутки, а к 18-месячному возрасту телки имеют 450-480 кг, бычки — 600-700 кг. Мясо шортгорнов нежное, сочное, равномерно пронизано жировыми прослойками. Животные высшей упитанности дают убойный выход 68-70 %.

Герефордская порода — выведена в Англии. Животные имеют темно-красную масть. Голова, подгрудок, брюхо, нижние части ног и кисть хвоста белые (рисунок 1.12).

Скот герефордской породы отличается приземистостью, округлыми формами, легким костяком и хорошо развитыми мышцами. Живая масса взрослых коров — 500-550 кг, быков — 800-1000 кг. Живая масса телят при рождении: бычков — 33-36 кг, телочек — 31-33 кг. При откорме в условиях пастбищного содержания в возрасте 6-7 месяцев: бычков — 190 кг, телочек — 170 кг.

Герефордские животные характеризуются высоким качеством мясной продукции. Мясо мраморное, тонковолокнистое, имеет

приятный вкус и запах. При скрещивании герефордского скота со многими молочными и молочно-мясными породами у помесного потомства значительно улучшаются мясные качества, и повышается живая масса.

Основной отличительной особенностью герефордского скота является способность к интенсивному росту в условиях пастбищного содержания. Он хорошо приспособлен к содержанию в суровых зимних условиях под навесами или просто в естественных затишках, менее болезненно реагирует на недостаток или неполноценность кормления в отдельные периоды года, обладает высокой плодовитостью, молодняк одинаково хорошо откармливается как на пастбищах, так и на откормочных площадках.

Шаролезская порода — выведена во Франции. Масть — кремовая, с оттенком от кремового до белого цвета (рисунок 1.13).

Животные породы «шароле» характеризуются правильным, гармоничным телосложением, крепкой конституцией, хорошо выраженными мясными формами. Шаролезский скот отличается неприхотливостью, способностью хорошо акклиматизироваться, высокой плодовитостью, спокойным нравом.

Порода «шароле» принадлежит к числу мясных пород с наиболее высокой живой массой. Взрослые быки весят 1000-1200 кг, коровы — 600-650 кг. Живая масса бычков при рождении — 41-44 кг, телочек — 36-38 кг, телят в 7-8-месячном возрасте — 260-280 кг.

Характерными особенностями животных данной породы являются высокая энергия роста, сохраняемая длительный период времени, хорошая оплата корма приростом массы, равномерное и незначительное отложение подкожного жира

Лимузинская порода — выведена во Франции. Масть лимузинского скота ярко-красная, более светлая внизу живота (рисунок 1.14).

Животные лимузинской породы сравнительно крупные, с пышно развитой мускулатурой и тонким костяком. Голова короткая, с широким лбом, рога тонкие, задняя часть туловища хорошо развита.

Живая масса коров — 500-600 кг, быков-производителей — 1000-1100 кг. Лимузинский скот хорошо акклиматизируется, легко переносит суровые условия содержания, хорошо использует пастбища.

Молочная продуктивность лимузинских коров составляет 1500-1800 кг, живая масса телят, выращенных на подсосе, достигает к отъему 240-300 кг.

По мясной продуктивности «лимузины» относятся к скороспелым, интенсивно растущим животным. Их туши уже в 12-15-месячном возрасте отличаются очень высокой полнотой, с хорошо выраженной «мраморностью».

Характерной особенностью животных лимузинской породы является качество мяса, которое содержит меньше холестерина, чем мясо других пород скота. По выходу ценных отрубов они превосходят все мясные породы. Выход туш достигает 64%, содержание мышечной ткани — до 75 %.

Кианская порода — выведена в Италии. Особенностью породы является ее рекордная великорослость среди всех пород крупного рогатого скота. Высота в холке достигает 170-175 см (средние промеры самых крупных быков породы «шароле» составляют 133-144 см). Несмотря на крупные размеры новорожденных, отели коров проходят легко.

Животные имеют тонкий костяк, длинное туловище, спина, поясница и окорок имеют хорошую мускулатуру.

Живая масса коров составляет 700-750 кг, быков — 1000-1300 кг. Телята рождаются массой 42-55 кг, а к годовалому возрасту достигают 410-420 кг. Среднесуточные приросты бычков после отъема, при интенсивном выращивании, колеблются от 1000 до 2000 г.

Порода «мен-анжу» — выведена во Франции. Масть у животных красная, красно-пестрая. Костяк и голова тяжелые, лоб широкий, шея толстая и короткая, туловище широкое, длинное, грудь широкая и глубокая. Животные неприхотливы, хорошо откармливаются, отличаются спокойным нравом.

Живая масса взрослых коров достигает 750-800 кг, быков — 1200-1350 кг. Живая масса новорожденных телят — 48-51 кг, к 8-месячному возрасту — 270-350 кг; к 18 месяцам — 700-720 кг.

Характерной особенностью скота породы мен-анжу является сочетание высоких мясных качеств с неплохой молочной продуктивностью. Выход туши достигает 66-67 %. Средняя молочная продуктивность — 2900 кг.

1.3 Способы содержания крупного рогатого скота разных половозрастных групп

Различные возрастные и половые группы молодняка предъявляют свои требования к типу и уровню кормления, способам содер-

жания. В связи с этим при выращивании молодняка выделяют следующие возрастные и половые группы:

1) новорожденные телята до 10-15-дневного возраста, которые содержатся в профилактории и индивидуальных клетках;

2) телята молочного периода – в возрасте от 10-15 дней до 4-6 месяцев – содержатся в групповых клетках;

3) ремонтные телки – от 4-6 месяцев до случного возраста (16-18 месяцев), содержание — групповое;

4) телки случного возраста и нетели;

5) сверхремонтный молодняк – для интенсивного выращивания и откорма до реализации на мясо (с 4-6-месячного возраста).

Родильное отделение с профилакторием для телят возводится из расчета 12 % скотомест от поголовья коров на ферме или комплексе, в т. ч. 2 % занимают денники для отела. Размеры стойл — дорожных и послеродовых — 1,2х2,0 м, денников — 3,0х3,5-4,0 м. Система содержания в родильном отделении — привязная, в денниках, с теленком до 3-5 дней — беспривязная (рисунок 1.15).

Спустя 1-3 суток теленка отнимают от матери, переводят в профилакторий, примыкающий к родильному отделению, а корову перемещают в послеродовую секцию, где содержат 2 недели до нормализации физиологических процессов. Телят содержат в секционных профилакториях вместимостью до 30 голов, в индивидуальных клетках размером 1,2х1,0х1,4 м или групповых станках — по 5-6 голов до 20-дневного возраста. Секции профилактория используют по принципу «все занято — все свободно».

Положительную оценку получила организация выращивания телят до 2-месячного возраста в отдельных домиках на открытой площадке во все периоды года.

При содержании телят в индивидуальных клетках они изолированы друг от друга, вследствие чего не происходит взаимного заражения, но и движения их ограничены. Такой способ содержания экономически менее выгоден, так как связан с излишними затратами на устройство клеток и обслуживание. Целесообразно в течение 10-15 дней выращивать телят в отдельных клетках, а затем переводить в групповые секции. В данном случае требуется значительно меньше затрат, а телята имеют возможность свободно двигаться и развивать свой организм (рисунок 1.16).

В некоторых хозяйствах телят выращивают под коровами-кормилицами. В этом случае теленок в течение молозивного периода получает молоко непосредственно из вымени матери, а затем телят

группами по 2-4 теленка содержат под специально выделенными коровами-кормилицами. Разрыв в возрасте телят под одной коровой-кормилицей не должен превышать 10 дней. В качестве кормилиц обычно используют наименее ценных коров, которых после 2-3-х лет можно выбраковывать на мясо. Под кормилицей телят выращивают до 2-3-месячного возраста, после чего их отнимают, а для кормилицы формируют новую группу телят. Под одной коровой-кормилицей с удоем 3000-3500 кг молока можно вырастить за год 10 и более телят. Следует иметь в виду, что коровы-кормилицы, под которыми выращивают несколько групп телят, нередко не приходят в охоту и остаются яловыми. При этом способе содержания собранные в группы подсосные телята находятся в клетках, а коровы-кормилицы содержатся рядом с ними в отдельных станках. С 15-30-дневного возраста подсосных телят начинают подкармливать сеном, сочными кормами и концентратами.

Телят мясных пород содержат на подсосе под матерями до 6-8-месячного возраста.

В молочный период молодняк до 6 месяцев содержат в групповых клетках беспривязно, по 8-10 голов. Каждую группу телят после молочного периода содержат в отдельных секциях, с примыкающими к ним выгулами.

На фермах (комплексах) по выращиванию ремонтных телок с 6-месячного возраста применяется беспривязная групповая система содержания по 20 голов в станке (рисунок 1.17), а старше 12-месячного — до 50 голов. Размеры боксов устанавливаются исходя из возраста животных (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Параметры боксов на фермах по выращиванию телок

| Возраст, мес. | Размеры боксов, см | | Высота планок разделителя, см | |
|---------------|--------------------|---------|-------------------------------|--------|
| | ширина | длина | верхняя | нижняя |
| 6-12 | 70-75 | 140-160 | 90-100 | 35-40 |
| 13-24 | 90-100 | 180-190 | | |

Содержание телок с 6 до 24-х месяцев — стойлово-пастбищное. Для животных этого возраста предусматриваются выгульные площадки с твердым покрытием, из расчета 5 м² на 1 гол, без покрытия — 10 м², удаление на 60-100 м от зданий. Они обеспечиваются расколом для фиксации животных во время их обработки и проведения прививок.

В летний период молодняк молочного периода лучше всего содержать в лагерях, с широким использованием трав культурных пастбищ. Травостой на них необходимо создавать из растений разного ботанического состава, чтобы животные получали в полном объеме протеин и углеводы. В ранневесенний период, а также во время засухи недостаток пастбищной травы восполняется культурами зеленого конвейера. Выращивание телок с преимущественным кормлением на пастбищах удешевляет себестоимость продукции, так как за счет молодых трав животные на 90 % удовлетворяют свои потребности в питательных веществах (рисунок 1.18).

Телкам в возрасте от 6 до 12 месяцев в летний период, при наличии хороших пастбищ, грубые и сочные корма (сено, силос, сенаж, корнеплоды) и примерно половину нормы концентратов рациона зимнего периода заменяют травой. Молодняк старше года при хороших пастбищах обеспечивает приросты 600-700 г и более в сутки без подкормки концентратами (рисунок 1.19).

Технология содержания и кормления нетелей за 3-4 месяца до отела должна быть такой же, как и дойного стада в конкретном хозяйстве. Производственные группы, сформированные из нетелей определенного периода стельности, после отела не переформируются до установления их продуктивности. Период подготовки к отелу и лактации составляет 3-3,5 мес., в т. ч. за 20-24 дня до перевода в родильное отделение животных приучают к доильной установке непосредственно в стойлах. Для этого рядом с ними на 3-4 мин ставят включенный доильный аппарат и одновременно проводят легкий массаж вымени.

При беспривязном содержании, для закрепления выработанного условного рефлекса на доильную установку, в каждый сеанс в индивидуальную кормушку насыпают 0,5-0,7 кг концентратов. Через 7-8 сеансов нетели начинают самостоятельно заходить на доильную площадку, после этого приступают к массажу вымени. Механический массаж вымени по сравнению с ручным массажем позволяет повысить производительность труда в 3-4 раза и сократить сроки адаптации животных к машинному доению.

В помещениях для содержания нетелей зимой поддерживается температура 10-14° С, относительная влажность воздуха — 70-75 %, воздухообмен — 17 м³/ч на 1 ц живой массы. Содержание аммиака не должно превышать 0,02 мг/л.

Содержание маточного поголовья дойного стада на фермах с поголовьем коров свыше 200 предусматривает наличие производственных цехов: воспроизводства стада, производства молока.

Цех по воспроизводству стада комплектуют нетелями за 3-4 мес. до отела и коровами из цеха производства молока после запуска, за 60 дней до отела. Технологические группы формируют с учетом срока ожидаемого отела, нетелей содержат в обособленных группах. Рекомендуется беспривязное групповое содержание животных. Размер групп — 25-50 голов, в зависимости от поголовья скота на ферме. При отсутствии специальных помещений применяют привязное содержание животных. В помещениях оборудуют групповое логово, из расчета 4,5-5,0 м² на одну голову, можно использовать для этого боксы.

При содержании на глубокой подстилке расходуют солому из расчета 10 кг на одну голову при первом внесении и по 3-2,5 кг в день в течение всего последующего периода. Подстилочный материал должен быть сухим и не иметь плесени.

Фронт кормления для животных в помещении и на выгульно-кормовых площадках — не менее 1 м на голову. Воду для поения стельных коров в зимний период подогревают до 18-20° С. Зимой животные должны иметь свободный выход на выгульно-кормовые площадки с твердым покрытием, оборудованные кормушками под навесами, или получать ежедневный активный моцион по 2,5- 3,0 км.

В летний период сухостойных коров и нетелей содержат на пастбище. При отсутствии таковых допускается кормление животных зеленой массой на выгульно-кормовых площадках, с обязательным проведением активного моциона. За состоянием вымени глубоко стельных коров устанавливают постоянный контроль (рисунок 1.20).

В помещениях для содержания сухостойных коров и нетелей зимой поддерживается температура 10-14° С, относительная влажность воздуха — 70-75 %, воздухообмен — 17 м³/ч на 1 ц живой массы. Содержание аммиака не должно превышать 0,02 мг/л.

Коров и нетелей переводят в родильное отделение за 10 дней до отела после санитарной обработки и ветеринарного осмотра. Столько же дней они находятся здесь после отела. В предродовой период животных содержат на привязи в стойлах длиной 2,0-2,2 м и шириной 1,5 м. Можно применять также беспривязное содержание на глубокой подстилке, что способствует лучшей подготовке к отелу.

Корову с телятком содержат в деннике беспривязно, на глубокой подстилке. Через сутки корову переводят на привязь в послеродовую секцию, а телят — в профилакторий, где помешают в индивидуальную клетку. Денник дезинфицируют и готовят для приема другой коровы. С третьего дня новотельным животным предоставляют ежедневную прогулку на выгульно-кормовой площадке.

Ширина стойла в послеродовой секции — 1,2 м. Для предотвращения травм вымени стойла отделяют друг от друга металлическими прутами, которые устанавливаются на высоте 80-85 см в глубину стойла. При появлении признаков отела животных помещают в индивидуальные денники. Совместное содержание матери и теленка в первые сутки после отела оказывает благоприятное влияние на их физиологическое состояние.

Назначение цеха молока — обеспечить раздой новотельных коров и их высокую продуктивность в течение всей лактации, проверить качество коров-первотелок, своевременно и плодотворно осеменить животных, не допустить заболевания вымени и родополовой системы, обеспечить нормальное течение беременности, провести своевременный и качественный запуск животных.

При беспривязном содержании коров комплектуют в группы за 10-20 дней, с разницей в сроках отела не более 30 дней. Для этого выделяют накопительные секции. Численность коров, дополнительно вводимых в неполную группу, не должна превышать 20 % общего количества животных в технологической группе с аналогичным основным поголовью сроком после отела.

Основными критериями для комплектования технологических групп (секций) служат даты отела и продуктивность. Постоянство сформированных групп сохраняют в течение 6-7 мес. По истечении этого срока животных во вторую половину стельности переводят в предзапусчную зону, остальных формируют в новые производственные группы, с учетом уровня продуктивности и физиологического состояния. Перемещение технологических групп в производственной зоне допускается не более 2-х раз; новотельных коров на раздое — не ранее 120 дней лактации.

Технологические группы коров в возрасте старше двух отелов и первотелок допускаются в количестве, не более 10 % общей численности группы. Величина технологической группы определяется общей численностью коров на ферме (комплексе) и может быть от 24-х до 48 голов. Животных разных групп содержат в отдельных секциях коровника. Принадлежность коров к определенной группе может обозначаться биркой определенного цвета.

При привязном содержании, в зависимости от принятой в хозяйстве технологии, коров с родильного отделения можно возвращать на свои основные места или в группу новотельных коров, выделяемую в технологических группах. По второму варианту первое передвижение коров в зону размещения после раздоенных животных

осуществляют через 120-150 дней лактации, в зависимости от фактической продуктивности. На крупных фермах (комплексах) группы первотелок комплектуют отдельно от взрослых коров и сохраняют их постоянство в течение всей лактации, включая летний пастибный период.

Таким образом, в Республике Беларусь можно выделить следующие способы содержания коров:

- 1) беспривязное;
- 2) привязное;
- 3) содержание и кормление коров в летний период.

Технология беспривязного содержания обеспечивает получение высокой продуктивности животных при затратах труда на 1 ц молока 1,0-2,5 чел/ч и норме обслуживания на одного работающего 25-35 голов. Беспривязный способ содержания рекомендуется в трех основных вариантах:

- 1) боксовый, с разделением зон кормления и отдыха животных кормонавозным проходом;
- 2) комбибоксовый — в боксах, примыкающих к кормушкам (кормовым местам);
- 3) групповой — на глубокой несменяемой или периодически сменяемой подстилке.

Боксовые варианты можно применять с подстилкой и без нее. При варианте с подстилкой рекомендуется устройство боксов коробчатого типа. В качестве подстилки применяют солому, торф и др. материалы. При коробчатых боксах более технологично использование тюкованной соломы (рисунок 1.21).

Одна из модификаций беспривязно-боксового содержания — расположение боксов в спаренных секциях на 4-6 голов в ряду через навозные проходы, со свободным выходом на общий кормонавозный проход в зону кормления.

При любом варианте беспривязного содержания соотношение мест отдыха и кормления должно быть 1:1. Комбибоксовое содержание может сочетаться с задней фиксацией в боксах и использованием подстилки в навозных проходах. Последнее обязательно при мобильных системах удаления навоза. При использовании коротких комбибоксов (150-160 см) в качестве обязательного условия предусматривают ограничители, выполненные в виде прямой металлической трубы (рисунок 1.22).

При групповом содержании животных на глубокой подстилке зону кормления с автономным проходом и системой навозоудале-

ния целесообразно выносить за пределы секции. Для исключения смешивания животных разных групп предусматривают систему стационарных и съемных ограждений. Площадь секции при содержании на глубокой подстилке должна составлять не менее 4,5 м³ на одну корову, расход подстилки — 3,5-4,0 кг. Ограждения групповых секций делают съемными, с регулировкой по высоте, в зависимости от накопления подстилки.

Для удаления навоза из помещений при беспривязно-боксовом и комбибоксовом содержании животных используют скреперные установки, трактора с бульдозерной навеской, а в районах с низким уровнем грунтовых вод — самосплав и подвальные навозохранилища. На фермах с беспривязным содержанием коров на глубокой подстилке и при использовании подвальных навозохранилищ навоз удаляют 1-2 раза в год бульдозером и погрузчиками.

Технология привязного содержания коров позволяет обеспечить получение высокой продуктивности при затратах труда на 1 ц продукции 1,5-3,5 чел/ч и норме нагрузки на одного работающего до 50 голов. Указанные технико-экономические показатели достигаются в результате оптимизации размещения стойл и стойлового оборудования, привязи, линии доения коров и удаления навоза

Размеры стойл зависят от величины коровы: длина — 145-165 см, ширина — 105-120 см. В состав стойлового оборудования входят: боксовые делители стойл, передний ограничитель, навозный уступ высотой 7-10 см. Обязательна низкая передняя стенка кормушки 20-25 см.

При привязном способе содержания применяют два варианта доильных установок — с ведрами и молокопроводом. Использование доильных установок предполагает, что один оператор может работать с двумя доильными аппаратами. Молоко собирают в емкость вместительностью 200 л, установленную на тележке, которая после заполнения перевозится в помещение для обработки молока (молочную). Улучшенным способом является доение в передвижную емкость, когда 4 доильных аппарата присоединены к емкости, и молоко поступает в нее. Емкость подсоединена к проточной воде, при циркуляции в межстенном пространстве молоко охлаждается.

При доении в молокопровод в помещении коровника имеются две замкнутые линии: одна — для вакуума, другая — для молока. Выдоенное молоко сразу по замкнутой системе поступает в молочную. При этом важно правильно выбрать размер молокопровода и вакуум-провода. Один оператор машинного доения при доении в молокопровод может работать с тремя аппаратами.

Модификацией привязного содержания является доение коров в доильном зале и использование автоматической привязи (рисунок 1.23). В этом случае производительность операторов машинного доения повышается в два раза, по сравнению с доением коров в стойлах — в молокопровод. Основу технологии составляет привязное содержание коров, с использованием автоматической привязи, и доение в доильных залах на установках типа «Тандем», «Ёлочка», «Карусель» (рисунок 1.24). Коров содержат в стойлах длиной 1,7 м, шириной 1,1-1,2 м, оснащенных стойловым оборудованием с автоматической привязью. Для удаления и транспортировки навоза используют различные транспортеры и установки УТН-10, навозные каналы закрывают металлической решеткой.

Приведенные элементы технологии позволяют существенно сократить затраты труда при очистке стойл от навоза. Грубые корма раздают мобильным кормораздатчиком, концентрированные — на доильной площадке или с помощью ручной тележки — в коровнике. На фермах с поголовьем 400 голов и более предусматривается применение АСУ зооветеринарного учета и индивидуального нормированного кормления животных концентрированными кормами.

Перевод маточного поголовья на летнее содержание предусматривает заблаговременную подготовку пастбищ, водоемов, водопойлок, проведение ветеринарного осмотра и ветобработку коров, расчистку и обрезание копыт, проверку номерных бирок и замену утерянных. Переводят коров на пастбищное содержание постепенно. В зависимости от особенностей зимнего периода продолжительность перехода на пастбищное содержание колеблется от одной до двух недель. В первые дни коров выпускают на пастбище в течение 2-4 ч, предварительно покормив их сухими кормами — сеном, соломенной резкой, так как проголодавшийся скот жадно набрасывается на траву. В результате потребления очень водянистого зеленого корма у животных развивается понос, иногда и тимпания.

В период перехода от стойлового содержания к пастбищному кормление животных постепенно переводят на летний тип (рисунок 1.25). В начальный период рационы коров должны состоять из 1-2 кг сена или соломы, или 5-6 кг силоса, или 3-4 кг сенажа. Это позволяет полностью обеспечить животных клетчаткой, сухими веществами и избежать нарушения процессов пищеварения, а также снижения молочности и жирности молока. В последующие дни продолжительность пастбы увеличивается, а подкормку сокращают, если пастбищного корма достаточно. Распорядком дня на пастбищный период должна быть предусмотрена пастба коров в течение 10-21 ч в сутки.

Использование коровами пастбищ возможно при организации как лагерного, так и стойлового содержания. Лагерь оборудуют навесами, кормушками, доильными установками. При стойловом содержании коров пригоняют на ночь в коровник, что связано с длительными перегонами. Для правильной организации пастбищного содержания и кормления скота в каждом хозяйстве разрабатывают подробный план с указанием площади пастбищ, количества зеленого корма, которое может быть получено с пастбищ и других природных угодий в отдельные месяцы летнего периода. Потребность животных в пастбищном корме определяют исходя из плана производства молока в летний период и живой массы коров. При этом в пастбищный период корове с удоем более 20 кг в сутки рекомендуется давать 200-250 г концентратов на 1 кг молока и обязательно минеральные добавки, содержащие фосфор, натрий, медь и кобальт, которых в траве содержится мало, и поваренную соль. Эти добавки на 10-15 % увеличивают суточный удой.

Следует подчеркнуть, что система содержания молочного скота в летний период в значительной степени определяется природно-экономическими условиями хозяйств и принятой технологией производства молока. В районах с высокой распаханностью земель обычно применяют стойлово-лагерную или стойловую систему содержания. При стойлово-лагерной системе животные в летний период содержатся в летних лагерях, оборудованных легкими навесами, доильными установками, кормушками и т. д. При наличии пастбищ животные выпасаются (рисунок 1.26). Стойлово-лагерная система содержания оказывает благотворное влияние на животных, позволяет своевременно производить профилактические ветеринарно-санитарные мероприятия, ремонт помещений, подготовку их к зимне-стойловому содержанию животных.

В хозяйствах, обеспеченных кормовыми угодьями, широко распространена стойлово-пастбищная система содержания скота, при которой в стойловый период животные находятся в помещении, а в пастбищный — на природных и искусственных выпасах (рисунок 1.27).

При стойловой системе содержания животные круглый год находятся в помещении, при этом им предоставляется регулярный активный моцион на кормовых площадках. Для обеспечения животных зелеными кормами в хозяйствах организуют зеленый конвейер, позволяющий на протяжении всего весенне-летнего периода обеспечить животных зелеными кормами.

При любой системе содержания в пастбищный период молочный скот должен быть обеспечен зелеными кормами из расчета 40-

60 кг на корову в сутки, в зависимости от природно-экономических условий региона и особенностей хозяйства.

При организации пастбы коров следует учитывать, что на суходольных пастбищах от 2/3 до 3/4 всего годового урожая зеленой массы приходится на май-июнь. В июле пастбища обычно выгорают, а в августе-сентябре дают 1/10-1/6 общего годового прироста зеленой массы. Высокий прирост зеленой массы на низинных пастбищах отмечается в июне и июле. На хороших заливных лугах трава растет более равномерно.

Использовать пастбища целесообразно по загонной системе: травостой в таком случае не портится, корм полнее потребляется животными. На стадо в 100 коров среднесуточные пастбища разбивают на загоны площадью по 10-20 га, высокоурожайные и искусственные — по 5-10 га. При организации такой пастбы загонов должно быть столько, чтобы на каждом из них в очередное стравливание можно было бы пасти стадо не более 1-2 дней. Для разделения загонов можно использовать электроизгородь-электропастух. Причем утром рекомендуется пасти скот на участке с худшим травостоем, затем — переходить на лучший. Одну и ту же площадь загона в течение всего лета можно использовать 3-4 раза. Повторное стравливание можно проводить, когда трава отрастает на 10-15 см, и прекращать — при ее высоте 4-6 см.

Урожайность пастбища устанавливают скашиванием трав с 2-3-х пробных площадок по 5-10 м², в расчете на 1 га пастбища, а количество подкошенного корма, потребляемого скотом на пастбищах, на основании данных о продуктивности сенокосных угодий аналогичного типа. При этом учитывают, что пастбища, как правило, уступают по продуктивности сенокосам на 15-20 %.

Высокая урожайность культурных пастбищ, биологическая полноценность пастбищного корма и его дешевизна дают основание считать летнее содержание коров и пастбищный тип кормления наиболее эффективными.

1.4 Фермы и комплексы по производству молока и говядины, условия содержания маточного поголовья и молодняка

На животноводческих комплексах и фермах применяется индустриальная технология производства продуктов животноводства. Технология содержания животных — это совокупность последовательных операций, в процессе выполнения которых животные пе-

перерабатывают кормовые средства в определенные виды животноводческой продукции. Технология производства продуктов скотоводства — это сложная биоинженерная система, которая включает комплекс производственных приемов разведения, кормления, содержания и использования животных, направленных на получение высокой продуктивности скота при оптимальных затратах. Вся биоинженерная система строится с учетом потребностей животных.

Особенностями индустриальной технологии являются:

- высокий уровень специализации и концентрации производства;
- комплексная механизация производственных процессов с автоматизацией отдельных процессов и применением автоматизированной системы управления технологическими процессами, способствующими значительному повышению производительности труда;
- использование животных, приспособленных к машинному производству, и способных проявлять высокую продуктивность в этих условиях;
- поточность выполнения технологических процессов;
- ритмичное получение продукции в течение года;
- улучшение условий и облегчение труда работников, повышение его привлекательности.

Перевод производства продукции животноводства на индустриальные методы осуществляется путем разработки и внедрения прогрессивных технологий, систем машин, форм и методов организации труда, при устойчивой кормовой базе, высоком уровне племенной работы, подготовке квалифицированных кадров для выполнения этой технологии на базе расширения, реконструкции действующих или строительства новых ферм.

Как свидетельствует практика, наиболее экономичны при стойловом содержании скота молочные фермы на 400, 600 и 800 коров, а при круглогодичном стойловом содержании и производстве молока на промышленной основе в пригородных районах — на 800, 1200, 1600 и 2000 коров. Строительство молочных комплексов ведется по типовым проектам, которые разрабатываются для беспривязного содержания животных в боксах или на глубокой подстилке, а также для привязного содержания коров.

В проектах предусмотрена мобильная комбинированная система кормораздачи (рисунок 1.28). Коровники спроектированы с вариантами удаления навоза бульдозером, дельта-скрепером и самосплавом. Имеются решения с устройством подпольных навозохранилищ. В большинстве типовых проектов принят павильонный принцип за-

стройки коровников на 400 голов каждый, соединенных между собой и с доильным блоком проходными галереями (рисунок 1.29).

В основу разработки типовых проектов положены некоторые общие технологические концепции:

- равномерные растелы коров в течение всего года;
- содержание коров группами по 50 голов;
- формирование групп после растела, и только одна корректировка их состава по времени осеменения;
- ежегодная замена до 25 % коров стада;
- ремонт стада за счет нетелей, вводимых в состав групп за 10-15 дней до перевода их в родильное отделение.

Для комплексов и ферм промышленного типа обязательным является наличие базы гарантированного обеспечения кормами и проведения селекционно-племенной работы для комплектования и ремонта основного поголовья. В основе эксплуатации животноводческих комплексов лежит принцип гарантированного выпуска определенного вида продукции в любое время года, количество и качество которой должны строго соответствовать установленным требованиям. Строгое соблюдение всех требований промышленной технологии является важнейшим условием успешной работы любого животноводческого комплекса. Для этого необходимы наличие четко организованной службы технического обслуживания машин и оборудования, бесперебойное материально-техническое снабжение запасными частями.

Для одной коровы нужно помещение не менее 18 м². В нем оборудуют стойло шириной 1,5-1,7 м, длиной не менее 1,8-1,9 м. Если стойло будет короче, то задняя часть туловища коровы во время лежания будет свисать над навозным желобом. Это, в свою очередь, может стать причиной загрязнения половых органов и вымени. Кроме того, в коротких стойлах не исключено повреждение копытного рога задних конечностей вследствие их соскальзывания.

Размеры кормушки (из дерева или кирпича) следующие: высота ближней к корове стенки — 30-40 см, дальней — 70-80; расстояние между ними в верхней части 60 см, на дне — 40; фронт кормления — 120-150 см.

Помещение для телят (от 10-20-дневного до 6-месячного возраста) оборудуют клеткой для их беспривязного содержания (из расчета 1,1-1,5 м² площади на одно животное). Для молодняка от 6 до 12-месячного возраста при групповом беспривязном содержании требуется 1,8-3,0 м² на одну голову, а для 12-18-месячных, а также для нетелей до 6-7 месяцев стельности — от 2 до 3 м².

Скоту на откорме (привязи) необходимо стойло 1,0x1,7 м. Откормочное поголовье содержат в несколько затемненном помещении и без моциона, это ускоряет его откорм.

С южной стороны около помещения огораживают площадку размером не менее 15-18 м², на которую ежедневно выпускают коров (осенью, зимой и весной). В ясную теплую погоду они находятся здесь весь день. При ветре и в сильный холод выпускать коров нельзя, чтобы избежать их простуды и обморожения сосков вымени.

Фермы и комплексы по производству говядины предназначены для выращивания телят, дорастивания и откорма молодняка крупного рогатого скота. В зависимости от принятой технологии производства говядины они могут быть с законченным оборотом стада, специализированными на отдельных стадиях производства или обеспечивающими полный цикл производства говядины по промышленной технологии, включающий выращивание откормочных телят, дорастивание и откорм животных. Большое значение в организации производства говядины имеет последовательное развитие специализации и концентрации производства с использованием промышленной технологии на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной специализации выращивания и откорма. Все производственные процессы на комплексах организованы по непрерывному поточно-циклическому графику.

На комплексы из хозяйств-пайщиков поступают телята в возрасте 15-20 дней. Из них каждые 13 дней формируют однородные по живой массе и возрасту группы. Сформированная группа представляет собой производственную единицу, животные которой на любом этапе выращивания и откорма находятся в одинаковых условиях содержания. Такой принцип организации в наибольшей степени отвечает возможностям комплексной механизации и автоматизации производства, позволяет рационально организовать труд и существенно повысить его производительность.

Для специализированных предприятий рекомендуются следующие размеры поголовья:

- в хозяйствах с полным циклом производства (товарных) — 5-6 тыс. голов, в т. ч. 2-2,5 тыс. коров;
- в репродукторных, занимающихся выращиванием молодняка мясных пород безотъемным способом до 6-8-месячного возраста, — 4-5 тыс. голов;
- в племенных хозяйствах мясного направления — 4-5 тыс. голов, в т. ч. 1,5-2 тыс. коров.

Специализированные мясные фермы при внутрихозяйственной специализации рассчитаны на 400, 800, 1200 голов.

Технологией предусматривается непрерывность процесса выращивания и откорма молодняка по циклическому графику. Через каждые 13 дней на комплекс с поступают 360 бычков в возрасте 15-20 дней, средней живой массой 45 кг. Из молодняка формируют однородные по живой массе и возрасту группы, которые на всех этапах выращивания и откорма находятся в одинаковых условиях содержания и кормления.

Полный цикл производства на комплексе совершается за 392 дня и делится на два периода. Для каждого периода имеются специально оборудованные помещения, разделенные на изолированные секции. Телята первого периода размещаются в трех помещениях, включающих 22 секции. В помещениях первого периода молодняк выращивают 115 дней в две фазы, продолжительностью 65 и 50 дней. Третья фаза — дорастивание и откорм молодняка в течение 277 дней — осуществляется в помещениях второго периода. Содержание животных беспривязное, групповое, на щелевых полах, по 18-20 голов в станке.

Выбор технологии содержания крупного рогатого скота основывается с учетом ряда факторов. В молочном скотоводстве использование варианта технологии, базирующейся на беспривязном способе содержания животных, обосновывается следующими подходами:

- возделывание в регионе в большом объеме зерновых культур способствует применению беспривязного способа содержания коров на глубокой подстилке (10-12 кг соломы на голову в день);
- возделывание в регионе в большом количестве пропашных, технических культур предполагает применение беспривязного содержания с одноместными боксами для отдыха животных.

При всем многообразии возможностей и подходов на фермах при организации содержания скота на первом месте решается задача создания комфортных условий для эксплуатации высокопродуктивных коров при ресурсоэффективном и удобном обслуживании скота персоналом ферм. Общеизвестно, что при большой концентрации поголовья на фермах, особенно с круглогодичным стойловым содержанием животных, чаще возникают инфекционные заболевания вымени и копыт (мастит, некробактериоз), снижаются оплодотворяемость и стельность коров при искусственном осеменении. Поэтому обязательное правило — наличие мягкого сухого чистого логова из соломы, опилок, кварцевого желтого песка или

мягкой плотной резины, с периодической подсыпкой опилок или соломенной резки для удаления влаги из навоза.

Наиболее рациональный вариант подачи воды в животноводческие помещения — устройство водопровода под землей внутри здания. Более практична водопроводная труба из полимерных материалов, а не из металла. Она долговечна, не подвергается коррозии, и животные получают чистую воду. Современные пластиковые (полиэтиленовые) трубы и опрокидываемые поилки вместо мячиковых и клапанных позволяют избежать промерзания и протекания воды.

Поилки для воды в коровниках должны быть только опрокидываемые (удобные для ежедневной очистки), а не сварные с основанием. Наиболее рациональные места установки опрокидываемых групповых поилок (корыт) — на свободных площадках спаренных боксов в середине зданий по обе стороны поперечного центрального прохода.

Система освещения современных коровников с беспривязным содержанием организуется путем монтажа светильников над кормовым столом и по торцам внутренней части фронтонов. Для экономии электроэнергии существенное значение имеет максимальное использование естественного дневного света. Современные светопрозрачные строительные материалы: прозрачный пластик для кровли с волной, как у шифера, прозрачный конек, светлые, с поддерживающей защитной сеткой, шторы для стенных проемов вместо окон — все это позволяет большую часть года не использовать дорогостоящую электроэнергию для освещения помещений.

Современная система вентиляции включает регулируемый вентиляционный конек (аэратор), как правило, по всей длине здания, и горизонтально открываемые внутрь здания окна или шторы, приводимые в движение механически или электроприводом. Для доильно-молочных блоков, где постоянно создается высокая влажность, наиболее целесообразно монтировать евроокна, которые не деформируются во влажной среде. Весьма рационально использовать опыт применения светопрозрачных штор вместо окон. В настоящее время все конструкции штор для животноводческих зданий изготавливаются со специальной сеткой, которая выполняет многие функции: поддерживает штору от сильных колебаний при давлении ветра, рассекает поток воздуха, что исключает наличие сквозняков в зоне размещения животных, а также препятствует проникновению в здание мелких птиц.

Влияние внешней среды на здоровье и продуктивность крупного рогатого скота существенно. Потому владелец животноводческих ферм должен уделять как можно больше внимания поддержанию благоприятных внешних факторов. При этом следует помнить, что внешняя и внутренняя среды организма едины. Об этом свидетельствует состояние сердечно-сосудистой, пищеварительной, воспроизводительной и других жизненных систем, а также показатели крови, мочи, молока и иные данные лабораторных исследований, в зависимости от условий жизнеобеспечения животных.



Рисунок 1.1 – Вымя коровы черно-пестрой породы



Рисунок 1.2 – Вымя коровы айрширской породы



Рисунок 1.3 – Размещение молочной фермы при молочно-цеховой технологии производства молока



Рисунок 1.4 – Голландская (фризская) порода



Рисунок 1.5 – Голштинская порода



Рисунок 1.6 – Черно-пестрая порода



Рисунок 1.7 – Черно-пестрая порода Беларуси



Рисунок 1.8 – Джерсейская порода



Рисунок 1.9 – Симментальская порода



Рисунок 1.11 – Шортгорнская порода



Рисунок 1.10 – Швицкая порода



Рисунок 1.12 – Герефордская порода



Рисунок 1.13 – Шаролезская порода



Рисунок 1.14 – Лимузинская порода



Рисунок 1.15 – Содержание новорожденного теленка в деннике



Рисунок 1.16 – Содержание молодняка в групповых секциях



Рисунок 1.17 – Содержание молодняка в лагерях



Рисунок 1.18 – Пастбищное содержание молодняка мясных пород



Рисунок 1.19 – Содержание ремонтных телок в лагерях



Рисунок 1.20 – Содержание сухостойных коров в лагерях



Рисунок 1.25 – Стойлово-пастбищная система содержания скота



Рисунок 1.26 – Рациональная организация выпаса молодняка



Рисунок 1.27 – Перегон животных в лагерь



Рисунок 1.28 – Ферма с мобильной технологией кормораздачи



Рисунок 1.21 – Беспривязное содержание коров в цехе производства молока



Рисунок 1.22 – Беспривязно-боксовое содержание коров



Рисунок 1.23 – Емкостный счетчик учета молока при доении в зале



Рисунок 1.24 – Доильный зал «Карусель»



Рисунок 1.29 – Молочная ферма на 400 коров павильонного принципа застройки

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

2 ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ СОДЕРЖАНИЯ И ДОЕНИЯ КОРОВ

2.1 Привязное содержание коров

2.1.1 Технология содержания

Значительное влияние на эффективность производства молока оказывает способ содержания дойного стада. При привязном содержании животных размещают в индивидуальных стойлах на привязи; при этом их доят в переносные доильные ведра или в молокопровод.

При привязном содержании длина и ширина стойла зависят от промеров коровы, вида привязи и конструкции ограждения кормушки (рисунки 2.1-2.2) [1].

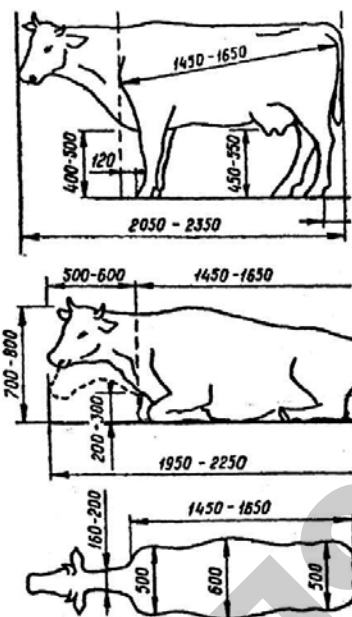


Рисунок 2.1 – Промеры среднетипичной молочной коровы

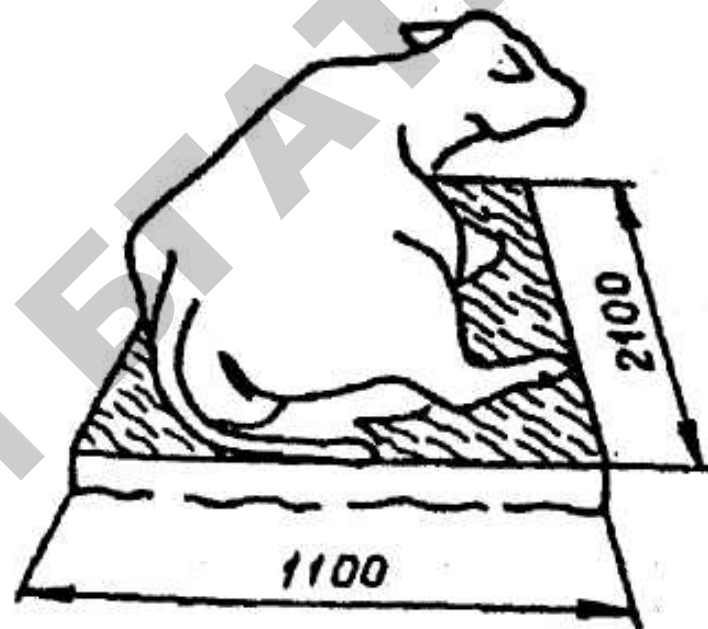
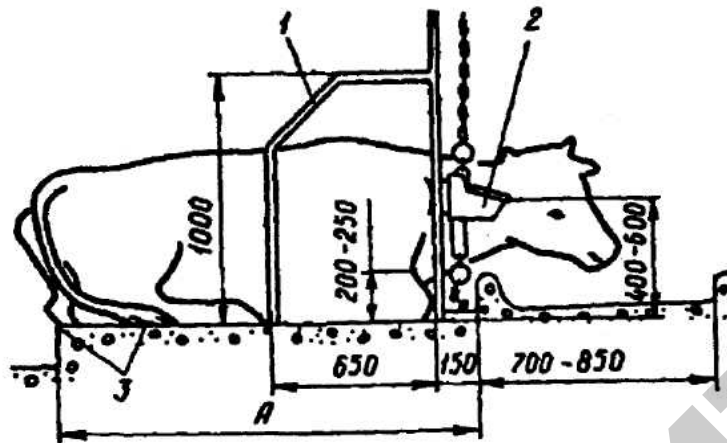
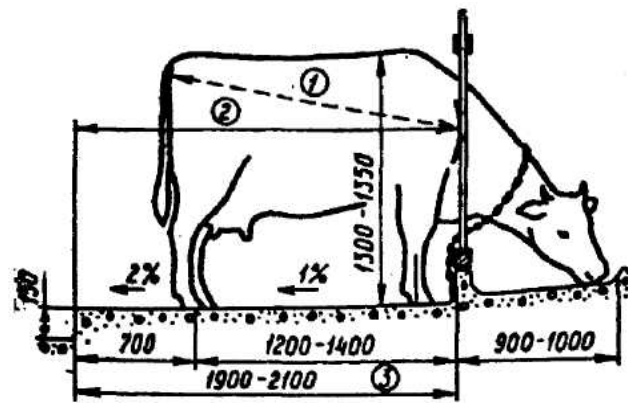


Рисунок 2.2 – Площадь для отдыха коровы

В зависимости от длины стойла и конструкции ограждения все стойла делятся на длинные, средние и короткие. Длинные стойла должны быть длиной до 2,5 м, отличаться отсутствием ограждения кормушки и свободной длинной привязью, закрепленной только снизу.

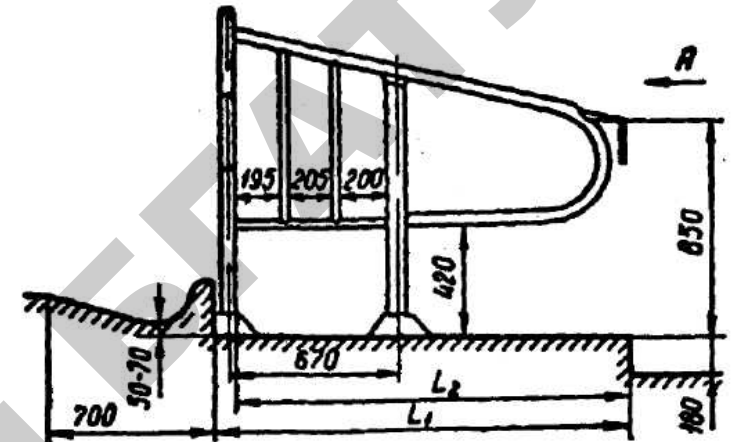
Среднее стойло характеризуется ограждением кормушки или кормовой решетки, отделяющей стойло от кормушки, не позволяющим корове держать голову над кормушкой, и полезная длина его должна быть больше косой длины туловища не менее чем на 0,5 м.

В коротком стойле корова лежа может держать голову над кормушкой, и полезная длина такого стойла должна быть на 50-100 мм больше косой длины туловища. Короткому стойлу должна соответствовать привязь, допускающая лишь небольшие смещения коровы вперед и назад (рисунок 2.3).



1 — разделитель; 2 — поилка; А — строительная длина стойла
(косая длина туловища +50 - 100 мм)

Рисунок 2.3 – Короткое стойло



Вид А

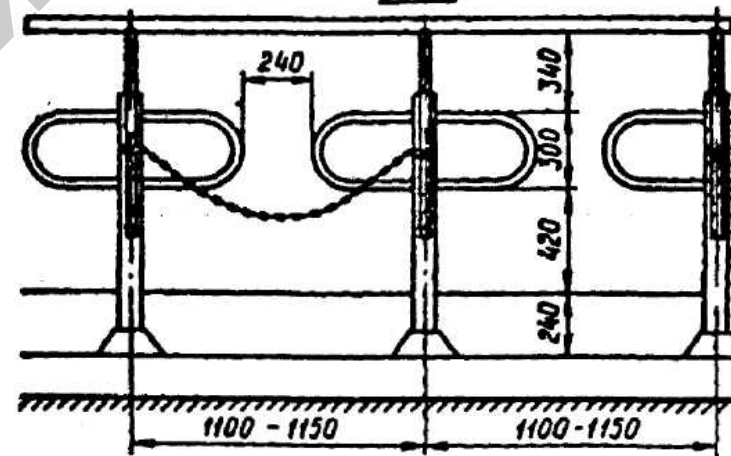


Рисунок 2.4 – Комбибокс

Ширину стойл, в зависимости от массы коров, принимают от 1,0 до 1,2 м. Для коров средней величины ширина стойл без боковых разделителей может быть 1,1 м. Для глубокопостельных коров в цехе отела, в соответствии с нормами технологического проектирования [2], ширина стойла — 1,5 м.

При укороченном стойле животные лежа могут удерживать голову над кормушкой, ее передняя стенка должна возвышаться над полом стойла не более чем на 0,25-0,3 м.

Основное достоинство этого способа состоит в том, что он создает благоприятные условия для индивидуального кормления и обслуживания каждой коровы в отдельности, в соответствии с ее продуктивностью и физиологическими особенностями. Однако это влечет за собой и все основные недостатки привязного способа, прежде всего, высокую трудоемкость производства молока, которая почти в 2 раза выше, чем при беспривязном содержании. Кроме того, принудительная привязная технология содержания коров нарушает формы естественного поведения животных, что приводит к их недостаточной подвижности. Попытки решить эту проблему путем организации ежедневных прогулок стада на практике, как правило, приводят к повышению затрат труда и увеличению нежелательных факторов для животных, особенно в осенние и зимние периоды выгулов. При неблагоприятных погодных условиях коровы попадают из помещения с влажным и теплым (+10 – +15⁰С) воздухом на выгульную площадку с наружной температурой зимой до -15 -20⁰С.

Это часто приводит к простудным заболеваниям, что является одной из причин потерь высокопродуктивных коров. Такая практика содержания скота наносит вред здоровью животных, снижает их иммунитет, а также продуктивность и качество молока. Гигиена доения в стойлах, со сбором молока в ведра или молокопровод, не может обеспечить требования к высокому качеству и безопасности молока. Невозможно исключить попадание навоза на соски вымени животного. Характерная для привязного содержания технология доения в стойле, когда коллектором подсасывается неочищенный воздух из коровника (8-10 л/мин) для транспортировки молока. Это приводит к загрязнению молока болезнетворными микроорганизмами, механическими включениями в виде частиц почвы, навоза, подстилки, волосяного покрова животных и споривидными бактериями.

На гигиену вымени и качество молока отрицательно влияет и тот факт, что в доильный период, особенно в осенний, почва с пастбища или навоз с выгульных дворов заносится животными в помещение и загрязняют стойла коровника. Животные после пегрона стремятся сразу же после выдаивания лечь в стойлах, что является причиной загрязнения сосков вымени и заболевания маститом. Доение в стойлах создает серьезные физические трудности и

для операторов машинного доения, которые вынуждены делать сотни приседаний за период дойки и находиться в неудобной позе. Совершенно иная практика при доении в залах.

Характерное для белорусских молочных ферм поголовье в 400 голов, содержащееся в стандартном коровнике (2x200) на привязи, обслуживается 8 операторами при доении в молокопровод и 16 операторами при доении в ведра. При доении в доильных залах, например, на установках "Елочка" или "Параллель" (2x12), это поголовье будет обслуживаться двумя операторами. Доводы об экономичности использования большого количества операторов, в качестве альтернативы техническому перевооружению, несостоятельны и приводят к все реже — желающих работать на ферме попросту становится все меньше.

При привязном содержании коровы могут содержаться не в стойлах, а в комбибоксах. Этот способ содержания животных называют комбинированным. Применение комбинированного способа содержания коров с использованием автоматической привязи типа ОСП-Ф-26 позволяет совместить индивидуальный способ кормления животных с доением их на автоматизированных доильных установках. Ширина и длина комбибокса, в зависимости от живой массы коровы, приведены в таблице 2.1, а общий вид комбибокса — на рисунке 1.4.

Таблица 2.1 – Размеры комбибокса для коров

| Живая масса коровы, кг | Ширина комбибокса, м | Длина комбибокса L при уборке навоза бульдозером, м | | Длина комбибокса L при уборке навоза скрепером, м | |
|------------------------|----------------------|---|------|---|------|
| | | max | min | max | min |
| 500 | 1,0 | 1,6 | 1,52 | 1,55 | 1,45 |
| 500-600 | 1,1 | 1,65 | 1,57 | 1,6 | 1,5 |
| более 600 | 1,15 | 1,7 | 1,62 | 1,65 | 1,55 |

2.1.2 Технология и организация машинного доения коров в стойлах

Технологический процесс машинного доения коров на фермах должен осуществляться по установленному в хозяйстве режиму, в четкой последовательности, квалифицированными работниками, прошедшими специальную подготовку в соответствии с «Прави-

лами машинного доения коров», «Ветеринарно-санитарными правилами для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных, подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока». Они должны также знать технические требования к эксплуатации доильных установок.

Доение животных следует проводить однотипными аппаратами в течение всей лактации. Продолжительность разового доения коров на ферме не должна превышать 3 ч, на пастбище — 2 ч. Новотельных и высокопродуктивных коров необходимо выдаивать в первую очередь, независимо от способа их содержания. Отклонения по времени начала доения в определенную дойку отдельной коровы не должны превышать 2 ч, в зависимости от периода лактации.

Коров доят в определенное время, согласно распорядку дня, так как нарушение его может привести к торможению рефлекса молокоотдачи. Кратность доения определяют в зависимости от условий хозяйства и стадии лактации животных.

При доении в стойлах за 1 ч до начала доения коров поднимают, удаляют навоз, рассыпают подстилку и проветривают помещение.

Перед доением проверяют уровень вакуума, отсутствие воды в счетчиках молока, работоспособность электронных узлов, целостность сосковой резины и вакуумных трубок доильных аппаратов. При необходимости проводят регулировку и устранение недостатков. В холодное время года доильные стаканы прогревают горячей водой.

Для стимуляции рефлекса молокоотдачи не более чем за 1 мин до надевания доильных стаканов вымя обмывают чистой теплой водой (температура 40–45°C) и вытирают его чистым полотенцем, протирают соски, и одновременно охватывая соски руками, подталкивают их снизу вверх для усиления рефлекса молокоотдачи. Если рефлекс молокоотдачи не наступил после подмывания и вытирания вымени, то дополнительно делают массаж — обхватывают пальцами рук отдельные четверти вымени и поглаживают их в направлении сосков (вниз).

Перед надеванием доильных стаканов из каждого соска сдаивают несколько струек молока в специальную кружку или на темную пластинку разбрызгивателя. Это позволяет обнаружить признаки заболевания коров маститом (наличие в молоке хлопьев, примеси крови, слизи и др. изменений).

Нельзя сдаивать первые струйки молока на пол в стойлах, так как молоко больных коров может явиться причиной распространения мастита.

При обмывании, массаже и сдаивании первых струек молока осматривают и ощупывают вымя, обращая внимание на покраснения, припухлости, болезненность, уплотнения и ранки на вымени и сосках.

Продолжительность подготовки вымени к доению (от начала подмывания до надевания стаканов на соски) не менее 40 и не более 60 с.

Доильные стаканы надевают на соски только тогда, когда корова припустила молоко.

Для подключения доильные стаканы вместе с коллектором берут одной рукой, другой — открывают клапан, подводят под вымя и поочередно надевают стаканы под соски, направляя их при необходимости в доильные стаканы указательным и большим пальцами. Во избежание подсоса воздуха, поднимая стакан вверх, одновременно перегибают молочную трубку. При правильном надевании доильных стаканов не должно быть слышно прососов воздуха.

Нельзя в период доения фиксировать клапан коллектора в положении «Промывка», так как это исключает автоматическое отключение коллектора от вакуума при случайном спадании аппарата с вымени, приводит к всасыванию грязи в молочную линию и значительному падению вакуума в системе, нарушению режима доения других коров.

В процессе доения внимательно следят за поведением коров и поступлением молока через смотровое устройство доильного аппарата или молочный шланг.

В случае спадания стаканов с сосков отключают аппарат от вакуума, ополаскивают загрязненные стаканы водой и снова надевают их на соски.

При падении напряжения вымени, которое определяется визуально и прощупыванием четвертей, уменьшении или прекращении потока молока проводят машинное додаивание путем оттягивания одной рукой доильных стаканов за коллектор вниз и вперед с одновременным контролем и, при необходимости, массажем четвертей вымени другой рукой. Массаж не должен быть энергичным. Машинное додаивание рекомендуется не более 30 с.

После машинного додаивания, когда поток молока прекратился, снимают доильные стаканы с вымени одним из следующих приемов:

- одной рукой берут молочные трубки и слегка сжимают их, другой — сначала закрывают зажим молочного шланга или клапан коллектора, а затем отжимают пальцем резиновый присосок одного из доильных стаканов, впуская в него воздух, и одновременно

с этим плавно снимают доильные стаканы, держа их в вертикальном положении;

- одной рукой берут коллектор, а другой — сначала закрывают зажим или клапан, а затем впускают воздух в один из доильных стаканов, при этом плавно снимают стаканы, захватывая их и слегка прижимая к себе.

Сняв стаканы, открывают на 1-2 секунды зажим или клапан для отсасывания оставшегося в стаканах молока.

Нельзя снимать доильные стаканы под вакуумом, при открытом зажиме или клапане коллектора, так как при этом травмируются соски. Очень важно своевременно снимать доильные стаканы с сосков вымени. Передержка, особенно двухтактных аппаратов, может вызвать болевые ощущения у коровы. При постоянных передержках у коровы вырабатывается тормозной рефлекс к машинному доению, увеличивается продолжительность молоковыведения. В дальнейшем такие животные во время доения беспокойны и не полностью отдают молоко, что приводит к снижению удоя и заболеванию их маститом.

Ручное додаивание после машинного доения практиковать не следует, так как это приучает коров к неполной отдаче молока в доильный аппарат. При правильном подборе и приучении животных к машинному доению, строгом выполнении правил доения почти все коровы полностью выдаиваются машиной, без ручного додаивания.

После доения соски вымени обрабатывают специальной антисептической эмульсией или консервирующей смазкой. Отдельных коров, у которых при подготовке к доению обнаружены видимые изменения вымени и сосков или есть подозрения на заболевание маститом, доят следующим образом: выдаивают здоровые четверти вымени аппаратом, больные четверти вымени — руками, в отдельную посуду. После этого тщательно моют руки и дезинфицируют доильные стаканы и полотенце для вытирания вымени в ведре с дезраствором.

Коров, больных маститом, лучше собрать в отдельные группы и доить аппаратами после окончания доения основного стада.

В пастбищный период больных коров переводят на стойловое содержание.

Молоко, полученное из пораженных четвертей больных животных, уничтожают, а из непораженных — кипятят и используют в качестве корма для молодняка сельскохозяйственных животных.

Зооветеринарные специалисты 1 раз в месяц (в плановом порядке) во время контрольной дойки проверяют коров на наличие скрытых маститов.

Машинное доение — один из наиболее трудоемких процессов в молочном животноводстве, составляющий примерно 35 % затрат труда на производство молока. Получаемое молоко является конечным продуктом производства, который завершает работу по выращиванию и осеменению ремонтных телок, по подготовке нетелей к отелу, заготовке, хранению, переработке и использованию кормов. Поэтому нарушение технологии доения, падение качества молока значительно снижают эффективность всех предыдущих процессов.

Правильная организация машинного доения основывается на формировании стада животных, пригодных к машинному доению, соблюдении его технологии, нормальной работе доильных машин и оборудования.

Соблюдение технологии машинного доения основывается на знании мастерами машинного доения анатомических особенностей молочной железы, физиологии лактации, молокоотдачи и учете этих особенностей при доении коров. При нарушении технологии машинного доения потери молочной продуктивности могут достигать 30 % (при среднегодовом удое 4000 кг это около 1200 кг). В частности:

- при нарушении продолжительности подготовки вымени к доению (менее 40 или более 50 с) из-за торможения рефлекса молокоотдачи — на 3-5 %;
- при обмывании вымени холодной водой и надевании на соски холодных доильных стаканов — 3-5 %;
- при отсутствии обмывания, вытирания и массажа вымени — 5-12 %;
- при несдаивании первых струек молока — 5-7 %;
- при большом промежутке между подготовкой вымени к доению и надеванием доильных стаканов (более 60 с) из-за торможения рефлекса молокоотдачи — 6-11%;
- при комплектовании доильной установки разными доильными аппаратами или разными узлами из-за неполной молокоотдачи — до 4 %;
- при повышенной частоте пульсаций (на 30 % и выше), из-за беспокойного поведения животных во время доения — до 16 %;
- при несоблюдении величины вакуума и вакуумного режима,

из-за процесса додаивания коров и маститов — до 8 %;

- при передержке доильных стаканов на вымени после прекращения потока молока и неправильном их снятии из-за беспокойного поведения животных, травмирования сосков вымени, маститов — до 2-5 %.

Эти данные подтверждаются исследованиями по влиянию техники доения на молочную продуктивность, состав и свойства молока [3].

В исследованиях поочередно исключали из техники доения одну операцию. Данные исследований приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Удой и содержание жира в молоке коров при последовательном исключении операций

| Исключение операций | Удой, кг | Содержание жира, % | Количество остаточного молока, мл |
|--------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------|
| Подмывание вымени* | 7,2 | 3,86 | 580 |
| Преддоильный массаж | 6,4 | 3,80 | 420 |
| Сдаивание первых струек молока | 7,2 | 3,82 | 320 |
| Продолжительность доения: | | | |
| 5 мин | 6,5 | 3,78 | 620 |
| 6 мин | 7,0 | 3,80 | 550 |
| 7 мин | 7,3 | 3,86 | 430 |
| Машинный додой: | | | |
| - с заключительным массажем | 7,5 | 4,15 | 320 |
| - без массажа | 7,2 | 4,07 | 380 |
| С выполнением всех операций | 7,8 | 4,15 | 320 |

2.1.3 Оборудование для содержания и доения коров в стойлах

Наиболее распространенным оборудованием для содержания коров в стойлах является оборудование ОСК–25. Оно предназначено для групповой отвязки и индивидуальной привязи коров при привязном их содержании, крепления вакуум- и молокопроводов, обеспечения животных водой для поения.

Сборно-стойловое оборудование ОСК–25А (рисунок 2.5) состоит из следующих узлов: каркаса, включающего водопровод; ограждений, соединенных с помощью соединителей и кронштейнов для крепления вакуум- и молокопроводов; автопоилок с подводами воды; цепей привязи, механизма отвязей.

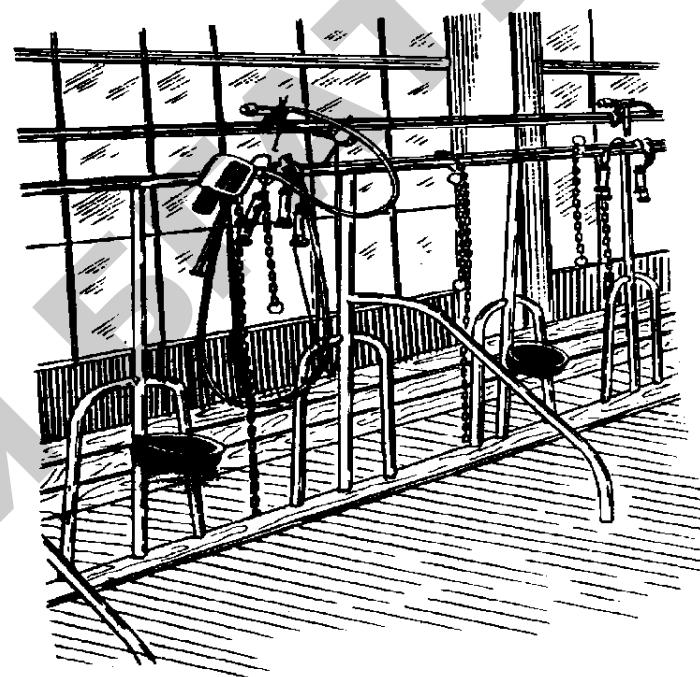


Рисунок 2.5 – Общий вид сборно-стойлового оборудования ОСК-25А

Автопоилка с подводами воды болтами прикреплена к кронштейну стойки и соединена со стойкой через патрубок и угольник.

Водопровод при помощи скобы и резиновой прокладки прижат к стойке. Конструкция предусматривает применение автопоилок АП-1. Для присоединения автопоилки ПА-1 дополнительно между кронштейном стойки и поилкой ставится металлическая приставка.

Цепь привязи состоит из вертикальной цепи и надетой на нее охватывающей цепи. Нижний конец вертикальной цепи продет через скобу и закреплен с помощью кольца. Механизм отвязки состоит из отдельных секций, с приваренными штырями, и рычага, зафиксированного скобой. Для привязывания животных со штыря снимают цепь и с помощью охватывающей и вертикальной цепей обхватывают шею животного, в зависимости от размера шеи, продевают конец вертикальной цепи через верхнее или нижнее кольцо

обхватывающей цепи и конец вертикальной цепи надевают на штырь сбрасывающего устройства.

Для отвязки группы коров освобождают рычаг привода от скобы и поворачивают механизм отвязки. Вертикальные цепи падают со штырей, проскальзывают через кольца обхватывающей цепи и освобождают животных.

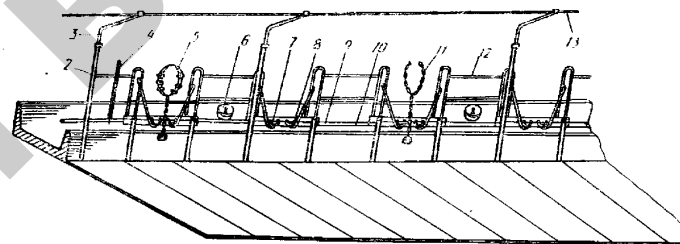
Для животных, не требующих отвязки, конец вертикальной цепи надевают на противоположный конец штыря сбрасывающего устройства.

Техническая характеристика

| | |
|---|---------------------------------|
| Тип оборудования | разборный, с трубчатым каркасом |
| Количество коров, подлежащих одновременной привязке-отвязке | 25 |
| Количество коров, помещаемых в одной секции | 2 |
| Количество секций в одном комплекте | 12 и одна одинарная |
| Габариты секций, мм: | |
| ширина по фронту кормушки | 2400 |
| высота до водопроводной трубы | 1400 |
| Применяемые поилки, тип, марка | индивидуальные — АП-1 |
| Количество автономных автопоилок на 25 коров | 13 |
| Масса (на 25 скотомест), кг | 730 |

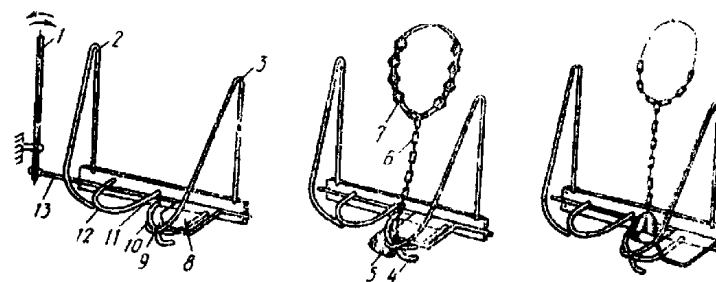
Привязное содержание коров, хоть и получило у нас широкое распространение, однако имеет большие затраты труда по ручному отвязыванию и привязыванию коров в стойлах. По этой причине оборудование ОСК-25 не обеспечивает повышение производительности труда. Автопривязь стала основой повышения эффективности привязного содержания, что позволяет соединить достоинство привязного способа с преимуществами беспривязного. Одним из видов стойлового оборудования с автоматической привязью является оборудование ОСП-Ф-26. Оно предназначено для автоматического привязывания, группового и индивидуального отвязывания, снабжения коров водой при стойловом содержании, а также для крепления вакуум- и молокопровода. В качестве автоматической привязи служит фиксирующий шар, закрепленный на ошейнике. В отличие от оборудования ОСК-25, ОСП-Ф-26 обеспечивает самофиксацию коров в стойлах, позволяет сократить затраты труда на 60 %. Его техническая характеристика: число мест в комплекте — 26 шт.; число автопоилок — 13 шт.; ширина стойла —

1100 мм; высота ловушки — 450–500 мм; масса — 720 кг. Усовершенствованным вариантом привязи ОСП-Ф-26 является привязь, входящая в комплект стойлового оборудования ОСА-26 (рисунок 2.6). Она сделана из менее дефицитного, чем трубы, уголка. У каждой ловушки предусмотрены две несущие стойки (1), причем стойки (2), тоже несущие, используются в качестве кронштейнов для вакуум-провода. Наличие двух стоек по краям ловушки исключает деформацию ловушек. Конструкция ловушки автопривязи приведена на рисунке 2.7, а ошейника к автопривязи — на рисунке 2.8.



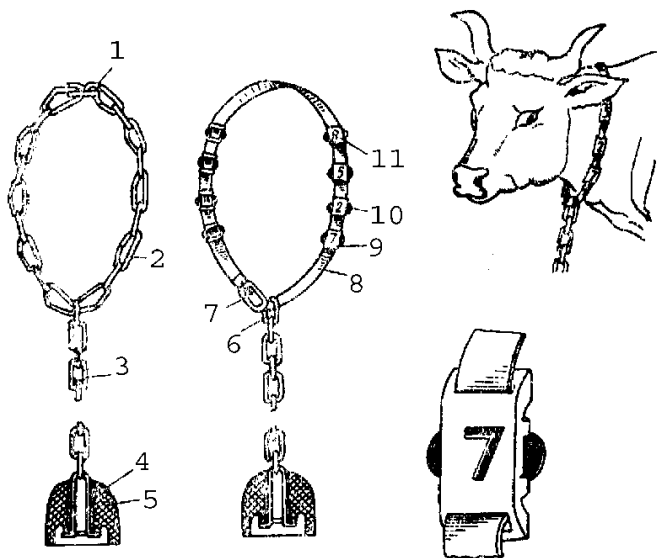
1 — несущая стойка; 2 — стойка; 3 — кронштейн; 4 — рычаг; 5, 11 — ошейники с подвесками; 6 — автопоилка; 7 — ловушка; 8 — фиксирующая пластина; 9 — тяга; 10 — водопровод; 12 — ограждение; 13 — вакуум-провод

Рисунок 2.6 – Оборудование стойловое с автоматической привязью ОСА-26



1 — рычаг; 2 — плечевой ограничитель; 3 — упор; 4 — крючок; 5 — грузик; 6 — подвеска; 7 — ошейник; 8 — фиксирующая пластина; 9 — улавливающая камера; 10, 12 — направляющие; 11 — входная щель; 13 — тяга

Рисунок 2.7 – Ловушка автопривязи



1 — барашек; 2 — шейная цепь; 3 — подвеска; 4 — грузик; 5 — амортизирующая юбка; 6 — серьга; 7 — пряжка; 8 — ременный ошейник; 9, 11 — цифровая и зоотехническая бирки; 10 — цветной вкладыш

Рисунок 2.8 – Ошейник к автопривязи

Ловушка имеет улавливающую камеру (9) (рисунок 2.7), образованную закрытой (12) и открытой (10) направляющими. Конец открытой направляющей расположен ниже закрытой и образует по вертикали входную щель, через которую цепь может попасть в ловушку. В рабочем положении камера (9) не полностью перекрыта фиксирующей пластиной (8), которая перемещается при помощи тяги (13) и рычага (1).

При подходе коровы к кормушке и попытке достать корм она пропускает голову между ограничителями (2) и упорами (3), при этом подвеска (6) скатывается к щели (11) и, изгибаясь, проходит в камеру (9). Назад цепь уже выйти не может, так как пластина (8) не пускает грузик (5). Таким образом происходит самопривязывание животных. Для отвязывания животных рычаг (1) поворачивается, тяга (13) сдвигает пластину (8) в сторону, камера (9) открывает-

ся, и корова может освободиться от ловушки. Тяга проходит через ловушки и является единой для всей кормовой линии на 25–30 коров. Для проведения зооветеринарных мероприятий в ловушке предусмотрен специальный крючок (4), в который вручную заводят цепь, и животное фиксируется на постоянную привязь. Для функционирования автопривязи имеет значение масса, вид материала и конструктивное исполнение грузика подвески. Подвеска с грузиком из резины с амортизирующей юбкой (рисунок 2.8) исключает повреждение ног животных и способствует выходу грузика из-под копыт. Ошейник с подвеской может быть цепным и ременным. Цепь (2) застегивается барашком (1). Подвеска (3) с грузиком (4) и цепь здесь неразъемные. Во втором варианте подвеска с грузиком совмещена с ременным ошейником (8) с помощью пряжки (7) и серьги (6). Подвеска снимается, а пряжкой можно регулировать длину ремня по размеру шеи животного. На ременном ошейнике можно установить цифровую и зоотехническую (11) бирки. В цифровые бирки можно установить цветные вкладыши.

Разработаны и используются также и другие ловушки и автопривязи, например, автопривязь с подвеской без грузика. Роль зацепа в подвеске выполняет последнее звено цепи, которое приварено под углом 45° по отношению к предпоследнему звену.

Стационарные доильные установки, применяемые для доения коров при привязном содержании, делятся на установки для доения коров в ведра и для доения в молокопровод. Для доения коров на пастбищах используют передвижные доильные установки.

Для доения коров в доильные ведра используют установки (агрегаты) доильные стационарные с доильными ведрами УДС-В, ДАС-2Б, ДАС-2В, АД-100А, АД-100Б, УДБ-100.

Установка УДС-В производства ОАО "Гомельагрокомплект" по ряду узлов унифицирована с доильной установкой ДАС-2В. В ее комплектации применена водокольцевая вакуумная установка, позволяющая исключить в конструкции систему смазки насоса, предохранительный клапан, глушитель. Увеличенный объем молочной камеры коллектора (400 см^3) доильного аппарата позволяет избежать «мокрого» доения, т. е. исключена возможность заполнения сосковой резины молоком.

Доильные установки АД-100А и АД-100Б применяются на малых фермах. Агрегат АД-100А оснащен трехтактными доильными

аппаратами «Волга», а агрегат АД-100Б — унифицированным доильным аппаратом АДУ-1 в трехтактном исполнении.

Агрегат ДАС-2В оснащен унифицированными доильными аппаратами АДУ-1 в двухтактном исполнении, которые эксплуатируют во всех других доильных установках, а агрегат ДАС-2Б — доильными аппаратами ДА-2 «Майга». В Украине для доения коров в стойлах в ведра выпускают доильную установку УДБ-100.

Техническая характеристика доильных установок для доения в ведра приведена в таблице 2.3.

Для доения коров в стойлах в молокопровод предназначены доильные установки АДС, АДС-А, УМД-200, АДМ-8 на 100 и 200 голов, УДМ-50, УДМ-100, УДМ-200 "Брацлавчанка", УДМ-200 российского производства. Эти доильные установки кроме основной функции — доения коров — предназначены также для транспортировки молока в молочное отделение, группового учета молока от 50 коров, его фильтрации, охлаждения и сбора в емкости для хранения.

Техническая характеристика доильных установок для доения в молокопровод в стойлах приведена в таблице 2.4.

Использование молокопровода для доения коров в стойлах, с одной стороны, позволяет исключить необходимость ручной доставки молока в молочную, обеспечивает возможность фильтрации и охлаждения молока в потоке, облегчает труд оператора машинного доения при доении.

Таблица 2.3 – Техническая характеристика доильных установок для доения в ведра

| Наименование | Марка доильной установки | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|----------|----------|--------|--------|---------|
| | УД С-В | АДС-100А | АДС-100Б | ДАС-2Б | ДАС-2В | УДБ-100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Обслуживаемое поголовье, коров | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Производительность, коров/ч установки | 60 | 68 | 68 | 68 | 60–72 | 68 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|------------|---------|----------|-----------------------|----------|----|
| оператора машинного доения | 20 | 17 | 17 | 17 | 17–24 | 17 |
| Доильный аппарат (марка) | УИД 07.000 | "Волга" | АДУ-1.03 | АДУ-1 исп. осн. новн. | АДУ-1.03 | |
| число, шт. | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 | |
| число пульсаций в мин | 65±8 | 60±5 | 60±5 | 70±5 | 60±5 | |
| Вакуумметрическое давление (при работе всех доильных аппаратов), кПа | 48±1 | 53 | 50 | 48 | 45 | 53 |

С другой стороны, в установках с молокопроводом резко увеличивается протяженность и поверхность (в 7 раз) молочных коммуникаций и возрастают потенциальные возможности для бактериального обсеменения молока и нарушения вакуумного режима при доении. Существенно увеличиваются затраты на поддержание оборудования в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии.

С точки зрения обеспечения стабильного вакуумного режима наилучшим течением молоковоздушной смеси является расслоенный, который, согласно стандарту ИСО 5707, должен обеспечиваться в 95 % случаях времени доения. Устойчивость сохранения такого режима зависит от степени заполнения сечения трубы молоком и соотношения скоростей молока и воздуха на поверхности раздела фаз. Чем меньше диаметр молокопровода, тем степень заполнения его молоком выше, тем вероятнее появление «шквального» и «пробкового» режимов, влекущих за собой большое воздушнонасыщение и приводящих к большим скоростям, способствующим дестабилизации жировой фазы молока. Чем больше диаметр молокопровода, тем меньший градиент скорости на поверхности раздела фаз и вероятность возникновения «шквального» режима и молочных пробок.

Таблица 2.4 – Техническая характеристика доильных установок для доения коров в стойлах в молокопровод

| Наименование | Марка доильной установки | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|------------|
| | АДС | 2АДС | АДС-А | УМД-200 | АДМ-8А 100 | АДМ-8А 200 | УДМ-50 | УДМ-100 | УДМ-200 | УДМ-200 РФ |
| Обслуживаемое поголовье, коров | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | 50 | 100 | 200 | 200 |
| Производительность установки, коров/ч | 62 | 124 | 50 | 100 | 50 | 100 | 30 | 60 | 104 | 104 |
| Доильный аппарат (марка) | АДС-11 | АДС-11 | ПГ-2 (СОЖ) | ПГ-2 (СОЖ) | АДУ-1.02 | АДУ-1.02 | АДУ-1.02 | АДУ-1.02 | АДУ-1.02 | |
| число, шт. | 6 | 12 | 6 | 12 | 6 | 12 | 4 | 6 | 12 | 12 |
| число пульсаций в мин | 62±10 | 124±10 | 55±3 | 55±3 | 70±5 | 70±5 | 70±5 | 70±5 | 70±5 | |
| Вакуумметрическое давление (при работе всех доильных аппаратов), кПа | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 |

При указанной в стандарте ИСО 5707 скорости потока молока, равной 4л/мин, для типового коровника на 200 коров, при работе оператора машинного доения с тремя аппаратами, номинальный внутренний диаметр молокопровода должен быть не менее 48,5 мм. Исходя из этого, большинство зарубежных фирм используют для молокопровода тонкостенные сварные прокатные трубы из нержавеющей стали, с внутренним диаметром 50 мм и толщиной стенки 1 мм. Такие же трубы для молокопровода применяются и в отечественных доильных установках АДС-А, УМД-200.

Большое значение имеет угол наклона молокопровода, так как сила тяжести является дополнительным фактором, способствующим транспортировке молока по молокопроводу. Согласно стандарту ИСО 5707, уклон молокопровода в сторону молокооборника не должен быть меньше 0,2 % или 2 мм на 1 м длины. Параметры молокопровода должны обеспечивать перепад давления в молокоприемнике и молокопроводе не более чем 3 кПа. При нарушении этого условия, особенно при появлении вертикальных участков, нарушается режим течения молока, и увеличиваются потери молочного жира, который не засчитывается при определении жирности молока или смывается в канализацию. Вследствие взбалтывания молока сбиваются кусочки масла, которые при замерах не учитываются. Кроме того, при колебании молока в трубах образуется пена, содержание жира в которой 12–15 %. Она оседает на стенках молокопровода, молочных танков и затем смывается в канализацию.

Доильную установку, а, следовательно, и доильный аппарат для конкретного стада выбирают с учетом породы, средней или максимальной продуктивности коров, их пригодности к машинному доению, устойчивости к маститам, уровня квалификации мастеров машинного доения.

Трехтактные доильные аппараты типа «Волга» с тактами «сосание — сжатие — отдых» используют в стадах с недостаточной пригодностью коров к машинному доению, с относительно низкой молочной продуктивностью (до 4,5 тыс. кг молока за лактацию). Они обеспечивают более мягкое, но продолжительное доение и являются более сложными в обслуживании.

Для стад с более высокой продуктивностью (до 5 тыс. кг молока за лактацию) рекомендуются двухтактные (с тактами «сосание — сжатие») доильные аппараты ДА-2, АДУ-1, ДА-Ф-50. Они более производительны, обеспечивают интенсивность выдаивания от 2,9 кг/мин до 4,0 кг/мин.

Для стад с высокой продуктивностью (от 5 до 8 и более тыс. кг молока за лактацию) необходимы доильные аппараты с высокой пропускной способностью (средняя интенсивность выдаивания — 4 кг/мин и выше).

Технические характеристики доильных аппаратов приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Техническая характеристика доильных аппаратов

| Показатель | Тип доильного аппарата | | | | | | | | |
|---|------------------------|-------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|---|
| | ПГ-2 | "Волга" | ДА-2М | АДУ-1.02 | АДУ-1.09 | АДУ-1.03 | ДАФ-50 | ДАФ-70 | «Вестфалия» «Стимопульс V» |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Принцип работы | двухтактный | трехтактный | двухтактный | двухтактный | двухтактный | трехтактный | двухтактный | двухтактный | двухтактный |
| Рабочий вакуум: | | | | | | | | | |
| кПа | 48±1 | 50–51 | 49 | 47 | 48 | 45 | 48 | 48 | 48 |
| кгс/см ² | 0,49 | 0,52 | 0,50 | 0,48 | 0,49 | 0,46 | 0,49 | 0,49 | 0,49 |
| Продолжительность тактов, %: | | | | | | | | | |
| сосания | 50–70 | 60–65 | 66 | 66 | 66–65 | 66 | 60–65 | 60 | 60 |
| сжатия | 30–50 | 10 | 34 | 34 | 40–35 | 10 | 40–35 | 40 | 40 |
| отдыха | – | 25–30 | – | – | – | 24 | – | – | – |
| Длина сосковой резины, мм | 155 | 155 | 156 | 155 | 155 | 156 | 155 | 155 | 155 (силикон) |
| Частота пульсаций, пульс/мин | 55±3 | 60±5 | 80±5 | 67±5 | 66±6 (частота микроколебаний 600 пульс/мин) | 65±5 | 60±6 | 60±1 | 60±5 (частота микроколебаний 600 пульс/мин при ручном управлении) |
| Диаметр, мм | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Емкость молочной камеры коллектора, дм ³ | 0,4 | 0,06 | 0,07 | 0,1 | 0,07 | 0,12 | 0,10 | 0,25 | 0,3 |
| Масса подвесной части доильного аппарата, кг | 2,7 | 1,85 | 2,85 | 2,7 | 2,6 | 2,0 | 2,5 | 2,1 | 2,8 |

Окончание таблицы 2.5

| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|-------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|------------------------|------------------------|
| Принцип работы | двухтактный | двухтактный | двухтактный (попарный) | двухтактный (попарный) | двухтактный (попарный) | двухтактный (попарный) | двухтактный (попарный) | двухтактный (попарный) |
| Рабочий вакуум: | | | | | | | | |
| кПа | 48 | 32,50,32 | 38, 46, 38 | 38, 46, 38 | 38, 46, 38 | 38, 46, 38 | 50 | 50 |
| кгс/см ² | 0,49 | 0,35; 0,51; 0,33 | 0,39; 0,47; 0,34 | 0,39; 0,47; 0,39 | 0,39; 0,47; 0,39 | 0,39; 0,47; 0,39 | 0,51 | 0,51 |
| Продолжительность тактов, %: | | | | | | | | |
| сосания | 60 | 50; 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50; 60 | 50; 60; 60 |
| сжатия | 40 | 50; 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50; 40 | 50; 40; 40 |
| Длина сосковой резины, мм | 155 силикон | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| Частота пульсаций, пульс/мин | 60±1 | 60±1 | 60±1 | 60±1 | 60±1 | 50±1 (частота микроколебаний 600 пульс/мин) | 60±1 | 60±1 |
| Диаметр, мм | | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 23–24 | 23–25 |
| Емкость молочной камеры коллектора, дм ³ | 0,3 | 0,3 | 0,15 | 0,15/0,3 | 0,15 | 0,15 | 0,095; 0,14 0,16 | 0,14 0,16 |
| Масса подвесной части доильного аппарата, кг | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,65 | 2,65 |

2.2 Беспривязное содержание коров

2.2.1 Выбор технологической схемы содержания и доения коров

Практика свидетельствует, что лучшие результаты по продуктивности, качеству молока, условиям содержания и здоровью животных, гигиене отелов, безопасности и условиям труда оказались на фермах с беспривязным содержанием. Технологические процессы производства молока при беспривязном содержании коров многофункциональны и динамичны. Необходимо учитывать состояние здоровья животных, удои, качество молока и технологические факторы рационального кормления, доения, воспроизводства и др. Современные системы автоматизированного компьютерного управления стадом позволяют учитывать эти особенности, что помогает поддерживать здоровье животных, осуществлять контроль воспроизводства, повысить продуктивность, вести учет надоев и качества молока.

Практика показывает, что внедрение технических новшеств — это не только и не столько замена старых машин и оборудования на новые, работающие по той же технологии, но и внедрение принципиально новых технологий в производственные процессы.

Наиболее актуальными в модернизации молочного скотоводства в Беларуси на данный момент являются:

- перевод животных на беспривязное содержание с автоматизированным доением в доильных залах и компьютерным управлением стадом;
- беспривязное содержание коров в секциях, оборудованных боксами для отдыха, или в секциях без боксов на обильной сменяемой подстилке;
- внедрение эффективных систем санитарно-ветеринарного ухода за животными и технического сервисного обслуживания оборудования;
- кормление животных полнорационными кормосмесями, приготовленными из высококачественного силоса, комбикорма, плющеного зерна, макро- и микродобавок, при точном весовом дозировании наиболее ценных компонентов, в строгом соответствии с продуктивностью и стадией лактации коров каждой технологической группы;
- быстрое охлаждение молока в потоке в процессе доения, с хранением его до реализации при температуре не выше $+4^{\circ}\text{C}$ и рекуперацией тепла охлаждаемого молока;

- качественное силосование зеленых кормов в отдельных силосохранилищах или подготовка кормов в пленочной упаковке;
- в перспективе — внедрение автоматизированных доильных систем (доильных роботов).

При беспривязном содержании животных мобильная раздача кормов производится в кормушки или на «кормовой стол» по кормовым линиям. В молочном блоке устанавливают доильную установку. Поение коров в секциях — из групповых поилок.

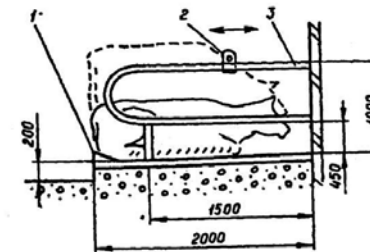
Рядом с доильной установкой в отдельном помещении располагают молочную с полным набором типового оборудования.

В молочном отделении предусматривают следующие зоны: молочная и моечная. На молочной площадке располагают технологическое оборудование для приема, охлаждения и хранения молока. На моечной площадке устанавливают оборудование для автоматической промывки и дезинфекции доильной установки, и определяют место для приготовления моющих и дезинфицирующих растворов. К моечной подводят горячую и холодную воду.

Для создания благоприятных условий содержания животных в помещениях, оборудованных индивидуальными боксами, необходимо предусмотреть оптимальные размеры, как самого бокса, так и прохода между ними и кормовой линией.

Боксы могут быть изготовлены из дерева, металла, а также из комбинации этих двух материалов.

Разделители боксов устанавливают из одного или двух гнутых элементов (брусков, труб). Нижний горизонтальный ограждающий элемент для взрослого крупного рогатого скота делают на высоте 0,45-0,55 м от пола бокса (рисунок 2.8).



1 — деревянный плинтус; 2 — передвижной ограничитель; 3 — разделитель
Рисунок 2.8 – Бокс для отдыха коров

Крайние боксы отделяют от поперечных проходов глухими перегородками высотой 1,2 м, боксы должны иметь решетчатую разделительную перегородку высотой 1,2 м. Высоту перегородок секций принимают 1,50 м.

Во избежание загрязнения боксов необходимо, чтобы длина их была не более длины самого животного, а ширина не позволяла встать животному поперек стойла. Следовательно, длина и ширина боксов зависят от величины животных. Для молочных коров весом до 450 кг длина бокса должна быть не более 190 см, а ширина — 100 см; весом 500 кг: длина — 190-200 см, ширина — 100-110 см; весом более 600 кг: длина — 200-210 см, ширина — 110-115 см.

Ограждение боксов делают короче длины самого бокса на 5-10 см. Высота ограждений бокса колеблется в пределах 110-120 см.

Оптимальные размеры боксов для коров приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Оптимальные размеры боксов для коров чернопестрой породы

| Планируемый годовой удой коров, кг | Живая масса коров, кг | Боксы для отдыха, см | | Боксы, совмещае- мые с кормушками, см | |
|--|--------------------------|-------------------------|-------|---|-------|
| | | ширина | длина | ширина | длина |
| 3000-3500 | 400-450 | 100 | 200 | 105 | 155 |
| 3500-4000 | 450-500 | 105 | 205 | 110 | 160 |
| 4000-4500 | 500-550 | 110 | 210 | 115 | 165 |
| 4500-5000 | 550-600 | 115 | 215 | 120 | 170 |
| 5000-5500 | 600-650 | 120 | 220 | 125 | 175 |

Примечание: Боксы у стен – длиной 240 см, совмещенные — 220 см.

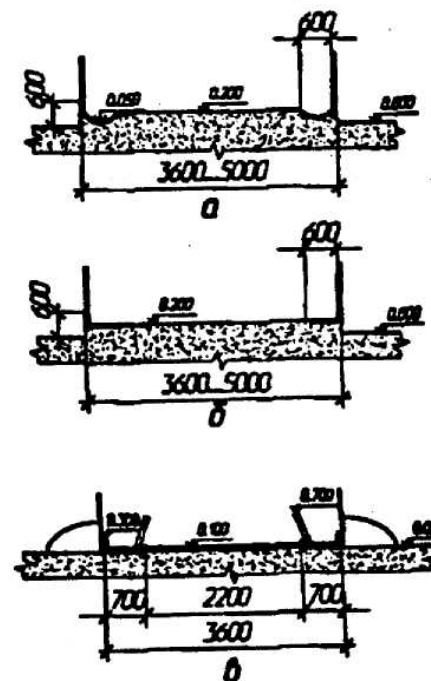
Над ограждениями боксов на уровне холки животного следует предусматривать закрепление ограничительной трубы, которая вынуждает корову при вставании делать шаг назад, в результате чего экскременты попадают не на подстилку в боксе, а на пол проходного коридора.

Полы в боксах делают сплошные деревянные или керамзитовые, покрытые резиновыми ковриками. Возможны и другие варианты. Полы должны быть приподняты в кормонавозном проходе на 15-20 см выше уровня пола. Ширина кормонавозного прохода между боксами и кормовой линией должна быть не менее 3,0 м. Конструкция и материал

пола в кормонавозном проходе зависят от способа уборки навоза. При оборудовании пола предусматривают два металлических закладных элемента в бетонном полу коровника на всю его длину для долговечности покрытия при уборке навоза бульдозером.

Ограждающие конструкции секций состоят из сварных труб толщиной не менее 3,5 дюйма, с возможностью их смещения при уборке навоза. Для кормления коров используют кормушки или «кормовой стол» различной конфигурации (рисунок 2.9).

Выгульные площадки должны быть с твердым покрытием, из расчета 8 м² на голову, при четырех отгороженных выгулах, равных количеству секций в коровнике, где коровы сформированы в группы, с учетом физиологического состояния, продуктивности, и смешивание их весьма нежелательно, так как это существенно снижает продуктивность и повышает травматизм и аборт стельных коров.



а — стол с желобом; б — плоский стол;
в — схема переоборудования существующих кормушек

Рисунок 2.9 – Формы и размеры кормовых столов

По сравнению с привязным содержанием коров беспривязное позволяет значительно сократить средства механизации, лучше организовать труд животноводов. Однако беспривязное содержание целесообразно при высоком уровне зоотехнической работы, наличии в хозяйстве специализированных помещений, надежных средств механизации, хорошей кормовой базе. При беспривязном содержании повышается двигательная активность животных, реализуются их индивидуальные поведенческие особенности, более выражена реакция на потребление кормов. Эти преимущества не всегда адекватны продуктивности животных, и затраты кормов на единицу производимого молока при беспривязном содержании возрастают на 10-15 %. Кроме того, при беспривязном содержании большое значение приобретает однородность стада по развитию, продуктивности, пригодности к машинному доению, поведению, физиологическому состоянию животных.

Основные достоинства и недостатки работы на различных доильных установках с молокопроводом приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Достоинства и недостатки различных технических решений доильных установок

| Система доения | Достоинства | Недостатки |
|--|--|--|
| 1. В коровниках с привязным содержанием | | |
| В молокопровод | - простое обслуживание; - простое проведение работ; - непосредственное транспортирование молока; - более высокая производительность труда, по сравнению с доением в ведро | - необходимость часто наклоняться и пригибаться оператору; - неудовлетворительные условия работы |
| 2. В коровниках с беспривязным содержанием | | |
| а) «Елочка» | - большой диапазон размеров зала; - высокая производительность труда | - самая медленно доящаяся корова определяет время смены группы; - быстрая смена группы требует больших затрат труда |

Окончание таблицы 2.7

| 1 | 2 | 3 |
|----------------|--|--|
| б) «Параллель» | - короткие переходы оператора; - высокая производительность; - малый риск травмы дояра; - быстрый вход и выход животных | - самая медленно доящаяся корова определяет время смены группы; - плохой осмотр коров; - плохой осмотр передних четвертей вымени; - дояр и аппарат подвергаются загрязнению калом и мочой |
| в) «Тандем» | - высокая производительность труда; - возможность хорошего осмотра коров и вымени; - возможность разной формы зала; - равномерная работа без стресса у животных | - требуется большая площадь доильного зала; - длинные переходы оператора; - высокие требования к дояру |

Расчетные данные по эффективности молочных ферм с различным поголовьем и с различными технологиями представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Эффективность молочных ферм

| Показатель | Размер фермы, гол. | | | |
|--|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | 100 | | 200 | |
| | беспривязное содержание | привязное, с молокопроводом | беспривязное содержание | привязное, с молокопроводом |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общее поголовье, в т. ч. дойных коров | 120 100 | 120 100 | 240 200 | 240 200 |
| Валовое производство молока – тонн за год, при удое одной коровы, кг | | | | |
| 4000 | 400 | 400 | 800 | 800 |

Окончание таблицы 2.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|-------|-------|-------|
| 5000 | 500 | 500 | 1000 | 1000 |
| 6000 | 600 | 600 | 1200 | 1200 |
| Годовая трудоемкость обслуживания, чел-ч | 5153 | 10035 | 10306 | 20070 |
| Годовая трудоемкость производства кормов, чел-ч | 956 | 959 | 1918 | 1918 |
| Суммарная трудоемкость, чел-ч | 6112 | 10999 | 12224 | 21998 |
| Затраты на производство 1 ц молока, при удое (кг), чел-ч | | | | |
| 4000 | 1,5 | 2,7 | 1,5 | 2,7 |
| 5000 | 1,2 | 2,2 | 1,2 | 2,2 |
| 6000 | 1,0 | 1,8 | 1,0 | 1,8 |
| Расчетная численность персонала, обслуживающего животных, при годовом фонде рабочего времени 2000 ч | 3,3 | 5,1 | 6,2 | 10,2 |

2.2.2 Технология и организация доения коров в залах

Коров доят в определенное время, согласно распорядку дня, нарушение его может привести к торможению рефлекса молокоотдачи. Кратность доения определяют в зависимости от условий хозяйства, продуктивности коров, емкости вымени животных и стадии лактации.

Интервалы между дойками должны быть не менее 5 и не более 12 ч.

Для доения в доильных залах формируют группы коров согласно лактационному периоду: новотельные (1-3 мес. после отела), первой половины лактации (3-6 мес.), второй половины лактации (6 и более мес.). При доении на доильных установках «Елочка» и «Параллель» количество коров в группе должно быть кратным.

В доильные залы коров направляют группами. Порядок движения коров на дойку организуется с учетом лактационного периода: новотельные, первой половины лактации, второй половины

лактации. Время пребывания коров на преддоильной площадке должно быть минимальным и не превышать 20 мин.

Перед дойкой молокопроводящие каналы доильной установки промывают горячей водой и удаляют из них воду.

Для стимуляции рефлекса молокоотдачи, не более чем за 1 минуту до надевания доильных стаканов, вымя обмывают чистой водой (температура 40-45 °С) из разбрызгивателя и вытирают полотенцем, протирают соски и, одновременно охватывая соски руками, подталкивают их снизу вверх для усиления рефлекса молокоотдачи. В остальном подготовка вымени к доению, сдаивание первых струек молока, доение на режиме со снятием доильного аппарата по команде оператора, проведение дооя осуществляются в соответствии с разделом 2.1.2.

На доильных установках УДА-12Е, УДА-16Е, УДА-20Е, УДА-24Е каждый из двух операторов доит половину коров, находящихся на доильной площадке (половину с правой и левой сторон траншеи). Сначала впускают коров в станок по одну сторону траншеи, причем один из операторов готовит к дойке и надевает стаканы на первую половину коров, начиная с первой, второй — делает то же самое, начиная со второй половины. После этого впускают коров в станок с другой стороны траншеи, в том же порядке готовят коров, и ставят на них аппараты. Затем переходят на первую сторону траншеи, проводят заключительные операции доения коров (при доении на полуавтоматическом режиме П), у которых закончилось молоковыделение, и снимают с них аппараты. Выдоенных коров выпускают и впускают следующую группу животных. Далее все операции повторяют в указанной выше последовательности.

Операторам категорически запрещается во время доения выполнять работы, не связанные с доением.

При доении на автоматическом режиме А доильный аппарат снимается с вымени коровы без команды оператора при снижении молокоотдачи до 200 г/мин. Режим А является основным и оптимальным при доении в доильном зале. Необходимо приучать коров к этому режиму сразу, при переходе к доению в доильном зале и, если коровы приучены к этому режиму и подобраны для машинного доения, заключительных операций доения не требуется. А если и необходимо контролировать степень выдаивания коров в режиме А, то это надо делать сразу после

снятия доильного аппарата таким образом, чтобы эта проверка не была частой и систематической.

Если коровы ранее доились с применением механического додаивания, при содержании на привязи, то время перехода на доение в режим А может занять продолжительное время.

Первотелок необходимо доить в режиме А с первого дня.

Если четверти вымени развиты неравномерно, то при подготовке к доению надо выполнять более энергичный и продолжительный массаж более развитых четвертей. Не следует проводить повторное доение любой коровы, которая оказалась невыдоенной после автоматического снятия доильного аппарата. Повторная установка доильного аппарата допустима в исключительных случаях, например, после сбрасывания его самой коровой.

Полного выдаивания можно добиться соответствующей подготовкой вымени или применением механического додаивания.

Увеличения производительности доения можно добиться следующими методами:

- формированием групп коров, одинаковых по времени и скорости их выдаивания;
- формированием групп коров с учетом возможности их доения в одном режиме;
- подбором коров, которые пригодны для машинного доения согласно действующим правилам машинного доения.

Групповой запуск коров при беспривязном содержании начинают за 65-70 дней до отела. Отбор коров для запуска проводят по актам ректальной проверки за 2,5 мес. Отобранных животных помещают в отдельную секцию. Снижают количество кормов. В день формирования секции проводят контрольную дойку коров, при этом присутствуют ветврач, зоотехник и два учетчика. Во время контрольной дойки фиксируют состояние вымени коровы: наполненность молоком, плотность, состояние отдельных долей, обследуют на заболевание маститом путем прощупывания.

Запуск коров всей группы рекомендуется проводить не более чем за 12-14 дней, постепенно сокращая число доек, в зависимости от величины суточного удоя на начало запуска. В таблице 2.9 приведены примерные данные о запуске коров.

Таблица 2.9 – Применение данных запуска коров

| Показатель | Количество дней до запуска | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------|-----|---------|
| | 12-14 | 8-10 | 6-8 | 4-5 |
| Суточный удой на начало запуска, кг | 10-15 | 7-10 | 5-7 | менее 3 |
| Число проверочных дней | 12-14 | 8-10 | 6-8 | 4-5 |
| Количество доек | 5-6 | 3-4 | 2-4 | 1-2 |

В период запуска составляют ведомости доек и проверки вымени коров (таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Ведомость доек

| Номер коровы | Первая контрольная дойка, утренний удой, кг | Доение или проверка по дням запуска | | | | | | | | | |
|--------------|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

В день проверки в ведомость проставляют данные о каждом животном на основании осмотра вымени (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Оценка состояния коров

| Состояние животных | Предьдущий удой, кг | Состояние вымени при осмотре и принятое решение |
|--------------------|------------------------|--|
| Здоровье | свыше 3 кг | Доли вымени наполнены молоком, упругие, соски в состоянии эрекции Доить |
| | менее 3 кг | Доли вымени прощупываются в глубину, обильная складчатость, сморщивание тканей соска, наличие молока в вымени незначительное Не доить |
| Больные маститом | 2 кг и выше | Здоровые доли выдоить аппаратом, больные — сдоить руками, и ввести лекарство |
| | слабые признаки молока | Больные доли сдоить руками, ввести лекарство, здоровые — не доить |

Решение о переводе коров в сухостойный блок выносят ветеринарные работники на основании составленной ведомости. Если в течение 3-4-х суток (без доения) ветеринарный работник определил

состояние вымени оценкой «хорошо», что соответствует отсутствию секреции, спаданию вымени, уменьшению и сморщиванию тканей соска, отсутствию мастита, то животных переводят в секцию для сухостойных коров на 10 дней. После перевода у коров осматривают вымя, больных животных определяют в стационар.

2.2.3 Оборудование для беспривязного содержания дойного стада

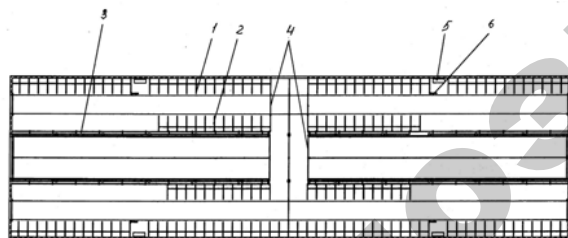
Разработкой и изготовлением оборудования для беспривязного содержания животных занимаются как отечественные организации и предприятия, так и иностранные фирмы: "Bonrath", "Ametrac", "Spinder", "Patura", "Hohne", "Gueseetub" — Германия, "SAM" — Нидерланды, "Arntjen" (Польша) и др.

Наиболее перспективным и полным по составу является стойловое оборудование ОС-200, разработанное РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства".

Оборудование для беспривязного содержания животных состоит из:

- ограждения бокса;
- ограждения комбибокса;
- ограждения кормового стола;
- межсекционных ограждений;
- автоматических групповых поилок;
- щеток для чесания животных;
- станка для ветеринарно-санитарной обработки животных.

Расположение оборудования для беспривязного содержания животных в коровнике приведено на рисунке 2.9.



- 1 — ограждение бокса; 2 — ограждение комбибокса; 3 — ограждение кормового стола;
4 — межсекционные ограждения; 5 — автоматическая групповая поилка;
6 — устройство для чесания животных

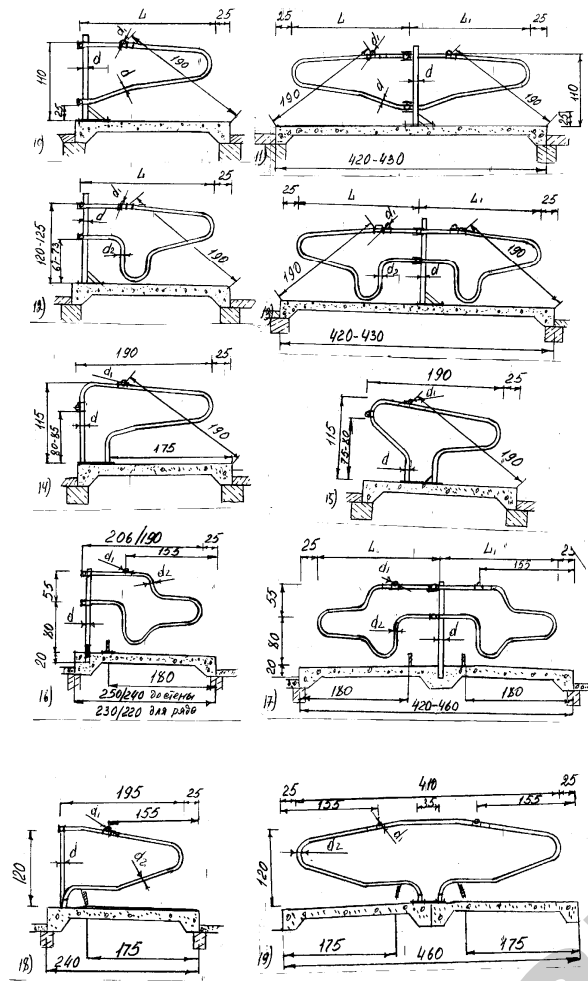
Рисунок 2.9 – Расположение оборудования для беспривязного содержания животных в коровнике

Конструктивные особенности боксового оборудования и конфигурация разделителей (дуг) у фирм, выпускающих оборудование по ограждению боксов, самые различные. Общие виды ограждений боксов приведены на рисунке 2.10, а конструктивные особенности ограждений боксов — в таблице 2.12. Анализ данных этой таблицы показывает, что опорные элементы (стойки) несущих конструкций выполняются из труб с условным диаметром 40–80 мм, а разделители боксов, как правило, из труб с условным диаметром $\varnothing 40$. Крепление к полу боксового ограждения с помощью анкеров фирмами применяется в большей степени, чем бетонирование стоек в полу. Длина разделителя у разных фирм составляет от 1400 до 2200 мм, а масса конструкции, из расчета на 1 м. п. ограждения, составляет от 23 до 54 кг. Исходя из приведенных данных, можно выбрать более экономичную конструкцию ограждения бокса. Наименее металлоемкое ограждение бокса типа Pils приведено на рисунке 2.10 (тип 9 и 15). Для такого ограждения отсутствует необходимость сварочных работ при изготовлении, ограждение удобно монтировать, так как центр тяжести его расположен примерно в середине, имеет две точки опоры, что повышает его устойчивость в неокрепшем бетоне. Наиболее предпочтительный способ крепления ограждения к полу — на анкерах, так как не требуется установки дополнительных изолирующих втулок, что упрощает изготовление и снижает стоимость оборудования. Размеры анкера — М12х250 мм.

Приведенная на рисунке 2.10 (тип 9 и 15) конструкция бокса не подходит для ограждения комбибокса, так как стойки ограждения должны дополнительно нести функцию опорных элементов для крепления передней стенки кормового стола или кормушки, а также ограничительной трубы для шеи животного. В этом случае необходимо применять ограждение со станками, по аналогии с рисунком 2.10 (тип 10).

Таблица 2.12 – Конструктивные особенности стойлового оборудования различных организаций и фирм

| Наименование организаций и фирм | № позиции на рисунке 2.10 | Тип оборудования | Обозначение | Размер элементов | | | | | Способ соединения элементов | | Способ крепления к полу | | |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|------------------|----------------|----------------|------|----------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|----------------|---|
| | | | | в дюймах | | | в мм | | разъемное | на сварке | анкерами | бетонированием | |
| | | | | d | d ₁ | d ₂ | L | L ₁ | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| ГКТИ "Комплек- тивмаш" | 1 | | 105.052 | 1 | – | – | 750 | 500 | – | + | – | + | |
| | | | .010 | –01 | 1¼ | – | – | 1100 | 850 | – | + | – | + |
| | | | –02 | 1,5 | – | – | 1400 | 1150 | – | + | – | + | |
| | 2 | | 105.052 | .020 | 1 | – | – | 850 | 600 | – | + | – | + |
| | | | –01 | 1 | – | – | 1000 | 750 | – | + | – | + | |
| | | –02 | 1¼ | – | – | 1200 | 950 | – | + | – | + | | |
| | | –03 | 1¼ | – | – | 1350 | 1100 | – | + | – | + | | |
| | | –04 | 1,5 | – | – | 1550 | 1300 | – | + | – | + | | |
| | –05 | 1,5 | – | – | 1650 | 1400 | – | + | – | + | | | |
| Фирма "Bon- rath" | 3, 4 | "Com- fort" | 1253 | 2,5 | 1,5 | 2 | 220 | – | + | – | – | + | |
| | | | 1411 | 2,5 | 1,5 | 2 | 210 | – | + | – | – | + | |
| | | | 0967 | 2,5 | 1,5 | 2 | 200 | – | + | – | – | + | |
| | | | 0,06 | 2,5 | 1,5 | 2 | 190 | – | + | – | – | + | |
| | 5 | "Frei- zaum " | 1545 | 2 | 1,5 | 2 | 220 | – | + | – | + | – | |
| | | | 1546 | 2 | 1,5 | 2 | 210 | – | + | – | + | – | |



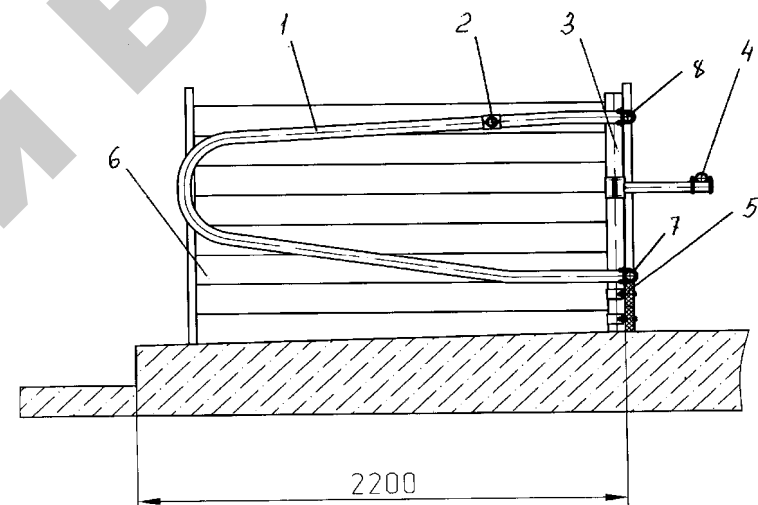
1-2 — конструкции ГКТИ «Комплективмаш»; 3-4 — «Bonrath» (тип Comfort);
 5 — «Bonrath» (тип Freizaum); 6 — «Bonrath» (тип Bonta);
 7 — «Bonrath» (тип SFP); 8 — «Bonrath» (тип Favorit); 9 — «Bonrath» (тип Plizform);
 10-11 — «Ametrac»; 12-13 — «Ametrac» (тип Freedom);
 14 — «Ametrac» (тип MULWY); 15 — «Ametrac» (тип Pilz);
 16-17 — «Spinder» (тип Frisia-Perfect-HF); 18-19 — «SAM»

Рисунок 2.10 – Конструктивные особенности стойлового оборудования различных организаций и фирм

Окончание таблицы 2.12

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Фирма "Bonrath" | | | 1547 | 2 | 1,5 | 2 | 200 | - | + | - | + | - |
| | | | 1548 | 2 | 1,5 | 2 | 190 | - | + | - | + | - |
| | 6 | "Bonta" | | 2 | 1,5 | - | 190 | - | + | - | + | - |
| | 7 | SFP | 0928 | 2 | 1,5 | 2 | 200 | - | + | - | - | + |
| | | | 1384 | 2 | 1,5 | 2 | 220 | - | + | - | - | + |
| 8 | "Favorit" | 0005 | 2 | 1,5 | - | 190 | - | - | + | + | - | |
| | | 1495 | 2 | 1,5 | - | 200 | - | - | + | + | - | |
| 9 | "Plitsform" | | 2 | 1,5 | - | 190 | - | - | + | + | - | |
| Фирма "Ametrac" | 10 | | 02.89201 | 2,5 | 1,5 | - | 190 | - | + | - | + | - |
| | | | 02.89201 | 2,5 | 1,5 | - | 190 | - | + | - | + | - |
| | 11 | | 02.89201Д | 2,5 | 1,5 | - | 184 | 190 | + | - | + | - |
| | | 02.89201Д | 2,5 | 1,5 | - | 184 | 206 | + | - | + | - | |
| Фирма "Spinder" | 16 | "Frisia-perfect"-HF | | 2,5 | 1,5 | 2 | 190 | - | + | - | - | + |
| | | | | /20 | 6 | | | | | | | |
| | 17 | "Frisia-perfect"-HF | 01.11.605 | 2 | 1,5 | 2 | 200 | 206 | + | - | - | + |
| 01.11.620 | | | 2 | 1,5 | 2 | 200 | 190 | + | - | - | + | |
| 01.11.615 | | | 2 | 1,5 | 2 | 184 | 190 | + | - | - | + | |
| SAM | 18 | | | 2,5 | 1,5 | 2 | 195 | - | - | + | + | - |
| | 19 | | | 2,5 | 1,5 | - | 410 | - | - | + | + | - |
| РУП "НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства" | 9 | ОС-200 | ОСБ | 2 | 1,5 | - | 190 | - | - | - | - | + |

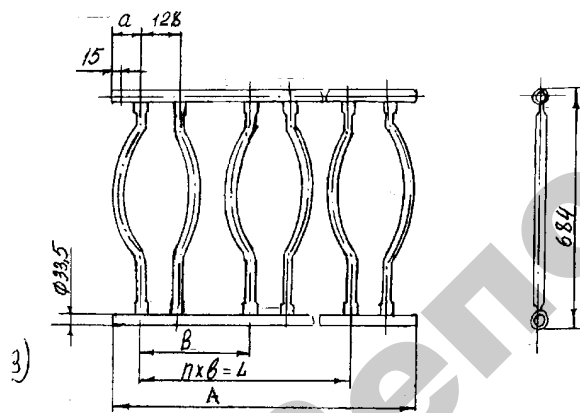
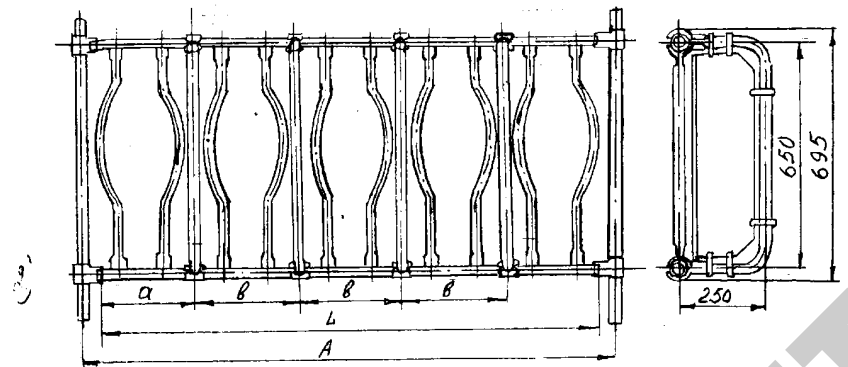
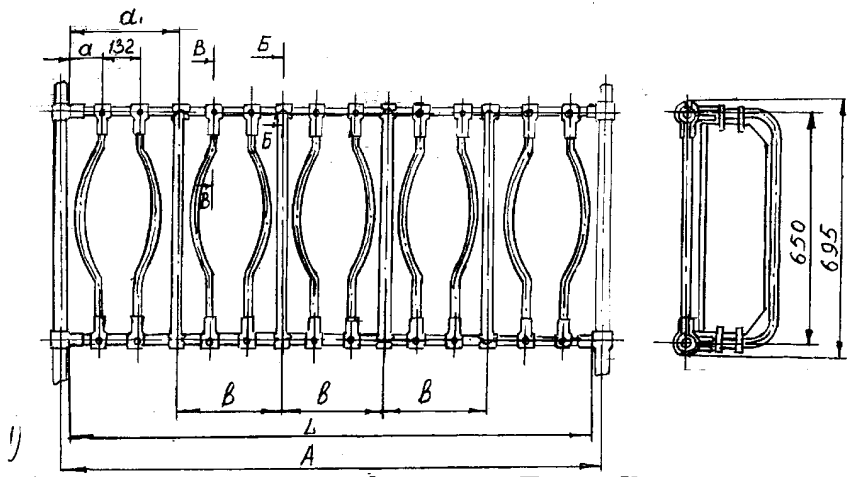
Ограждение комбикокса (рисунок 2.11) состоит из стоек (3), к которым снизу и сверху с помощью разъемных соединений крепятся продольные несущие трубы (7) и (8), а к ним — разделители боксов (дуги) (1). В этих ограждениях расстояние между полом и нижней трубой зашивают досками (5), вставляемыми в отрезки швеллеров, закрепленных на стойках. Они являются передней стенкой кормушки или кормового стола. Сверху стоек крепится ограждение (4) для шеи животного, а на дугах (1) — подвижные ограничители (2), препятствующие продвижению животных вглубь станка.



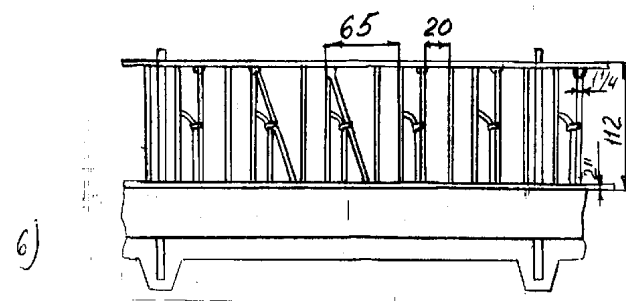
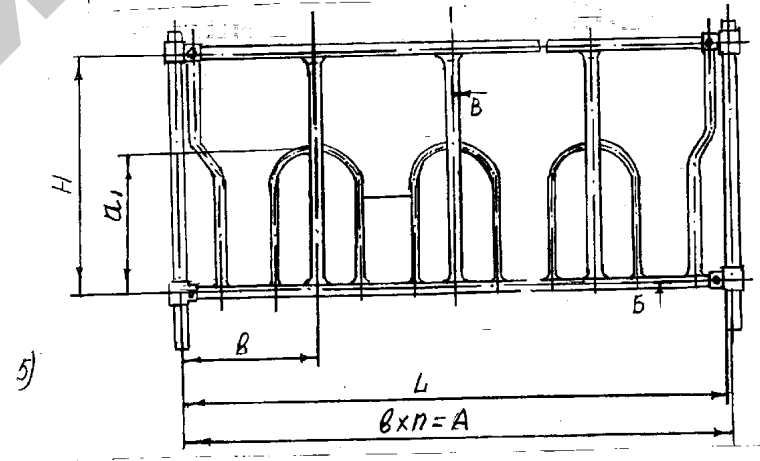
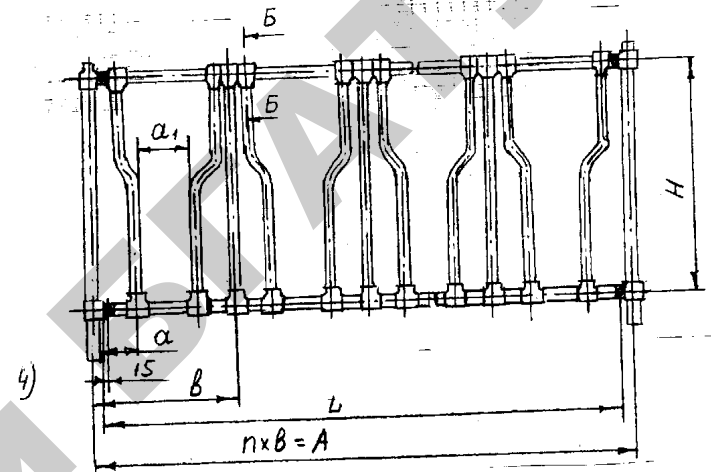
1 — дуга; 2 — ограничитель; 3 — стойка; 4 — ограничитель для шеи животного; 5 — ограждение кормового стола; 6 — ограждение крайнего комбикокса; 7, 8 — несущие трубы

Рисунок 2.11 – Ограждение комбикокса

Общий вид ограждения кормового стола (кормовых решеток) приведен на рисунке 2.12. Они выполнены как на разъемных соединениях (рисунок 2.12 (1, 4, 9)), так и на неразъемных — на сварке (рисунок 2.11 (3, 5–8)). На рисунке 2.12 (1–5, 9) приведены решетки без фиксации животных во время кормления, а на рисунке 2.12 (6–8) — с фиксацией. Конструктивные особенности ограждений кормового стола приведены в таблице 2.13.



83



84

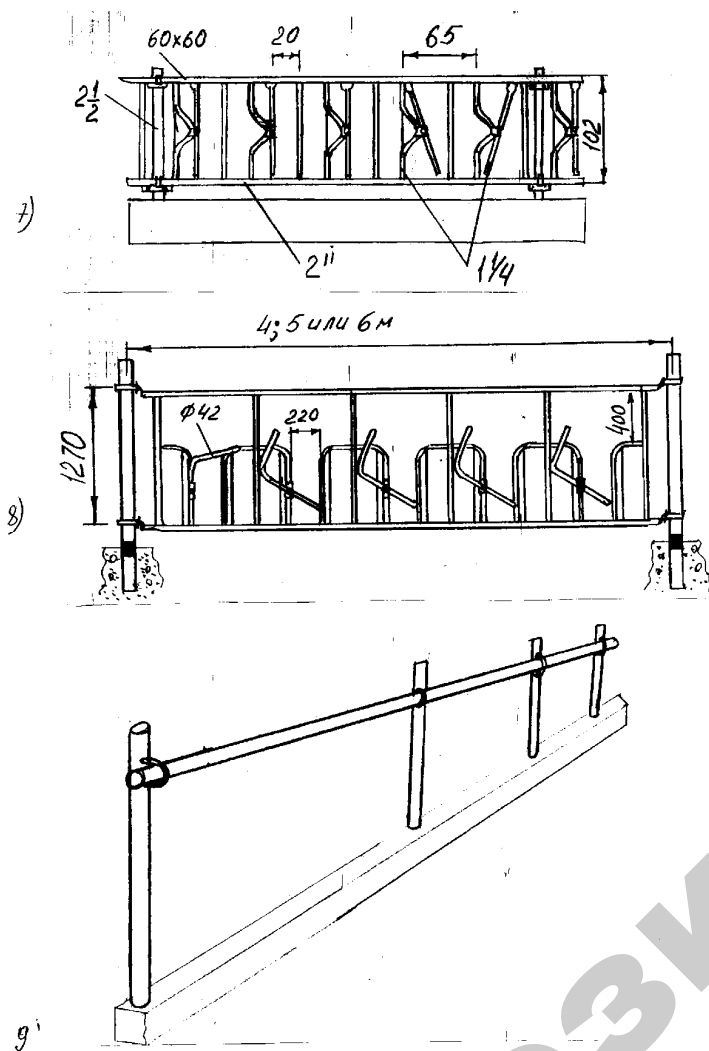
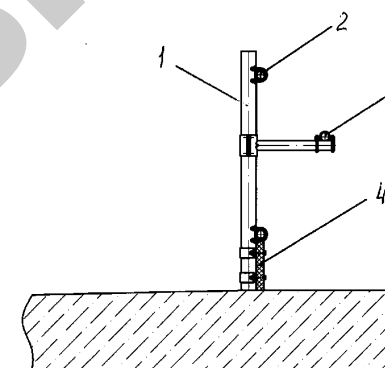


Рисунок 2.12 – Конструктивные особенности ограждения кормового стола различных организаций и фирм

Кроме кормовых решеток для кормового стола используются обычные ограждения (рисунок 2.12 (9)), состоящие из стоек, продольной трубы, имеющей возможность перемещаться по стойкам в вертикальной плоскости, и нижнего ограждения кормового стола,

выполненного из бетона. Наиболее рациональное ограждение ОС-200 приведено на рисунке 2.13. Оно состоит из стоек (1), ограждения (2), ограждения для шеи животного (3) и ограждения передней стенки кормового стола (4). Ограждение (2) препятствует продвижению животных в зону кормления, ограждение (3) — высокому подъему головы животных и разбрасыванию корма по кормовому проезду, ограждение (4) — для ограничения попадания корма под ноги животного.



1 — стойка; 2 — ограждение для холки; 3 — ограждение для шеи; 4 — ограждение передней стенки кормового стола

Рисунок 2.13 – Ограждение кормового стола ОС-200

Межсекционные поворотные ограждения устраивают у входа в молочный блок, обычно — в середине коровника. Они огораживают секции коров. Их длину выбирают таким образом, чтобы ширина поперечного прохода в коровнике была равна ширине секции. В этом случае при открытии ограждения секции на 90° автоматически перегораживается поперечный проход и открывается доступ животных к доильной установке.

Конструкция межсекционных ограждений стойлового оборудования у разных фирм примерно одинакова. Они изготавливаются телескопическими, из двух половинок труб разного диаметра. На рисунке 2.14 приведены общий вид и размеры межсекционных ограждений фирмы “Zimmerman”.

Таблица 2.13 – Конструктивные особенности ограждений кормового стола (кормовых решеток)

| Наименование организаций и фирм | № позиции на рисунке 2.12 | Обозначение | Размер элементов | | | | | | | Способ соединения элементов | | Способ крепления к полу | | Масса, кг |
|---------------------------------|---------------------------|-------------|------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|-----------|-------------------------|----------------|-----------|
| | | | <i>a</i> | <i>a</i> ₁ | <i>b</i> | <i>L</i> | <i>A</i> | <i>H</i> | <i>n</i> | разъемное | на сварке | анкерами | Бетонированием | |
| ГКТИ «Комплект-жив-маш» | 1 | 105.052.410 | 54 | 270 | 300 | 1440 | 1500 | | | | | | | 31,2 |
| | | -01 | 79 | 320 | 350 | 1690 | 1750 | | | | | | | 32,4 |
| | | 105.052.400 | 59 | 265 | 280 | 1090 | 1150 | | | | | | | 25,6 |
| | | -01 | 54 | 270 | 300 | 1140 | 1200 | | | | | | | 25,9 |
| | 2 | 105.052.430 | 270 | – | 300 | 1440 | 1500 | | | | | | | 24,3 |
| | | -01 | 320 | – | 350 | 1690 | 1750 | | | | | | | 25,3 |
| | 3 | 105.052.450 | 61 | | 280 | 840 | 1090 | | 3 | | | | | 10,6 |
| | | -01 | 56 | | 300 | 900 | 1140 | | 3 | | | | | 11,0 |
| | | -02 | 56 | | 300 | 1200 | 1440 | | 4 | | | | | 13,7 |
| | | -03 | 81 | | 350 | 1400 | 1690 | | 4 | | | | | 14,7 |
| | 4 | 105.042.470 | 70 | 120 | 350 | 1690 | 1750 | 600 | 5 | | | | | 27 |
| | | -01 | 80 | 140 | 400 | 2710 | 2800 | 600 | 7 | | | | | 55 |
| | | -02 | 105 | 160 | 500 | 2910 | 3000 | 750 | 6 | | | | | 53 |
| | | -03 | 145 | 180 | 600 | 2910 | 3000 | 750 | 5 | | | | | 50 |
| | 5 | -04 | 185 | 200 | 700 | 2710 | 2800 | 750 | 4 | | | | | 46 |
| 105.052.480 | | 120 | 350 | 350 | 1690 | 1750 | 600 | 5 | | | | | 19,71 | |
| -01 | | 140 | 350 | 400 | 2740 | 2800 | 600 | 7 | | | | | 29,18 | |
| -02 | | 160 | 350 | 500 | 2910 | 3000 | 750 | 6 | | | | | 38,24 | |
| | -03 | 180 | 450 | 600 | 2910 | 3000 | 750 | 5 | | | | | 36,34 | |
| | -04 | 200 | 450 | 700 | 2710 | 2800 | 750 | 4 | | | | | 35,70 | |

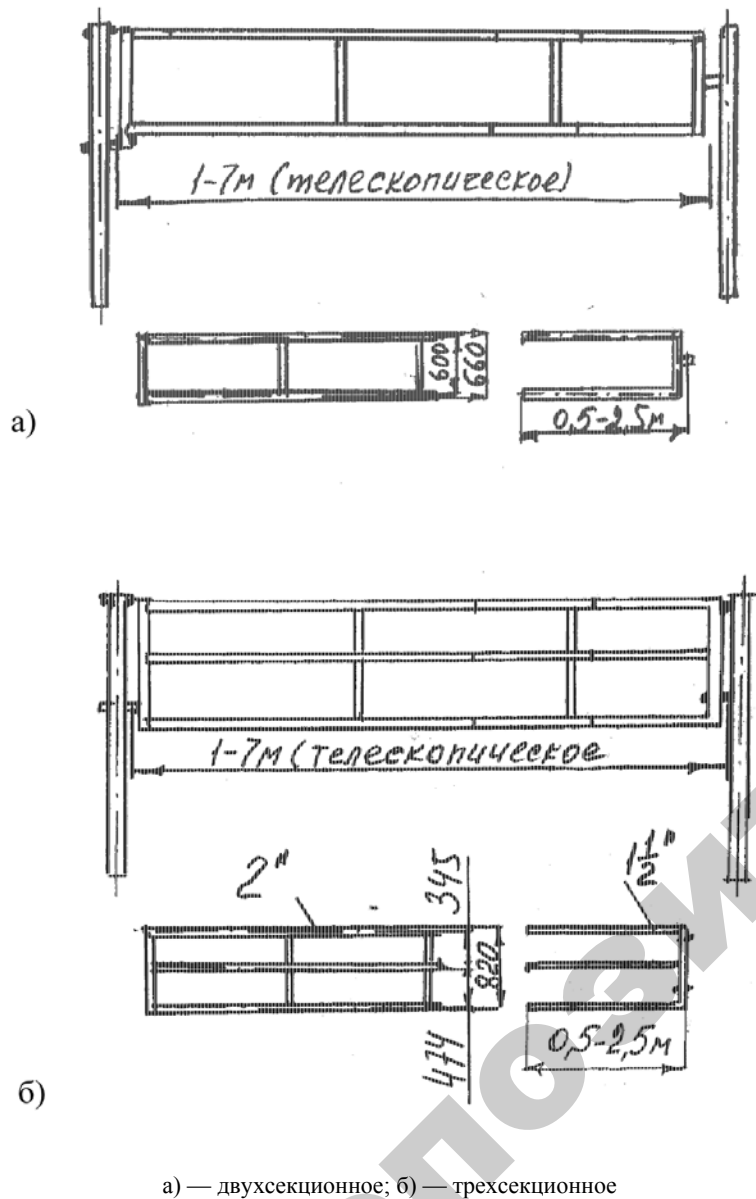
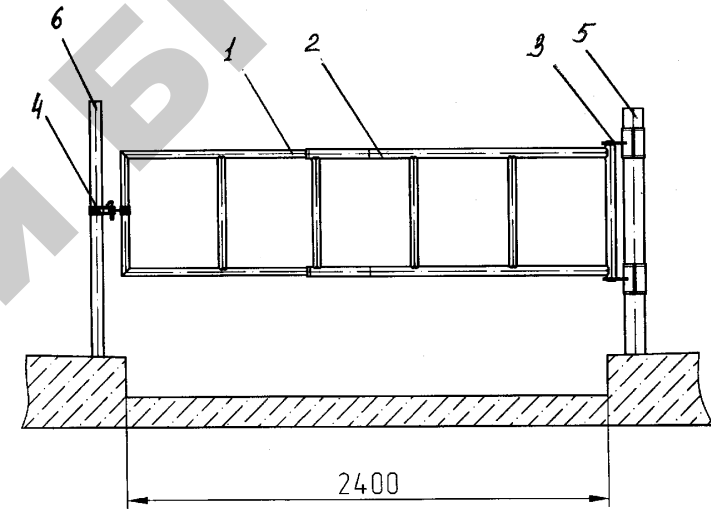


Рисунок 2.14 – Межсекционные ограждения фирмы “Zimmerman”

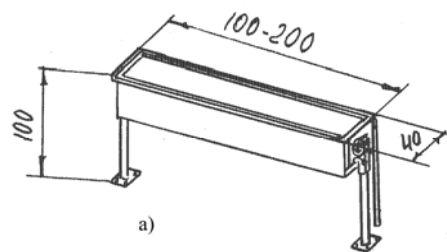
На рисунке 2.15 приведено межсекционное ограждение ОС-200. Оно состоит из двух половинок (1) и (2), изготовленных из труб, и имеющих возможность телескопического соединения между собой и раздвижения, регулируя тем самым его длину, в соответствии с шириной ограждаемого проезда. Межсекционные ограждения имеют также поворотные (3) и запорные (4) устройства.



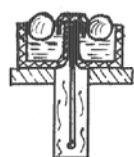
1-2 — технологические секции; 3 — поворотное устройство;
4 — запорное устройство; 5-6 — стойки

Рисунок 2.15 – Межсекционное ограждение ОС-200

Для водообеспечения животных в стойловых помещениях применяются как автоматические, так и простые поилки. Автоматические поилки поддерживают постоянный уровень воды в поилке автоматически. В простые поилки воду доливают по мере необходимости. Для очистки поилок и смены в них воды их устраивают на поворачивающихся осях. Общий вид групповых поилок в виде корыта с шаровыми клапанами фирм “Bonrath” и “Spinder” приведен на рисунке 2.16, а отечественной поилки из комплекта оборудования ОС-200 — на рисунке 2.17.



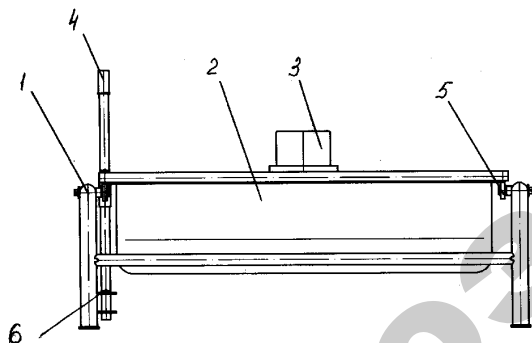
а)



б)

а) — “Spinder”; б) — “Bonrath”

Рисунок 2.16 – Поилки групповые

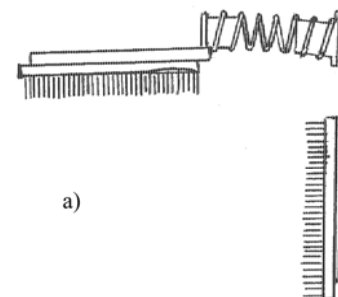


1 — опорная рама; 2 — чаша; 3 — автоматический клапан; 4 — рукоятка;
5 — опорно-поворотное устройство; 6 — запорное устройство

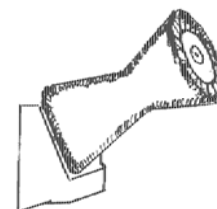
Рисунок 2.17 – Поилка групповая автоматическая ОС-200

Групповая поилка состоит из опорной рамы (1) и чаши (2) с автоматическим устройством (3) подачи воды. Поилку с помощью рукоятки (4) можно поворачивать вокруг осей (5), очищая ее от застоявшейся и загрязненной воды. В горизонтальном положении поилка фиксируется запорным устройством (6). Очевидно, поилка в виде корытца с опрокидыванием более предпочтительна, так как она занимает меньшую удельную площадь в расчете на голову скота, легко подвергается очистке, автоматически поддерживает необходимый уровень воды.

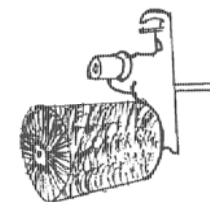
Для создания комфортных условий содержания животных ряд зарубежных фирм предлагают щетки для чесания. Щетки поставляются как пассивные (без привода), плоские, так и активные (с приводом для вращения). Общие виды пассивных и активных щеток приведены на рисунке 2.18.



а)



б)



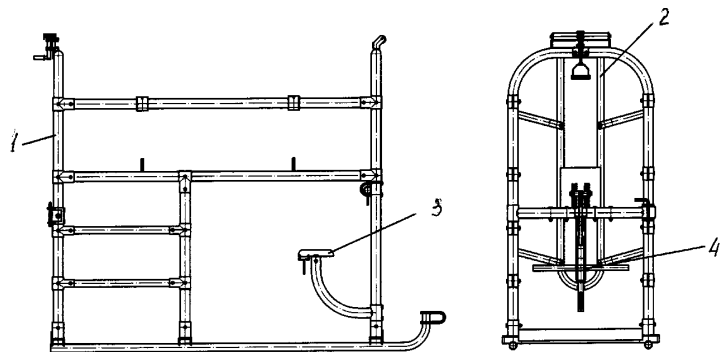
в)

а) — пассивная, фирма “Ametrac”, б) — пассивная, в) — активная, фирма “Bonrath”

Рисунок 2.18 – Щетки для чесания животных

Наиболее простыми являются пассивные щетки. Они безопасны, не потребляют электроэнергию и в то же время обеспечивают достаточно комфортные условия для животных.

Одним из элементов оборудования для беспривязного содержания животных является станок для ветеринарно-санитарной обработки животных. Он состоит из рамы (1) (рисунок 2.19), устройств фиксирования шеи животного (2), передних (3), задних (4) ног и ремней с лебедками для фиксации животного.



1 — рама; 2 — устройство фиксирования шеи, 3 — устройство фиксирования передних ног; 4 — устройство фиксирования задних ног

Рисунок 2.19 – Станок для ветеринарно-санитарной обработки животных ОС-200

2.2.4 Оборудование для автоматизированного доения коров в залах

Для доения коров в доильных залах используются как отечественные доильные установки типов «Елочка» УДА-8Е, УДА-12Е, УДА-16Е, УДА-20Е, УДА-24Е, «Тандем» УДА-8Т, «Параллель» УДП-24, так и отечественные с зарубежной комплектацией типа «Елочка» УДА-24Е-1, УДА-24Е-ПА, УДА-24Е-ПБ, УДА-24Е-ША, УДА-24Е-ШБ, а также доильные установки российского производства типа «Тандем» УДА-8А, «Елочка» УДА-16А, «Карусель» УДА-100А. Техническая характеристика доильных установок для доения коров в доильных залах приведена в таблицах 2.14 и 2.15.

Таблица 2.14 – Техническая характеристика доильных установок для доения в доильных залах

| Показатель | Тип и марка доильной установки | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| | "Елочка" УДА-8Е | "Елочка" УДА-12Е-1 | "Елочка" УДА-16Е | "Елочка" УДА-20Е | "Елочка" УДА-24Е | "Гандем" УДА-8Г | "Параллель" УДП-24 | "Гандем" УДА-8А | "Елочка" УДА-16А | "Карусель" УДА-100А |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Количество доильных станков | 2x4 | 2x6 | 2x8 | 2x10 | 2x12 | 2x4 | 2x12 | 2x4 | 2x8 | 16 |
| Обслуживаемое поголовье, гол. | 100 | 200 | 400 | 300 | 400-600 | 200-400 | 400-600 | 200-400 | 400-600 | 400-600 |
| Количество операторов, чел | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Количество доильных аппаратов, с которыми одновременно работает оператор | 8 | 12 | 16 | 10 | 12 | 4 | 12 | 4 | 16 | 16 |
| Производительность, коров/ч оператора | 50 | 75 | 95 | 45 | 50 | 30 | 50 | 30 | 36 | 100 |
| установки | 50 | 75 | 95 | 98 | 100 | 60 | 100 | 60 | 73 | 100 |
| Марка доильного аппарата | МАСТ 237.236 | МАСТ 237.236 | МАСТ 237.236 | МАСТ 237.236 | МАСТ 237.236 | МАСТ 237.236 | МАСТ 237.236 | МДФ 03.000 | МДФ 03.000 | МДФ 03.000 |
| Количество одновременно работающих аппаратов, шт. | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 8 | 24 | 8 | 16 | 16 |
| Рабочее вакуумметрическое давление, кПа | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 48±1 | 46 | 46 | 46 |

Окончание таблицы 2.14

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Выполняемые операции | Автоматическое управление процессом доения, индивидуальный учет, автоматическое снятие доильных стаканов, автоматическая система промывки | | | | | | | | | |
| Суммарная производительность вакуумных установок, м ³ /ч | 60 | 120 | 180 | 240 | 240 | 60 | 240 | 60 | 180 | 180 |
| Общая установленная мощность, кВт | 12 | 16 | 20 | 24 | 24 | 12 | 24 | 12 | 20 | н/д |
| Масса станочного оборудования, кг | 1109 | 1326 | 1510 | 1736 | 1957 | 3400 | 5000 | 3400 | 1500 | 5000 |
| Габаритные размеры, мм: | | | | | | | | | | |
| длина | 7500 | 10000 | 12500 | 15000 | 18000 | 10000 | | | | - |
| ширина | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | | | 5000 | - |
| высота | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | - |

Таблица 2.15 – Техническая характеристика доильных установок с комплектацией оборудования зарубежного производства

| Показатель | УДА-24Е | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Модификация I | Модификация II | | Модификация III | |
| | | исполнение | | исполнение | |
| | А | Б | А | Б | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Количество доильных станков, шт. | 2x12 | 2x12 | 2x12 | 2x12 | 2x12 |
| Количество доильных аппаратов, шт. | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Количество обслуживаемых животных, гол. | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Количество операторов, чел. | 2 (3) | 2 (3) | 2 (3) | 2 (3) | 2 (3) |
| Рабочее вакуумметрическое давление, кПа: | | | | | |
| при доении | 43±1 | 43±1 | 48±1 | 43±1 | 48±1 |
| при промывке | 50±1 | 50±1 | 48±1 | 50±1 | 48±1 |
| Производительность вакуумных установок, м ³ /ч | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 |
| Частота пульсаций, мин ⁻¹ : | | | | | |
| - в режиме стимуляции | 240-300 | 240-300 | 240-300 | 240-300 | 240-300 |
| - в режиме доения | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Соотношение тактов, % | 40x60 (70x30) | 40x60 (70x30) | 40x60 (70x30) | 40x60 (70x30) | 40x60 (70x30) |
| Допустимый предел изменения частоты пульсаций и соотношения тактов, % | ±5 | ±5 | ±5 | ±5 | ±5 |

Окончание таблицы 2.15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе, кПа·с, не более | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Производительность установки, короводоек/час | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Установленная мощность, кВт | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Масса, кг | 4100 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| Габаритные размеры, мм: | | | | | |
| длина | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 |
| ширина | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| высота | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 |
| Наличие персонального компьютера с монитором, принтером и программным обеспечением, шт. | 1 | - | - | - | - |
| Автоматическая система доения ПУЛЬСАТРОНИК М | | | | | |
| Источник питания: | | | | | |
| напряжение на входе, В | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 |
| напряжение на выходе, В | 10/24 | 10/24 | 10/24 | 10/24 | 10/24 |
| Устройство управления процессом автоматизации доения | PMA01 A | PMA0 1A | PMA0 1A | PMA0 1A | PMA0 1A |
| Терминал доильного автомата | TMA01 A | TMA0 1A | TMA0 1A | TMA0 1A | TMA0 1A |
| Счетчик учета молока | PULSAMETER | | | | |

Установки доильные УДА-8Е, УДА-12Е, УДА-16Е, УДА-20Е, УДА-24Е, УДА-8Т, УДП-24 обеспечивают автоматическое управление процессом доения, индивидуальный учет молока, с возможностью занесения или с занесением данных в компьютер (контроллер), и снятие доильных стаканов, с опережающим гашением вакуума в подсосковой камере.

Установка доильная УДА-24Е-1 обеспечивает электронную идентификацию животных, автоматическое управление процессом доения, обеспечивающее возможность выбора режима пульсации, выполнение автоматического додаивания, альтернативную стимуляцию вымени во время доения, индивидуальный учет молока, с занесением данных в компьютер, снятие доильных стаканов, с опережающим гашением вакуума в подсосковой камере, промежуточной дезинфекцией доильных аппаратов после каждого доения.

Установка доильная УДА-24Е-II (модификация II) исполнения А и Б обеспечивает автоматическое управление процессом доения, с возможностью выбора параметров пульсации технологического вакуума при доении и стимуляции молокоотдачи, индивидуальный учет молока, с возможностью занесения данных в компьютер (контроллер), и снятие доильных стаканов, с опережающим гашением вакуума в подсосковой камере.

Установка доильная УДА-24Е-III (модификация III) исполнения А и Б обеспечивает автоматическое управление процессом доения, с фиксированными параметрами пульсации технологического вакуума при доении и стимуляции молокоотдачи, индивидуальный учет молока и снятие доильных стаканов, с опережающим гашением вакуума в подсосковой камере.

2.2.5 Установки для доения коров на пастбищах

Для доения коров на пастбищах используются доильные установки с молокопроводом (УДС-ЗБ) и без него (ПДУ-8, УДС-ЗБ-01). Техническая характеристика этих установок приведена в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Техническая характеристика доильных установок для доения коров на пастбищах

| Показатель | ПДУ-8 | УДС-ЗБ | УДС-ЗБ-01 |
|---|---------|---------|-----------|
| Производительность установки при доении в молокопровод, коров/ч | - | 50 | - |
| Производительность установки при доении в ведро, коров/ч | 60 | - | 60 |
| Количество обслуживаемых коров | 100-200 | 100-200 | 100-200 |
| Обслуживающий персонал, чел | 4 | 2 | 4 |

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕКОНСТРУКЦИИ ФЕРМ

3.1 Требования норм технологического проектирования животноводческих объектов

3.1.1 Общие требования

Территория для размещения ферм и комплексов выбирается в соответствии со СНиП «Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий».

Каждая ферма и комплекс являются предприятиями закрытого типа. Они должны быть ограждены и отделены от ближайшего жилого района санитарно-защитной зоной. Размеры санитарно-защитных зон от ферм и комплексов принимаются в соответствии со СНиП №10–5 РБ 2002. Санитарно-защитная зона для комплексов крупного рогатого скота определяется по классу 1 и составляет 1000 м, а для ферм крупного рогатого скота всех специализаций — по классу III и составляет 300 м. Минимальное зооветеринарное расстояние между фермами и комплексами крупного рогатого скота составляет 150 м.

3.1.2 Требования к полам в зданиях и помещениях

Полы в помещениях для содержания животных должны быть не скользкими, не абразивными, водонепроницаемыми, стойкими против воздействия сточной жидкости и дезинфицирующих веществ.

Уклон пола в проходах для животных и переходных галереях должен быть не более 12 %, в боксах и стойлах — не более 2 %.

Направление элементов щелевого пола следует располагать просветами (щели между планок), перпендикулярно фронту кормления или параллельно движению животных к месту доения.

Размеры элементов щелевого пола, в зависимости от возраста крупного рогатого скота, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Размеры элементов щелевого пола

| Возраст животных | Элемент щелевого пола из бетона | | Элемент щелевого пола из других материалов | |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|--|---------------------|
| | ширина планок, см | ширина просвета, см | ширина планок, см | ширина просвета, см |
| Телята профилакторного периода | – | – | 2,0–2,5 | 1,5 |
| Телята 20 дн. – 6 мес. | 5,0 | 1,5–2,5 | 3,0 | 2,5 |
| Телята 6–12 мес. | 8,0 | 2,5–3,0 | 3,0 | 2,5 |
| Молодняк | 10–12 | 3,5–4,0 | 4,0 | 3,5 |
| Взрослый скот | 10–12 | 3,5–4,0 | 5,0 | 3,5 |

3.1.3 Расчет внутренних габаритов зданий и требования к ним

Площади основных и вспомогательных животноводческих зданий определяют на основании структуры стада, технологии содержания и норм площади пола на одну голову по формуле:

$$F_3 = \sum_{i=1}^n f_i m_i k \quad (3.1)$$

где F_3 – площадь здания, m^2 ;

f_i – удельная норма площади на одно животное для помещения, $m^2/\text{гол}$;

m_i – количество животных определенного вида, голов;

k – коэффициент увеличения площади помещений на проходы ($k = 1,5 - 1,7$).

Длину всех производственных помещений для животных целесообразно иметь одинаковую, варьируя в пределах строительных норм ширину здания. Например, длина коровника может быть вычислена по формуле:

$$L = \frac{F_3}{BN_i} = \frac{f_i m_i k}{BN_i} \quad (3.2)$$

где N_i – количество коровников или других помещений для скота, предусмотренное в проекте;

B – ширина помещения, м.

В районах с расчетной зимней температурой наружного воздуха ниже -20°C ворота должны быть снабжены при привязном содержании тамбурами. Тамбуры устраиваются размерами не менее: ширина — более ширины ворот на 1,0 м, глубина — более ширины открытого полотнища на 0,5 м.

Внутренняя высота основных помещений для крупного рогатого скота при бесподстилочном содержании должна быть не менее 3 м, при содержании на глубокой подстилке — не менее 3,6 м.

До выступающих частей подвешного технологического оборудования высота во всех случаях должна быть не менее 2,0 м.

Высоту от пола до низа окон в зданиях для содержания крупного рогатого скота следует принимать не менее 1,2 м. При беспривязном содержании на полах и глубокой подстилке окна следует защищать решетчатыми ограждениями.

3.1.4 Нормы площадей и размеры основных технологических элементов зданий

Кормовые, кормонавозные и навозные проходы в помещениях для содержания крупного рогатого скота должны иметь ширину, в соответствии с габаритами применяемого оборудования по раздате кормов и уборке навоза, но не менее (м):

– кормонавозные, в профилакториях: для одного ряда клеток — 1,0; между двумя рядами клеток — 1,4;

– кормонавозные, в коровниках и зданиях для молодняка с беспривязным содержанием: для коров и нетелей — 2,7; для молодняка до 12 мес. — 2,0; для молодняка старше 12 мес. и нетелей до 12 мес. стельности — 2,3; для телят — 1,6. Ширина рабочих и эвакуационных проходов должна быть не менее 1,0 м, поперечных проходов в середине здания — 1,0–1,2 м, в торцах — 1,2–1,5 м.

3.1.5 Нормы площадей и размеры технологических элементов помещений основного назначения

Нормы площадей и размеры технологических элементов помещений основного назначения приведены в таблицах 3.2–3.4.

Таблица 3.2 – Нормы площадей и размеры технологических элементов помещений основного назначения

| Элементы помещений | Назначение | Предельное поголовье на 1 элемент помещения, голов | Норма площади на 1 голову, м ² | Размер элементов помещения, м | |
|---|---|--|---|-------------------------------|--------------|
| | | | | ширина | глубина |
| 1. Секции (клетки) с групповым содержанием животных на подстилке в боксах | Для коров (дойных, сухостойных) и нетелей | 50 до 150 | Не менее 5 | по расчету | не менее 6 м |
| 2. Секции для молодняка | для телят до 6 мес. возраста | 20 | 1,5 | по расчету | по расчету |
| | для молодняка от 6 до 16 мес. возраста | 50 | 2,2 | по расчету | по расчету |
| | для молодняка старше 16 мес. возраста | 50 | 2,4 | по расчету | по расчету |
| 3. Боксы | для коров и нетелей | 1 | – | 1,1–1,2 | 2,2–2,4 |
| | для телят до 4 мес. | 1 | – | 0,5 | 1,0 |
| | для телят от 4 до 6 мес. | 1 | – | 0,55 | 1,2 |
| | для молодняка от 6 до 12–15 мес. | 1 | – | 0,7 | 1,5 |
| 4. Стойла (при привязном содержании) | от 12–15 мес. до 18–19 мес. | 1 | – | 0,9 | 1,8 |
| | для коров | 1 | – | 1,2 | 2,2 |
| | денники для отела | 1 | – | 4 | 3 |
| | для быков-производителей | 1 | – | 1,5 | 2,5 |
| | для скота на откорме | 1 | – | 1,2 | 1,8 |
| | для нетелей и первотелок | 1 | – | 1,2 | 2,0 |

Примечание: ограждения денников, секций и клеток решетчатые, с шириной просветов: в ограждении денников для животных всех групп и клеток для телят — 0,15–0,25 м; секций, клеток для молодняка — 0,3–0,35 м; для взрослого скота — 0,45–0,5 м.

Разделители стойл и боксов, как правило, изготавливают из одного или двух горизонтальных или гнутых элементов (брусков, труб). Нижний горизонтальный ограждающий элемент в боксах для взрослого скота делают на высоте 0,45–0,50 м; молодняка старше 12 мес. — на высоте 0,30–0,35 м, и для животных до 12 месячного возраста (молодняк, телята) — на высоте 0,20–0,25 м от пола бокса.

Крайние стойла или боксы отделяют от поперечных проходов глухими перегородками высотой 1,2 м. Высоту перегородок секций принимают равной 1,5 м; высота ограждений денников — 1,6–1,8 м; ограждений стойл и боксов для взрослого скота, молодняка и групповых клеток для телят — 1,0 м; боксов для телят — 0,8 м; групповых клеток для молодняка — 1,3 м.

Разделители стойл делают через одно стойло на длину 1,1 м, считая от переднего края.

1. Глубина открытых лотков должна быть не более 0,2 м.
2. Дно индивидуальных клеток для телят профилактического периода предусматривают на высоте 0,35–0,50 м от пола, 2/3 его длины от задней стенки — решетчатое.
3. Отметка пола бокса должна быть на 0,15–0,20 м выше уровня пола в навозном проходе.
4. Размеры элементов помещений приведены по осям ограждений, при толщине их не более 50 мм (боксы, стойла, индивидуальные клетки для телят).

Таблица 3.3 – Размеры боксов и разделителей боксов для отдыха телок разного возраста

| Возрастной период, мес. | Длина, см | Ширина, см | Высота расположения труборазделителя, см | | Фронт кормления, см |
|-------------------------|-----------|------------|--|---------|---------------------|
| | | | нижней | верхней | |
| 1–3 | 110–120 | 50 | 30 | 80 | 30 |
| 3–6 | 130–140 | 60 | 30 | 80 | 40 |
| 6–10 | 140–150 | 75 | 30 | 80 | 50 |
| 10–16 | 150–170 | 80 | 40 | 90 | 50 |
| 16–20 | 170–180 | 85 | 40 | 90 | 60 |
| 20–24 (нетели) | 180–190 | 90 | 40 | 90 | 70 |

Размеры боксов, в зависимости от живой массы коров, могут корректироваться по таблице 3.4.

Таблица 3.4 — Размеры боксов, в зависимости от живой массы коров

| Живая масса коров, кг | Боксы для отдыха, см | | Бокс, совмещенный с кормушкой (комбибокс), см | |
|-----------------------|----------------------|-------|---|-------|
| | ширина | длина | ширина | длина |
| 450–500 | 105 | 205 | 110 | 160 |
| 500–550 | 110 | 210 | 115 | 165 |
| 550–600 | 115 | 215 | 120 | 170 |
| 600–650 | 120 | 220 | 125 | 175 |

Примечание: боксы у стен – длиной 240, совмещенные — 220 см.

3.1.6 Размеры кормушек и поилок

Размеры кормушек и поилок (в чистоте, без учета конструкций) приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 — Размеры кормушек и поилок (в чистоте, без учета конструкций)

| Наименование | Размер кормушек и поилок, м | | | | |
|--|-----------------------------|---------|------------------|---------------|---|
| | ширина | | высота | | длина по фронту (расчетная) |
| | по верху | по дну | передне-го борта | заднего борта | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Кормушки | | | | | |
| Стационарные, в помещениях для привязного содержания | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,6–0,75 | по ширине стойл для взрослого скота и молодняка |
| Стационарные и передвижные, на выгульно-кормовых дворах и в помещениях для беспривязного содержания животных | 0,6–0,8 | 0,4–0,6 | | Не менее 0,5 | для взрослого скота и нетелей — 0,7–0,8; для молодняка старше 12 мес. — 0,5–0,6; до 12 мес. — 0,4–0,5 на голову |
| Кормовой стол | | 0,7–0,8 | – | 0,8 | |
| – для телят от 20 дней до 6 мес. | 0,4 | 0,3 | 0,35 | | 0,35–0,4 на голову |

Окончание таблицы 3.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|-----|-----|-----|-----|---|
| 2. Поилки | | | | | |
| Групповая поилка открытого типа | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | для взрослого скота и нетелей — 0,05–0,06; для молодняка — 0,03–0,04 на голову |
| Изотермическая мячиковая поилка | | | | | одинарная — на 20 гол., двойная – на 40 гол. |
| Индивидуальная автопоилка | | | | | |
| а) над передним краем кормушки в стойлах | – | – | – | – | одна на 2 стойла |
| б) в секциях для беспривязного содержания животных | | | | | одна на 10–12 гол. — при установке на площадке, одна на 5–6 гол. — при установке вдоль кормушки |

Примечания: 1. Высоту установки поилок и кормушек до верха переднего борта принимают:

– автопоилок для взрослого скота, молодняка и телят — 0,4 м от пола помещения;

– кормушек для коров и молодняка при беспривязном содержании — не более 0,6 м, при привязном — не более 0,4 м от уровня пола помещения.

2. Дно кормушки должно быть не ниже уровня пола или выше на 0,05 м. Пространство между дном кормушки и полом заполняется бетоном.

3. Максимальное значение ширины кормушек принимают при размещении их на открытых площадках.

4. При устройстве кормушек с двусторонним кормлением ширина их увеличивается вдвое, а на комплексах и фермах по производству говядины ширина их по верху принимается для молодняка от 6 до 12–15 месячного возраста — 0,9 м, для молодняка старше 12 мес. — 1,1 м.

5. При заключительном откорме скота на привязи применение кормушки с двусторонним кормлением не допускается.

Для изготовления кормушек и поилок применяют плотные, влаго-непроницаемые и безвредные для животных материалы, легко поддающиеся чистке, дезинфекции и обеспечивающие гладкую фактуру поверхности. Для стока жидкости после дезинфекции и промывки в дне кормушки должно быть предусмотрено отверстие.

3.1.7 Нормы площадей выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок и их расчет

Нормы площадей выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок приведены в таблице 3.6, а нормы выходов из помещений — в таблице 3.7.

Таблица 3.6 — Нормы площадей выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок

| Группа животных | Норма площади на 1 голову, м ² | |
|---|---|-----------------------------|
| | при привязном содержании | при беспривязном содержании |
| Коровы и нетели на молочных фермах и комплексах | 8 | 15 |
| Молодняк всех возрастов | 5 | 10–15 |
| Телята до 6 мес. | 2 | 5 |

Примечания:

1. При свободно выгульном содержании норма уменьшается в 2 раза.
2. При проектировании выгульных площадок и выгульно-кормовых дворов с твердым покрытием предусматривают быстрый отвод с них жижи, ливневых вод и защиту подземных вод и открытых источников от загрязнения.
3. На выгульно-кормовых дворах, не имеющих сплошного твердого покрытия, а также на выгульных площадках устраивают во всех случаях частичное твердое покрытие у входов в здания для содержания животных, у групповых поилок и в местах кормления на ширину 2,5–3,0 м, а также на всей территории преддоильных площадок. Уклоны площадок не должны превышать 6 %.
4. Норма площади преддоильных и последоильных площадок принимается от 1,4 до 2,0 м² на корову. Кормонавозные проходы в помещениях для содержания коров могут при обосновании использоваться в качестве преддоильной и последоильной площадок.
5. На выгульно-кормовых дворах могут устраиваться теньевые навесы, кормушки и автопоилки.

Таблица 3.7 — Нормы выходов из помещений основного назначения

| Тип выхода | Группа животных | Голов на 1 погонный метр ширины выхода в зданиях | | |
|-------------------------|---|--|---------------------------|-------------------------------------|
| | | 1, 2, 3-й "а" степени огнестойкости | 3-й степени огнестойкости | 3-й "б" — "у" степени огнестойкости |
| Ворота, двери и проходы | а) коровы и нетели | 50 | 30 | 20 |
| | б) ремонтный молодняк всех возрастов | 60 | 40 | 25 |
| | в) телята до 6-месячного возраста и молодняк на доращивании и откорме | 100 | 60 | 40 |

Примечания:

1. Двери и проходы для эвакуации скота должны быть шириной не менее 1 м, для телят — 0,8 м.
2. Минимальная высота проходов для крупного рогатого скота — не менее 1,8 м. Ворота и двери, ведущие из помещений для содержания животных, должны легко открываться и не иметь порогов. Во всех производственных зданиях и изолированных секциях предусматривается не менее 2-х рассредоточенных эвакуационных выходов. В помещении (секции) вместимостью до 50 голов животных допускается устройство одной двери, ведущей к выходам.

Число выходов, минимальная высота и ширина дверей (ворот) и проходов на путях эвакуации людей принимаются по главе СНиП «Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования».

Площади выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок определяют на основании норм площадей на одно животное по формуле:

$$F_{вд} = f_k m_i, \quad (3.3)$$

где $F_{вд}$ — площадь выгульных дворов, м²;

f_k — норма площадей выгульно-кормовых дворов на одно животное, м² (таблица 3.6); m_i — количество животных, гол.

3.1.8 Нормы запаса кормов и их расчет

Кормовая база должна предусматривать сбалансированное кормление животных и создание страхового накопления кормов: концентрированные корма — 10 %, силос — 15 %, сено — 10 %, сенаж — 10 %. Расчет запаса кормов в хозяйстве производят из потребности по их видам. Необходимый запас каждого вида кормов определяется исходя из рациона кормов, продуктивности животных и процентного соотношения половозрастных групп на ферме. Рацион составляется по питательности кормов. Питательность рациона определяется по эмпирической формуле:

$$C = P_a + (0,07Ж + 0,18)M \pm 5K, \quad (3.4)$$

где P_a — суточная потребность коровы в энергии, корм. ед.;

$Ж$ — процент жира в молоке, %;

M — суточный удой, кг;

K — привес или отвес, кг.

С учетом наличия видов, в соответствии с питательностью кормов в хозяйстве, составляют суточные рационы для животных, находящихся в определенной группе.

Суточный расход каждого вида корма определяют по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = q_1 m_1 + q_2 m_2 + \dots + q_n m_n = \sum_{i=1}^{i=n} q_i m_i, \quad (3.5)$$

где q_1, q_2, \dots, q_n — среднесуточная норма корма на 1 животное;

m_1, m_2, \dots, m_n — количество животных в группе.

Годовую потребность в кормах определяют по формуле:

$$Q_{\text{год}} = \sum_{i=1}^{i=n} (Q_{\text{сут}} t_{\text{л}} k_i + Q_{\text{сут}} t_{\text{з}} k_i), \quad (3.6)$$

где $Q_{\text{сут}}$ — суточная потребность в кормах, кг/сут;

$t_{\text{л}}, t_{\text{з}}$ — продолжительность летнего и зимнего периодов ($t_{\text{л}} = 155$ дней, $t_{\text{з}} = 210$ дней);

k_i — коэффициент, учитывающий потери кормов во время хранения и транспортировки ($k = 1,01$ — концкорма; $k = 1,03$ — корнеклубнеплоды, $k = 1,1$ — сено, силос, сенаж; $k = 1,05$ — зеленая масса).

После определения годовой потребности в кормах определяют их запас в соответствии с таблицей 3.8.

Общая вместимость хранилищ для хранения кормов:

$$V = Q_{\text{год}} \gamma_i, \quad (3.7)$$

где $Q_{\text{год}}$ — запас кормов, подлежащих хранению;

γ_i — объемная масса корма, кг/м³.

Нормы запаса кормов приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 — Нормы запаса кормов

| Основной вид кормов | Способ хранения | Норма запаса кормов | |
|---------------------|---|--|-------------------------------------|
| | | в % от годовой потребности на стойловый период | в расчетных сутках |
| Грубые корма | В стогах, скирдах, под навесами, в сараях и на чердаках | 100 | на весь стойловый период или на год |
| Сенаж | В траншеях | 150 | на весь стойловый период или на год |
| Силос | В траншеях | 150 | на весь стойловый период или на год |
| Корнеплоды | В буртах и хранилищах | 100 | на стойловый период |
| Концентраты | В складах и расходных бункерах | 10 | не менее 30 суток |

Примечания:

1. Запас зеленых кормов допускается не более чем на 3 ч.

2. Объемную массу кормов принимают (кг/м³): непрессованных: сена — 65–85, сенажа в траншеях — 500; прессованных: сена и соломы — 150, силоса — 750, корнеклубнеплодов — 600.

3.1.9 Нормы потребности в подстилке и их расчет

Нормы запаса и потребления подстилки на фермах и комплексах приведены в таблицах 3.9 и 3.10.

Таблица 3.9 — Нормы запаса подстилки на фермах и комплексах

| Основной вид подстилки | Способ хранения | Минимальный запас подстилки | |
|------------------------|--|---|------------------|
| | | по количеству от годовой потребности, % | по времени, сут. |
| Солома | В стогах, скирдах, под навесами, на чердаках | 50 | 180 |

Примечание:

Объемистую массу подстилки принимают: соломы после 3-месячного хранения — 50 кг/м³, прессованной — 150 кг/м³.

Таблица 3.10 — Нормы потребления подстилки на фермах и комплексах

| Основной вид подстилки | Система содержания животных | Периодичность смены подстилки | Первоначальный слой подстилки, см | Нормы потребления подстилки на голову, кг | | | | |
|------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------|----------|--------------------------|---------------------|
| | | | | коровы | откормочное поголовье | молодняк | телята | |
| | | | | | | | в индивидуальных клетках | в групповых клетках |
| Солома | привязное | ежедневно | 5,0 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,0 |
| | боксовое | 1 раз в 10 дней | 5,0 | 0,5 | — | 0,5 | — | 1,0 |
| | комби-боксовое | 1 раз в 10 дней | 5,0 | 0,5 | — | 0,5 | — | 1,0 |
| | беспривязное на глубокой подстилке | периодически | 20 | 8,0 | 3,0 | 3,0 | 1,5 | 1,5 |

Примечание: Нормы потребления подстилки приведены из расчета 15 % влажности соломы.

Потребность в подстилке определяют из норм потребления подстилки, которые зависят от системы содержания животных. Потребность в подстилке определяют по формуле:

$$П = q_n m, \quad (3.8)$$

где q_n — норма потребления подстилки на 1 голову, кг;

m — количество животных.

3.1.10 Нормы и расчет потребления воды. Требования к водоснабжению

Комплексы и фермы должны быть обеспечены водой питьевого качества в соответствии с ТУ РБ 28616783.002-97 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль качества». Системы водоснабжения комплексов и ферм следует относить ко II категории надежности. Элементы систем водоснабжения II категории, повреждения которых могут нарушать подачу воды на пожаротушение, должны относиться к I категории надежности.

Для подачи воды на производственные и хозяйственные нужды необходимо оборудовать объединенный водопровод. При использовании для производственных нужд воды, не отвечающей требованиям ГОСТа, вопрос о подаче питьевой воды обслуживающему персоналу и на некоторые производственные нужды (мойка молочной посуды и оборудования и др.) в каждом отдельном случае решается по согласованию с районной санитарно-эпидемиологической станцией. Параметры качества воды для поения животных приведены в таблице 3.11.

Среднесуточные нормы потребления воды для ферм и комплексов по производству молока, в расчете на одну корову, в зависимости от уровня продуктивности, приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.11 — Параметры качества воды для поения животных

| Параметр | Значение параметра |
|---|--------------------|
| 1 | 2 |
| Запах и привкус при 20 °С, баллы, не более | 2 |
| Цветность, градусы, не более | 20 |
| Прозрачность по стандартной шкале, см, не более | 30 |
| Мутность, мг/л, не более | 1,5 |

Окончание таблицы 3.11

| 1 | 2 |
|--|--------------------|
| Водородный показатель, рН | 6,0–9,0 |
| Сухой остаток, мг/л, не более | 1000 |
| Общая жесткость, мг экв/л, не более | 7 |
| Хлориды, мг/л, не более | 350 |
| Сульфаты, мг/л, не более | 500 |
| Железо общее, мг/л, не более | 0,3 |
| Медь, мг/л, не более | 1,0 |
| Цинк, мг/л, не более | 5,0 |
| Число микроорганизмов в 1 мл, не более | 100 |
| Коли-индекс, не более | 3 |
| Температура: | |
| для взрослых животных | 10–12 ⁰ |
| для беременных | 12–15 ⁰ |
| для молодняка | 15–20 ⁰ |

Таблица 3.12 — Среднесуточные нормы потребления воды на одну корову в сутки

| Продуктивность (надой молока), кг/год | Норма потребления воды на голову в сутки при доении в стойлах, л | | | | | |
|---------------------------------------|--|-------------|-------------------------|-----------------------|-------|------|
| | Всего | в том числе | | | | |
| | | поение | доение и прочие расходы | из них с температурой | | |
| 4–6 °С | 40–45 °С | | | 55–65 °С | | |
| 3500 | 70/83 | 48 | 27/40 | 7/9 | 15/22 | 5/9 |
| 4000 | 77/90 | 48 | 29/42 | 7/10 | 16/23 | 6/9 |
| 5000 | 87/100 | 57 | 30/43 | 7/10 | 16/23 | 7/10 |
| 6000 | 92/105 | 60 | 32/45 | 8/11 | 11/24 | 7/10 |
| 7000 | 103/116 | 70 | 33/46 | 8/11 | 18/25 | 7/10 |

Среднесуточные нормативы потребления воды для остального поголовья крупного рогатого скота приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 — Среднесуточные нормативы потребления воды для остального поголовья КРС

| Группа животных | Всего | В том числе | | | Из общего количества горячей воды |
|--------------------|-------|-------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| | | поение | разведение молочных питательных сред | прочие расходы | |
| Телята: | | | | | |
| 20 дн. — 4 мес. | 18 | 6 | 5 | 7 | 7 |
| от 4 до 6 мес. | 18 | 12 | – | 6 | 2 |
| Молодняк: | | | | | |
| с 6 до 12 мес. | 24 | 18 | – | 6 | 2 |
| с 12 до 15 мес. | 30 | 23 | – | 7 | 2 |
| с 15 до 19 мес. | 35 | 27 | – | 8 | 2 |
| Быки-производители | 45 | 40 | – | 5 | 2 |
| Нетели | 40 | 33 | – | 7 | 2 |

Примечания:

1. В числителе показаны нормативы расхода воды при двухразовом доении, в знаменателе — при трехразовом.

2. Нормы водопотребления включают расход воды на производственные нужды: поение животных, приготовление кормов, доение и первичную обработку молока (подмывание вымени, санитарная обработка доильных установок, оборудования, молочной посуды, охлаждение молока), уборку помещений и санобработку животных.

Расходы воды на хозяйственно-полезные нужды персонала (в бытовых помещениях — душевых, умывальниках и уборных), а также на нужды отопления и вентиляции настоящими нормами не учитываются; расход воды технологическим оборудованием (варочные котлы, специальные мойки и др.), в том числе в кормоцехах, кормосмесительных, на гидравлическую уборку навоза принимают по паспортным данным оборудования или технологической части проекта.

3. Нормы потребления воды для молодняка крупного рогатого скота при использовании в рационах сочных и зеленых кормов могут быть снижены до 2,5 л на 1 кг сухого вещества корма.

4. Коэффициент суточной неравномерности принимают равным: для телят — 1,05, для молодняка, нетелей и коров — 1,1. Коэффициент часовой неравномерности для всех групп животных — 2,5.

5. Температура горячей воды для производственных нужд принимается:

- для подмывания вымени у коров – 40–45 °С;
- для мойки всего молочного оборудования, установок и шлангов – 55–65 °С;
- для приготовления кормов в телятниках – 40–65 °С;
- для дезинфекции помещений и оборудования, из расчета 1 л дезраствора на 1 м² обрабатываемой поверхности, или по нормам, предусмотренным паспортом машин, применяемых для дезинфекции.

6. Температуру воды для поения животных на всех животноводческих фермах и комплексах, кроме телят от 6-ти месяцев, не нормировать. Поение телят с 6-месячного возраста осуществлять водой, температура которой близка к температуре воздуха помещения, для чего предусмотреть расходные баки.

Потребность фермы в воде на поение и доение животных определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_i m_i, \quad (3.9)$$

где m_i — количество животных в определенной группе;

q_i — среднесуточная норма расхода воды на одно животное i -ого вида.

Среднесуточные нормы потребления воды на одну корову приведены в таблице 3.12.

3.1.11 Требования к системам удаления навоза и канализации

1. Требования к системам удаления навоза принимают согласно нормам технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза.

2. Системы канализации животноводческих объектов по производству молока и говядины следует проектировать по раздельной схеме: производственно-бытовая, навозная, дождевая.

Незагрязненные производственные стоки должны использоваться в системах обратного и повторного водоснабжения. Отвод производственных незагрязненных стоков в производственно-бытовую или дождевую канализацию допускается только при соответствующем технико-экономическом обосновании и согласовании с районными органами ветеринарной, санитарно-эпидемиологической и экологической служб.

Бытовые стоки отдельных санузлов, расположенных в животноводческих помещениях, допускается сбрасывать в закрытые навозные каналы.

При проектировании канализации необходимо руководствоваться СНиП 2.04.03–85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

3. Для отвода производственных сточных вод (стоков от мойки оборудования, корнеклубнеплодов и др.), а также хозяйственно-бытовых сточных вод ферм и комплексов должна быть оборудована канализация.

4. Условия спуска сточных вод должны удовлетворять требованиям «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами».

В целях предотвращения загрязнения подземных вод следует предусматривать мероприятия в соответствии с «Положением

о порядке использования и охране подземных вод на территории Республики Беларусь». Среднесуточное количество и влажность экскрементов от одного животного на фермах и комплексах рогатого скота см. в таблице 3.14.

5. Навозохранилища должны устраиваться прифермские или полевые, секционного типа. Максимальный объем навозохранилищ не должен превышать 6-месячный объем навоза, выходящий с животноводческого объекта. Срок хранения более 6 мес. должен быть обоснован и согласован с районными органами ветеринарного и санитарно-эпидемиологического надзора, а также с экологической службой.

Таблица 3.14 — Среднесуточное количество и влажность экскрементов от одного животного на фермах и комплексах крупного рогатого скота

| Состав экскрементов | Показатель | Быки | Коровы | Телята | | | Молодняк | | |
|---------------------|--------------|------|--------|-----------|----------------|-----------|----------------------|---------------------|---------------------------|
| | | | | до 3 мес. | от 3 до 6 мес. | 6–12 мес. | на откорме 6–12 мес. | 12–18 мес. и нетели | на откорме старше 12 мес. |
| Экскременты | Масса, кг | 40 | 55 | 4,5 | 7,5 | 14 | 26 | 27 | 35 |
| | влажность, % | 86,0 | 88,4 | 91,8 | 87,4 | 87,2 | 86,2 | 86,7 | 84,9 |
| в том числе: кал | Масса, кг | 30 | 35 | 1 | 5 | 10 | 14 | 20 | 23 |
| | влажность, % | 83,0 | 85,2 | 80,0 | 83,0 | 83,5 | 79,5 | 83,5 | 80,1 |
| моча | Масса, кг | 10 | 20 | 3,5 | 2,5 | 4 | 12 | 7 | 12 |
| | влажность, % | 95 | 94,1 | 95,1 | 96,2 | 96,5 | 94,1 | 96,0 | 94,2 |

Примечания:

1. Плотность сухого вещества экскрементов принимать 1250 кг/м^3 , зольность — 16 %.

2. Количество навозных стоков, поступающих с выгульных площадок от одной головы, принимать 20 кг, загрязнение экскрементами — 2-3 % от среднесуточного его выхода.

3. Количество и влажность подстилочного навоза определяется расчетным путем, исходя из условий содержания животных и вида, влажности и количества добавляемой подстилки на голову (кг/сут).

Навозохранилища допускается устраивать заглубленные или наземные, траншейного типа. Они должны иметь ограждения, устройства для забора жидкого навоза насосами и съезды вдоль одной из стенок с уклоном 0,15. Длина и откосы навозохранилищ должны иметь твердые покрытия с защитным слоем, обеспечивающие их долговечность в условиях контакта с навозом, относящимся к агрессивной среде средней степени, а также надежную гидроизоляцию, исключающую фильтрацию жидкой части навоза в грунтовые воды и инфильтрацию грунтовых вод в сооружение. Навозохранилища следует располагать с подветренной стороны по отношению к животноводческим объектам и жилой застройке, а также ниже водозаборных сооружений.

3.2 Организация работ при реконструкции фермы

Реконструкция и техническое перевооружение действующих объектов по производству молока осуществляются с увеличением или без увеличения их производственной мощности, но должны обеспечить снижение трудовых и энергетических затрат, себестоимости продукции.

Систематизация работ по реконструкции животноводческих объектов включает следующую классификацию (таблица 3.15) [7].

Таблица 3.15 — Классификация работ по реконструкции

| Классификация видов реконструкции | Направление реконструкции |
|---------------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| Углубление специализации | Без изменения специализации Частичное изменение специализации Переоборудование по другому назначению |
| Увеличение производственной мощности | Увеличение вместимости помещений Увеличение объемов кормопроизводства Изменение структуры рационов и повышение продуктивности животных |
| Изменение способа содержания животных | С сохранением применяющихся способов содержания животных С частичным изменением способа содержания животных С полным изменением способа содержания животных |

| 1 | 2 |
|--|--|
| Изменение элементов технологии | Изменение технологического процесса кормораздачи Изменение технологического процесса доения Изменение технологического процесса навозоудаления |
| Техническое перевооружение технологических процессов | Замена морально и физически устаревшего оборудования по кормлению, доению и навозоудалению Обновление парка технологического оборудования технологических процессов на основе автоматизации |

Проектно-сметная документация передается разработчиком заказчику в копии, в трех экземплярах, если иное количество предъявляемых экземпляров документации не оговорено в договоре.

В состав рабочей документации для реконструкции, расширения животноводческих ферм, зданий и сооружений входят:

- рабочие чертежи, разрабатываемые в соответствии с требованиями ГОСТа, СНиП, типовые проекты, привязанные к местным условиям, в соответствии с указаниями раздела Инструкции по типовому проектированию СН 227–82 и требованиями ГОСТ 21.101-93;
- сметы, составляемые в порядке, установленном п. 4.18 Инструкции СН 202–81 и Методическими указаниями по определению стоимости строительства;
- ведомости объемов строительно-монтажных работ;
- спецификации на оборудование (ГОСТ 21.110-95);
- ведомости и сводные ведомости потребности в материалах, изделиях и конструкциях, составляемые в соответствии с ГОСТ 21.110-95.

Решения о реконструкции конкретных животноводческих объектов и разработке для этих целей проектно-сметной документации принимаются на основании технико-экономических расчетов, определяющих стадийность разработки проектно-сметной документации (ПСД): в две стадии — проект и рабочая документация или в одну — рабочий проект.

Технико-экономические расчеты по обоснованию целесообразности и эффективности реконструкции должны иметь вариантную проработку.

Реконструкцию разрешается вести только по комплексным проектам, предусматривающим развитие предприятия.

Решение на реконструкцию существующих животноводческих объектов принимается комиссией. В ее составе должны быть землеустроитель, представители районного управления капитального строительства, санитарно-эпидемиологической, экологической и ветеринарной служб района.

Перед началом проектирования необходимо подготовить исходные данные согласно форме 3.1.

Основным документом, регулирующим основные и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, является договор, заключаемый заказчиком с привлекаемыми им для разработки проектно-сметной документации проектными, проектно-строительными организациями и другими юридическими лицами (разработчиками).

Неотъемлемой частью договора является задание на проектирование, представленное в форме 3.2.

Разработка проектно-сметной документации выполняется разработчиками, имеющими лицензию Министерства строительства и архитектуры Республики Беларусь на право проектирования животноводческих объектов по производству молока.

Проектно-сметная документация разрабатывается в соответствии с документацией РДС 8.01.105-03.

Форма 3.1 — Перечень необходимой документации для разработки проектов реконструкции коровников

| № п/ | Наименование документа | Дата поступления | Примечания |
|------|---|------------------|------------|
| 1 | Акт выбора и обследования участка — форма № 16–17, выкопировка из карты землепользователя хозяйства | | |
| 2 | Архитектурно-планировочное задание — форма № 9 | | |

| | | | |
|----|---|--|--------------------------|
| 3 | Решение райисполкома об отводе земельных участков под строительство и реконструкцию объектов с/х назначения | | |
| 4 | Заключение районной СЭС по выбору участка и его отвод — форма № 151–б | | |
| 5 | Заключение инспекции ОГО УВД, с указанием необходимых средств пожаротушения и штата для защиты объекта — форма № 39 | | |
| 6 | Заключение по участку строительства Госкомитета по охране природы и экологии | | |
| 7 | Технические условия на электроснабжение — выдается по заключению РЭС | | |
| 8 | ТУ на теплоснабжение и горячее водоснабжение | | Предъявляется заказчиком |
| 9 | ТУ на телефонизацию и радиофикацию | | То же |
| 10 | ТУ на водоснабжение | | – // – |
| 11 | ТУ на канализацию | | – // – |

Форма 3.2 — Задание на проектирование

1. Наименование объектов проектирования.
2. Основание для проектирования.
3. Проектная организация.
4. Заказчик по проектированию.
5. Генподрядная строительная организация.
6. Адрес строительства.
7. Стадийность проектирования — рабочий проект или проект и рабочая документация.
8. Расчетно-сметная стоимость — согласно сметной документации.
9. Плановые сроки строительства.
10. Запроектировать:
 - теплоснабжение — согласно СНБИ 02.01-03;
 - водоснабжение — согласно ТУ СНиП 2.04.01–85 и СНиП 2.04.02–84;

– благоустройство территории — согласно ТУ СНиП 11–97–76 и СНиП 2.10.03–84.

11. Требования к благоустройству.

12. Строительные конструкции, столярные изделия и материалы.

13. Указания о необходимости разработки генплана застройки на перспективу.

14. Требуемое количество проектно-сметной документации (выдаваемое заказчику) — четыре экземпляра.

15. Особые условия.

3.3 Выбор варианта беспривязного способа содержания животных

Беспривязный способ содержания имеет 3 варианта: боксовый, с разделением зон кормления и отдыха животных, кормонавозным проходом, комбибоксовый — в боксах, примыкающих к кормовым столам, групповой — на глубокой или периодически сменяемой подстилке.

Первые 2 варианта применяют с использованием подстилки и без нее.

Площадь секции на одну корову, при содержании на глубокой или периодически сменяемой подстилке — 5 м^2 , расход подстилки — 8–10 кг на голову в сутки.

Самый простой и естественный способ — это содержание животных в секциях на глубокой подстилке. Технологию содержания животных в секциях без боксов на обильной подстилке можно с успехом применять не только для дойных и сухостойных коров и молодняка, но и для глубокостельных коров в родильном отделении. Чтобы не выгонять животных на улицу при уборке навоза, секции делят на две продольные полосы, убираемые поочередно. Основное условие для применения данной технологии — наличие большого запаса подстилочных материалов — не менее 8 т торфа или 1,5 т соломы на корову в год.

Учитывая дороговизну торфа и недостаток соломы, в хозяйствах с успехом используется беспривязно-боксовый способ содержания коров и молодняка.

Комбибоксовый способ содержания животных в хозяйствах применяют в целях сокращения затрат на реконструкцию коровников, так как он не требует серьезной перепланировки помещения, хотя и не лишен ряда недостатков, присущих привязному способу.

Вопросы комфортного содержания коров приобретают в последние годы все большее значение из-за того, что животные с высокой продуктивностью чутко реагируют на неблагоприятные условия.

Одним из важных показателей, определяющих комфортное содержание коров, является обеспечение удобным логовом, отличающимся эластичным полом, достаточной прочностью и отсутствием препятствий при вставании и лежании. Необходимость этого обусловлена тем, что животное ложится 10–20 раз в течение суток, а общее время лежания превышает 12 ч в сутки.

Опыт показывает, что коровы с продуктивностью свыше 6000 кг в год требуют особенно хорошего места для лежания. Одним из решений системы содержания на подстилке является зона для лежания с большим уклоном. Это обеспечивает экономию подстилки, по сравнению с содержанием на глубокой подстилке, создавая одновременно сухое и мягкое логово. Другим решением является применение содержания на глубокой подстилке, для которого требуется много соломы, примерно 10 кг на условную голову КРС в день. Потребление соломы можно уменьшить на 30 % при использовании кормового коридора без подстилки. Имеются и другие решения содержания — с боксами, на ровном полу и т. д.

Были проведены исследования по эффективности содержания КРС на подстилке с различным решением зоны отдыха: А — на полу, с большим уклоном – 8 %; Б — на ровном полу; В — с боксами; Г — на глубокой подстилке.

Исследования показали, что самый низкий уровень выбраковки был в коровнике на глубокой подстилке, а самый высокий — на ровном полу. Основной причиной выбраковки животных во всех коровниках была яловость и болезни родовых путей. Молоко самого худшего качества получено в коровнике Б, с содержанием животных на ровном полу. Применяемое решение без выделения зоны

Для однорядного модуля:

$$M_1 = a + b + c.$$

Для двухрядных модулей:

$$M_2 = d' + 2a' + b + c;$$

$$M_3 = a + d + a' + b + c.$$

Для трехрядных модулей:

$$M_4 = a + d + 2a' + b + c;$$

$$M_5 = d' + 3a' + d + b + c.$$

Для четырехрядных модулей:

$$M_6 = d' + 4a' + d + b + c;$$

$$M_7 = a + 2d + 3a' + b + c.$$

Удельная ширина модуля — показатель его экономичности — определяется частным от деления общей ширины модуля на количество рядов боксов в модуле: $m_i = M_i / n_i$. Для многорядных модулей количество боксов N_i в секции определяется не только количеством их рядов n_i , но также количеством и шириной поперечных скотопрогонов для прохода животных в зону кормления. В связи с этим для более объективной оценки использования тех или иных модулей в данном помещении целесообразно определять удельную площадь одного скотоместа:

$$f = \frac{F}{N_i}, \text{ м}^2/\text{скотоместо},$$

где F — общая площадь помещения, м^2 ;

i — количество секций.

Для определения этого критерия нужно предварительно вычертить в масштабе план помещения с выбранными модулями и скотопрогонами для животных.

В зависимости от ширины и конструктивной схемы помещения, в нем можно разместить один, два и более модулей или различных их сочетаний. Количество этих сочетаний определяется известной формулой:

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!},$$

где n — число модулей, в данном случае с учетом модификаций, $n = 10$;

k — число модулей, которое можно разместить в данном помещении.

Обычно в помещении используют два смежных модуля. В этом случае:

$$\tilde{N}_{10}^2 = \frac{10!}{2!(10-2)!} = \frac{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 \times 10}{1 \times 2 \times (1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8)} = \frac{3628800}{80640} = 45,$$

то есть 45 различных вариантов планировки помещения, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки.

Размеры элементов технологических модулей определяются массой и возрастом животных, а также габаритами средств механизации раздачи кормов, внесения подстилки и уборки навоза. Длина боксов для коров и молодняка, по действующим в Республике Беларусь Республиканским нормам технологического проектирования, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов РНТП-1-2004 [8] и по данным некоторых зарубежных фирм, приведена в таблице 3.16, из которой видно, что действующие в Республике Беларусь нормы по основным параметрам аналогичны зарубежным.

Как следует из рисунка 3.1, проезд для трактора с кормораздатчиком не входит в модуль, так как этот проезд может быть общим для двух смежных модулей. Ширина проезда определяется габаритами применяемых технических средств для доставки и раздачи кормов и кратностью кормления. В настоящее время, как за рубежом, так и в Республике Беларусь широкое распространение получили так называемые «кормовые столы», когда кормовые зоны двух смежных модулей и проезд для трактора с кормораздатчиком представляют собой единое целое. Такой стол легче очищать от остатков корма, чем обычную кормушку. Однако в процессе поедания корма с кормового стола часть кормов отодвигается животными и становится для них недосягаемой. Поэтому периодически необходимо вручную или механизировано придвигать корма к животным, что требует дополнительных трудозатрат, как и на очистку обычных кормушек. Достоинством кормового стола считается также то, что всю суточную норму кормов можно выдавать животным за один раз. При этом ширину кормового стола увеличивают до 5–6 м.

В случае применения стационарных кормораздатчиков, размещающихся в кормушках или над ними, проезд между кормовыми зонами двух смежных модулей может отсутствовать.

Таким образом, для того чтобы рационально поместить технологическое оборудование для беспривязно-боксового содержания скота в имеющемся здании, нужно «наложить» приведенные на рисунке 3.1 технологические модули для данного вида и возраста животных на поперечное сечение здания, вычерченное в том же масштабе, что и модули. При этом нужно выбрать такой модуль или такое их сочетание, чтобы промежуточные опоры здания не попали в навозные и кормонавозные проходы, а также в проезды кормораздатчика, если раздача кормов предусматривается на кормовой стол.

При проектировании нового здания эта задача решается в обратном порядке. Сначала выбирают рациональный технологический модуль, исходя из нужной вместимости помещения, вида и возраста животных, способов механизации раздачи кормов, внесения подстилки и уборки навоза, а затем принимают конструктивную схему здания.

Таблица 3.16 – Длина боксов для коров и молодняка по белорусским, российским и зарубежным данным, м

| Вид и возраст животных | По РНПП-1-2004 (Беларусь) | По ВНПП-1-99* (Россия) | «De Voeг» (Голландия) | BEER-EFOOT GmbH (Германия) | EUROPA, (Германия) | «Артјен», (Германия) | «Brouwers» (Белелу) | «Вонгаг» (Германия) | «Аметгас» (Германия) | «Spinder» (Германия) | SAM (Нидерланды) |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| Коровы и нетели за 2–3 мес. до отела | 2,2–2,4 | 1,9–2,1 | 2,3–2,6 | 2,4 | 2,3–2,6 | 2,4 | 2,2–2,4 | 2,4–2,5 | 2,15–2,31 | 2,15–2,31 | 2,3–2,4 |
| Нетели от 18 до 22-х мес. | – | 1,9 | 2,1–2,2 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,15 | 2,09 | 2,09–2,15 | |
| Телки от 12 до 18 мес. | 1,8 | 1,7 | 2,0–2,1 | 2,05 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | |
| Молодняк от 6 до 12 мес. | 1,5 | 1,5 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | | | | |
| Телята от 3–4-х до 6 мес. | 1,2 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 1,65 | 1,6 | 1,6 | | | | |
| Телята до 3–4-х мес. | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 1,6 | 1,4 | – | 1,4 | | | | |

* — Для племенного поголовья

3.4.2 Планировка оборудования в стойловых помещениях

Все животноводческие здания сооружают обычно по типовым проектам. Коровники строят на 100, 200 и 400 голов. Основную часть здания в коровнике занимает стойловое помещение, а в пристройке, примыкающей к продольной стене здания, размещают молочный блок. В стойловом помещении в продольном направлении располагают несколько рядов боксов или комбибоксов, длину которых, в зависимости от живой массы животных, принимают 2050-2400 мм или 1600-1750 мм соответственно (таблица 3.4), а ширину стойл — 1050-1250 мм. Для обеспечения одновременного для всех животных доступа к кормушкам некоторые ряды комбибоксов устраивают не на всю длину коровника, а на часть его длины. Оставшуюся часть длины используют для доступа животных к кормушкам или к кормовому столу. Длина по фронту доступа к кормушке составляет 0,7-0,8 м на одно животное (таблица 3.5).

Ширина кормовых проходов принята 1600 мм для установки встроенных в кормушку транспортеров и 2280 мм — для применения мобильных кормораздатчиков.

Навозные проходы, шириной не менее 1500 мм с обеих сторон, ограничены навозными канавками шириной 350-400 мм и глубиной 150-200 мм. Навозные проходы при иных способах уборки навоза принимают в соответствии с габаритами применяемого оборудования, обычно — 2400 мм.

Кормонавозные проходы в коровниках и зданиях для молодняка с беспривязным содержанием скота для коров и нетелей принимают 2,7 м. Животных в коровнике размещают по секциям. Предельное поголовье на одну секцию — 50 коров, с нормой площади на 1 голову не менее 5 м для группового содержания животных на подстилке и 150 коров — для содержания в боксах.

На рисунках 3.2 и 3.4 даны планы коровников для беспривязного содержания коров, с кормовыми и кормонавозными проходами, с раздачей кормов и уборкой навоза мобильными средствами, на рисунке 3.3 — план коровника с раздачей кормов мобильными средствами и уборкой навоза скреперными установками, а на рисунках 3.5-3.8 — поперечные разрезы коровников при беспривязном содержании животных.

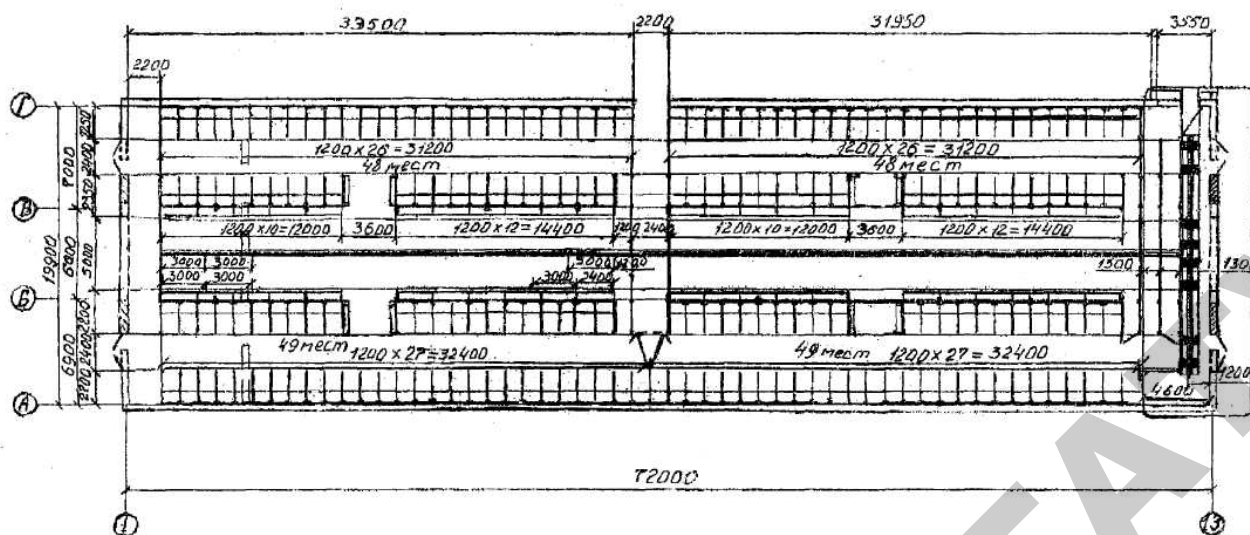


Рисунок 3.2 – План коровника для беспривязного содержания 200 голов, с кормонавозными проходами, с раздачей кормов и уборкой навоза мобильными средствами

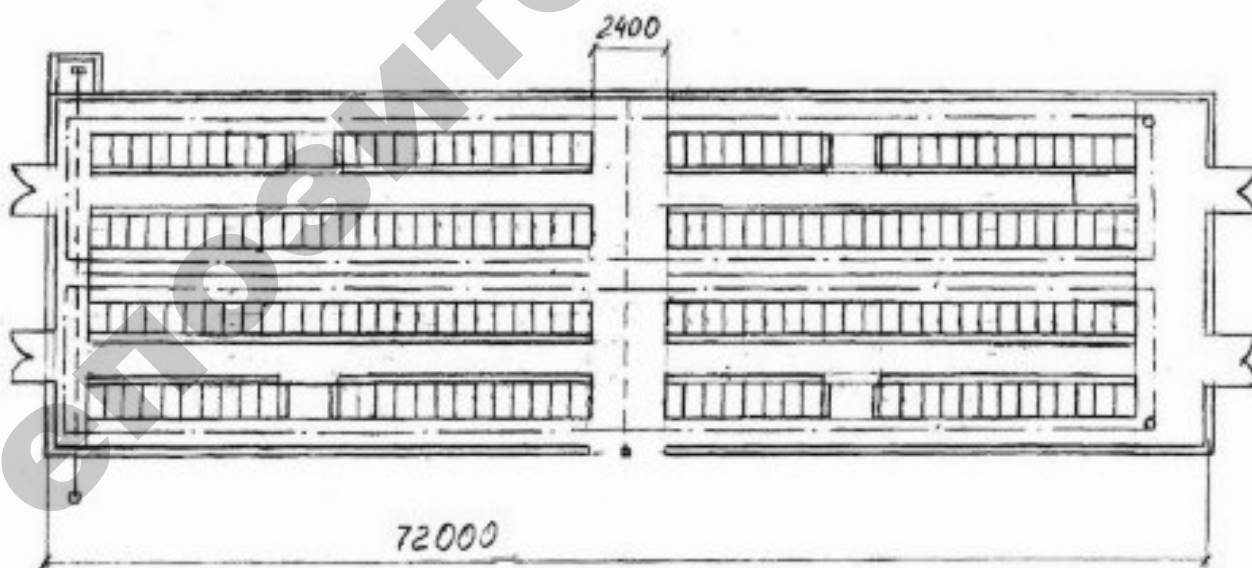


Рисунок 3.3 – План коровника для беспривязного содержания 200 голов, с раздачей кормов мобильными средствами, уборкой навоза скреперными установками

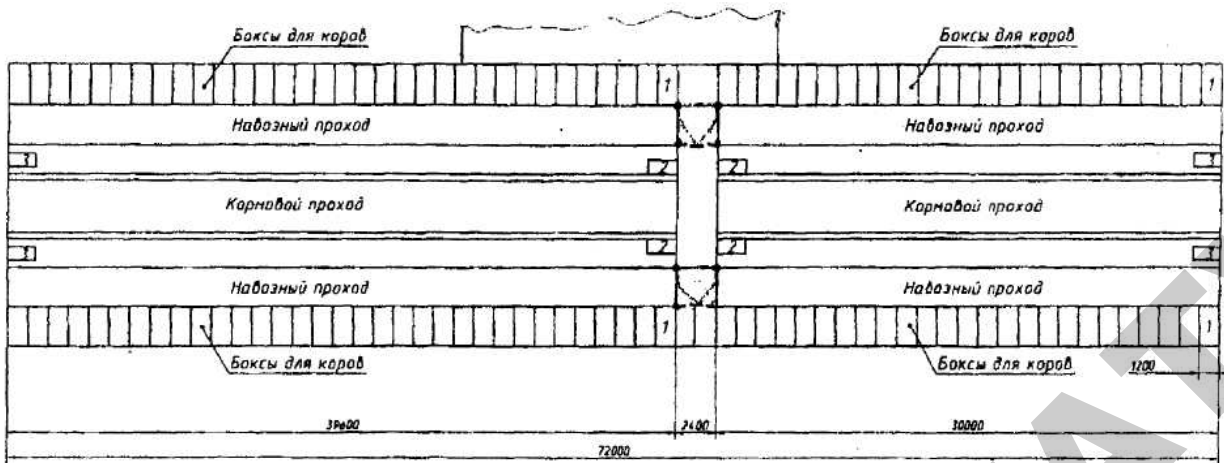


Рисунок 3.4 – План коровника для беспривязного содержания на 114 голов, с раздачей кормов и уборкой навоза мобильными средствами

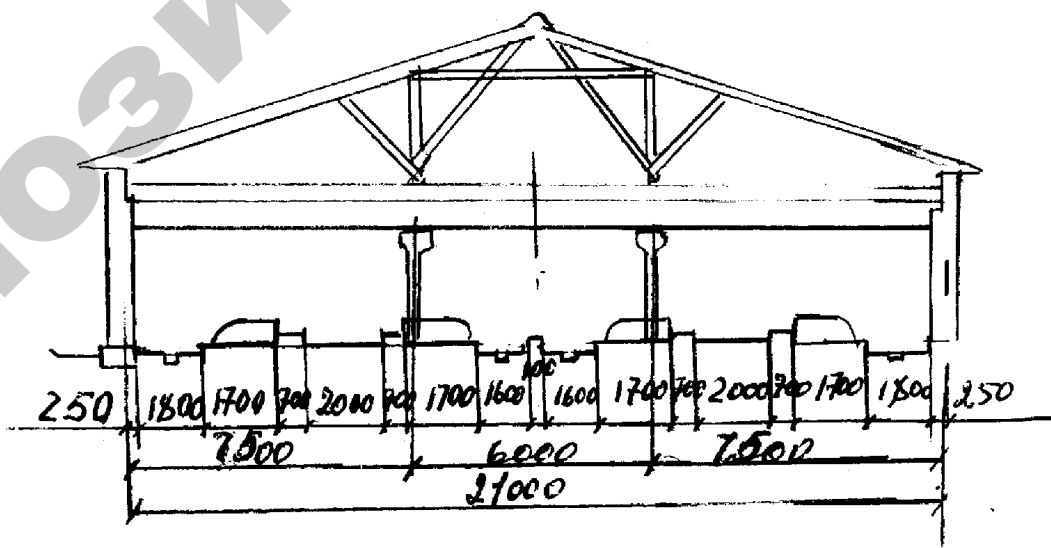


Рисунок 3.5 – Разрез коровника для беспривязного содержания 200 коров, с уборкой навоза транспортерами

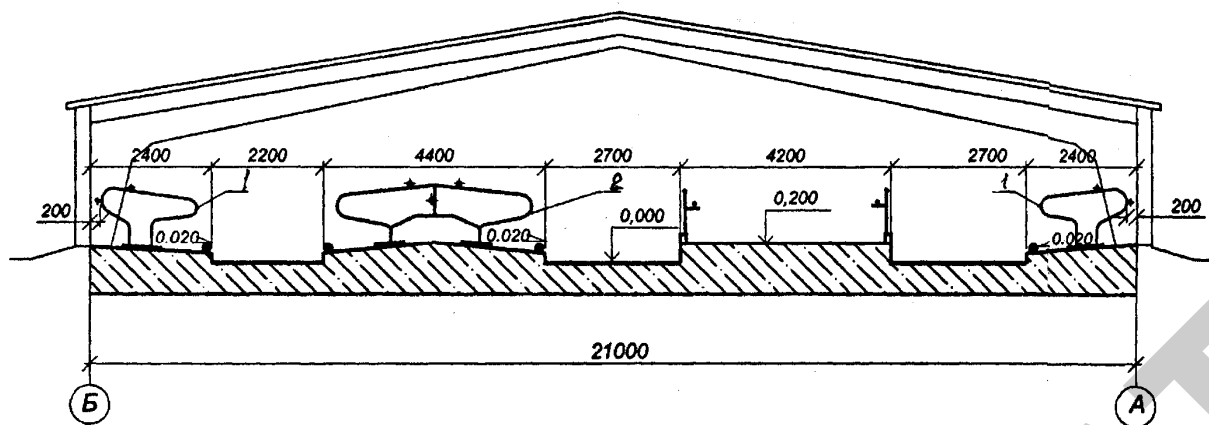


Рисунок 3.6 – Разрез коровника для беспривязного содержания 200 голов, с применением мобильных средств

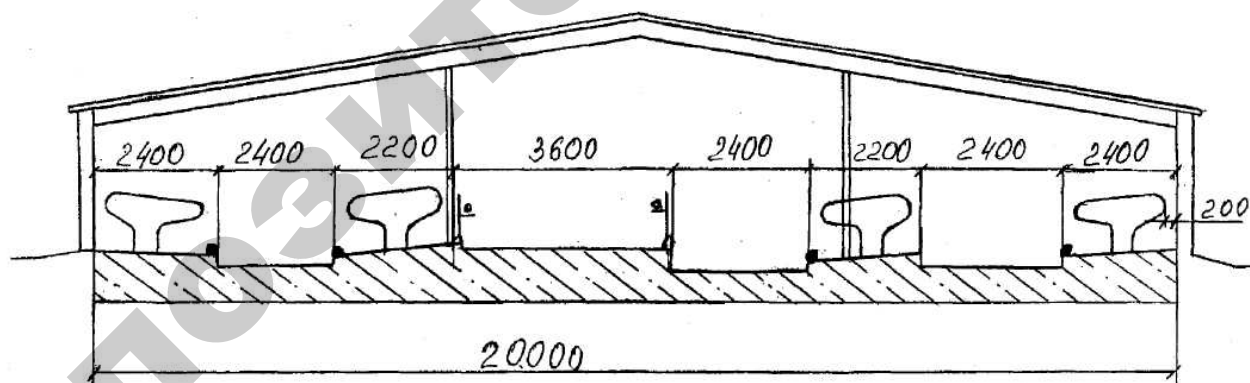


Рисунок 3.7 – Разрез коровника с промежуточными опорами, для беспривязного содержания 200 коров, с применением мобильных средств

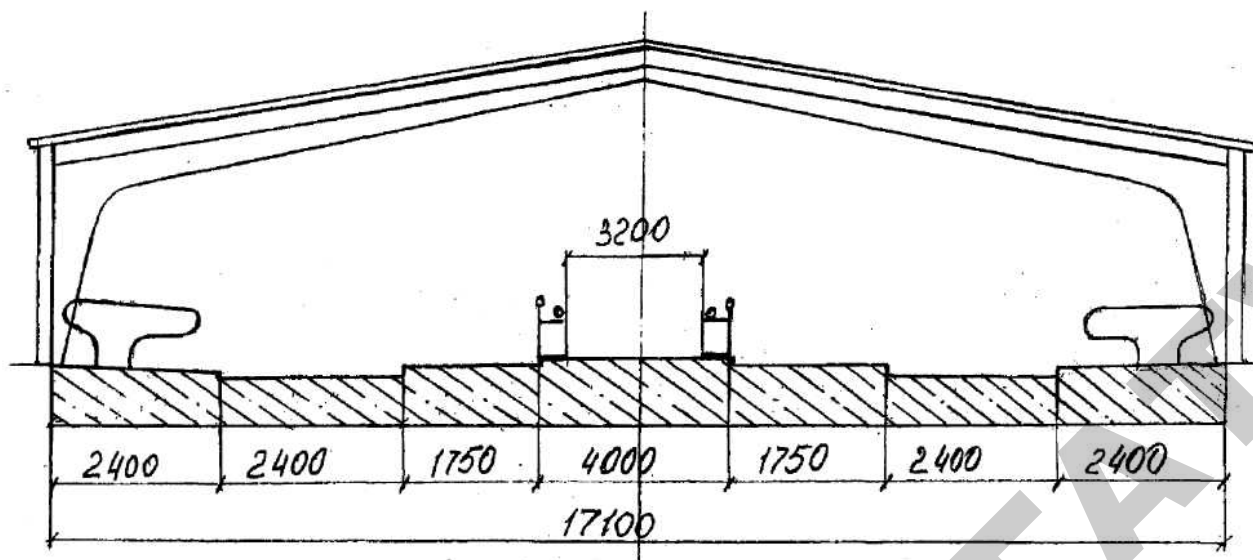


Рисунок 3.8 – Разрез коровника для беспривязного содержания коров

Рядом со стойловым помещением устраивают кормовыгульную площадку, которая примыкает к продольной стене коровника с беспривязным содержанием коров. Размер этой площади определяется из расчета 15 м² на корову и 10–15 м² на голову молодняка. Основная территория кормовыгульных площадок должна иметь твердое покрытие, а если его нет, то устраивают частичное твердое покрытие у входов в здание для содержания животных, у групповых поилок и в местах кормления на ширину 2,5–3,0 м. Уклоны площадок не должны превышать 6 %.

Для кормления коров при беспривязном содержании в стойловом помещении устраивают кормушки шириной по верху 0,6 м, по дну — 0,4 м и высотой борта переднего — 0,4 м, заднего — 0,6–0,75 м. Вместо кормушек могут быть устроены кормовые столы шириной по дну 0,7–0,8 м и высотой заднего борта 0,8 м.

Поение коров при беспривязном содержании осуществляется из групповых поилок шириной по верху 0,5 м, по дну — 0,4 м и высотой бортов 0,4 м. Длина поилки 0,05–0,06 м на голову.

Для комфортного содержания животных в последнее время в стойловом помещении стали устанавливать чесалки для самостоятельного чесания животных. Для ветеринарно-санитарной обработки животных в отдельных помещениях устанавливают специальные станки.

3.4.3. Схемы установки межсекционных ограждений

Для свободного бесстрессового поступления коров из секций на доильную площадку, расположенную сбоку коровника, беспрепятственного проезда навозоуборочных и кормораздающих средств вдоль коровника и надежного отделения секций от поперечного прохода устраиваются межсекционные поворотные ограждения. Для удобства работы с ограждениями необходимо, чтобы, открывая один проход, можно было бы с небольшими затратами труда перекрыть второй и легко зафиксировать ограждение. В идеальном случае это будет происходить тогда, когда ширина продольных проходов (проездов) будет близка к ширине поперечных проходов. А поскольку это условие на практике соблюсти трудно, то межсекционные ограждения изготавливают трубчатыми, из двух половин, с возможностью изменения их длины (телескопическими). Длину таких ограждений можно корректировать, исходя из местных условий. Схема установки межсекционных ограждений в поперечном проходе коровника показана на рисунке 3.9.

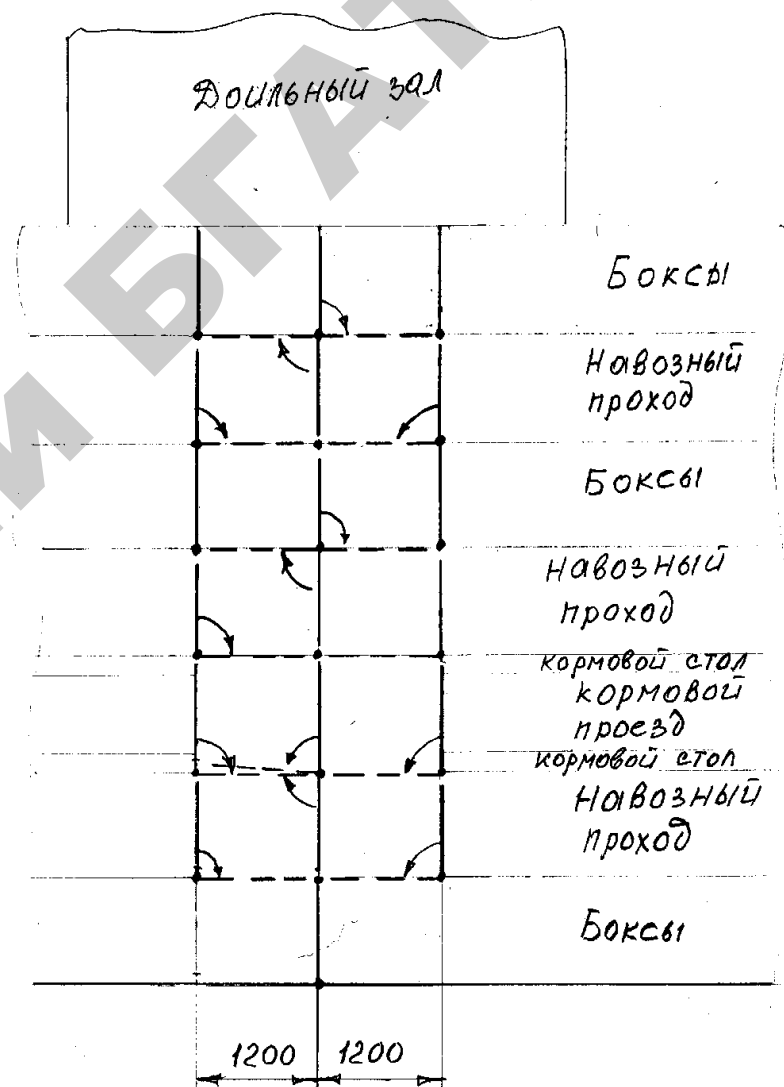


Рисунок 3.9 – Схема установки межсекционных ограждений в коровнике на 200 голов

3.5 Реконструкция доильно-молочного блока

3.5.1 Планировка молочных и доильных залов с разными станками для доения

В состав доильно-молочного блока входят доильный зал и молочный блок. Доильный зал включает зал для доения, преддоильную и последоильную площадки, станки для ветеринарного осмотра животных, с селекционными воротами для отделения больных коров. Молочный блок, как минимум, включает: молочную, моечную, лабораторию, вакуум-насосную, компрессорную, котельную, комнату обслуживающего персонала с раздевалкой, санузел с душевой комнатой, комнаты заведующего фермой и зоотехника, помещения для концентрированных кормов и пункт технического обслуживания.

Доильно-молочный блок должен располагаться в непосредственной близости от стойлового помещения. Если доильно-молочный блок рассчитан на два коровника, то желательно, чтобы он располагался между коровниками. В непосредственной близости от доильного зала (от молокоборника) должны оборудоваться помещения молочной и вакуум-насосной. В этом случае расход труб на устройство вакуум-провода, молокопровода и трубопровода промывки будет меньшим, улучшатся условия для поддержания номинального вакуумного режима доильной установки.

Доильный зал располагается также с учетом того, чтобы в хорошую теплую погоду можно было выпускать коров после дойки прямо на выгульную площадку. Строят доильно-молочный блок на наиболее возвышенном, сухом и чистом месте, со стороны господствующих ветров по отношению к коровнику. Подъездные пути к доильно-молочному блоку не должны проходить по территории фермы.

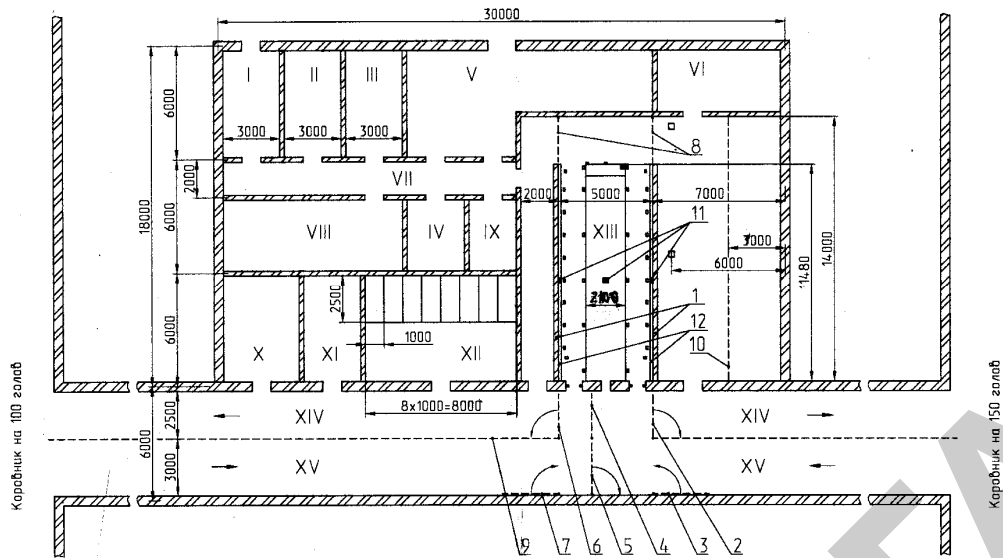
Размеры доильного зала зависят от типа доильной установки, располагаемой в зале. Для доильных установок типа «Елочка», с расположением животных под углом 30° к технологической траншее, ширина доильного зала в чистоте должна быть 5 м. Длина доильного зала для отечественных доильных установок, с поперечным проходом в торце зала и расположением молокоборника в траншее, на выходе коров, составляет: для установок УДА-12Е

(2x6) — 10330 мм; для УДА-16Е (2x8) — 12730 мм; для УДА-20Е (2x10) — 15130 мм; для УДА-24Е (2x12) — 17530 мм. Длина технологической траншеи — 9080, 11480, 13880 и 16280 мм соответственно. В случае, когда молокоборник в технологической траншее располагается у входа коров в доильный зал, длина доильного зала и технологической траншеи увеличивается на 800–1000 мм.

Технологическая траншея располагается по оси доильного зала и непосредственно у торцевой стенки, где крепятся входные ворота. Ширина технологической траншеи составляет 2100 мм. Расстояние от технологической траншеи до боковой стенки должно составлять по 1450 мм. Соблюдение этого размера важнее, чем соблюдение ширины траншеи, так как при большем размере коровы могут разворачиваться в доильном станке или иметь возможность уходить дальше от зоны действия оператора машинного доения. Если это расстояние будет не 1450 мм, а меньше, то крупные коровы могут не поместиться на длине отведенного доильного места. Длина доильного места (от ограждения у траншеи до ограждения у стены) составляет 1500–1600 мм, ширина — 1200 мм. На рисунках 3.10-3.12 приведены планы доильно-молочных блоков с доильным залом под доильную установку типа «Елочка», а на рисунках 3.13 и 3.14 — планировки доильных залов под доильные установки УДА-12Е, УДА-16Е, при расположении молокоборника и прямка в технологической траншее, на выходе коров из зала. Если по каким-либо причинам прямок с молокоборником невозможно обустроить у выхода животных из доильного зала, то их устраивают у входа в доильный зал. В этом случае доильный зал и технологическая траншея удлиняются на 800–1000 мм. Планировка доильного зала, с расположением молокоборника в траншее со стороны входа коров в зал, приведена на рисунке 3.11.

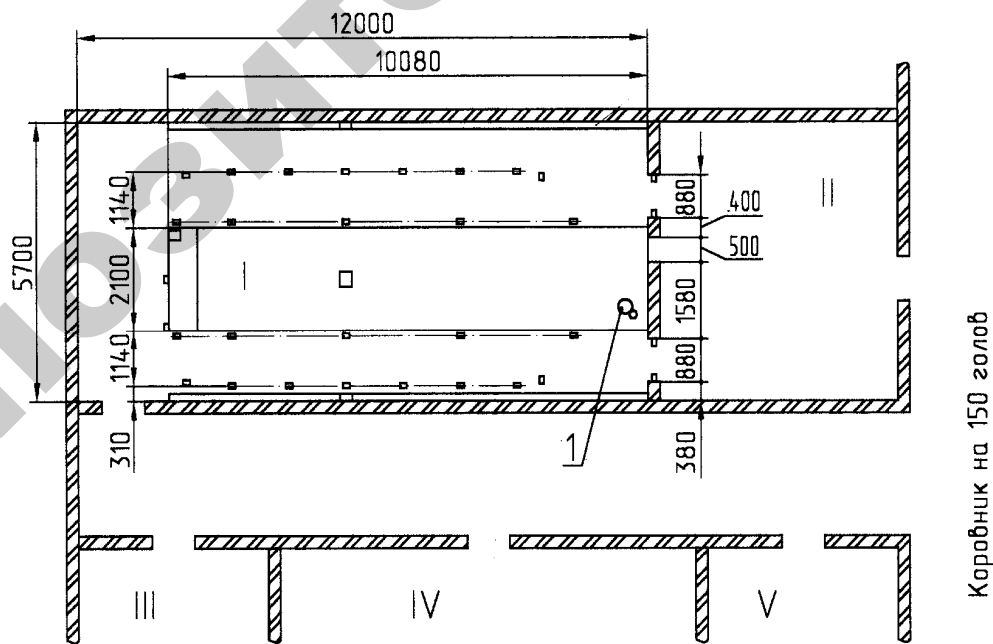
На приведенных рисунках показаны колодцы для бетонирования закладных деталей креплений стоек. Однако в последнее время от закладных деталей отказались, а крепление стоек на ровном полу осуществляется с помощью дюбелей и винтов, крепящих пяты стоек к полу. На проходах коров и в технологической траншее устраивают канализацию в виде каналов, закрываемых решетками (рисунок 3.12) или не закрываемых ими,

и располагаемых у продольных стен (рисунки 3.10, 3.11, 3.13, 3.14). Если ширина реконструируемого помещения под доильный зал с доильной установкой «Елочка» более 5 м, то технологическую траншею смещают к одной стенке, но не ближе к ней, чем на 1450 мм, а с другой стороны — на ширине 5 м устанавливают опоры или удлиняют боковые ограждения доильной установки, упирая их в стену. Планировка оборудования доильной установки «Елочка» в зале шириной 5700 мм показана на рисунке 3.11.



- 1 — котельная; II — лаборантская; III — операторская; IV — комната заведующего фермой; V — молочная;
 VI — вакуумная; VII — коридор; VIII — красный уголок; IX — раздевалка; X — склад;
 XI — комната осеменатора; XII — пункт искусственного осеменения; XIII — доильный зал с доильной
 установкой УДА-16Е; XIV — последоильная площадка; XV — преддоильная площадка;
 1 — стенка из кирпича ($h=3$ м, $t=25$ см); 2-8 — поворотные ограждения; 9-10 — разделительное
 ограждение; 11 — трап; 12 — навозный желоб

Рисунок 3.10 – Планировка молочного блока для доильной установки



- I — доильный зал; II — преддоильная площадка;
 III — вакуум-насосная; IV — молочный блок; V — операторская; 1 — молокосборник

Рисунок 3.11 – Планировка молочного блока с доильной установкой УДА-12Е,
 с расположением молокосборника в траншее, со стороны входа коров в зал

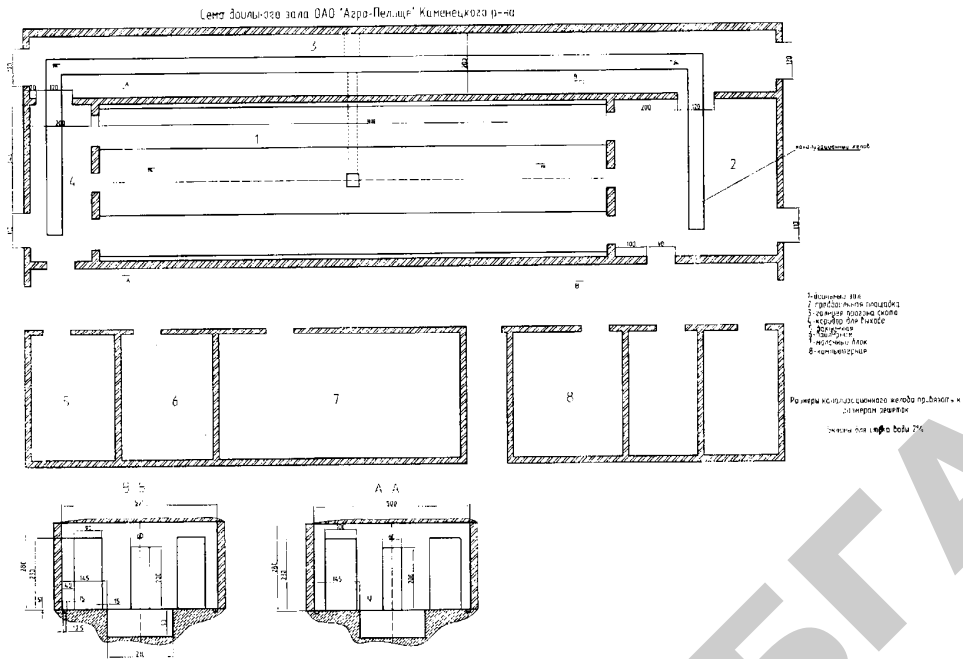


Рисунок 3.12 — Планировка молочного блока с доильной установкой УДА-12Е

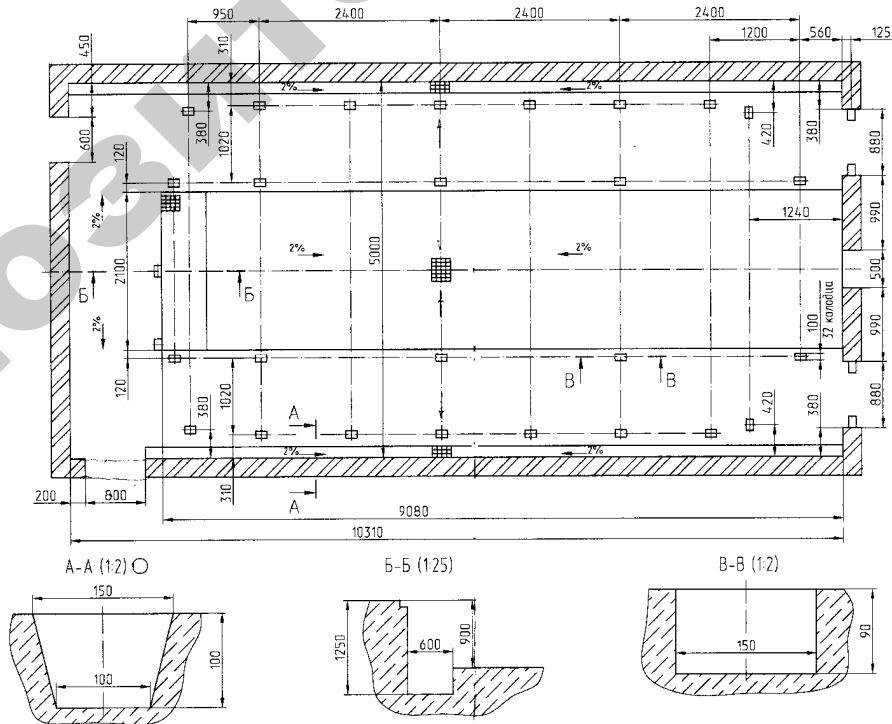


Рисунок 3.13 — Планировка доильного зала с доильной установкой УДА-12Е

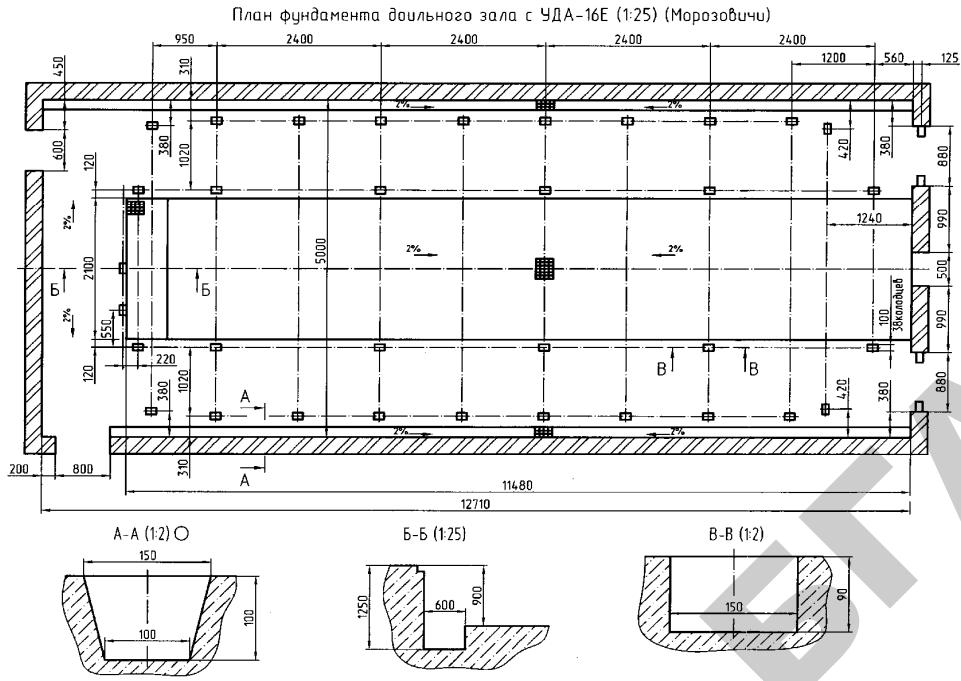


Рисунок 3.14 – Планировка доильного зала с доильной установкой УДА-16Е

Для доильной установки типа «Тандем» ширина доильного зала составляет 6200 мм. По продольной оси зала находится технологическая траншея шириной 2100 мм. По обе стороны от технологической траншеи находятся станки для доения животных и проходы. Технологическая траншея своим торцом примыкает к стенке, на которой крепятся входные ворота. Длина одного станка составляет 2500 мм. Длина технологической траншеи доильной установки УДА–8Т (2х4) составляет $2500 \times 4 = 10000$ мм, а длина доильного зала, с учетом поперечного прохода, — 11500 мм. В стенке у входа в доильный зал делают по оси траншеи дверь шириной 500–600 мм, а для обустройства входных ворот — две двери, с шириной по 880 мм. Для размещения молокоборника и стока воды в канализацию у выхода в технологической траншее устраивают приямок с трапом. Планировка доильного зала с доильной установкой УДА–8Т (2х4) приведена на рисунке 3.15.

Для доильной установки типа «Параллель» УДП–24 длина доильного зала составляет 10,7 м, а ширина — 14 м, длина технологической траншеи – 13 м, ширина — 2,1 м. Траншея располагается по оси доильного зала, начинается на расстоянии 1,1 м от входных ворот. Планировка доильного зала с доильной установкой УДП–24 (2х12) приведена на рисунке 3.16.

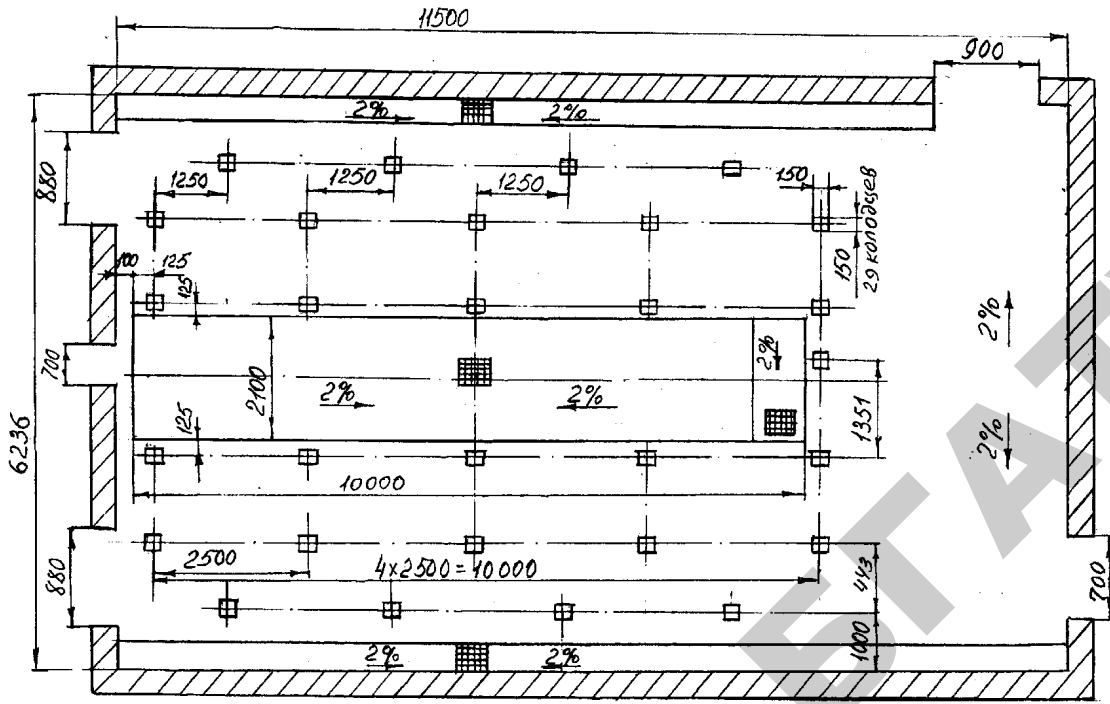


Рисунок 3.15 – Планировка доильного зала с доильной установкой УДА-8Т

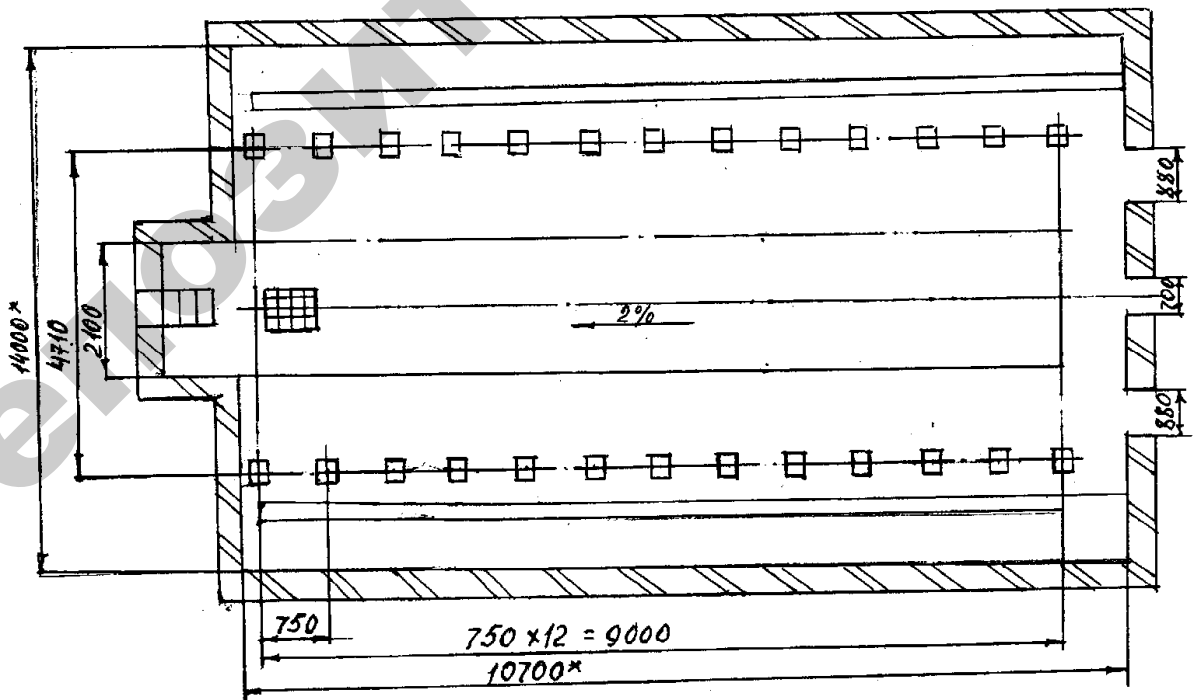


Рисунок 3.16 – Планировка доильного зала с доильной установкой УПИ-24

У входа в доильное помещение делают преддоильную площадку на количество коров, содержащихся в одной секции, обычно на 50 голов. Норма площади преддоильной площадки принимается от 1,4 до 2 м² на одну корову. Кормонавозные проходы в помещениях для содержания коров могут при обосновании использоваться в качестве преддоильной и последоильной площадок. На выходе из доильной площадки устраивают последоильные площадки с нормой площади, как и для преддоильных площадок.

Молочную располагают с северной стороны доильного зала так, чтобы к ней можно было подъезжать на автомобиле. Молочную изолируют от доильного помещения, преддоильной, последоильной, выгульных площадок и коровников. От доильного помещения молочную отделяют сплошной стеной. Доильное помещение и молочная должны непосредственно примыкать друг к другу, чтобы обеспечить минимальный расход труб молокопровода и промывочной линии.

Вакуум-насосную размещают ближе к молочной и доильному помещению с целью экономии труб вакуум-провода. Одна стена в вакуум-насосной должна быть наружной. Вакуум-насосная не должна быть проходным помещением. В полу должен находиться трап для удаления воды в канализацию. Температура в помещении зимой не должна быть ниже +5 °С. Стены нужно красить в светлые тона. Помещение должно иметь возможность проветривания и хорошее искусственное освещение. Минимальную площадь помещения вакуум-насосной принимают 2,4 м² на один насос.

Пункт искусственного осеменения и станки для ветеринарного осмотра животных, с комнатой для ветеринарного врача, размещают недалеко от выхода из доильного помещения. Для отделения определенных коров от стада в коридоре, перед пунктом искусственного осеменения и станками для ветеринарного осмотра животных, устанавливают селекционные ворота.

Лабораторию располагают вблизи молочной, для удобства взятия проб молока.

Помещение для холодильной машины (компрессорную) размещают с учетом требований, изложенных в руководстве, прилагаемом к этому оборудованию.

Котельная должна быть обособлена, иметь свой вход и совмещенное или отдельное, рядом расположенное, место для топлива.

Комната обслуживающего персонала, раздевалка, санузел с ду-

шевой комнатой должны занимать обособленное место и, по возможности, быть удалены и изолированы от молочной.

Комнату заведующего лабораторией и зоотехника размещают ближе к комнате обслуживающего персонала.

3.5.2 Санитарные требования к помещениям доильно-молочного блока

Для обеспечения нормального доения и поддержания в хорошем состоянии доильного и молочного помещений необходимо благоустроить территорию молочной фермы, животноводческие помещения и содержать их в чистоте. Выгульные дворы должны иметь твердое покрытие.

Пол в доильных станках и в траншее должен иметь твердое бетонное покрытие и уклон 0,02–0,04 в сторону трапов. Стены доильного зала должны быть облицованы плиткой или окрашены влагостойчивой краской. Пол и стены технологической траншеи также облицовываются плиткой. Технологическая траншея оборудована трапами, а секции станков — решетками для удаления сточной воды в канализацию или открытыми желобами, располагаемыми вдоль стен.

Преддоильное и последоильное помещения, как и доильный зал, должны иметь пол с твердым бетонным покрытием, трапы или решетки для удаления воды в канализацию и стенки, облицованные плиткой или окрашенные влагостойчивой краской. Необходимо следить за чистотой окон и светильников. Перегородки в доильных залах 1 раз в год окрашивают масляной краской.

Доильные помещения и молочную после окончания работ тщательно убирают, моют и проветривают. Один раз в месяц их дезинфицируют раствором гипохлорита натрия. Если стены помещения оштукатурены, дезинфекцию проводят свежегашеной известью.

3.5.3 Виды работ, связанные с доением коров в доильном зале, и требования к вспомогательным помещениям

Несмотря на несомненные достоинства доения в зале, имеется ряд новых проблем, не встречаемых при доении в стойле. Хронологический порядок выполнения работ при доении в доильном зале представлен в таблице 3.17.

Таблица 3.17 — Виды работ, связанные с доением коров в доильном зале, и уровень их механизации

| Место работы | Вид работ | Способ исполнения, исполнитель | Требования |
|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Подгон коров | | | |
| а) из коровника на преддоильную площадку | – открытие ворот – выгон коров из коровника – закрытие ворот – подгон коров до зала ожидания | вручную | – простая конструкция ворот и замков – хорошая планировка путей для избегания их перекрещивания – пол не должен быть скользким |
| б) из преддоильной площадки до доильного зала | – открытие калитки – подгон до зала | – автоматически – группой или одиночно, как правило, вручную, иногда применяются автоматические побуждающие устройства | – формирование небольших технологических групп или разделение на части на период дойки – соответствующая площадь преддоильной площадки – нескользкий пол |
| в) из доильного зала до коровника | – открытие калитки – подгон до коровника – оставление коров для специального обслуживания | – автоматически – вручную. Имеются решения для одновременного выхода группы – автоматическое | – правильные скотопргоны – пол нескользкий – безопасное ограждение |
| 2. Доение | | | |
| а) перед доением | – идентификация коров – контроль вымени – сдаивание первых струек молока – мойка и вытирание вымени | – автоматически – оператором – оператором вручную – оператором вручную | – визуально – ощупыванием – вручную |

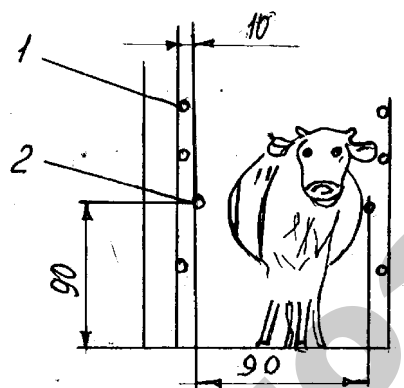
Окончание таблицы 3.17

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------------|--|--|---|
| б) доение | – надевание доильных стаканов – контроль доения и его завершения – контроль состояния вымени во время доения – додаивание – снятие доильных стаканов – дезинфекция сосков | – оператором вручную – оператором вручную или автоматически – оператором вручную или автоматически – оператором вручную или автоматически – оператором вручную или автоматически – оператором вручную | – температура молока – электропроводность молока – визуально – по количеству молока – визуально – по количеству молока |
| 3. Работа с молоком | | | |
| доильный зал, молочная, компьютерная | – перекачивание – охлаждение – определение количества | автоматически | |
| 4. Мойка | | | |
| молочная, доильный зал | – оборудование доильных мест | – автоматически – оператором вручную | – как правило, большое количество воды |
| 5. Сбор информации | | | |
| компьютерная | – об удое – о состоянии здоровья | – автоматически – автоматически | – количество молока, время доения и др. – электропроводность молока – температура молока и др. – двигательная активность |

Главными стрессами для коров, которые могут наступить при доении в зале, являются:

- грубое обращение во время прохода в зал;
- ушибы копыт и конечностей на слишком шероховатом или скользком полу;
- ушибы о выступающие части ограждений;
- неудобства, связанные с неудовлетворительным состоянием дорог;
- слишком долгое ожидание в тесноте на преддоильной площадке.

Проход и ожидание коров на преддоильной площадке представляет собой существенный фактор, влияющий на их самочувствие. Хотя затраты труда на проход составляют небольшой удельный вес (10 % от общего времени на доение), однако этот процесс угрожает здоровью и вызывает стресс у животных. Животных надо прогонять медленно, без создания стрессовых ситуаций. Конечности у коров не приспособлены к быстрому передвижению, особенно в толпе и на скользком полу. Грубое обращение и физическое воздействие даже на одно животное вызывают беспокойство в целой группе: животные толкаются, закупоривают проход, касаются ограждений и даже переворачиваются. Поэтому хорошо, когда проход шириной 90 см предназначен только для одного животного. В этом случае предупреждается закупорка прохода. Когда коридор выполнен из труб (при выходе из доильного зала), целесообразно применять предохранители в виде параллельных труб на высоте 90 см и 10 см от стенки (рисунок 3.17).

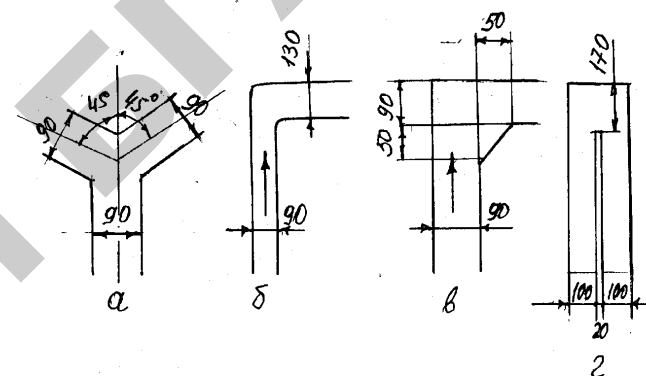


1 — ограждение; 2 — предохранитель

Рисунок 3.17 – Обустройство коридора с предохранителем

В случае поворота или раздвоения в коридоре необходимо соблюдать следующие требования (рисунок 3.18):

- при раздвоении под углом 45° ширина коридора остается прежней (а);
- при повороте под углом 90° применяются два решения: увеличение ширины коридора до 130 см (б) или срезание угла (в);
- при полном повороте на 360° ширина коридора должна быть большей (г).



а — при раздвоении под углом 45° ; б, в — со сменой направления под углом 90° ; г — со сменой направления на 360°

Рисунок 3.18 – Размеры коридоров для прогона коров

Размеры коридоров при выходе из доильного зала приведены на рисунке 3.19.

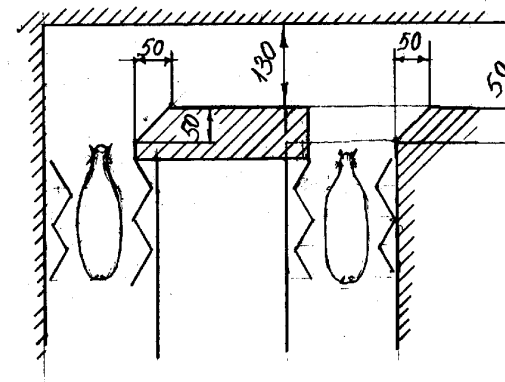


Рисунок 3.19 – Размеры коридоров при выходе из доильного зала

Преддоильная площадка

Площадь преддоильной площадки является суммой площадей, рассчитанных на всех животных и на технологические нужды. Приводимые в республиканских нормах РНТП–1–2004 данные о площади преддоильных и последоильных площадок 1,4–2 м²/гол. являются не слишком большими. Площадь, занимаемая стоящей коровой весом 500 кг, составляет 1,7 м², а 600 кг — 2,0 м².

Величина группы, ожидающей доение, зависит от количества мест в доильной установке. Учитывая, что время нахождения высокопродуктивных коров вне коровника не должно превышать 1 ч на одну дойку, величина группы должна составлять 3-кратную величину количества мест в доильной установке. Обращается внимание на то, что 10 мин нахождения коров в зале ожидания приводят к наступлению у них стресса.

Часто встречающимися недостатками являются формирование слишком больших технологических групп и слишком малых залов ожидания. Особенно часто большие группы имеются в коровниках, построенных в виде моноблока, или после реконструкции старых зданий, когда сложно выделить скотопрогоны. Общим правилом является образование технологических групп в количестве не больше 100 коров, даже при залах с большим количеством мест доения.

Ниже приводятся результаты наблюдения, проведенные в трех коровниках, при различных величинах доильных залов и технологических групп. Все доильные установки были типа «Елочка», с аппаратами для стимулирования молокоотдачи и автоматическим снятием доильных стаканов. Распределение времени нахождения коров вне коровника, в зале ожидания и в доильной установке представлено в таблице 3.18.

Таблица 3.18 — Составляющие времени доения коров

| Коровник | Количество мест для доения | Количество коров в группе | Процент коров, которые возвратились после дойки в коровник, в течение времени, мин | | | | | Все-го, % | Максимальное время пребывания коров вне коровника, мин |
|----------|----------------------------|---------------------------|--|------|------|------|-----|-----------|--|
| | | | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| А | 8 | 32 | 50 | 50 | — | — | — | 100 | 42 |
| | | 79 | 20,2 | 30,4 | 30,4 | 19,0 | — | 100 | 103 |

Окончание таблицы 3.18

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Б | 12 | 21 | 100 | — | — | — | — | 100 | 30 |
| | | 36 | 33,4 | 33,3 | 33,3 | — | — | 100 | 64 |
| В | 16 | 116 | 13,8 | 27,6 | 27,6 | 13,8 | 17,2 | 100 | 135 |
| | | 79 | 20,3 | 40,5 | 39,2 | — | — | 100 | 80 |
| | | 98 | — | 29,6 | 37,1 | 33,3 | — | 100 | 108 |

По вышеприведенной таблице можно оценить размер групп коров, находящихся на преддоильной площадке, в зависимости от количества мест для доения.

Некоторые трудности имеются с перегонем коров из зала ожидания на место доения. Частично вопрос решает побуждающая электрическая калитка (как, например, «Cow Mover M» производства «Де Лаваль»), которая удерживает группу ближе к входу.

Нормы выходов взрослого скота из помещений основного назначения составляют 50 голов на 1 погонный метр ширины выхода в зданиях I — III «а» степени огнестойкости, 30 голов — в зданиях III степени огнестойкости, 20 голов — в зданиях III «б» — «у» степени огнестойкости. Двери и проходы для эвакуации скота должны быть шириной не менее 1 м, высотой — не менее 1,8 м.

Ворота и двери, ведущие из помещений для содержания животных, должны легко открываться и закрываться и не иметь порогов.

Проведение доения

Оператор должен предварительно определить состояние вымени путем осмотра (форму и пропорции четвертей, наличие отеков и покраснений) и прощупывания (консистенция, теплота и болезненность). После этого должен сдоить первые струйки молока из каждого соска. Таким образом, он сокращает в молоке количество микроорганизмов и контролирует его качество. На эти работы требуется около 20 с времени. Часто эти действия оператор не выполняет. Нередко они выполняются небрежно, а молоко сдаивается на пол, создавая благоприятные условия для развития бактерий.

На мойку и вытирание вымени требуется тоже около 20 с. Имеются различные подходы к этому приему. Одни предлагают только вытирание сосков влажной тряпкой, а другие считают необходи-

мым мытьем. Проведение мытья и вытирания часто является единственным действием, заменяющим массаж вымени. У коров имеются различные потребности в проведении массажа. В начале лактации стимуляция требуется в меньшей степени, чем в конце.

Более безопасным является механический массаж. Существующие решения основаны на изменяющемся режиме вакуума и длительности фаз (система дуовак) или частоты пульсации (система стимупульс). Эти решения соответствуют физиологическим потребностям коров и облегчают их обслуживание.

Затраты времени на надевание стаканов на соски вымени составляют 10–15 с на животное. Этот процесс еще достаточно долго будет выполняться вручную.

Ручной контроль степени выдаивания вместе с додаиванием требует около 20 с, а снятие стаканов с сосков — 5 с. Чтобы ограничить холостое доение, все шире (как стандартное решение) применяется автоматическое снятие доильных стаканов, когда молокоотдача становится небольшой. Операция оттягивания доильных стаканов в конце доения, чтобы исключить зажатие соска у поверхности вымени и облегчить отток молока, разработано технически и начинает применяться на практике. Однако не вполне решена проблема дооя при неравномерном истечении молока из отдельных четвертей. Селекция скота в направлении равномерного развития всех четвертей вымени привела уже к ощутимым результатам. В дальнейшем эта работа будет продолжаться.

Характеристика хозяйственно-производственных условий: около реконструируемой фермы должно иметься пастбище, на расстоянии не более 1 км, хозяйство должно иметь достаточное количество подстилочных материалов (соломы), животные — продуктивностью 5000 кг в год, массой 500 кг, количество доений в сутки — 2 раза. Ширина коровника — 20 м. Продолжительность лактации — 305 дней. Продолжительность стойлового периода — 210 дней, пастбищного — 155 дней.

Система содержания коров

При проектировании ферм могут предусматриваться следующие системы содержания коров:

- стойлово-пастбищная;
- стойлово-лагерная;

- стойлово-выгульная;
- круглогодичное стойловое.

При выборе системы содержания коров исходят из условий хозяйства, наличия и удаленности пастбищ, продуктивности животных, кратности доения. Стойлово-пастбищную систему принимают, если удаление до пастбищ составляет до 2 км. При большем удалении пастбища от фермы (более 3 км), или если имеется необходимость провести реконструкцию или санацию помещений, принимают стойлово-лагерное содержание летом. При отсутствии пастбищ принимают круглогодичное стойловое содержание. Независимо от того, какую систему содержания принимают летом, зимой она должна быть стойлово-выгульной, с использованием активного моциона или кормовых выгульных дворов. Исходя из того, что хозяйство имеет пастбище в радиусе 1 км, принимаем стойлово-пастбищное содержание животных летом и стойлово-выгульное — зимой. Подтверждением выбора стойлово-пастбищной системы содержания животных является и то, что пастбища — значительный резерв снижения себестоимости молока. Растущие травы в 2–3 раза дешевле любого другого корма, и они являются наиболее естественным кормом для жвачных животных.

Способ содержания

Существуют привязный и беспривязный способы содержания животных.

Беспривязный способ содержания имеет 3 варианта:

- в секциях, оборудованных индивидуальными боксами для отдыха коров (беспривязно-боксовый способ);
- в секциях, оборудованных комбибоксами, т. е. с совмещенными с кормушкой боксами;
- в секциях без боксов.

Для расчетов принимаем беспривязное содержание в секциях, оборудованных индивидуальными боксами.

Метод содержания

Метод содержания коров характеризует условия содержания животных и может быть подстилочным и бесподстилочным. Как

с точки зрения улучшения условий содержания животных, так и с точки зрения улучшения качества и увеличения количества органических удобрений, а также охраны окружающей среды предпочтительнее следует отдавать подстилочному методу содержания.

При привязном, комбобоксовом и беспривязно-боксовом способах содержания коров бесподстилочный метод может применяться только в том случае, если в стойлах или боксах используются маты (матрацы).

В случае если имеется достаточное количество соломы, принимаем подстилочный метод содержания, с использованием в качестве подстилки соломы.

Расчет площадей и размеров технологических элементов помещений

Количество голов в секции выбираем из таблицы 3.2. Это секция на 50 голов.

Размер боксов для животного массой 500 кг: ширина — 110 см, длина — 210 см (таблица 3.4).

В соответствии с примечанием к таблице 3.4 длину боксов у стен принимаем 240 см. Площадь коровника определяется по формуле 3.1:

$$F = f \cdot m \cdot k = 5 \cdot 400 \cdot 1,5 = 3000 \text{ м}^2.$$

Длину коровника определим по формуле 3.2:

$$L = \frac{3000}{20 \cdot 2} = 75 \text{ м}.$$

По выбранным данным составляем разрез коровника, который приведен на рисунке 3.7.

Расчет площадей выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок

Для каждого коровника на 200 голов площадь выгульно-кормового двора составит $200 \cdot 15 = 3000 \text{ м}^2$, где 15 — норма площади на 1 голову, м^2 . Принимается по таблице 3.6.

Расчет запаса кормов

При расчете запаса кормов в хозяйстве исходят из потребности по их видам. Кормовая база должна предусматривать сбалансированное кормление животных и создание страхового накопления кормов: концкорма — 10 %, силос — 15 %, сено — 10 %, сенаж — 10 %.

Суточную потребность в одном виде корма (q) для одного животного определенной группы выбирают из типовых рационов (таблица 3.19).

Потребность в кормах в сутки для нашего поголовья, в соответствии с формулой 3.5, составит:

$$\text{в сене } Q_{\text{сут}} = 348 \cdot 4,1 + 52 \cdot 6,7 = 17721 \text{ кг};$$

$$\text{в сенаже } Q_{\text{сут}} = 348 \cdot 9,9 + 52 \cdot 13,3 = 4136 \text{ кг};$$

$$\text{в силосе } Q_{\text{сут}} = 348 \cdot 9,9 + 52 \cdot 12 = 4069 \text{ кг};$$

$$\text{в свекле } Q_{\text{сут}} = 348 \cdot 3,2 + 52 \cdot 8,2 = 8500 \text{ кг};$$

$$\text{в концентратах } Q_{\text{сут}} = 348 \cdot 5,5 + 52 \cdot 2,5 = 2044 \text{ кг};$$

$$\text{в зеленой массе } Q_{\text{сут}} = 348 \cdot 41,65 + 52 \cdot 41,65 = 16660 \text{ кг}.$$

Годовая потребность в кормах, в соответствии с формулой 3.6, составит:

$$\text{в сене } Q_{\text{год}} = 1774 \cdot 210 \cdot 1,25 = 465675 \text{ кг};$$

$$\text{в сенаже } Q_{\text{год}} = 4136 \cdot 210 \cdot 1,25 = 1085700 \text{ кг};$$

$$\text{в силосе } Q_{\text{год}} = 4069 \cdot 210 \cdot 1,30 = 1110837 \text{ кг};$$

$$\text{в свекле } Q_{\text{год}} = 8500 \cdot 210 \cdot 1,15 = 2052750 \text{ кг};$$

$$\text{в концентратах } Q_{\text{год}} = 2044 \cdot 365 \cdot 1,15 = 857969 \text{ кг};$$

$$\text{в зеленой массе } Q_{\text{год}} = 16660 \cdot 155 = 2582300 \text{ кг}.$$

Нормы запаса кормов, способ их хранения определяют в соответствии с таблицей 3.8, а вместимость хранилищ — в соответствии с формулой 3.7.

Объем хранилищ составит:

$$\text{для сена } V = 465675 / 70 = 6652 \text{ м}^3;$$

$$\text{для сенажа } V = 1085700 / 500 \cdot 1,5 = 3257 \text{ м}^3;$$

$$\text{для силоса } V = 1110837 / 750 \cdot 1,5 = 2221 \text{ м}^3;$$

$$\text{для свеклы } V = 2052750 / 600 = 3421 \text{ м}^3;$$

$$\text{для концентратов } V = 857969 / 650 \cdot 0,1 = 132 \text{ м}^3.$$

Расчет потребления воды

Исходя из таблицы 3.12, среднесуточное потребление воды одной коровой, с продуктивностью 5000 кг/год, при двухразовом доении составляет 87 л, на ферму — 34800 л/сутки или 12 700 т/год.

Расчет запаса подстилки

Запас подстилки, с учетом данных таблиц 3.9 и 3.10, составит:

$$Q_{\text{год}} = q_n \cdot 365 \cdot m = 8 \cdot 365 \cdot 400 = 1168000 \text{ кг.}$$

где q_n — норма потребления подстилки при боксовом содержании животных (таблица 3.9).

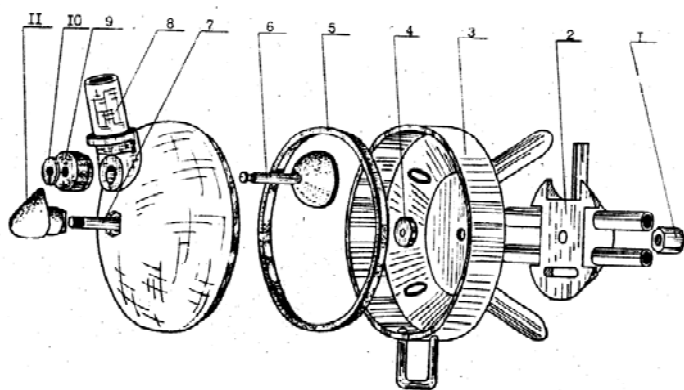
Таблица 3.19 — Типовые рационы для коров

| Состав рационов | Стойловый период | Удой за лактацию, кг | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------|-------------------------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|----------|--|
| | | 3000-4000 | | | | 4000-5000 | | | | 5000-6000 | | | |
| | | Среднесуточный удой, кг | | | | | | | | | | | |
| | | 10 | | Сухостой | | 12 | | Сухостой | | 18 | | Сухостой | |
| Основная лактация | | | | Основная лактация | | | | Основная лактация | | | | | |
| | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | |
| сено | 2,8 | 13 | 3,5 | 20 | 3,5 | 15 | 4 | 20 | 4,1 | 12 | 6,7 | 25 | |
| солома | 3 | 6 | 2,0 | 5 | 3 | 6 | 2 | 5 | - | - | - | - | |
| сенаж | 5,5 | 16 | 8,0 | 30 | 8 | 12 | 9 | 30 | 9,9 | 16 | 13,3 | 31 | |
| силос | 15 | 25 | 7 | 15 | 13 | 20 | 6 | 10 | 9,9 | 18 | 12 | 16 | |
| свекла | 8 | 10 | 7 | 10 | 11 | 12 | 7 | 10 | 23,2 | 18 | 8,2 | 8 | |
| концентраты | 2,8 | 30 | 1,4 | 20 | 3,3 | 35 | 2,1 | 25 | 5,5 | 36 | 2,5 | 20 | |
| зеленая масса | 41,65 | 70 | 41,65 | 70 | 41,65 | 70 | 41,65 | 70 | 41,65 | | 41,65 | 70 | |
| концентраты | 2,8 | 30 | 3,05 | 30 | 3,3 | 30 | 2,1 | 30 | 5,5 | | 2,5 | 30 | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Репозиторий БГАУ

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

Коллектор доильного аппарата собирает молоко, поступающее от доильных стаканов, и распределяет переменный вакуум по межстенным пространствам доильных стаканов. Корпус коллектора (рисунок 4.3) имеет четыре патрубка с косыми срезами, на которые надеваются молочные трубки сосковой резины. Косые срезы патрубков необходимы для автоматического отключения доильных стаканов от вакуума перед надеванием их к вымя в начале доения. В дне корпуса коллектора имеется клапан (6) для отключения доильного аппарата, а в верхней части — распределитель (2) для распределения пульсирующего вакуума, поступающего от пульсатора по межстенным пространствам доильных стаканов.



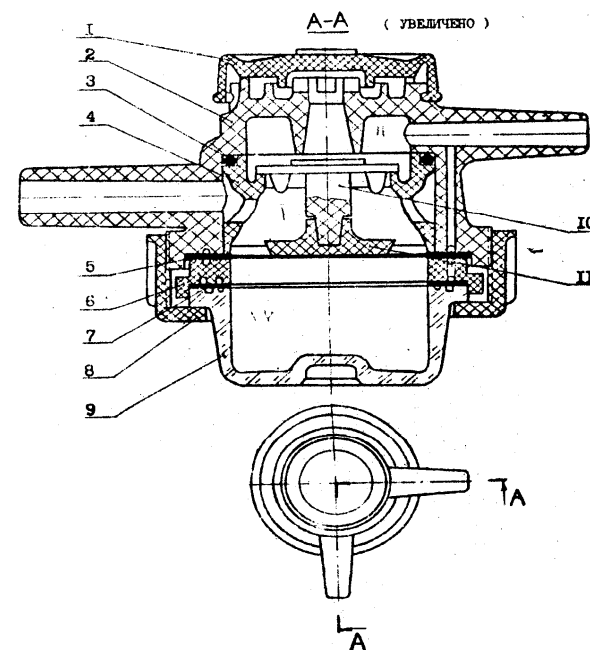
1 — гайка; 2 — распределитель; 3 — корпус;
4, 5 — прокладка; 6 — клапан; 7 — шпилька; 8 — приемник;
9 — шайба; 10 — шплинт; 11 — наконечник

Рисунок 4.3 – Коллектор

Пульсатор (рисунок 4.4) является основным узлом доильного аппарата. Он превращает постоянный вакуум в переменный и определяет основные параметры работы доильного аппарата. Пульсатор имеет нерегулируемую частоту пульсаций 65 ± 8 пульсов/мин при вакуумметрическом давлении 48 ± 1 кПа. Схема работы пульсатора и доильного аппарата в целом показана на рисунке 4.5.

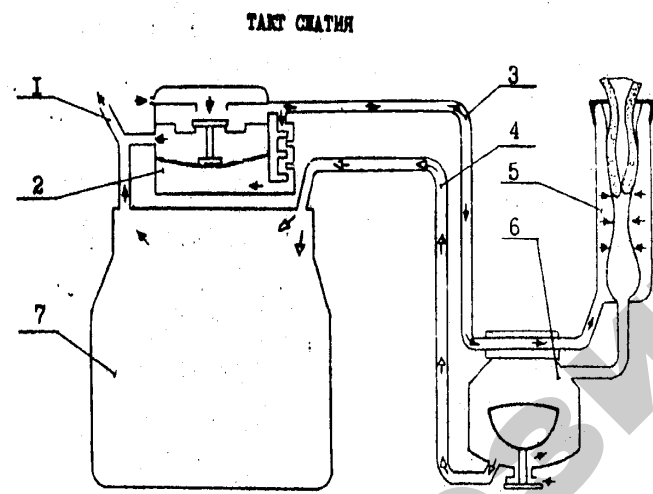
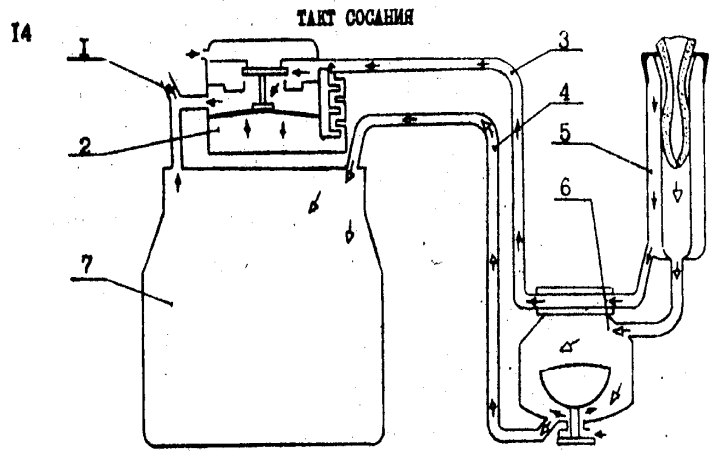
Устройство промывки предназначено для циркуляционной (с поступательно-возвратным движением жидкости) промывки мо-

локопроводящих путей доильного аппарата, крышки и доильного ведра. Основной составной частью устройства промывки (рисунок 4.6) являются насадки (1), пульсоусилитель (7), пульсатор (12), клапан (11) и коллекторные трубы (4) и (14). При промывке насадки надевают на штуцеры крышки доильного ведра, доильные ведра подвешивают на кронштейны коллекторных труб вверх дном, вакуумный шланг подключают к вакуумному крану вакуум-провода пульсоусилителей, и доильный аппарат опускают в пластмассовое ведро (по два аппарата в каждое ведро) с промывочной жидкостью. Управление процессом промывки осуществляют пульсоусилителем, в зависимости от поступления или отключения вакуума, который создает клапан, управляемый пульсатором. Частота пульсации 2,0–0,5 пульса в минуту. Схема работы устройства промывки показана на рисунке 4.7.



1 — крышка; 2 — корпус; 3 — прокладка; 4 — диффузор; 5 — мембрана;
6–7 — кольцо; 8 — гайка; 9 — камера; 10 — шайба; 11 — клапан

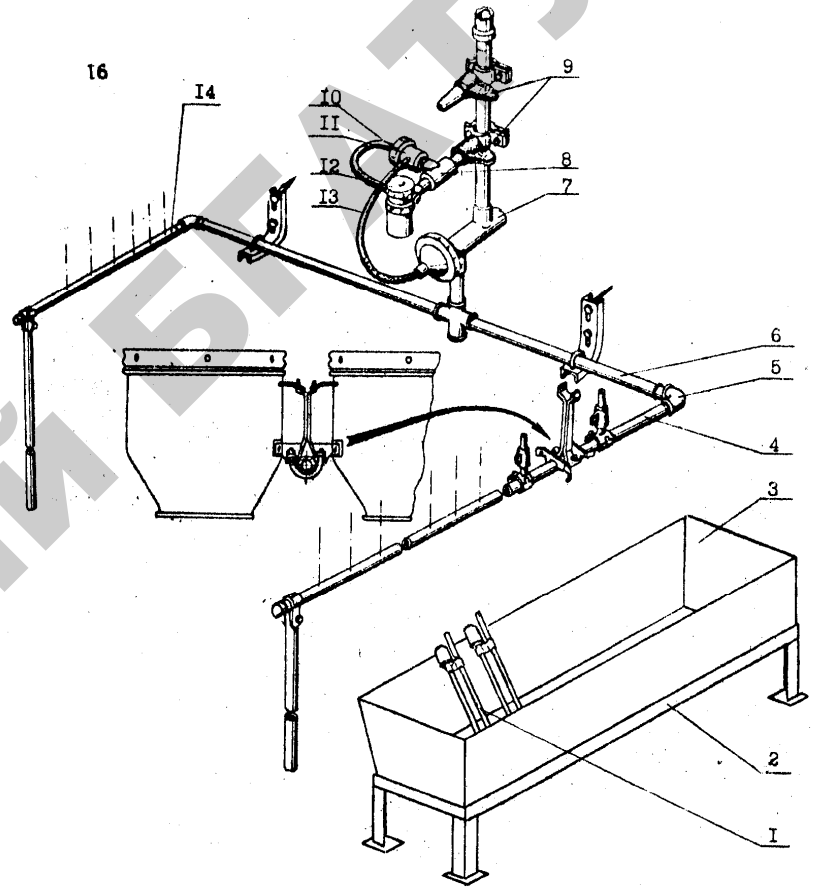
Рисунок 4.4 – Пульсатор



← ВОЗДУХ
 ← МОЛОКО

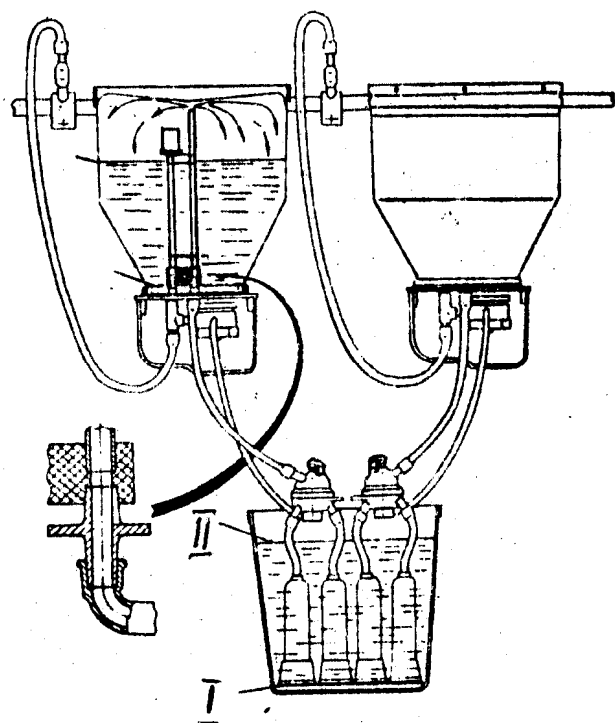
1 — шланг вакуумный; 2 — пульсатор; 3 — шланг переменного вакуума;
 4 — шланг молочный; 5 — стакан доильный; 6 — коллектор; 7 — ведро доильное

Рисунок 4.5 — Схема работы доильной аппаратуры



1 — насадка; 2 — рама; 3 — ванна; 4 — коллектор; 5 — угольник;
 6 — труба; 7 — пульсоусилитель; 8 — патрубок; 9 — кран вакуумный;
 10, 13 — трубка; 11 — клапан; 12 — пульсатор; 14 — коллектор

Рисунок 4.6 — Устройство промывки



I, II — уровни моющей жидкости

Рисунок 4.7 – Схема работы устройства промывки

В пластмассовые ведра, установленные на полу моечного отделения, заливают по 8 л горячей ($55\text{--}65^{\circ}\text{C}$) воды, добавляют 20–25 г моюще-дезинфицирующего средства и открывают вакуумные краны.

При подаче вакуума от пульсатора 12 (рисунок 4.6) через клапан (11) к пневмокамерам пульсоусилителей (7) в коллекторных трубах (4) и (14) будет создан вакуум. Через магистральные шланги он будет передаваться в доильные ведра. Моющий раствор из ведер в этот момент через доильные стаканы, коллектор, молочные шланги доильных аппаратов засасывается в доильные ведра и за счет разбрызгивания на выходе из насадок промывает внутреннюю поверхность ведер.

После подачи атмосферного давления к пневмокамерам от пульсатора через клапан поступление вакуума в коллекторные трубы прекратится, атмосферное давление установится и в доильных ведрах моющий раствор через вырезы в центральном штуцере в крышке вытекает по шлангу через доильный аппарат обратно в пластмассовое ведро. Затем цикл повторяется.

Через 6–7 мин такой промывки закрывают вакуумные краны и смывают из пластмассовых ведер моющий раствор, не вынимая из них доильные стаканы. Затем заливают в ведра чистую горячую воду, открывают вакуумные краны и ополаскивают доильные аппараты от моющего раствора в течение 2–3 мин, выключают насосы, оставляя воду в ведрах. Перед началом доения вновь ополаскивают ведра чистой теплой водой в течение 2–3 мин, затем их снимают с кронштейнов, открывают крышку, вынимают насадки и приступают к очередному доению коров.

Порядок работы

Доильную установку подготавливают к работе. Для этого включают вакуумную установку, заливают в ванну чистую холодную воду, проводят ополаскивание доильных аппаратов в течение 2–3 мин, закрывают вакуумные краны доильных аппаратов на устройстве промывки и снимают доильные ведра с устройства промывки. Перед работой на установке проверяют величину вакуумметрического давления, которая должна находиться в пределах 48 ± 1 кПа.

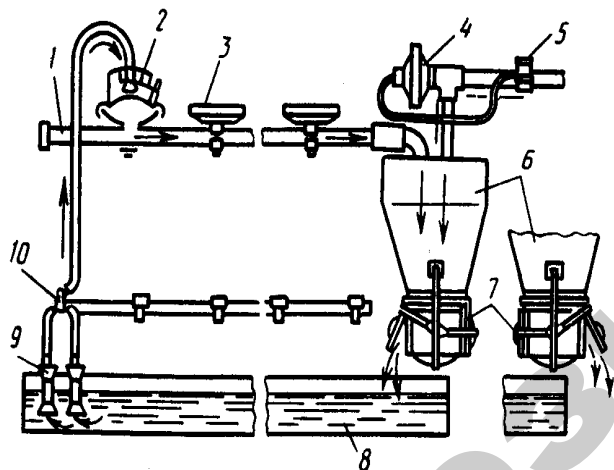
Работу на установке выполняют операторы, которые работают с двумя-тремя доильными аппаратами. После окончания доения установку промывают.

Для промывки доильных аппаратов снимают крышки доильных ведер, разбрызгиватели проводят наружный обмыв доильных аппаратов, полости крышки под прокладкой, доильных ведер с внешней и внутренней стороны, молочных шлангов, коллектора и доильных стаканов, направив струю разбрызгивателя в молочный патрубок с внутренней стороны крышки. После этого устанавливают доильные аппараты на устройство промывки, заливают в пластмассовое ведро 8 л воды с температурой $55\text{--}60^{\circ}\text{C}$, с добавлением моюще-дезинфицирующего раствора, и промывают аппараты в течение 5–6 мин. Затем сливают промывочный раствор, опять заливают в ка-

ждое ведро 8 л чистой воды с температурой 55–60 °С и ополаскивают аппараты в течение 1–2 мин.

4.1.2 Установки доильные АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В

Данные доильные установки по своему назначению, устройству мало чем отличаются от доильной установки УДС-В. Кроме того, вместо водокольцевой вакуумной установки эти доильные установки комплектуются вакуумными установками УВУ-60/45А. Устройства промывки доильных установок АД-100Б и ДАС-2В аналогичны, как и в установке УДС-В. В установках АД-100А и ДАС-2Б устройство промывки несколько отличается от вышеприведенного (рисунок 4.8). Оно состоит из трубопровода холодной воды (1), воронки (3), пульсоусилителя (4), пульсатора (5), опорожнителя (6) с рамкой-переключателем (7) и ванны (8).



- 1 — трубопровод холодной воды; 2 — крышка доильного ведра;
3 — воронка; 4 — пульсоусилитель; 5 — пульсатор; 6 — опорожнитель;
7 — рамка-переключатель; 8 — ванна; 9 — доильные стаканы;
10 — коллектор

Рисунок 4.8 – Схема устройства промывки доильных аппаратов в установках АД-100А и ДАС-2Б

Для промывки и дезинфекции доильных аппаратов их крышки ставят в воронки (3) и закрепляют дужками, стаканы (9) опускают в ванну (8), в которую залита вода или моющий раствор, а их коллекторы (10) подвешивают на крючки. Клапаны коллекторов направляют в положение «Промывка», магистральные вакуумные шланги подсоединяют к заглушкам, расположенным под воронками. Затем включают в работу пульсатор (5), который приводит в действие пульсоусилитель (4). Он поочередно подключает опорожнитель (6) то к вакууму, то к атмосферному воздуху. Если в опорожнителе находится вакуум, то моющая жидкость из ванны засасывается в него через доильные аппараты. При подаче в опорожнитель атмосферного воздуха открывается клапан опорожнителя и жидкость сливается в ванну. Происходит циркуляционная промывка молокопроводящих путей доильных аппаратов. После промывки аппаратов поворачивают рамку-переключатель (7), которая освобождает сливной клапан, и промывочная жидкость сливается в канализацию.

Для промывки доильных аппаратов их обмывают чистой теплой водой (35 °С) снаружи, снимают крышки ведер, промывают полости под доильными прокладками и устанавливают в воронки промывочного стенда, заливают в ванну 45 л теплой (30–35 °С) воды, устанавливают переключатель на опорожнителе на слив воды в канализацию и прополаскивают доильные аппараты теплой водой. Затем заливают в ванну 45 л горячей (60 °С) воды, добавляют в нее 150 г моющего средства и 1,5 л гипохлорита натрия. Устанавливают переключатель на слив жидкости в ванну и промывают аппараты в течение 10 мин. Выпускают из ванны моющий раствор. Затем заливают в ванну 45 л теплой воды, прополаскивают аппараты до полного удаления остатков моющего раствора.

Доильные ведра промывают при помощи щеток, прополаскивают теплой водой и устанавливают их на стеллаж вверх дном.

4.1.3 Агрегат доильный стационарный АДС

Доильный агрегат предназначен для машинного доения коров в стойлах в молокопровод, транспортирования выдоенного молока в молочное помещение, учета надоенного молока, фильтрации и сбора его в резервуар.

Доильный агрегат (рисунок 4.9) состоит из вакуум-провода, станции насосной, молокопровода, молокоопорожнителя, дозаторов молока, доильных аппаратов и устройства промывки.

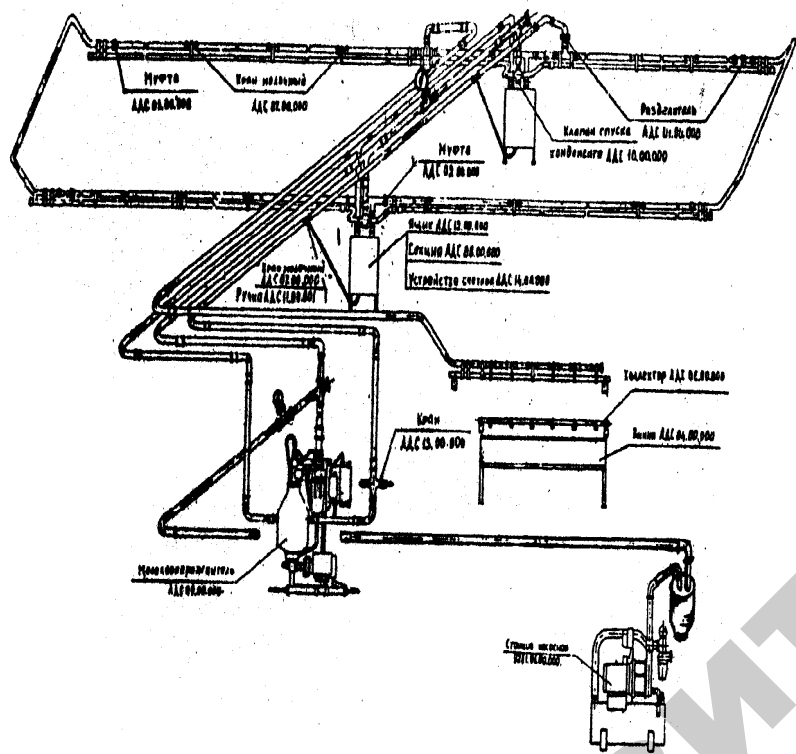
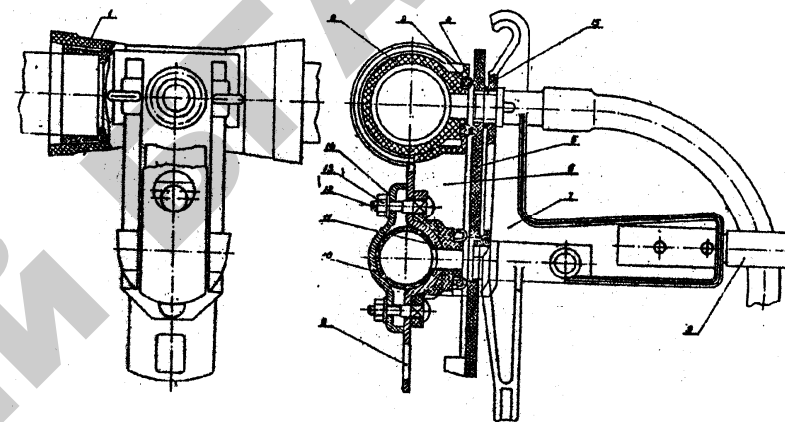


Рисунок 4.9 – Общее устройство доильного агрегата АДС

Вакуум-провод предназначен для подвода вакуума к пульсаторам доильных аппаратов и молокосорбнику и состоит из стальных труб диаметром 2 и 1 1/2 дюйма. Для создания вакуума используется станция насосная СН-60АМ (водокольцевая), производительностью 70 м³/ч, с вакуумным регулятором.

Молокопровод предназначен для транспортирования выдоенного молока в молочное помещение. Он состоит из стеклянных и полиэтиленовых труб, соединенных между собой соединительными муфтами и молочно-вакуумными кранами (рисунок 4.10).



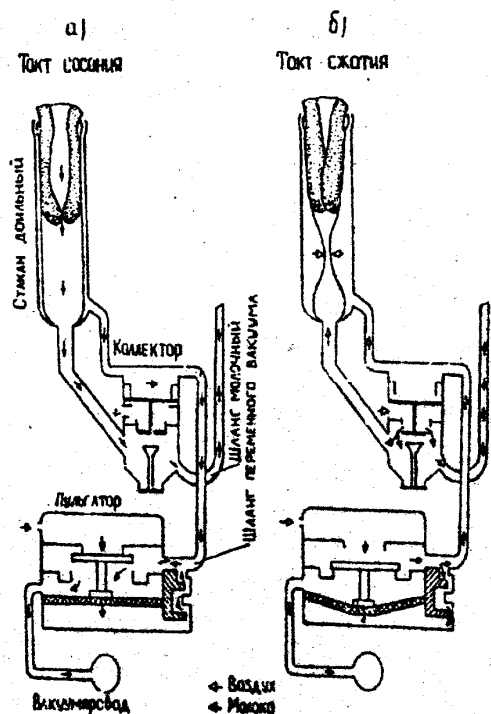
- 1 — втулка; 2 — муфта; 3 — аппаратура; 4 — оболочка; 5 — движок;
6 — корпус крана; 7 — ручка; 8 — кольцо; 9 — скоба; 10 — прижим;
11 — прокладка; 12 — винт; 13 — гайка; 14 — шайба; 15 — прокладка

Рисунок 4.10 – Кран молочный

Для разделения линии молокопровода на участки и для изменения направления движения моющей жидкости при мойке служат разделители, которые представляют собой корпус, наконечник, движок и расположенные по обе стороны движка уплотнения, состоящие из резиновых колец (амортизаторов) и полимерных оболочек. Герметичность и требуемое усилие перемещения движка (4–6 кг/с) достигается ввинчиванием или вывинчиванием наконечника в корпус разделителя.

Доильный аппарат двухтактный с пульсатором АДС 11.03 (рисунок 4.4) работает на доильном агрегате с частотой пульсаций 65±10 в мин и соотношением тактов: сосание — 65±5 %, сжатие — 35±5 %. Кроме подвесной части пульсатора доильный аппарат включает коллектор (рисунок 4.3), ручку для присоединения доильного аппарата к вакуум- и молокопроводу и комплект шлангов.

Схема работы доильного аппарата показана на рисунке 4.11.



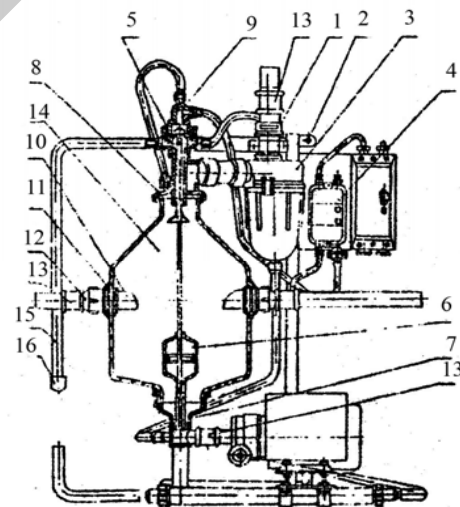
1 — стакан; 2 — коллектор; 3 — пульсатор;
4 — вакуум-провод; 5 — шланг молочный; 6 — шланг

Рисунок 4.11 – Схема работы доильного аппарата

Молоко, выдаиваемое доильным аппаратом, по молокопроводу поступает в молокоопорожнитель, в функции которого входит прием молока или моющего раствора из молокопровода, разделение молоко-воздушной смеси и вывод молока из-под вакуума. Он состоит из рамы (2), на которой закреплен молокоприемник (14) с поплавковым датчиком (6), предохранительной камеры (3), молочного насоса, фильтра и ящика управления (4) молочным насосом (рисунок 4.12). На ящике управления находится кнопка ручного управления молочным насосом.

Над крышкой молокоприемника установлен переходник с тремя

штуцерами. К одному штуцеру переходника подсоединяется шланг для промывки предохранительной камеры, ко второму — шланг для вакуумного управления молочным насосом, к третьему — шланг (15) для промывки верхней части молокоприемника. Воздух из молокоприемника отсасывается через предохранительную камеру и вакуум-провод. На нижней части молокоприемника установлен тройник, имеющий два штуцера: большой — для отвода молока к насосу и малый — для отсоса моющей жидкости из предохранительной камеры при промывке. Во время доения и промывки вакуумный кран открыт. Вакуум из вакуум-провода распространяется в предохранительную камеру, молокоприемник и далее в молокопровод.



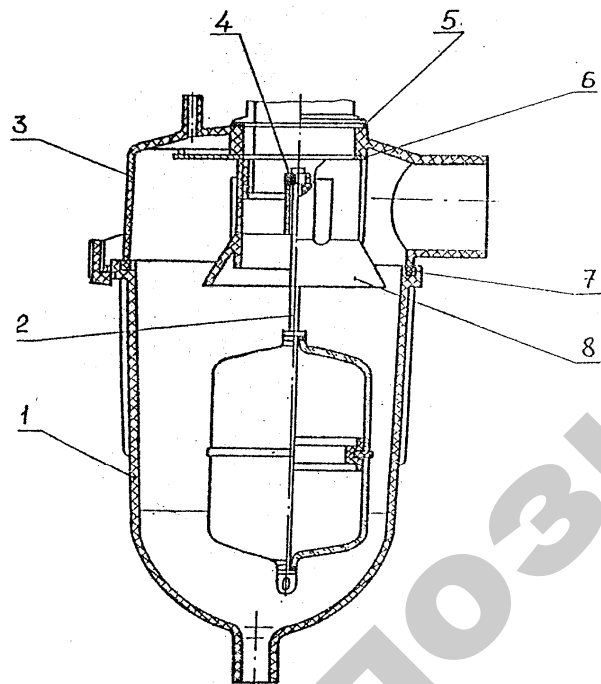
1 — кран; 2 — рама; 3 — предохранительная камера; 4 — ящик управления; 5 — переходник; 6 — поплавок; 7 — тройник; 8-9 — крышка; 10 — молокопровод; 11 — уплотнитель; 12 — муфта; 14 — молокоприемник; 15 — шланг

Рисунок 4.12 – Молокоопорожнитель

Молоко при доении (моющий раствор при промывке) из молокопровода поступает в молокоприемник и накапливается в нем. По мере заполнения молокоприемника молоком или моющим раствором поплавок всплывает и открывает доступ вакуума через крышку (9) в датчик ящика управления, который включает насос для откачки порции молока или моющего раствора.

В последнее время молокоопорожнители стали комплектоваться не вакуумными, а электрическими датчиками нижнего и верхнего уровней.

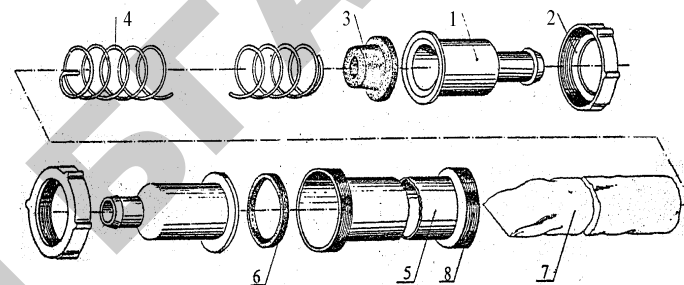
Датчик включения молочного насоса работает так, что определенная порция молока всегда находится в молокоприемнике, предотвращая попадание воздуха в молочный насос. При аварии молочного насоса (переполнение молокоприемника) жидкость (молоко или моющий раствор) из молокоприемника засасывается в предохранительную камеру. При заполнении предохранительной камеры имеющийся в ней поплавок (2) всплывает, и прекращается доступ вакуума в молокоприемник, а следовательно, и в молокопровод, тем самым сигнализируя о наличии аварийного положения (рисунок 4.13). При закрытии вакуумного крана (1) молоко или моющий раствор вытекают из предохранительной камеры, поплавок опускается и открывает вакуум-провод (рисунок 4.12).



1 — корпус; 2 — поплавок; 3 — крышка; 4 — кольцо; 5 — шайба;
6 — отражатель; 7 — прокладка; 8 — гайка

Рисунок 4.13 – Камера предохранительная

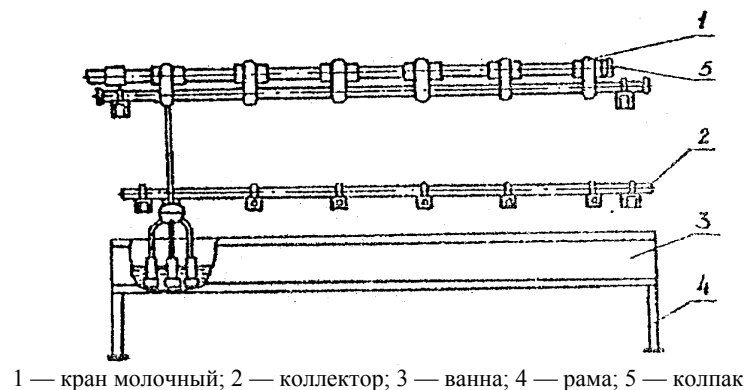
Очистка молока от механических примесей производится фильтром, установленным на напорном трубопроводе. Фильтрующий элемент надевают на спираль, открытый конец элемента заправляют внутрь спирали и закрепляют пробкой. Общий вид фильтра молока представлен на рисунке 4.14.



1 — переходник; 2 — гайка; 3 — пробка; 4 — спираль; 5 — трубка;
6 — прокладка; 7 — фильтрующий элемент; 8 — вставка

Рисунок 4.14 – Фильтр

Устройство промывки, предназначенное для промывки моющей жидкостью молочных трубопроводов и доильной аппаратуры (рисунок 4.15), состоит из кранов молочных (1), установленных на трубе коллектора (2), на котором закреплены крючки по количеству доильных аппаратов, ванны (3) и рамы (4).



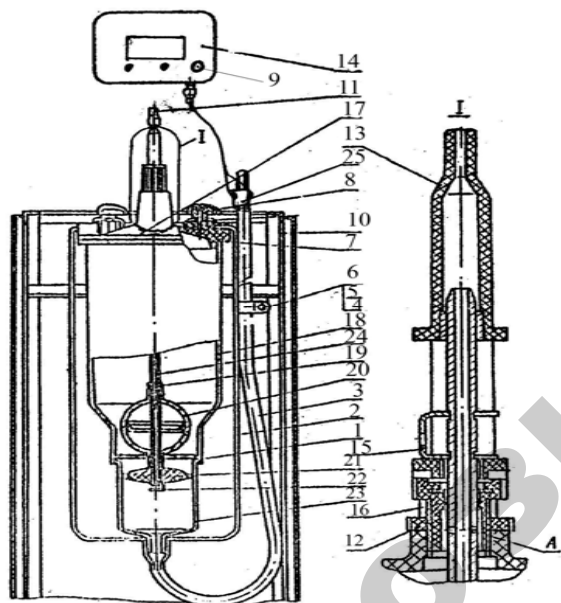
1 — кран молочный; 2 — коллектор; 3 — ванна; 4 — рама; 5 — колпак

Рисунок 4.15 – Устройство промывки

При промывке доильной установки доильные аппараты с помощью ручек присоединяются к молочным кранам (1), вешаются на коллектор (2), доильные стаканы опускаются в ванну с промывочной жидкостью, которая засасывается через доильные аппараты и поступает в молокопровод, промывая, таким образом, все молокопроводящие пути доильной установки.

Освобождение молокопровода от остатков молока и промывочной жидкости производится с помощью поролоновой губки (пыжа), пропускаемой через молокопровод. Для задержки и извлечения пыжа из молокопровода служит кран, установленный около молокоприемника (рисунок 4.9).

Учет молока от группы коров каждого оператора производится с помощью дозатора, который состоит из стойки (ящика) секции (10), счетного устройства (14) и секции (рисунок 4.16).



- 1, 7, 19 — прокладка; 2 — стяжка; 3 — шланг; 4, 12 — гайка; 5 — шайба;
6 — болт; 8 — винт; 9 — кнопка; 10 — ящик; 11 — трубка;
13 — наконечник; 14 — устройство счетное; 15 — скоба; 16 — втулка;
17 — крышка; 18 — молокоприемник; 20 — поплавок; 21 — клапан;
22 — фиксатор; 23 — цилиндр; 24 — шток

Рисунок 4.16 — Дозатор молока

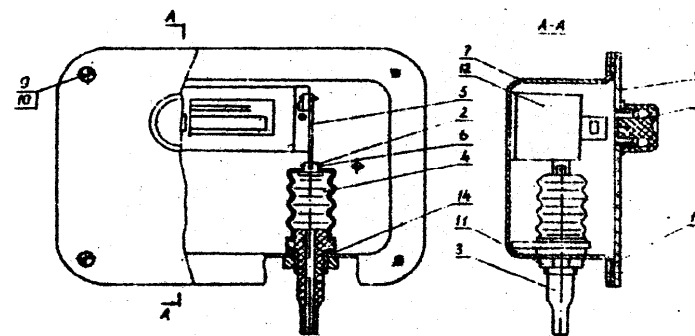
Секция предназначена для приема и подачи молока в молокоопорожнитель. Она состоит из молокоприемника (18), цилиндра (23) и крышки (17) с поплавковым устройством. Соединение цилиндра с молокоприемником осуществляется при помощи шланга (3). Регулирование величины доз производится изменением положения нижней части этого шланга относительно дозирующего цилиндра: подъемом — уменьшение дозы, опусканием — увеличение.

Поплавковое устройство имеет возможность перемещаться вертикально и состоит из клапана (21) и поплавка (20), жестко связанных между собой полым штоком (24). В нижнем положении поплавкового устройства расстояние от клапана до перегородки молокоприемника больше, чем расстояние от отверстия А до верхней кромки шайбы, залитой во втулке (16).

На верхнем конце штока находится наконечник, который с помощью резиновой трубки соединен со штуцером счетного устройства.

Внутри счетного устройства (рисунок 4.17) расположен счетчик ходов с механическим приводом от резинового сильфона посредством тяг. Счетчик фиксирует количество доз молока от группы коров, закрепленных за одним дояром.

На лицевой стенке счетного устройства выведена кнопка (1) сброса показаний, а на задней стенке — шпилька для крепления счетного устройства.



- 1 — кнопка; 2 — заглушка; 3 — штуцер; 4 — сильфон; 5 — тяга; 6 — ось; 7 — корпус; 8 — крышка; 9 — винт; 10-11 — гайка; 12 — счетчик; 13-14 — прокладка

Рисунок 4.17 — Устройство счетное

При доении (промывке) молоко (промывочная жидкость) через патрубок в крышке поступает в молокоприемник и далее через отверстие в перегородке попадает в цилиндр. При наполнении цилиндра (рисунок 4.16) в нижней части молокоприемника поплавковое устройство поднимается и выводит отверстие А штока выше верхней кромки шайбы, залитой во втулке (16). При этом отверстие А соединяется с атмосферой. Атмосферное давление через отверстие А в полом штоке поступает в цилиндр, плотно прижимает клапан к перегородке, закрывает ее отверстие и вытесняет через нижний шланг порцию молока в молокопровод. Через наконечник и верхний шланг атмосферное давление также поступает в сильфонное устройство, которое, выпрямляясь, заводит счетчик для следующего поворота диска.

После полного отсоса порции молока вакуум в цилиндре и молокоприемнике быстро выравнивается, и поплавковое устройство под собственным весом перемещается вниз, при этом отверстие А штока попадает в зону вакуума, сильфон сжимается и поворачивает диск счетчика на одно деление. Дальше цикл повторяется.

Дозатор молока работает автоматически, кроме опорожнения последних порций молока (или моющего раствора), производимых вручную поднятием штока поплавкового устройства вверх.

Порядок работы

Подготовку доильного аппарата к работе начинают с установки его в положение «Промывка», для чего открывают два разделителя (рисунок 4.9) по торцам молокопровода, закрывают разделители над секцией, открывают разделитель 1 (рисунок 4.12) на магистральном молокопроводе, шланг (15) для промывки верхней части молокоприемника соединяют с ванной (рисунок 4.12), закрывают вакуумный кран молокоопорожнителя (1) (задвигку от себя), включают вакуумные установки и подключают доильные аппараты к молочным кранам устройства промывки.

Медленно открывают вакуумный кран молокоопорожнителя (задвигку на себя). При резком открытии крана возможны случаи подкачивания поплавка в предохранительной камере вверх и самопроизвольного закрытия вакуум-провода. В таком случае кран следует закрыть и через 10–15 с (поплавок опустится) снова медленно открыть.

Открывают разделители над секцией, прополаскивают секции и закрывают разделители.

После окончания прополаскивания производят опорожнение молокопроводящих путей от остатков воды, для чего: отключают доильные аппараты от молочных кранов устройства промывки, разъединяют шланг для промывки верхней части молокоприемника с ванной и заглушают его кнопкой, снимают колпак (рисунок 4.15) и впускают в молокопровод поролоновую губку и, прикрывая конец патрубка рукой, таким образом притормаживая передвижение губки, пропускают ее через всю ветвь молокопровода, извлекают поролоновую губку из крана-пыжеулавливателя и устанавливают колпак на место. Затем опорожняют молочные секции путем поднятия штоков с поплавками вверх до упора, закрывают вакуумный кран опорожнителя и нажимают кнопку на блоке управления молочным насосом до полного опорожнения молокоприемника.

Для перевода агрегата в положение «Доение» закрывают два разделителя по торцам молокопровода и один на магистральном молокопроводе, открывают три разделителя над секциями, соединяют шланг для отвода молока от молочного фильтра с молочным танком, вынимают из корпуса фильтра резиновую пробку из спирали, устанавливают фильтрующий элемент на спираль, заправляют открытый конец во внутрь спирали, закрепляют его пробкой, вставляют в корпус фильтра и подсоединяют к нему шланг подвода молока к молочному танку.

Медленно открывают вакуумный кран молокоопорожнителя и нажимают на кнопки счетных устройств, установив счетчики ходов в положение «О».

После окончания доения опорожняют молокопроводящие пути от остатков молока, для чего каждый дояр периодически 4 раза открывает крайний молочный кран в двух ветках по торцам молокопровода и впускает воздух для освобождения молокопровода от молока.

Закольцовывают молокопровод, открыв два разделителя по торцам молокопровода и один разделитель на магистральном молокопроводе, закрывают разделители над секцией, снимают колпак с молочного крана на устройстве промывки и пропускают губку в молокопровод. Под напором атмосферного воздуха губка продвигается по молокопроводу и вытесняет оставшееся молоко. Опорожняют молочные секции и записывают показания счетчиков.

Из молокоприемника молоко откачивается молочным насосом. Для опорожнения молока из фильтра и молочных шлангов засасы-

вают 8–10 л чистой воды через шланг промывки верхней части молокоприемника, предварительно открыв вакуумный кран, включают молочный насос и водой выгоняют из фильтра и молочных шлангов молоко.

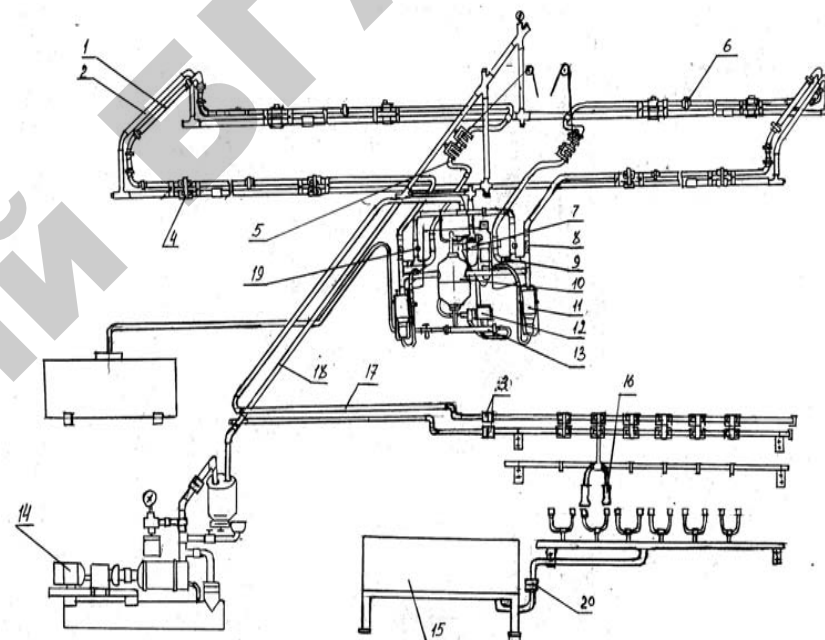
После этого переводят доильный агрегат в положение «Промывка», для чего: закрывают вакуумный кран, промывают снаружи в ванне доильную аппаратуру, не допуская попадания воды на пульсатор, устанавливают доильные аппараты на устройство промывки, опустив доильные стаканы в ванну с моющим раствором, а ручки подключают к кранам промывочного устройства. Клапаны в коллекторах поднимают вверх и фиксируют в зацепах прозрачного корпуса при помощи резиновых шайб. Шланг для промывки верхней части молокоприемника соединяют с ванной, вынимают резиновую пробку со спиралью из корпуса фильтра, снимают фильтрующий элемент, вставляют пробку в спираль и устанавливают обратно в корпус фильтра.

4.1.4 Установки доильные с молокопроводом АДС-А и УМД-200

Установка доильная АДС-А предназначена для доения в стойлах в молокопровод 100 коров, установка доильная УМД-200 — 200 коров. В остальном, по конструктивному устройству они идентичны. Монтажная схема доильной установки АДС-А приведена на рисунке 4.18.

Доильные установки состоят из молокопровода (1) и вакуумпровода (2), установленных над стойлами коровника, насосных станций (14) с вакуум-регуляторами, доильных аппаратов (16), молокоприемника (10), насоса (12), фильтра (13), дозаторов (11) и ванны (15) с автоматом промывки. Доильные аппараты соединяются с молокопроводом и вакуум-проводом при помощи совмещенных молочно-вакуумных кранов. Молоко по молокопроводу поступает в дозатор (секцию), где производится его учет, а затем в молокосорборник. Из молокосорборника молоко с помощью насоса через фильтр подается в молочную ванну, расположенную в молочном отделении. Действующий в доильной установке АДС стеклянный молокопровод имеет более двухсот стыков, его очень трудно промыть, трудно получить при его использовании молоко высшего сорта, из-за малого диаметра труб трудно доить высокопродуктивное стадо. Имеют место недопустимые колебания вакуума, как в самом молокопроводе,

так и под соском вымени. Поэтому в доильных установках АДС-А и УМД-200, в отличие от установки модели АДС, молокопровод выполнен из цельной трубы большого диаметра, который исключает указанные недостатки. Труба — из нержавеющей стали. Молокопровод более надежен в работе, легко промывается, долговечен, и имеет хорошую перспективу применения.

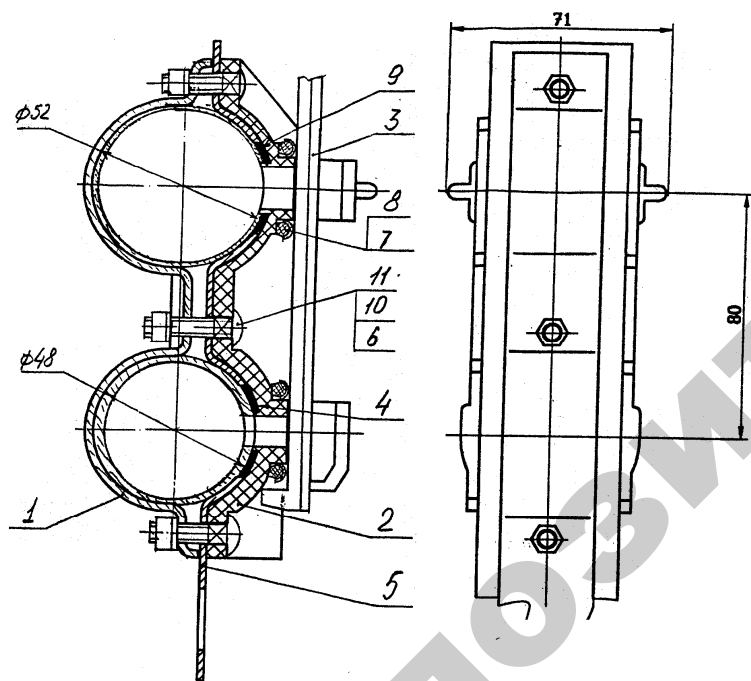


- 1 — молокопровод; 2 — вакуум-провод линейный; 3, 9, 20 — разделитель;
4 — кран молочный; 5 — подъемный участок молокопровода; 6 — муфта;
7 — предохранительная камера; 8 — пыжеулавливатель; 10 — молокоприемник;
11 — секция; 12 — насос молочный; 13 — фильтр; 14 — станция насосная;
15 — ванна; 16 — аппарат доильный; 17 — промывочный трубопровод;
18 — вакуум-провод магистральный; 19 — колпак

Рисунок 4.18 – Общее устройство доильных установок АДС-А

Молокопровод состоит из металлических нержавеющей полированных внутри труб внутренним диаметром 50 мм, молочно-вакуумных кранов, разделителей, пыжеулавливателей, подъемных участков. Трубы молокопровода по длине и на поворотах соедине-

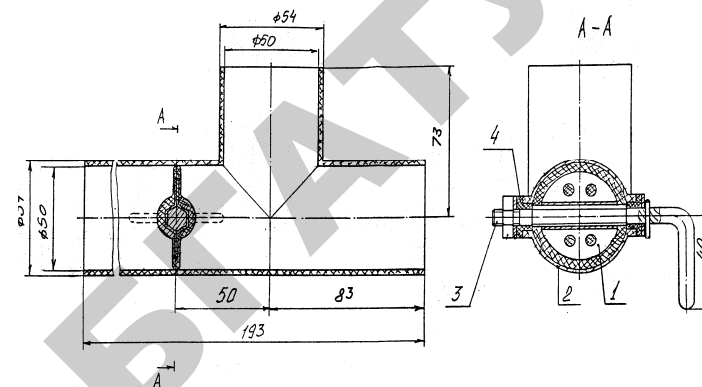
ны с угольниками полимерными муфтами, а к дозаторам присоединены с помощью резиновых муфт. Молочные краны (рисунок 4.19) выполнены накладными на трубы вакуум- и молокопровода. В нерабочем состоянии отверстия в кранах для вакуум-провода и молокопровода закрыты движком. Для разделения линии молокопровода на участки и для изменения направления движения моющей жидкости при мойке служат разделители (рисунок 4.20), а для улавливания пыжа — пыжеулавливатель (рисунок 4.21). Для пропуска транспортных средства (кормораздатчиков) при неработающей доильной установке предусмотрены подъемные участки молокопровода (3) (рисунок 4.22). Подъем их осуществляется тросом (11) через блоки (9). Подъемный участок фиксируется в поднятом состоянии предохранительным устройством 7.



1 — прижим; 2 — корпус; 3 — движок; 4 — прокладка; 5 — скоба;
6 — винт; 7 — оболочка; 8 — амортизатор; 9, 11 — шайба; 10 — гайка

Рисунок 4.19 — Кран молочный

184



1 — клапан; 2 — корпус; 3 — рукоятка; 4 — втулка

Рисунок 4.20 — Разделитель

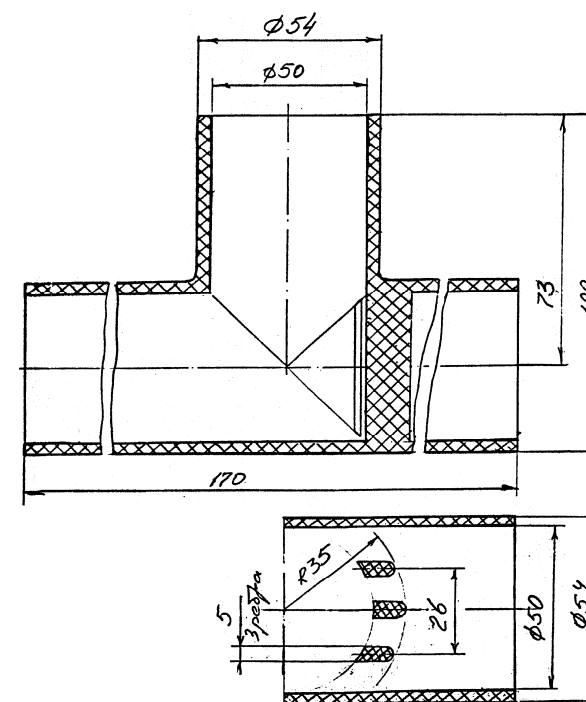
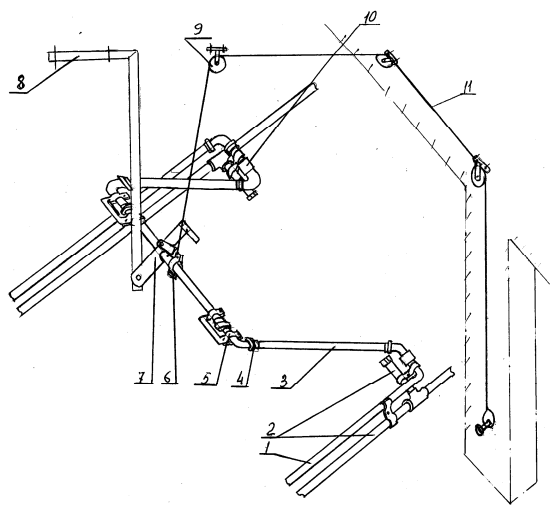


Рисунок 4.21 — Пыжеулавливатель

185

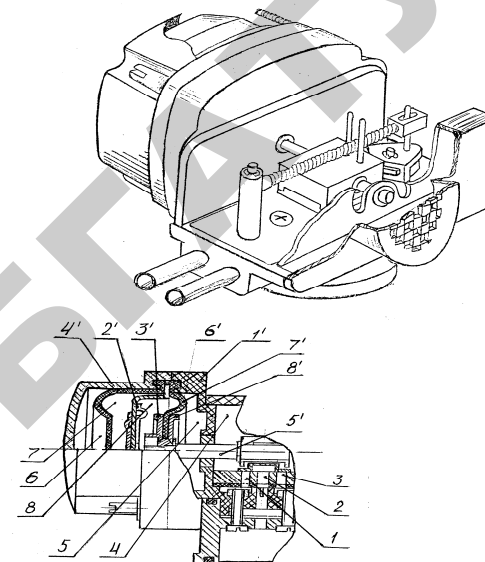


- 1 — молокопровод; 2 — вакуум-провод; 3 — подъемный участок молокопровода;
 4 — муфта; 5 — скоба; 6 — хомут; 7 — предохранительное устройство;
 8 — кронштейн; 9 — блок; 10 — муфта резиновая; 11 — трос

Рисунок 4.22 – Подъемный участок молокопровода

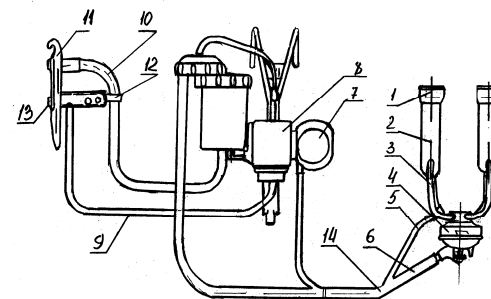
Вакуум-провод выполнен из труб условным диаметром 50 мм (магистральный участок) и 40 мм (линейный участок). Для создания необходимого вакуумметрического давления служат насосные станции СН-60АМ производительностью 70 м³/ч каждая, а для поддержания этого давления в пределах 48±1 кПа — вакуум-регуляторы. Величину вакуумметрического давления в системе создает перепад давления на клапане вакуум-регулятора, который уравнивается пружиной.

Доильный аппарат состоит из подвесной части, комплекта шлангов с ручкой, аналогичных, как и у доильной установки АДС, а также из пульсатора гидравлического попарного доения ПГ-2 (рисунок 4.23) или приставки попарного доения «СОЖ» (рисунок 4.24). Схема работы доильного аппарата с пульсатором попарного доения показана на рисунке 4.25. Конструкция молокоопорожнителя и дозаторов аналогична установке АДС. Счетное устройство электронное. Поэтому в наконечник штока дозатора вместо трубки (11) вставляется заглушка (рисунок 4.16).



- 1' — корпус; 2' — регулятор; 3' — фланец; 4', 6' — мембрана; 5' — шток;
 7' — фланец; 8' — шайба; 1–8 камеры К1-К8; 2 — камера постоянного вакуума;
 1–3 — рабочие камеры переменного вакуума; 4 — камера атмосферного давления;
 5–6 — камеры переменного вакуума; 7–8 — гидравлические камеры

Рисунок 4.23 – Пульсатор ПГ-2



- 1 — резина сосковая; 2 — стакан; 3, 6, 9 — шланг; 4 — коллектор;
 5 — мультишланг; 7 — пульсатор попарного доения; 8 — регулятор вакуума; 11 — ручка; 12 — кольцо; 13 — прокладка; 14 — кольцо

Рисунок 4.24 – Аппарат доильный «СОЖ»

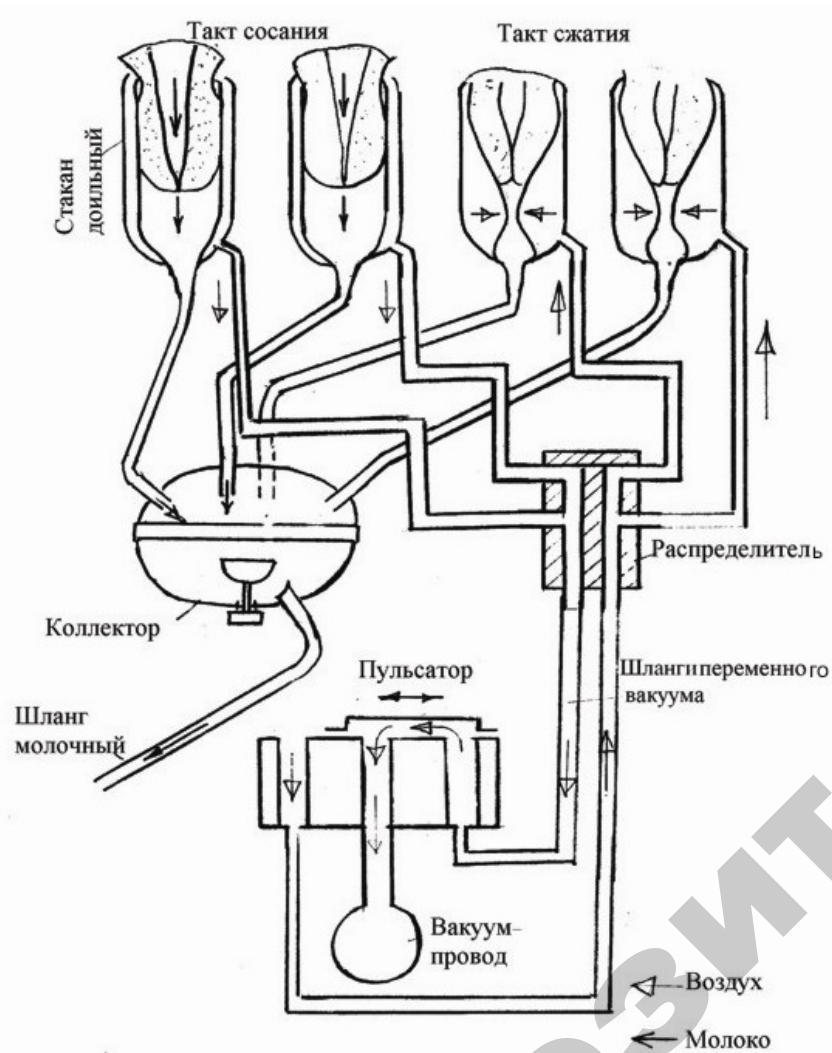
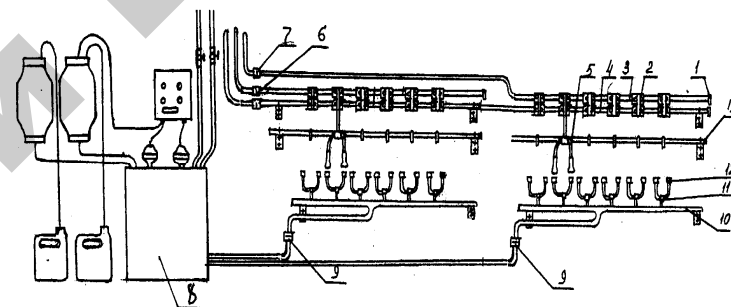


Рисунок 4.25 – Схема работы доильного аппарата с пульсатором попарного доения

Устройство счета импульсов УУМ-1 состоит из корпуса, в котором смонтирован блок питания с понижающим трансформатором напряжения, микроконтроллера, сигнальных трансформаторов,

устройств их питания. На передней панели корпуса устройства имеется шкала индикации. Первая цифра шкалы отображает номер группы и отделена точкой, а остальные показывают сумму счета импульсов, проходящих через датчик, установленный в молочном шланге на выходе из дозатора.

В устройство промывки (рисунок 4.26) входят: краны молочные (2), коллекторы (10) и (13), рама, ванна, труба промывочная (3), вакуум-провод (4), разделители (6, 7, 9), распределители (11) с головками промывочными (12). Устройство промывки установки АДС-А состоит из одной коллекторной трубы и устройств для подсоединения не 12-ти, а 6-ти доильных аппаратов.



- 1 — колпак; 2 — кран молочный; 3 — труба промывочная;
- 4 — вакуум-провод; 5 — аппарат доильный; 6,7,9 — разделители;
- 8 — автомат промывки; 10 — труба коллекторная; 11 — распределитель;
- 12 — головка промывочная; 13 — коллектор

Рисунок 4.26 – Устройство промывки доильной установки УМД-200

Порядок работы

Для подготовки доильной установки к работе устанавливают ее в положение «Промывка», для чего: открывают разделители (3) (рисунок 4.18) на вакуум-проводе и линиях промывки, а разделители на промывочном трубопроводе (9) над секцией и разделительные вакуумные краны (1) (рисунок 4.12) закрывают (задвижку от себя). Включив вакуумные установки, подключают доильные аппараты к молочным кранам устройства промывки и промывочным головкам и устанавливают клапаны коллекторов доильных аппаратов в положение

«Промывка», зафиксировав резиновые шайбы клапанов в зацепах корпуса. Открывают разделители (20) (рисунок 4.18) у промывочной ванны и вакуумный кран (1) молокоопорожнителя (рисунок 4.12) и прополаскивают молокосорборник секции и молокопровод.

После окончания прополаскивания производят удаление остатков воды из молокопроводящих путей, для чего: отключают доильные аппараты от молочных кранов устройства промывки (закрывают разделители (3) и (20)), снимают два колпака (19) (рисунок 4.18), запускают поролоновую губку в каждый тройник, снимают колпак с пыжеулавливателей (8) и извлекают из него поролоновую губку, устанавливают колпак на место, затем опорожняют дозаторы путем поднятия штоков с поплавками вверх до упора, закрывают вакуумный кран молокоопорожнителя и нажимают кнопку на блоке управления молочным насосом до полного опорожнения молокоприемника.

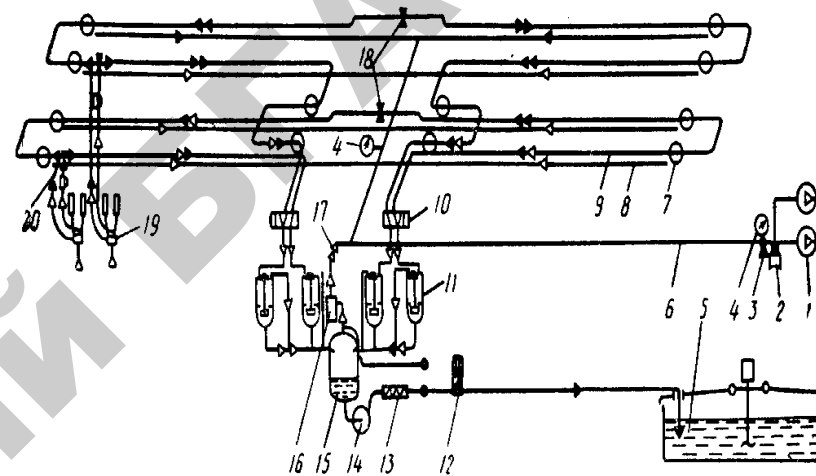
После этого переводят доильную установку в положение «Доение», для чего: закрывают разделители (3), открывают разделители на промывочном трубопроводе (9), закрывают разделители (20), вставляют фильтрующий элемент в фильтр, освобождают клапаны коллекторов доильных аппаратов, путем поворота резиновой шайбы, выводя ее из зацепов корпуса, медленно открывают вакуумный кран молокоопорожнителя. Сбросив с помощью ключа показания счетчиков импульсов, приступают к доению.

После окончания доения производят опорожнение молокопроводящих путей от остатков молока, для чего: открывают несколько раз крайние молочные краны в каждой ветке по торцам молокопровода и впускают воздух в молокопровод, закрывают разделители (9) на промывочном трубопроводе (у дозатора) и пропускают поролоновую губку (пыж) в молокопровод, которая вытеснит молоко в молокоприемник, откуда оно удаляется насосом.

4.1.5 Доильный агрегат АДМ-8А

В Республике Беларусь доильный агрегат АДМ-8 нашел широкое применение. Он предназначен для машинного доения коров в стойлах и выпускается в двух исполнениях — для обслуживания 100 и 200 коров. Его основные узлы: вакуум-провод, молокопровод,

переключатель, устройство подъема, устройство промывки, молокоопорожнитель, счетчик-дозатор молока, охладитель, установка вакуумная. Конструктивная схема его приведена на рисунке 4.27.



- 1 — вакуумный насос; 2 — вакуум-баллон; 3 — вакуум-регулятор;
 4 — вакуумметр; 5 — резервуар-охладитель молока; 6 — магистральный вакуум-провод; 7 — устройство подъема молокопровода; 8 — линейный вакуум-провод; 9 — молокопровод; 10 — переключатель; 11 — дозатор молока; 12 — пластинчатый охладитель молока; 13 — фильтр молочный; 14 — молочный насос; 15 — молокосорборник; 16 — предохранительная камера; 17 — кран вакуумный; 18 — разделитель; 19 — доильный аппарат; 20 — кран молочный

Рисунок 4.27 – Схема работы доильного агрегата с молокопроводом АДМ-8А-2 в режиме доения

Вакуум-провод изготовлен из труб условным диаметром 25 мм (линейные участки) и диаметром 40 или 50 мм (магистральный участок).

Молокопровод выполнен из отрезков стеклянных труб, соединяемых между собой молочными кранами или муфтами.

Для пропуска транспортных средств молокопровод имеет подъемные участки, автоматически поднимающиеся с помощью пружин при отключении вакуума и опускающиеся с помощью мембран при его включении.

Устройство промывки с автоматом промывки по принципу действия не отличается от установок АДС-А.

Молокосборник агрегата АДМ-8А отличается от молокоборника установок АДС, АДС-А, УМД-200 тем, что в агрегате АДМ-8 он выполнен из стекла, а не из полимерных материалов.

Установка вакуумная унифицированная УВУ-60/45 состоит из роторного вакуумного насоса, приводимого во вращение электродвигателем, установленным на раме, через ременную передачу. Для поддержания определенного вакуумметрического давления и его контроля агрегат укомплектовывается вакуум-регулятором и вакуумметром; а для снижения шума — глушителем шума, устанавливаемым на выхлопной трубе, выводимой наружу помещения.

Конструктивная схема доильного агрегата АДМ-8А отличается от схемы доильных установок АДС, АДС-А, УМД-200 тем, что первый предполагает движение молока по молокопроводу от самого удаленного участка (от середины коровника) сначала в торец коровника, а затем в середину его и в молочный блок. Молоко, таким образом, проходит путь от последнего места подключения доильного аппарата до молокоопорожнителя порядка 100 м. На этом пути прохождения молока трудно выдержать его спокойный режим течения в молокопроводе диаметром 40 мм, избежать пробок молока и ухудшения вакуумного режима в вакуумированной системе доильной установки.

В указанных отечественных доильных установках молоко от торца коровника течет к середине его в молочный блок, проделывая вдвое меньший путь. Кроме того, доильные установки АДС-А, УМД-200 имеют увеличенный диаметр молокопровода до 50 мм и меньшую протяженность труб поперек коровника (у УМД-200).

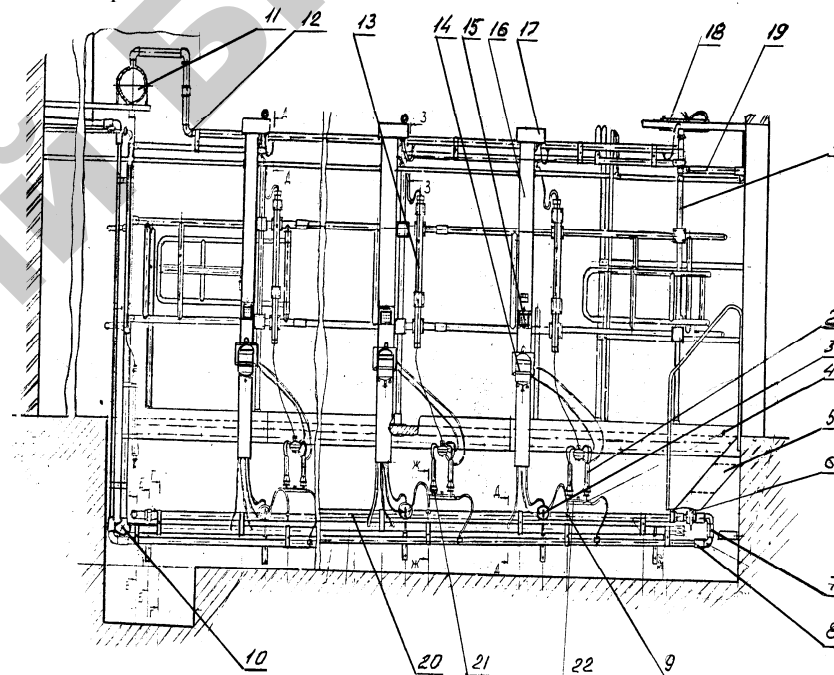
4.2 Установки для доения коров в залах

4.2.1 Установки доильные автоматизированные типа «Елочка» УДА-8Е, УДА-12Е, УДА-16Е, УДА-20Е, УДА-24Е

Доильные установки УДА-Е предназначены для доения коров на специальной площадке (в зале), в станках типа «Елочка», транспортирования выдоенного молока в молочное помещение, учета, фильтрации и сбора молока в резервуар. Общее устройство доильной установки показано на рисунках 4.28 и 4.29.

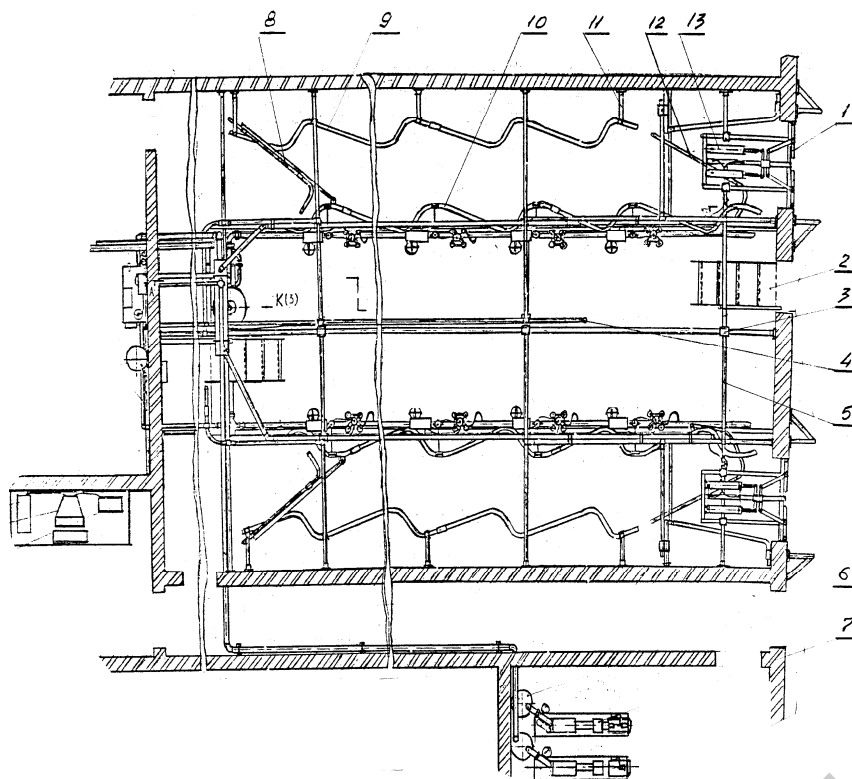
Доильная установка состоит из: станочного оборудования; молокопровода, вакуум-провода, молокоопорожнителя, доильных аппаратов, устройства промывки и линии обмыва вымени. Кроме того, они могут быть оснащены системой идентификации (опознавания) животных, с занесением данных по надою, здоровью животных в компьютер, и автоматом промывки.

Станочное оборудование состоит из двух секций станков типа «Елочка», симметрично расположенных относительно технологической траншеи.



- 1 — стойка; 2 — доильный аппарат; 3 — пневмокамера; 4 — бордюр;
 5 — лестница; 6 — разделитель; 7 — трубопровод промывки; 8 — вакуум-провод;
 9 — штуцер; 10 — клапан спуска конденсата; 11 — ресивер; 12 — вакуум-провод технологический; 13 — пневмоцилиндр для съема доильного аппарата; 14 — счетчик молока; 15 — микропроцессор; 16 — устройство управления процессом доения; 17 — блок клапанов; 18 — пневмо-цилиндр открытия впускных ворот; 19 — продольная связь; 20 — молокопровод; 21 — головка промывочная; 22 — рамка водоподводящая

Рисунок 4.28 – Общий вид доильной установки УДА-12Е (вид сбоку)



1 — ворота впускные; 2 — лестница; 3 — скоба; 4 — трубопровод; 5 — поперечная связь; 6 — баллон вакуумный; 7 — насос вакуумный; 8 — выпускные ворота; 9–10 — ограждение; 11 — упор; 12 — ограничительная калитка; 13 — пневмоцилиндр

Рисунок 4.29 – Общий вид доильной установки УДА-12Е (вид в плане)

Каждая секция включает группу станков (доильных мест), образованных фигурными ограждениями (9) и (10) (рисунок 4.29). Ограждения (9) крепятся к полу и стенке с помощью Г-образных упоров (11), а ограждения (10) — к стойкам (1) (рисунок 4.28), закрепленным на полу с помощью пят и анкеров. Вверху стойки крепятся к поперечным (5) (рисунок 4.29) и продольным связям (19) (рисунок 4.28), упирающимся в противоположные стены доильного зала.

Станочное оборудование имеет впускные ворота (1) (рисунок 4.29) и выпускные калитки (8). Для предотвращения попадания грязи с пола доильного станка в технологическую траншею по краю последней положен металлический бордюр — борт (4) (рисунок 4.28) с полимерной накладкой (поручнем).

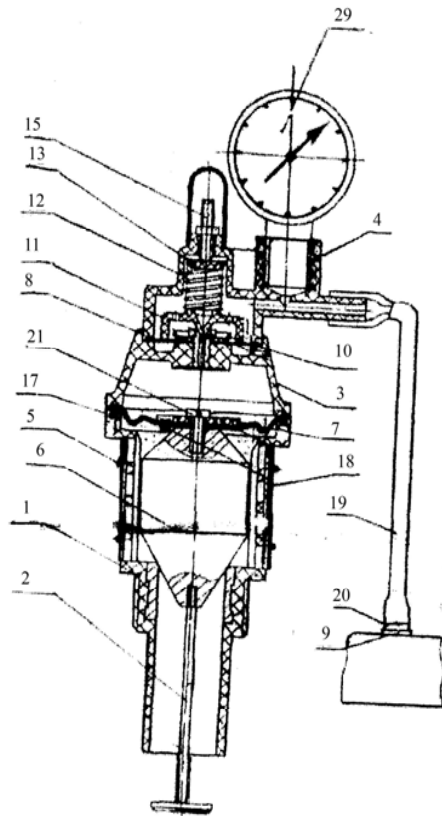
Вход коров в секцию осуществляется через впускные ворота, приводимые в действие пневмоцилиндрами (13) из технологической траншеи, выход — через выпускные калитки, открываемые и закрываемые вручную (рисунок 4.29). Для фиксации коров в секции в определенном положении предусмотрена ограничительная калитка (12), приводимая в действие также вручную. С двух сторон технологической траншеи установлены лестницы.

Молокопровод состоит из металлических нержавеющей труб (20) (рисунок 4.28), присоединительных штуцеров (9), разделителей (6). Трубы молокопровода по длине и на поворотах с угольниками соединены полимерными муфтами, а к молокосорнику — с помощью резиновых муфт. Разделители (6) предназначены для разделения молокопровода (20) и промывочного трубопровода (7).

Вакуум-провод предназначен для подвода вакуумметрического давления к доильным аппаратам, пневмоцилиндрам, открытия впускных ворот и снятия доильных аппаратов и состоит из станций насосных СН-60АМ, ресивера (11), вакуум-регуляторов и четырех вакуумных линий, расположенных вдоль траншеи по две на каждую секцию: для доильных аппаратов (2) и пневмоцилиндров (13).

Ресивер (11) объемом 0,1 м³ предназначен для сглаживания пульсаций вакуума, создаваемого насосами, а также для распределения вакуума по вакуумным линиям.

Для регулирования вакуума в молоковакуумных системах в последнее время на доильных установках устанавливается вакуум-регулятор ВРВ 05. Он состоит из корпуса (1) (рисунок 4.30), камеры (3), между которыми расположена резиновая мембрана (17). К мембране (17) винтом М5х12 и шайбой (7) крепится груз (6) со штоком (2). На камеру (3) сверху устанавливается мембрана (8), шайба (10) и крепится гайкой М6.



1 — корпус; 2 — шток; 3, 4 — камера; 5 — кольцо;
 6 — груз; 7 — шайба; 8, 17 — мембрана; 9 — втулка;
 10 — шайба; 11 — игла; 12 — пружина; 13 — упор; 14 — скоба;
 15 — винт регулирующий; 16 — чехол; 18 — фильтр; 19 — шланг резиновый;
 20 — переходник; 21 — винт; 22 — вакуумметр

Рисунок 4.30 – Вакуум-регулятор ВРВ 05.00.06

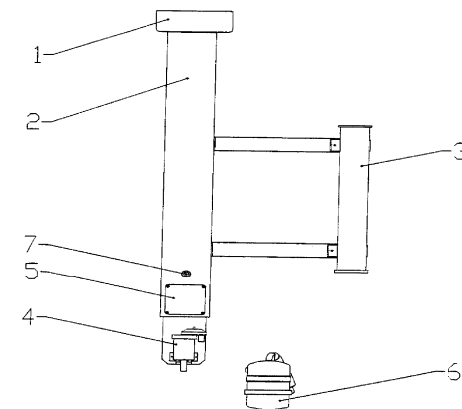
В камере (3) есть сквозной канал диаметром 2 мм, входная часть которого имеет седло конической формы. Проходное сечение этого канала регулируется конусом иглы (11). Пружина (12) прижимает винтом регулирующим (15) иглу (11) к мембране (17) и седлу камеры (3). Усилие пружины к ним регулируется винтом регулировочным (15), закрытым колпачком 16.

Работающий с постоянной производительностью вакуумный насос откачивает из вакуум-провода воздух, поступающий через фильтр (18) из окружающего пространства, создавая в вакуумной полости и в управляющей камере разрежение, определяемое усилием сжатия пружины (12). При подключении (отключении, спадании) доильных аппаратов или других потребителей вакуум в вакуумной линии изменяется, и это изменение вызывает перемещение управляющих мембран (8), (17) и соответственно открытие и закрытие иглой (11) проходного сечения канала.

Устройство молокоприемника, предохранительной камеры, молочного насоса и фильтра такое же, как и у доильных установок АДС, АДС-А, УМД-200.

Аппарат доильный состоит из подвесной части, устройства (модуля) управления процессом доения и снятия доильного аппарата (16) (рисунок 4.28), комплекта шлангов и присоединительных деталей.

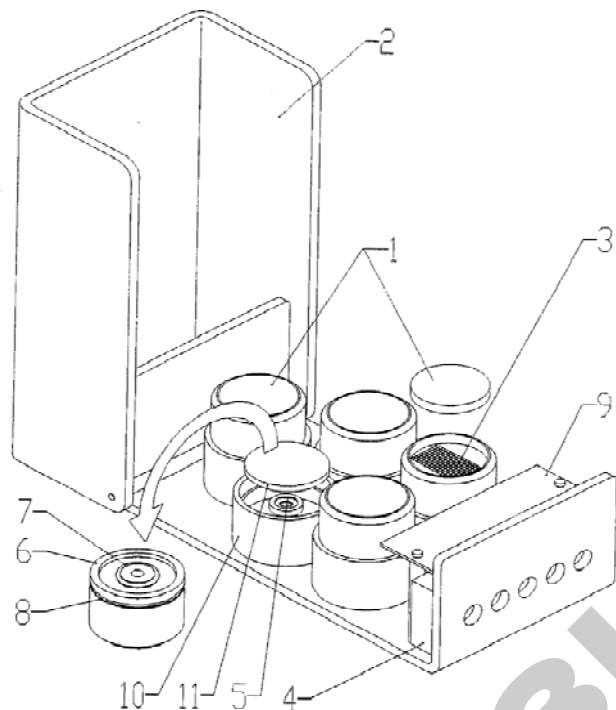
Модуль управления доением (рисунок 4.31) состоит из стойки (2) и установленных на ней блока клапанов (1), устройства управления (5), потокомера (4). К секции доильного станка крепится цилиндр (3). Для присоединения модуля к ограждению доильного места служат кронштейны. Внутри стойки (2) проведены шланги и кабели. На стенке траншеи доильного зала установлен счетчик (6).



1 — блок клапанов; 2 — стойка; 3 — цилиндр; 4 — потокомер;
 5 — устройство управления; 6 — счетчик; 7 — кнопка питания

Рисунок 4.31 – Модуль управления доением

Блок клапанов имеет 5 электромагнитных клапанов (рисунок 4.32), управляемых работой устройства управления. Он состоит из платы (9), крышки (2), корпуса клапана (10), якоря (11), сердечника (6), сетки (3), резиновых колец (5), (7), (8), фильтра блока клапанов (4). Схема соответствия клапанов и разъемов блока клапанов приведена на рисунке 4.33.



1 — фильтр клапана; 2 — крышка; 3 — сетка; 4 — фильтр блока клапанов;
5 — кольцо резиновое 7,7x2,5; 6 — сердечник; 7 — кольцо резиновое 15,6x2,4;
8 — кольцо резиновое 46x1,9; 9 — плата; 10 — корпус клапана; 11 — якорь

Рисунок 4.32 – Блок клапанов

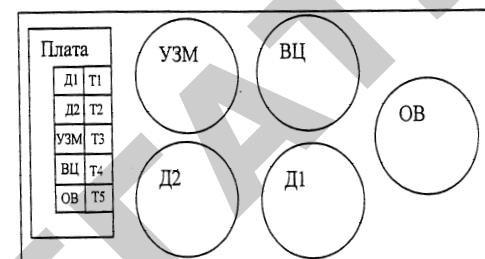
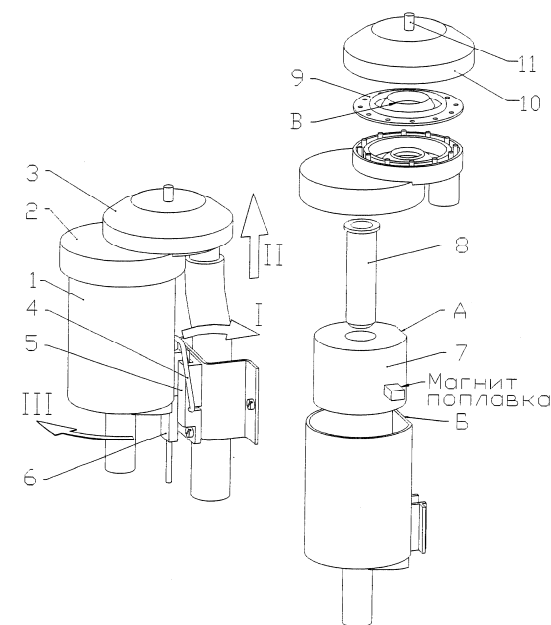


Рисунок 4.33 – Схема соответствия клапанов и разъемов

Потокомер (рисунок 4.34) состоит из камеры (1), крышек (2–3) и (10), скобы (4), держателя (5), датчика (6), поплавка (7), втулки (8), мембраны (9) и штуцера (11).



1 — камера; 2 — крышка камеры; 3 — крышка; 4 — скоба;
5 — держатель; 6 — датчик; 7 — поплавок; 8 — втулка; 9 — мембрана;
10 — крышка; 11 — штуцер; 12 — магнит

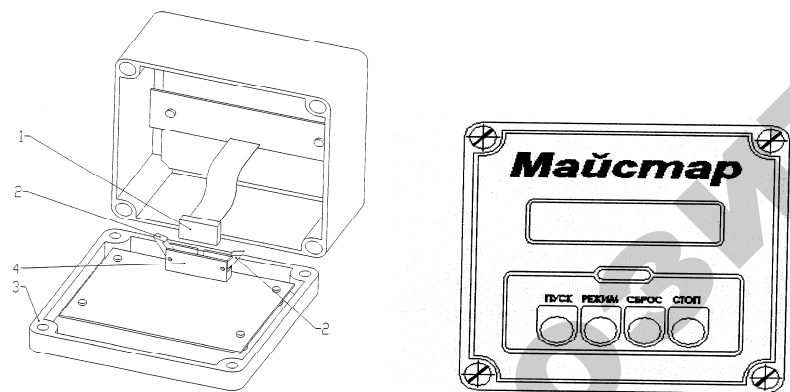
Рисунок 4.34 – Потокомер

Потокомер определяет продолжительность процесса доения. При всплытии поплавка в камере датчик посылает сигнал в устройство управления о продолжении доения, при недостаточном поступлении молока в потокомер поплавков опускается и дает сигнал о проведении дооя и снятии доильного аппарата.

Устройство управления доением (рисунок 4.35) состоит из корпуса, лицевой панели (3), вилки (4) с фиксаторами (2) и розетки (1).

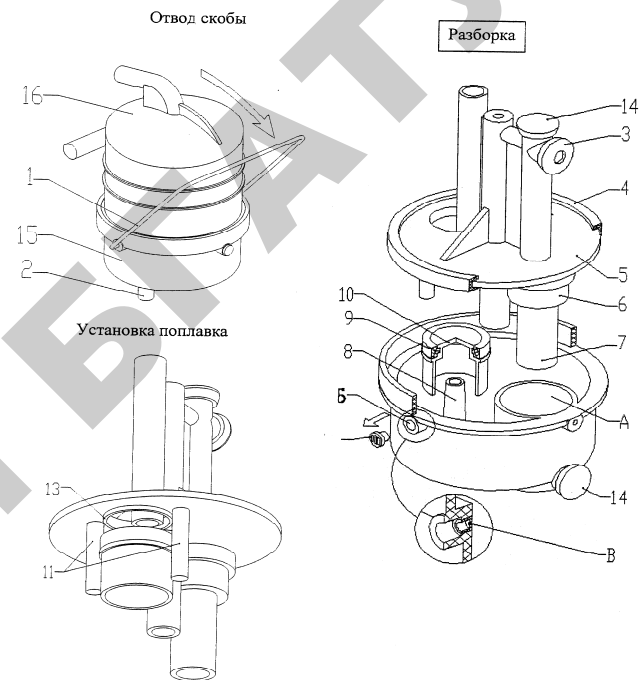
Счетчик молока (рисунок 4.36) состоит из мерной (15) и приемной камер (16), соединенных между собой скобой (1). Внутри камер расположен разделитель (5) и поплавков (10) с прокладками (4) и (9).

Схема управления работой системы идентификации животных приведена на рисунке 4.37. Она состоит из транспондеров, подвешиваемых на животном, приемно-передающей антенны, считывающего устройства (ридера), блока управления доильным залом и компьютера. При входе животных в доильный зал сигнал от транспондера улавливается антенной и передается на считывающее устройство, которое в свою очередь передает его на блок управления доильным залом. Блок управления доильным залом обменивается информацией с устройствами управления доением «МАСТ-Д1», управляет его работой и заносит данные в компьютер.



1 — розетка шлейфа; 2 — фиксаторы; 3 — лицевая панель; 4 — вилка

Рисунок 4.35 – Устройство управления доением



1 — скоба; 2 — штуцер; 3 — колпачок; 4 — прокладка разделителя; 5 — разделитель; 6 — пробка; 7–8 — штуцеры; 9 — прокладка поплавка; 10 — поплавок; 11 — стойки; 12 — фильтр; 13 — седло разделителя; 14 — колпачок; 15 — мерная камера; 16 — приемная камера; 17 — жиклер; А, Б — отверстия; В — жиклерное отверстие

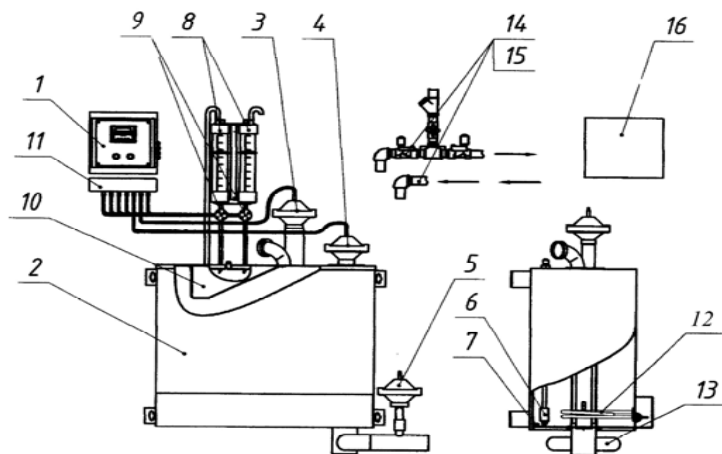
Рисунок 4.36 – Счетчик молока



Рисунок 4.37 – Схема управления системой идентификации животных

Устройство промывки состоит из ванны, трубопровода промывки (7) (рисунок 4.28), головок промывочных (21), разделителей (6) и рамок водоподводящих (22).

Промывка доильной установки может осуществляться вручную или с помощью автомата промывки (рисунок 4.38).



1 — пульт управления; 2 — ванна промывки; 3 — клапан циркуляционный; 4 — клапан промывки; 5 — клапан впуска воздуха (азирования); 6 — датчик уровня; 7 — датчики температуры моющих растворов; 8 — емкости дозаторов моющих (дезинфицирующих) средств; 9 — дозаторы; 10 — лоток; 11 — вакуумный распределитель; 12 — нагревательные элементы (ТЭНы); 13 — коллектор; 14-15 — электромагнитные клапаны пуска холодной и горячей воды; 16 — стационарный электроводонагреватель

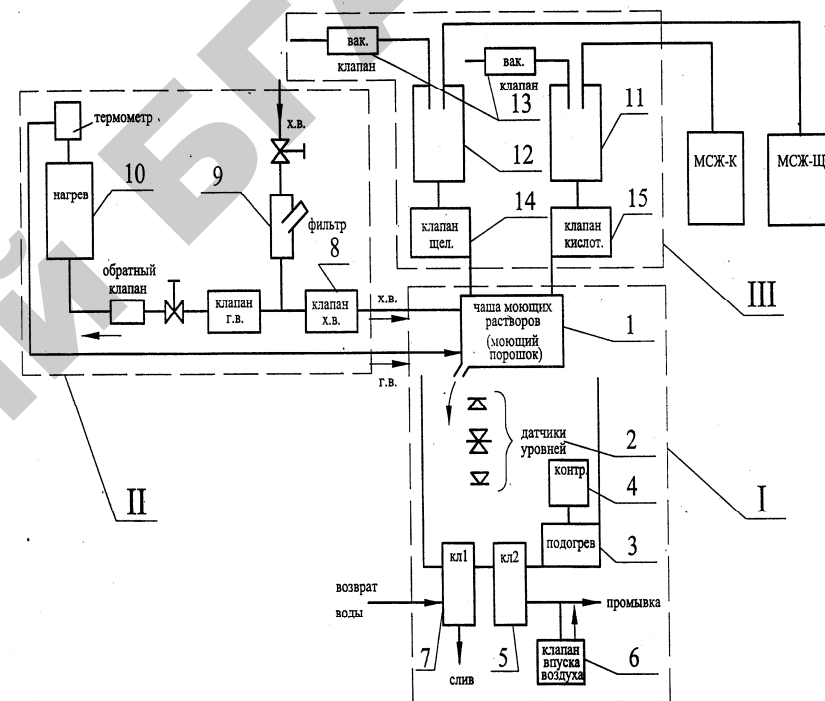
Рисунок 4.38 – Автомат промывки АП-100

Применение автомата промывки обеспечивает высокое качество процесса промывки и дезинфекции доильного оборудования за счет автоматического управления режимами преддоильной и последоильной промывки. Возможность программирования параметров технологических процессов — расхода воды, концентрации и температуры моющих растворов, использования азирования системы — позволяет оптимизировать работу и адаптировать оборудование под широкий спектр доильных установок.

За счет применения отечественных моющих средств затраты на

эксплуатацию автомата промывки значительно ниже в сравнении с зарубежными аналогами.

Автомат промывки АП-100 состоит из ванны (I) (рисунок 4.39), узла подачи воды (II) и узла подачи моющих растворов (III).



1 — лоток; 2 — датчик уровня жидкости; 3 — нагревательные элементы (ТЭНы); 4 — датчик температуры; 5 — клапан промывки; 6 — клапан впуска воздуха; 7 — клапан циркуляционный; 8 — клапан подачи холодной воды; 9 — клапан подачи горячей воды; 10 — стационарный электроводонагреватель; 11 — емкость дозатора кислотных средств; 12 — емкость дозатора щелочных средств; 13 — вакуумные клапаны; 14, 15 — дозаторы

Рисунок 4.39 – Технологическая схема автомата промывки АП-100

В ванне промывки (I) расположены: лоток для порошкообразных моющих средств (1); датчик уровня воды (2); электронагревательные элементы (ТЭНы) (3); датчик температуры (4); клапан промыв-

ки (5); клапан циркуляционный (7). Снаружи на коллекторе установлен клапан дополнительного впуска воздуха (6).

Узел подачи воды (II) включает в себя электромагнитный клапан подачи холодной воды (8) в ванну промывки; клапан подачи горячей воды (9) и стационарный электроводонагреватель (10) с датчиком температуры, в который через клапан (9) поступает холодная вода; на выходе уже горячая вода направляется в ванну промывки.

Узел подачи концентрата моющих растворов (III) состоит из двух дозирующих емкостей — для кислотных (11) и щелочных (12) средств, в которые вакуумными клапанами (13) подаются соответствующие концентраты моющих средств. Дозаторы (14–15) обеспечивают слив требуемого количества жидкости в ванну промывки.

Автоматом промывки предусмотрено выполнение 5 программ:

1. Преддоильное ополаскивание системы молочных коммуникаций (Программа 1).

2–3. Последоильная промывка с жидким кислотным (щелочным) моющим средством (Программы 2 и 3).

4. Последоильная промывка с дезинфекцией (Программа 4).

5. Последоильная промывка с порошкообразным кислотным (щелочным) моющим средством (Программа 5).

Преддоильное ополаскивание заключается в циркуляционном движении теплой воды по молокопроводным путям с последующим сливом и удалением остатков влаги (просушкой).

Последоильная промывка включает следующие этапы:

- прополаскивание молокопроводных путей;
- циркуляционная промывка с моющим средством;
- циркуляционное полоскание;
- удаление остатков влаги;
- включение молочного насоса для удаления остатков воды из молокоприемника;
- выключение вакуумных насосов.

В программу дезинфекции включены этапы циркуляционной промывки с дезинфицирующим средством, полоскания и удаления остатков влаги.

Процесс промывки, дезинфекции и полоскания происходит согласно разработанной программе с оптической индикацией всех операций на пульте управления.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Подача холодной и горячей воды в емкость промывки осуществляется электромагнитными клапанами (14) и (15) (рисунок 4.38). После достижения верхнего уровня заполнения и добавления при необходимости моющих средств открывается клапан промывки (4) и промывочный раствор поступает в промывочный трубопровод. Промывочная жидкость движется через доильные аппараты, через датчики потока молока, молокопроводы и накапливается в молокоприемнике, откуда откачивается насосом молокоприемника в автомат промывки. В зависимости от состояния циркуляционного клапана (7) (рисунок 4.39), раствор направляется обратно в ванну (происходит циркуляция) или сливается в канализацию.

Как и в зарубежных аналогах, в разработанном автомате промывки предусмотрена возможность дополнительного инжектирования воздуха в молокопроводную систему (функция аэрирования). Для этого на промывочном трубопроводе установлен клапан впуска воздуха. Периодическое открытие клапана вызывает подсос воздуха в систему, что позволяет за счет увеличения скорости движения газожидкостной смеси и усиления механического воздействия на внутреннюю поверхность молочных коммуникаций повысить эффективность промывки, снизить расход воды и моющих средств. По этой причине для очистки внутренних поверхностей от остатков молока и моющих средств не используется традиционная эластичная губка.

Чтобы добиться более высокого уровня гигиены при проведении тех программных операций, для которых предусмотрено использование горячей воды, в емкости промывки установлены электронагревательные элементы для дополнительного нагрева промывочной жидкости. Их применение особенно оправдано, если автомат промывки используется в составе доильных установок с трубопроводами из нержавеющей стали. В осенне-зимний период это позволяет подогревать молокопроводы перед доением, предотвращая застывание молочного жира на стенках труб, и обеспечивает компенсацию теплопотерь моющего раствора, поддерживая его температуру на необходимом уровне.

Результаты государственных приемочных испытаний автомата промывки в производственных условиях показали, что разработанные режимы работы позволяют выполнить все необходимые этапы мойки и дезинфекции молочного оборудования в автоматическом режиме и обеспечить требуемое качество промывки доильного оборудования.

Техническая характеристика автомата промывки АП-100

| | |
|---|-----------------|
| Управление процессом промывки | автоматическое |
| Количество программ промывки | 5 |
| Установленная мощность, кВт | 15 |
| Объем бака для приготовления рабочих растворов, л | 100 |
| Температура моющего раствора на выходе, °С | 60±5 |
| Продолжительность цикла мойки, минут, не более | 60 |
| Расход концентратов моющих средств за цикл мойки, л | 0,4...0,5 |
| Функция аэрации системы | имеется |
| Масса, кг, не более | 80 |
| Габаритные размеры ванны промывки, мм | 700 x 450 x 600 |

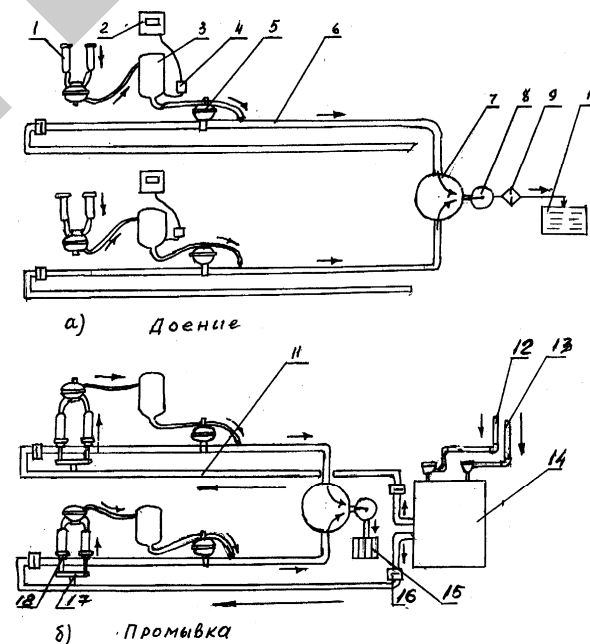
Наряду с автоматом промывки АП-100 доильные установки могут комплектоваться и итальянскими автоматами промывки EMW Mini Wasch. Блок управления данного автомата промывки позволяет при помощи одного переключателя включить доильную установку в режим доения, а после окончания доения — в режим промывки. В режиме промывки имеются две программы. Первую программу включают перед доением, которая состоит из одной фазы — споласкивание с прямым сливом воды в канализацию. Вторую программу включают при промывке доильной установки после доения. Она состоит из четырех фаз: споласкивание с прямым сливом воды, циркуляционная промывка в течение 8 мин с моющим средством и слив воды в течение 2 мин, споласкивание моющего раствора с прямым сливом воды, споласкивание с прямым сливом воды. Промывка начинается после нажатия кнопки «Старт», на дисплее загорается номер фазы, в которой начнет работать автомат, и в ванну автоматически начинает набираться вода. После того, как вода наберется в ванну до определенного уровня, включается вакуумный насос и начинается процесс мойки. Для этого необходимо открыть краны-разделители для забора воды из ванны. После окончания промывки насосы отключаются автоматически.

Линия обмыва вымени состоит из электроводонагревателя, трубопроводов холодной и теплой воды, располагаемых по оси технологической траншеи сверху станков, и водяных пистолетов, присоединенных к трубопроводу теплой воды с помощью резиновых шлангов.

Порядок работы

При подготовке доильной установки к работе устанавливают ее в положение «Промывка», для чего: соединяют стаканы доильных

аппаратов (2) (рисунок 4.28) с промывочными головками (21); устанавливают клапаны коллекторов доильных аппаратов в положение «Промывка», зафиксировав резиновые шайбы клапанов в зацепах корпуса; закрывают вакуумный разделительный кран молокоопорожнителя; включают вакуумные установки и автоматы питания модулей на силовом ящике. Индикаторы модулей должны показать «А». Если какой-то модуль не включился, нажимают кнопку (7), (рисунок 4.31), открывают два разделителя (18) (рисунок 4.40 б) промывочной ванны; открывают вакуумный кран опорожнителя и прополаскивают молокопровод, счетчики, потокомер и молокосорбник, в соответствии с рисунком 4.40 б.



1 — доильный аппарат; 2 — счетчик импульсов; 3 — счетчик молока; 4 — датчик импульсов; 5 — пневмокамера; 6 — молокопровод; 7 — молокоопорожнитель; 8 — молочный насос; 9 — фильтр молока; 10 — танк молочный; 11 — трубопровод промывки; 12 — автомат промывки; 13 — трубопровод холодной воды; 14 — ванна; 15 — трап канализационный; 16 — разделитель; 17 — рамка водоподводящая; 18 — головка промывочная; а — доение; б — промывка

Рисунок 4.40 – Принципиальные схемы работы доильных установок УДА-Е при доении и промывке

После окончания прополаскивания производят удаление остатков воды из молокопроводящих путей, для чего на устройстве управления (рисунок 4.35) нажимают на каждом модуле 2–3 раза, с интервалом не менее 3 с, кнопку «Сброс», включают молочный насос для удаления остатков воды из молокосорника и приступают к доению.

Выбор режима доения

Модуль имеет два режима работы: автоматический (А) и полуавтоматический (П). В режиме «А» доильный аппарат снимается с вымени коровы без команды оператора при снижении молокоотдачи до 200 г/мин. В режиме «П» при снижении молокоотдачи до 200 г/мин доение продолжается, и мигает световая индикация для привлечения внимания оператора. Режим «А» является основным и оптимальным при доении в доильном зале. Режим «П» должен использоваться в тех случаях, когда по каким-либо причинам доить в режиме «А» нецелесообразно, например, для коровы, у которой после нескольких доений в режиме «А» в вымени остается более 200 г молока. В режиме «П» приступают к механическому додаиванию, не позднее 40 с с момента загорания индикации.

При включении питания индикатор устройства управления показывает «А». Для выбора режима «П» — со снятием доильного аппарата по команде оператора — при состоянии индикатора «А» нажимают кнопку «Режим». На индикаторе появится символ «П». Для возврата к режиму «А» повторно нажать кнопку «РЕЖИМ» и т. д. Изменить режим работы можно нажатием кнопки «РЕЖИМ» в процессе доения, кроме промежутков времени, в течение которых молоко эвакуируется из счетчика в молокопровод.

Работа в режиме «А»

Если аппарат подвешен на крючке, то его снимают, клапан коллектора открывают, подключают доильный аппарат к вымени и нажимают кнопку «Пуск». При этом вначале происходит массаж вымени, а затем — доение. При нахождении доильного аппарата в подвешенном состоянии, нажимают кнопку «Стоп», аппарат опустится вниз, после чего его подключают к вымени и нажимают кнопку «Пуск». При этом работает пульсатор, выдаваемое молоко попадает в счетчик и периодически

эвакуируется из него в молокопровод. Когда молоко прекращает поступать в потокомер, пульсатор выключается, доильный аппарат отключается от вакуума, цилиндр стягивает доильный аппарат с вымени и удерживает его в подвешенном состоянии. Загораются светодиоды устройства управления, что является индикацией окончания доения.

Подготавливают следующую корову к доению и нажимают кнопку «СТОП». При этом доильный аппарат освобождается и его нужно удерживать рукой при подключении к вымени другой коровы. Процесс доения продолжается.

Для срочного прекращения доения нажимают кнопку «СТОП». При этом аппарат с вымени снимается автоматически.

Работа в режиме «П»

Кнопкой «РЕЖИМ» выбирают режим «П», проводят подготовку коровы к доению, подключают доильный аппарат к вымени и нажимают кнопку «ПУСК».

Работает пульсатор, выдаваемое молоко попадает в счетчик и периодически эвакуируется из него в молокопровод. Когда молокоотдача снижается до 200 г/мин, светодиоды устройства управления начинают мигать. Это сигнал оператору о необходимости выполнения каких-то действий. Однако доение продолжается.

Необходимо помнить, что продолжительное доение при мигающих светодиодах может привести к заболеванию животного.

Если диоды начали мигать, надо выполнить массаж вымени и при низкой молокоотдаче нажать кнопку «СТОП» или сразу после массажа переключить устройство управления в режим «А».

При этом доильный аппарат будет снят автоматически.

Подготавливают следующую корову к доению и нажимают кнопку «СТОП». Доильный аппарат освобождается и его надо удерживать рукой для подключения к вымени следующей коровы и т. д.

После доения всех коров автоматы питания модулей выключают на силовом ящике. При этом индикаторы погаснут. Кнопки на модулях не выключают.

Для отбора проб молока в комплект поставки доильной установки входят 2 мензур и 1 разделитель. Этот разделитель отличается от рабочего разделителя наличием клапана, жиклера и свободными клапанами для отбора пробы молока в мензур. Для отбора пробы

молока перед доением определенной коровы разделитель для отбора устанавливают в счетчик, вместо рабочего разделителя при отсутствии вакуума в счетчике.

Принципиальная схема работы доильной установки при доении показана на рисунке 4.40а.

После доения доильную установку переводят в положение «Промывка», для чего: соединяют доильные стаканы доильных аппаратов с промывочными головками, устанавливают клапаны коллекторов доильных аппаратов в положение «Промывка», обмывают снаружи доильные аппараты теплой водой из пистолета, заполняют промывочную ванну дезинфицирующей жидкостью, вынимают фильтрующий элемент из корпуса фильтра, открывают два разделителя у промывочной ванны и проводят поочередно промывку молокопроводящих путей доильной установки теплой водой, дезинфицирующим раствором и чистой водой. Коллекторы доильных аппаратов разбирают и промывают вручную.

4.2.2 Установка доильная типа «Елочка» УДА-24Е «Александрина» с зарубежной комплектацией

Установка УДА-24Е «Александрина» состоит из станочного оборудования, вакуумной системы, молочно-вакуумной системы, системы промывки.

Станочное оборудование по конструктивному устройству аналогично установкам УДА-Е.

Вакуумная система состоит из вакуумного насоса, вакуум-регулятора и четырех вакуумных линий, а молочно-вакуумная — из молокопровода, молокоприемника и автоматизированной системы доения ПУЛЬСАТРОНИК М.

Молокоприемник включает молокосорбник, предохранительную камеру и два молочных насоса. Молокосорбник представляет собой герметичную емкость из стекла или нержавеющей стали с двухсторонним подключением молокопровода.

Молокопровод установки выполнен из нержавеющей трубы диаметром 70 мм и толщиной стенки 1 мм, с шероховатостью поверхности не более 2,5 мкм.

Автоматическая система доения ПУЛЬСАТРОНИК М состоит из источника электропитания STV 01 А, устройства управления автоматизации доения РМА 01 А, терминала автоматизированного доильно-

го устройства, счетчика учета молока ПУЛЬСАМЕТЕР, узлов клапанов VB3-2; VB1-N; VB2-N2; устройства снятия доильного аппарата, фиксирующего устройства и доильного аппарата.

Источник электропитания STV 01 А предназначен для преобразования переменного тока напряжением 220 В в напряжение 24 В и 10 В постоянного тока и рассчитан на обеспечение до 12 мест доения. На доильной установке УДА-24Е-1 установлено 2 источника питания.

Устройство управления автоматизации доения РМА 01 А управляет всем процессом доения на двух доильных местах. Все устройства управления автоматизации связаны между собой и могут обмениваться информацией по управлению процессом доения.

Терминал автоматизированного доильного устройства предназначен для обслуживания и индикации доильного места (рисунок 4.41). Благодаря графическому изображению он очень удобен в обслуживании. Весь технологический процесс прохождения доения изображается на мониторе и автоматически указывает дояру на прохождение этого процесса. При этом верхний ряд клавишей всегда соответствует той функции, которая изображена над ними в виде пиктограмм.

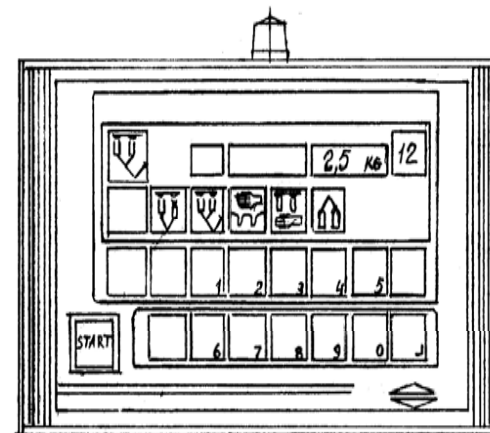


Рисунок 4.41 – Общий вид терминала ТМА01 в шаге программы «Доение»

Счетчик учета молока ПУЛЬСАМЕТЕР 2 предназначен для измерения количества молока путем деления потока молока на порции с одинаковым весом, равным 100 граммов. Точное значение определяется при вводе счетчика количества молока в эксплуатацию или при его замене.

В верхней части счетчика установлен запорный клапан для отключения вакуума в конце доения, а в нижней — нижний клапан для слива молока из счетчика при проведении промывки.

Узел клапанов VB3-2 предназначен для создания пульсирующего вакуума со сменой тактов (в режиме доения — 60 Гц и в режиме стимуляции — 240-300 Гц), управления цилиндром додаивания и снятия доильных аппаратов, управления клапаном отключения в ПУЛЬСАМЕТЕРЕ 2, управления фиксирующим устройством, а также клапаном промывки на ПУЛЬСАМЕТЕРЕ 2. Он находится в отдельном корпусе и состоит из трех миниатюрных магнитных клапанов и двух 3/2 многопозиционных магнитных клапанов.

К каждому из всех трех миниатюрных магнитных клапанов, а также к одному из 3/2 многопозиционных клапанов подключены мембранные клапаны усиления. Многопозиционные 3/2 магнитные клапаны имеют непосредственный управляемый выход. Управление им происходит через устройство управления автоматизацией доения РМА 01 А.

Через соответствующие штуцеры подсоединения или мягкий шланг ПВХ происходит обеспечение узла рабочим вакуумом управления из центрального рабочего вакуум-провода. Подсоединение к трубопроводу свежего воздуха осуществляется через 2 угловых ввинчивающихся штуцера. Стремящийся к магнитным клапанам атмосферный воздух пропускается через промежуточно-включаемый микропроводящий фильтр. Три штуцера пульсации — шаровой штуцер, мягкий ПВХ-шланг номинальным диаметром 5 мм и вакуумный шланг номинальным диаметром 6,5 мм — образуют места подсоединения к пневматически управляемым функциональным узлам.

Узел клапанов VB1-N предназначен для управления выпускной дверью доильного зала. Он находится в отдельном корпусе и состоит из одного миниатюрного магнитного клапана, одного клапана усиления и пневматического негатора. Управление происходит через прибор управления автоматизацией доения РМА 01 А.

С помощью соответствующих патрубков происходит соединение с рабочим вакуум-проводом. Обеспечение атмосферным воздухом осуществляется через промежуточный микрофильтр. К отводному патрубку присоединяется цилиндр закрытия двери.

Узел клапанов VB 2-N2 предназначен для управления центральной входной двери и двери конца доильного зала. Он помещен в отдельном корпусе и состоит из двух мембранных клапанов усиления, которые соединены с двумя электромагнитными мини-клапанами.

К обоим клапанам подключен пневматический негатор. Управление узлом осуществляется через систему автоматизации доения РМА 01 А. С помощью соответствующих патрубков и гибких ПВХ-шлангов происходит подсоединение к рабочему вакуум-проводу. Атмосферный воздух поступает через промежуточный микрофильтр. Отводные патрубки соединены с цилиндрами привода центральной входной двери и выходной двери конца доильного зала.

Устройство снятия доильного аппарата (рисунок 4.42) выполняет две функции. Во время фазы додаивания происходит ритмическое натяжение троса, которое через направляющий ролик передается на доильный аппарат. Благодаря возможности разнообразного положения на фиксирующем устройстве можно определить наилучшее направление натяжения с наклоном вперед. Во время этого процесса доильные стаканы, надетые на соски, опускаются вниз, и вымя расправляется. Тем самым гарантировано полное выдаивание и проблемных тугодойких коров.

Второе назначение устройства снятия заключается в том, чтобы на завершающем этапе доения, после разблокировки направляющего ролика и приведения в действие запорного клапана (PSM2), снять доильный аппарат с вымени с выдержкой по времени. Доильный аппарат на тросе отводится в исходное положение.

Фиксирующее устройство предназначено для фиксирования направляющего ролика в одном из трех положений, в зависимости от формы вымени и положения коровы в станке для того, чтобы достичь оптимального направления натяжения троса.

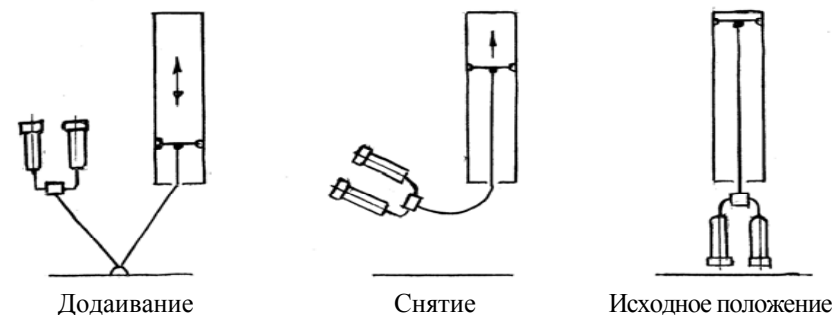


Рисунок 4.42 – Схема работы устройства снятия доильного аппарата

При старте автоматической программы доения фиксирующее устройство блокируется специальным пневмозахватом, в конце доения происходит его разблокировка.

Система промывки включает: общий трубопровод из нержавеющей стали, промывочные рамки, автомат промывки.

Порядок работы

Подготовку установки к работе начинают с полоскания молокопроводящих путей перед доением. Для этого включают вакуумные установки. С включением вакуумных установок происходит автоматическое включение приборов электропитания.

При этом автоматическая система доения ПУЛЬСАТРОНИК М находится в шаге программы "SPÜLEN" — "Полоскание" (рисунок 4.43 а).

В этом шаге клапаны V1 и V2 работают с переменным тактом с соотношением пульсации 50:50 и частотой пульсаций 50 двойных тактов в минуту; клапан отделения на PSM открыт и трос цилиндра снятия вытянут; доильный аппарат находится на устройстве промывки; терминал указывает основное меню "SPÜLEN" — "Полоскание".

Во время полоскания некоторые выходные двери зала доения могут открываться или закрываться. Для этого надо нажать на соответствующую кнопку под изображением символа "Ausganstür AUF/ZU" ("Выпускная дверь откр/закр").

Символ показывает положение двери в настоящий момент, которое характеризуется следующим образом:

- выходная дверь доильного зала открыта (рисунок 4.43 е);
- выходная дверь доильного зала закрыта (рисунок 4.43 ж).

С началом циркулирования жидкости для полоскания начинается ее попеременное поступление в приборы измерения молока с тем, чтобы обеспечить высокую эффективность промывки.

Раствор для полоскания, который во время полоскания проходит через аппараты доения, измеряется и его количество указывается на терминале в килограммах. При этом имеется возможность в конце шага программы "Полоскание" провести проверку, было ли на каждом доильном месте минимальное количество промывочной жидкости.

Затем устанавливается готовность к доению.

После окончания шага программы "Spülen vor dem Melken" — "Полоскание перед доением" — необходимо на местах доения иметь готовность к доению, которая достигается следующим образом:

- нажимают кнопку символа "Vakuumstabilisierung" — "Стабилизация вакуума" на всех местах доения (рисунок 4.43 з);
- при этом на всех доильных местах начинается шаг программы "Стабилизация вакуума", то есть все клапаны отключения в прибор-

рах измерения молока закрываются. Пульсация отключается;

- сейчас можно в ряде мест доения начинать снимать доильные аппараты с устройства промывки;
- при этом следует нажать на кнопку с символом (рисунок 4.43 и);
- клапан цилиндра Y3 включается, и доильный аппарат подтягивается вверх. Через секунду еще раз открывается клапан отключения на PSM2 на 1,5 с, и доильное место находится в шаге программы "Melkbereitschaft" — "Готовность к доению";
- терминал показывает типичный символ "START-Bereitschaft" — "Готовность старта" (рисунок 4.43 б).

Если все доильные места готовы к доению, то дойка может начаться.

Устанавливается готовность "START-Bereitschaft" — "Готовность старта".

На любом доильном месте нажать кнопку с символом «Впускная дверь» (рисунок 4.43 к).

Центральная впускная дверь и дверь доильного ряда открыты, коровы заходят в зал доения.

Если ряд доения коров заполнится соответствующим количеством животных, то вновь нажимается кнопка под мигающим символом «Впускная дверь». Центральная впускная дверь закрывается.

На всех терминалах ряда доения появляется стандартный указатель "START-Bereitschaft" — "Готовность старта" (рисунок 4.43 в).

С определенной задержкой во времени, которая устанавливается во время сдачи в эксплуатацию, закрывается дверь конца доильного зала.

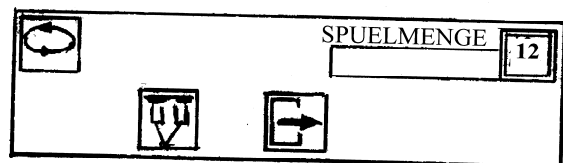
Доение можно начинать. Устанавливается вариант доения.

Автоматическая система доения ПУЛЬСАТРОНИК М осуществляет доение в двух основных вариантах. При этом различают «Доение 1» и «Доение 2». При «Доении 1» происходит автоматическое додаивание, доильные аппараты в конце доения снимаются автоматически. При «Доении 2» автоматическое додаивание отсутствует, доильные аппараты по окончании доения остаются висеть на вымени.

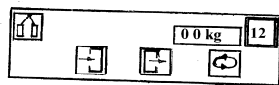
«Доение 1» является главным в разработке программы. «Доение 2» представляет собой специальный вариант и используется только при доении проблемных коров, которые не допускают применения автоматического додаивания.

В том случае, если система дополняется автоматическим распознаванием коров, то выбор программ между этими обоими вариантами происходит автоматически в том случае, если соответствующее животное помечено специальной информацией как "проблемная корова".

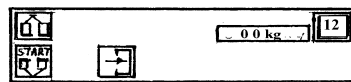
На терминале для «Доения 1» и «Доения 2» и специфических шагов программы указываются специальные символы, которые отличаются друг от друга в зависимости от уровня автоматизации. Отличия появляются также, когда программа работает с или без промежуточной дезинфекции аппаратов доения, с проведением контроля выдаивания или без него.



а)



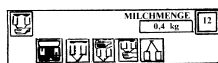
б)



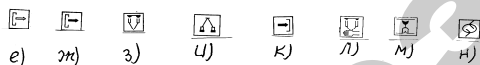
в)



г)



д)



Шаги программы: «Spülen» — «Полоскание» (а); «START — Bereitschaft» — «Готовность старта» (б); «START» — «Готовность» (в); Доение 1 (г); Доение 2 (д); символы — выходная дверь зала открыта (е); закрыта (ж); стабилизация вакуума (з); подготовленность к доению (и); впускная дверь (к); машинное додаивание (л); ожидание (м); промывка (н)

Рисунок 4.43 – Функции устройства управления доильным местом «Пульсатроник М»

Порядок работы при «Доении 1»

Теплой водой обмывают вымя и обтирают его. Производят массаж вымени.

Нажимают на кнопку "START" и начинается процесс доения. Терминал указывает шаги программы, которые обрабатываются поодиночке (рисунок 4.43 г). Происходит включение пульсации, доильный аппарат движется вниз и через 3 с открывает клапан отключения на PSM2.

Устанавливают доильный аппарат на вымя коровы и убеждаются в поступлении молока в коллектор.

Ход программы начинается с шага программы "Melken APF" — "Доение APF".

В шаге программы доения "Melken APF" — "Доение APF" пульсация начинается согласно методу APF. При этом происходит попеременная пульсация в течение 5 с — 200 двойных тактов в мин и 10 с — 70 двойных тактов в мин.

В том случае, если в течение первых двух минут поток молока превышает

2 кг/мин, то режим пульсации изменяется, и вместо 70 двойных тактов/мин доение проводится дальше с 60 двойными тактами в мин.

Таким образом, величина 2 кг/мин — это пороговое значение для распознавания легкодойных и тугодойных коров и оно может быть изменено по желанию, в границах от 0,8 до 2,6 кг/мин. Коровы, которые в течение первых двух минут достигают этой границы, относятся к легко отдающим молоко.

Шаг программы продолжается так долго, пока поток молока у тугодойных коров не будет превышать 800 г/мин, а у легкодойных — 600 г/мин.

В шаге программы "Automatisches Nachmelken" — "Автоматическое додаивание" — режим пульсации изменяется. Пульсация составляет 60 двойных тактов в мин. Происходит дальнейшее автоматическое наблюдение за потоком молока.

Дополнительно в такт работает и цилиндр снятия, который тянет доильный аппарат вниз и гарантирует тем самым полное выдаивание. Если поток молока будет ниже, чем 200 г/мин, то процесс доения завершен, и программа переходит в следующую фазу "Ausmelkkontrolle" — "Контроль выдаивания".

В шаге программы "Контроль выдаивания" пульсация отключается, загорается красная контрольная лампочка. Через 3 с клапан отключения в PSM2 закрывается, и через 1 с доильный аппарат автоматически снимается с вымени. После снятия доильного аппарата происходит кратковременное открывание клапана отключения для того, чтобы отсосать остатки молока из системы молокопровода.

О ходе дальнейшего протекания процесса доения принимает решение дояр после того, как он проконтролирует вымя. Решение дояра может быть двояким:

а — корова выдоена — нажать на символ подготовленности к доению (рисунок 4.43 и);

б — корова не выдоена — нажать на символ для машинного додаивания (рисунок 4.43 л).

Как правило, корова выдоена, и дояр подтверждает конец доения тем, что нажимает клавишу под символом "Melkbereitschaft" — "Подготовленность к доению" "Melkbereitschaft einnehmen" — "принять готовность к дойке" означает, что через 1 с клапан отключения в PSM2 еще раз на 1,5 с откроется. После этого происходит опорожнение остатков в приборе измерения молока.

В том случае, если будет установлено, что корова не выдоена, то можно вновь надеть доильный аппарат на вымя. Для этого следует использовать "Maschinelle Nachmelken" — "Машинное додаивание". Дояр нажимает кнопку с символом «Машинное додаивание» (додаивание с использованием помощи рук).

При этом пульсация включается вновь, доильный аппарат движется вниз и может быть снова установлен на вымя.

Доильный аппарат повторно устанавливают на вымя.

В шаге программы "Машинное додаивание" не происходит автоматическое наблюдение за потоком молока, т. е. оператор машинного доения сам определяет конец доения.

Для этого нажимают кнопку под символом "Melkbereitschaft" — "Готовность к доению" (рисунок 2.43 и);

При этом пульсация отключается, клапан отключения закрыт, и доильный аппарат снят. Во время снятия клапан отключения еще раз на 1,5 с открывается с тем, чтобы отсосать остатки молока из молочного шланга.

Как только процесс доения на доильном месте будет закончен, система проверяет, завершен ли он на всех местах доильного ряда.

Если нет, то программа переключается в состояние ожидания, на терминале в верхнем ряду загорается дополнительный символ — символ ожидания (рисунок 4.43 м). При этом привод дверей временно блокируется.

Как только система обнаруживает, что процесс доения завершён на всех доильных местах ряда, выходная дверь автоматически открывается. Коровы могут покинуть ряд доения.

На всех терминалах высвечивается символ открытой двери, как только коровы покинут доильный ряд.

Нажать кнопку на любом доильном месте и терминал покажет готовность к доению. При этом дверь выпуска закрывается.

Может начинаться новый цикл доения.

Порядок работы при «Доении 2»

«Доение 2» применяется только в исключительных случаях, если корову по каким-либо причинам нельзя додаивать с помощью устройства автоматического додаивания. Чтобы включить программу «Доение 2», нужно дважды нажать кнопку "START".

При этом на терминале появляются шаги программы «Доение 2» (рисунок 4.43 д).

Устанавливают доильный аппарат на вымя коровы.

Программа выполняется автоматически, как описано выше, до шага программы "LPF-Melken" — "LPF-доение".

Шаг программы "LPF-Melken" — "LPF-доение" отличается от сегмента программы "Автоматическое додаивание" тем, что цилиндр додаивания не работает, и потому этот процесс не происходит. Если поток молока будет ниже 200 г/мин, происходит переключение в шаг программы "Контроль выдаивания".

В шаге программы "Ausmelkkontrolle" — "Контроль выдаивания" пульсация выключается. Доильный аппарат остается висеть на вымени. Красная контрольная лампочка мигает и требует от оператора машинного доения вмешаться в программу. Оператор машинного доения может на выбор принять решение о дальнейшем прохождении программы. Нажатием на соответствующую кнопку он может включить любой из изображенных шагов программы. Обычно, при необходимости машинного додаивания, оператору машинного доения необходимо нажать кнопку под символом "Машинное додаивание".

Шаг программы "Машинное додаивание" вновь включает пульсацию, но автоматического наблюдения за потоком молока не происходит. Дояр должен сам определять окончание доения и после этого нажать кнопку "Melkbereitschaft einnehmen" — "Принять готовность к дойке".

В шаге программы "Melkbereitschaft einnehmen" — "принять готовность к дойке" пульсация вновь отключается, клапан отключения закрыт и аппарат доения снят.

Через 1 с открывается еще раз клапан отключения для того, чтобы вывести остатки молока из системы молокопровода, и программа через 1,5 с автоматически переходит в шаг программы "Melkbereitschaft" — "Готовность к дойке".

Так же и в этом случае система контролирует, окончено ли доение на всех доильных местах ряда. Если нет, то программа переключается в режим ожидания. Если ДА, то выходная дверь открывается, и может начаться новый цикл доения.

После доения осуществляется промывка и дезинфекция всей молоконесущей системы трубопроводов. Для этого систему следует соответствующим образом переоборудовать. Самое важное, чтобы все доильные места находились в шаге программы "Melkbereitschaft" — "Готовность к дойке".

Нажимают кнопку под символом "Reinigung" — "Промывка" (рисунок 2.43 н).

Программа переходит в шаг "Промывка". При этом:

- клапаны Y1 и Y2 работают в переменном такте (соотношение пульсаций 50:50 и частота пульсаций – 50 двойных тактов в мин);
- клапан отключения на PSM открыт;
- аппарат доения опускается вниз.

Доильный аппарат устанавливают на приемник промывки.

Терминал показывает основное меню "Промывка".

Кроме того, на терминале появляется дальнейшая информация, такая как:

- количество коров, выдоенных во всем доильном зале;
- количество коров, выдоенных на доильном месте; сумма всех надоев, полученных в доильном зале;
- сумма всех надоев, полученных на доильном месте.

С включением циркуляции моющей жидкости эта дополнительная информация сбрасывается и на терминале указывается количе-

ство моющей жидкости. Функции во время промывки аналогичны шагу полоскания перед доением.

В конце программы промывки автомат автоматически отключает напряжение питания для приборов автоматизации доения и вакуумные насосы.

4.2.3 Установка доильная типа «Тандем» УДА-8Т

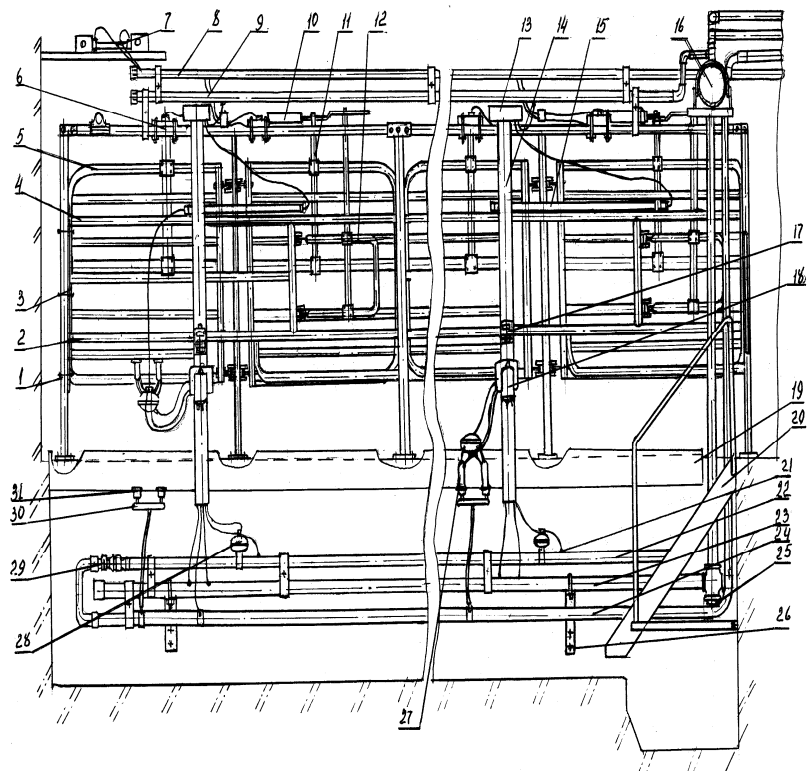
Доильная установка УДА-8Т предназначена для доения коров на специальной площадке, в станках типа «Тандем», транспортирования выдоенного молока в молочное помещение, учета, фильтрации и сбора молока в резервуар.

Она состоит (рисунки 4.44 и 4.45) из станочного оборудования, молокопровода, вакуум-провода, молокоопорожнителя, доильных аппаратов, устройства промывки, воздушной напорной системы, воздушного трубопровода и линии обмыва вымени.

Станочное оборудование состоит из двух секций станков типа "Тандем", симметрично расположенных относительно технологической траншеи. Каждая секция включает четыре станка (доильных мест), образованных стойками (1) (рисунок 4.44) и продольными связями (2) и (4) (ограждение от технологической траншеи), входными (5) и выходными (11) воротами (ограждение от прохода животных) и металлическими листами (3) спереди и сзади станка. Станок оборудован пневмоцилиндрами (6) и (10) и толкателем (12), а технологическая траншея — лестницами (20). Для предотвращения попадания грязи с пола доильного станка в технологическую траншею по краю последней предусмотрен металлический бордюр (19).

Вход коров в секцию осуществляется через впускные ворота (13) (рисунок 4.45), открываемые пневмоцилиндром (14). Вход коровы из секции в станок осуществляется через входные ворота (5), а выход — через ворота (11), управляемые из технологической траншеи пневмоцилиндрами (6) и (10).

Молокопровод состоит из металлических нержавеющей полированных труб (22) (рисунок 4.44), присоединительных штуцеров (21), разделителей (29). Трубы молокопровода по длине и на поворотах соединены с угольниками полимерными муфтами, а к молокоприемнику присоединены с помощью резиновых муфт. Разделители предназначены для разделения линии молокопровода (22) и промывочного трубопровода (24).



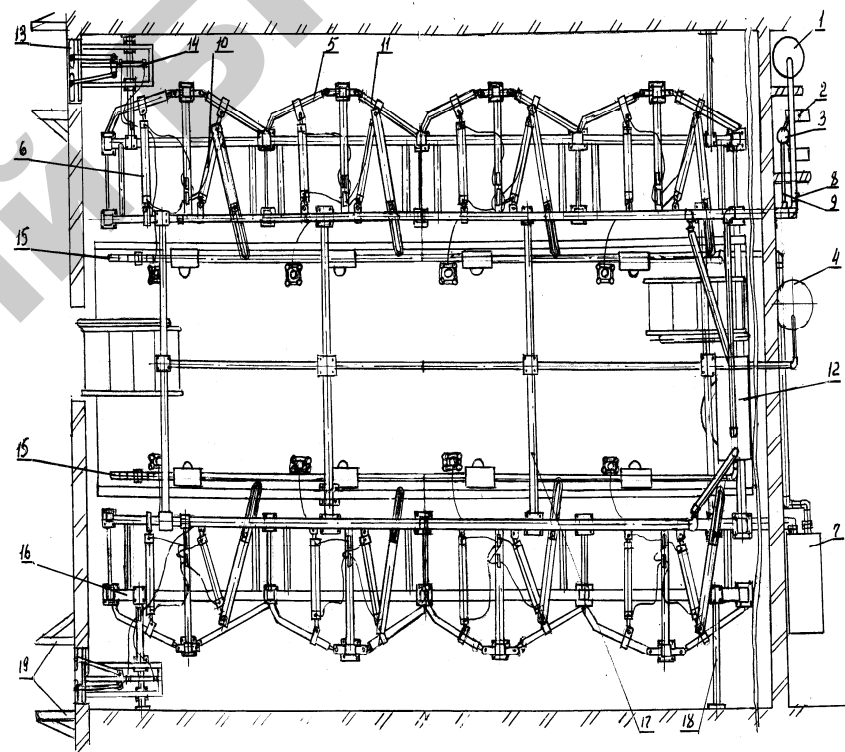
1 — стойка; 2, 4 — продольная связь; 3 — лист металлический;
 5 — ворота входные; 6, 10 — пневмоцилиндры; 7 — пневмоцилиндр открытия
 впускных ворот; 8 — воздухопровод; 9 — вакуум-провод технологический;
 11 — ворота выходные; 12 — толкатель; 13 — блок клапанов; 14 — устройство
 управления процессом доения; 15 — пневмоцилиндр съема доильного аппарата;
 16 — ресивер; 17 — микропроцессор; 18 — счетчик молока; 19 — бордюр;
 20 — лестница; 21 — штуцер; 22 — молокопровод; 23 — вакуум-провод;
 24 — трубопровод промывки; 25 — клапан спуска конденсата; 26 — кронштейн;
 27 — доильный аппарат; 28 — пневмокамера; 29 — разделитель

Рисунок 4.44 – Общий вид доильной установки УДА-8Т (вид сбоку)

Вакуум-провод состоит из двух станций насосных (2) (рисунок 4.45), общего ресивера (12), вакуум-регулятора и четырех вакуумных линий, расположенных вдоль траншеи, по две на каждую секцию: для доильных аппаратов (23) и пневмоцилиндров (9) (рисунок 4.44).

Вакуумная напорная система включает компрессор и трубопровод подвода воздуха к пневмоцилиндрам входных ворот и ворот в станках.

Воздушный трубопровод представляет собой полимерную трубу с фильтрами воздуха по торцам трубы. Этот трубопровод предназначен для потребления профильтрованного воздуха пульсаторами доильных аппаратов.



1 — компрессор; 2 — насос вакуумный; 3 — баллон вакуумный;
 4 — водонагреватель; 5 — ворота входные; 6, 10, 14 — пневмоцилиндры;
 7 — автомат промывки; 8 — воздухопровод; 9 — вакуум-провод;
 11 — ворота выходные; 12 — ресивер; 13 — ворота впускные;
 15 — молокопровод; 16 — рама; 17, 18 — поперечная связь; 19 — ограждение

Рисунок 4.45 – Общий вид доильной установки УДА-8Т (вид в плане)

Молокоопорожнитель, доильные аппараты, устройства управления процессом доения и промывки аналогичны доильным установкам УДА-Е. Порядок работы на доильной установке также не отличается от установок УДА-Е.

4.2.4 Установка доильная типа «Параллель» УДП-24

Доильная установка УДП-24 предназначена для доения коров в зале, в станках типа "Параллель", транспортирования выдоенного молока в молочное помещение, учета, фильтрации и сбора молока в резервуар. Она состоит из: станочного оборудования, вакуумной установки, вакуум-провода, молокопровода, двух молокоопорожнителей, доильных аппаратов, устройства промывки, воздушной напорной системы и линии обмыва вымени.

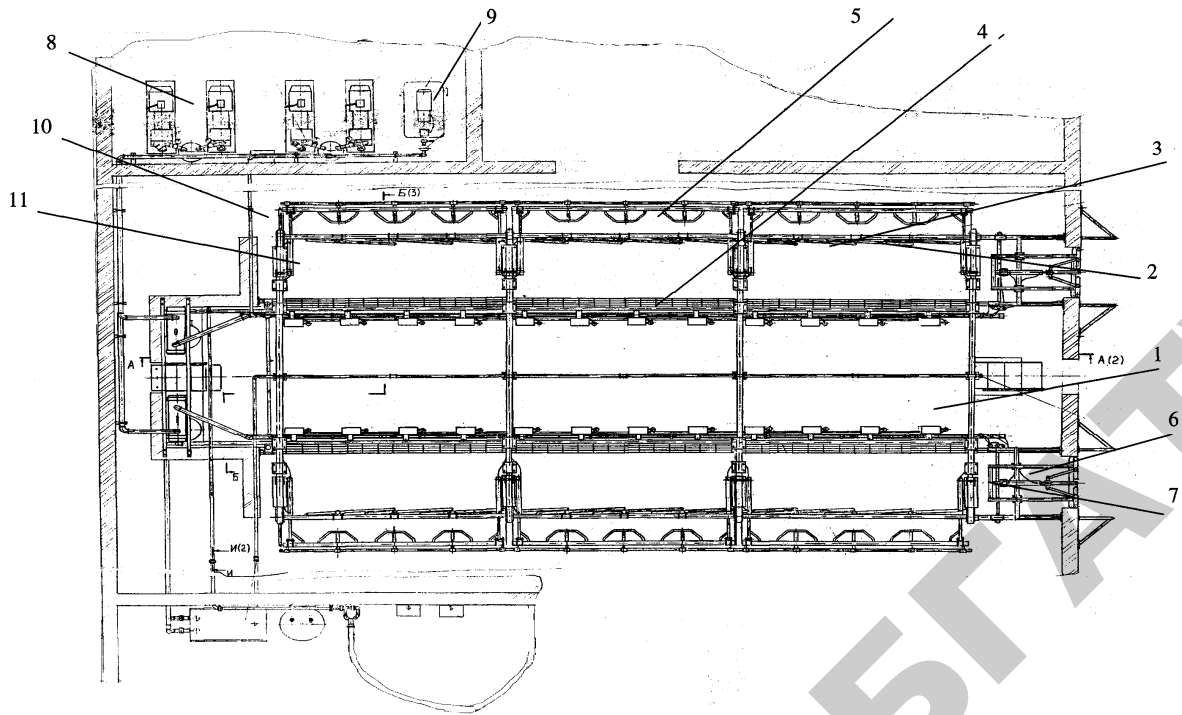
Станочное оборудование (рисунки 4.46, 4.47) состоит из стоек (1) (рисунок 4.47), на которых поперек траншеи крепятся балки прямоугольного сечения (1) (рисунок 4.46). В продольном направлении (вдоль технологической траншеи) балки между собой соединены распорками (2). К данным распоркам с помощью скоб сверху и анкеров внизу прикреплены стойки (2) (рисунок 4.47), на которые надеты поворотные калитки (3) (рисунок 4.46), образующие две секции станков, симметрично расположенные относительно технологической траншеи. От траншеи каждая секция отгорожена металлическими листами из нержавеющей стали, на которых закреплен желоб (4) для улавливания и отвода в канализацию испражнений животных.

С каждой стороны станочного оборудования на стойках закреплены бугели (5), поднимаемые операторами с помощью пневмоцилиндров при выпуске коров из секции.

Вход коров в секцию осуществляется через впускные ворота (6), открываемые пневмоцилиндром (7). Привод ворот — механический с управлением из траншеи.

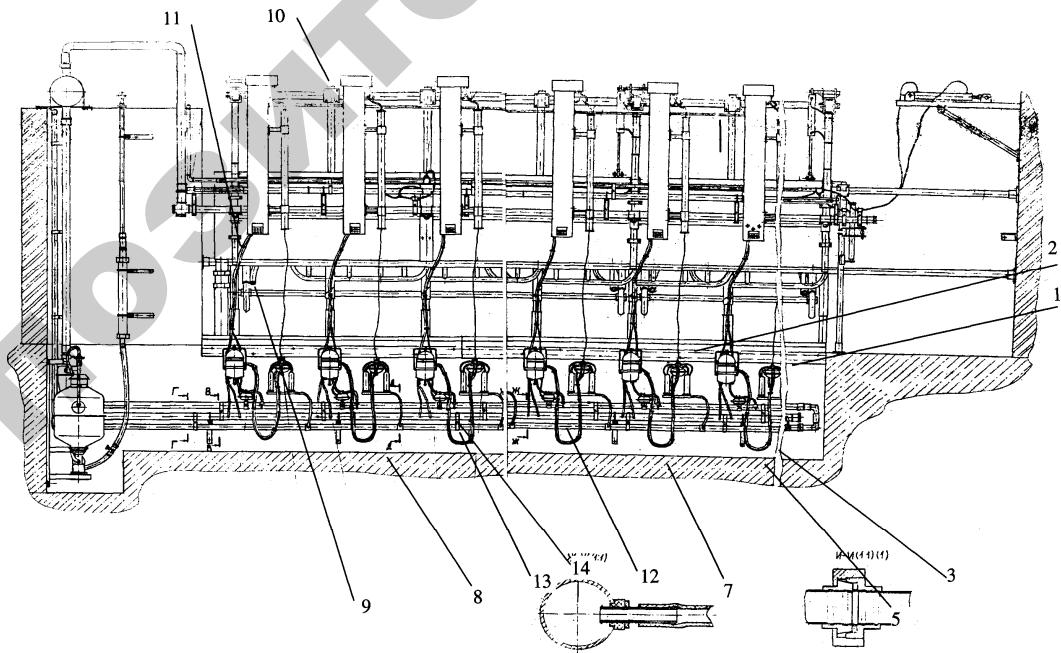
Молокопровод данной доильной установки аналогичен молокопроводам доильных установок типа УДА-Е, но состоит из двух молокоопорожнителей и двух пар труб молокопровода, расположенных по обе стороны технологической траншеи.

Остальные узлы доильной установки УДП-24 аналогичны узлам доильных установок типа УДА-Е.



- 1 — балка; 2 — распорка; 3 — калитка поворотная; 4 — желоб; 5 — бугель; 6 — ворота впускные;
7, 11 — пневмоцилиндр; 8 — насос вакуумный; 9 — компрессор; 10 — воздухопровод

Рисунок 4.46 – Общий вид доильной установки УДП-24 (вид в плане)



- 1–2 — стойка; 3 — молокопровод; 4 — штуцер; 5 — разделитель; 6 — муфта;
7 — трубопровод промывочный; 8–9 — вакуум-провод; 10 — блок клапанов;
11 — электронный блок управления; 12 — головка промывочная; 13 — рамка; 14 — стакан

Рисунок 4.47 – Общий вид доильной установки УДП-24 (вид сбоку)

4.3 Установки для доения коров на пастбищах

Для доения коров на пастбищах используются универсальная доильная станция УДС-ЗБ, УДС-ЗБ-01, передвижная доильная установка ПДУ-8.

Доильная станция УДС-ЗБ предназначена для машинного доения коров на пастбищах, но ее можно использовать и в доильных залах. Она состоит из станков, вакуумной установки, вакуум- и молокопровода, трубопровода циркуляционной промывки и обмыва вымени, кормораздатчика, кормушек, фильтра-охладителя, молочного насоса, осветительного оборудования.

Станки состоят из двух секций по четыре доильных станка проходного параллельного типа, собранных на полозьях. Со стороны входа станки оборудованы подъемными дугами, со стороны выхода — дверцами. В промежутках между станками установлено четыре бункера, вместимостью $0,25 \text{ м}^3$, со шнековыми дозаторами и ручным приводом. Передняя часть шнека выходит в раздаточные лотки. В верхней части лотков находится заслонка, связанная с рычагом. Количество выдаваемого корма регулируют числом поворотов рукоятки дозатора, а направление потока корма (в правую и левую кормушки) — перекидной заслонкой. Сверху станки закрыты брезентовым тентом.

Доильная аппаратура включает восемь доильных аппаратов с двухтактными пульсаторами, снабженными счетчиками для индивидуального учета молока УЗМ-1А.

Система первичной обработки молока станции включает молокосорбник, молочный насос, фильтр, охладитель.

УДС-ЗБ имеет систему для промывки молочной линии, силовой агрегат и агрегат водоснабжения, систему осветительного оборудования.

Силовой агрегат состоит из вакуумного насоса УВУ-60/45А, бензодвигателя УД-25С мощностью 8 кВт, водяного насоса и генератора. Установка может работать и от внешней сети. Агрегат водоснабжения обеспечивает УДС-ЗБ горячей и теплой водой, необходимой для промывки оборудования и обмыва выме-

ни. Он состоит из водогрейного котла и бака для холодной воды, которые установлены на общей раме-салазках. Горячая и холодная вода смешивается диафрагменным насосом-смесителем, работающим от пульсатора, включенного в вакуумную линию.

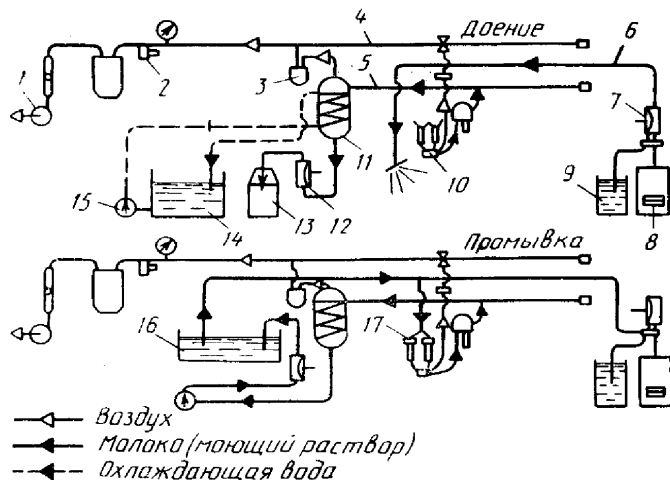
Система первичной обработки молока унифицирована с системой установки АДМ-8А.

Охлаждение молока производится в охладителе. Проточную воду в охладитель подают из фреонного ящика водяным насосом. Для более глубокого охлаждения молока служит ящик со льдом. Вода из ящика забирается через фильтрующую сетку, а поступает обратно через сетку-ороситель.

Линия водоснабжения состоит из трубопровода теплой воды, водонагревателя, бака для воды и насоса-смесителя. Для обмыва вымени служат водяные пистолеты, подключаемые через ниппели к трубопроводу теплой воды. Теплую воду в трубопровод подает диафрагменный насос-смеситель.

Порядок работы

Перед впуском животного в станок оператор готовит к работе доильное оборудование, поворачивает рукоятку шнека, засыпает в кормушку корм, впускает корову в станок и фиксирует ее дугой. Готовит вымя коровы к доению и подключает к нему доильный аппарат. Молоко из доильных аппаратов (10) (рисунок 4.48) поступает в молокопровод (5) (при контрольных дойках через УЗМ-1А), транспортируется в фильтр-охладитель, из которого перекачивается насосом (12) в цистерну (13). Молоко охлаждается холодной водой, засасываемой насосом (15) из ящика (14) со льдом и нагнетаемой в фильтр-охладитель (11). Вода, прошедшая через фильтр-охладитель, сливается обратно в ящик и охлаждается льдом.



1 — вакуумный насос; 2 — вакуум-регулятор; 3 — предохранительная камера; 4 — вакуум-провод; 5 — молокопровод; 6 — трубопровод с водяными пистолетами; 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

Рисунок 4.48 – Схема работы технологических линий УДС-3Б в режимах доения и промывки

По окончании доения удаляют остатки молока из доильного и молочного оборудования путем кратковременного впуска воздуха через доильные стаканы. После этого готовят установку к промывке. Нижним краном насоса-смесителя регулируют температуру воды до 55–60 °С и заполняют водой ванну на половину ее вместимости. Моющий раствор из ванны (16) засасывается в промывочный трубопровод и через промывочные головки (17) поступает в доильные аппараты-счетчики молока — молокопровод (5), фильтр-охладитель (11) — молочный насос и ванну. Промывка молокопроводящих путей длится 15 мин.

Затем прополаскивают молокопроводящие пути, удаляют остатки моющей жидкости, просушивают оборудование впуском воздуха через трубопровод промывки.

Установки УДС-3Б-01 и ПДУ-8 отличаются от установок УДС-3Б отсутствием молокопровода, оборудования первичной обработки молока, системы циркуляционной промывки и диафрагменного молочного насоса. В этих исполнениях дойки обслуживают 4 человека.

4.4 Основные неисправности доильных установок и методы их устранения

Возможные неисправности доильных установок и методы их устранения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Неисправности доильных установок и способы их устранения

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Вакуумная и молочная системы | | |
| Пониженная величина вакуумметрического давления | Нарушена герметичность системы: - старение резиновых уплотнений молокопровода; - негерметичен входной патрубок насоса; | Восстановить герметичность системы: - заменить уплотнения, пропускающие воздух в систему; - снять предохранитель, входной патрубок и уплотнить резьбовые соединения льняной прядью и краской; |
| | - недостаточно устойчивы стойки молокопровода; | - укрепить стойки молокопровода; |
| | засорение клапанов спуска конденсата; - разрыв мембран камер узлов подъема молокопровода; | - прочистить или заменить клапаны; - заменить мембраны; |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| | <p>- износ или поломка переключателей;</p> <p>- подсос воздуха через вакуум-баллон.</p> <p>Низкая производительность вакуумного насоса.</p> <p>- Неисправен или не отрегулирован вакуумный регулятор.</p> <p>Нарушены требования к монтажу вакуум-провода:</p> <p>- занижен диаметр магистрального вакуум-провода или отдельного участка;</p> <p>- молокоприемник подсоединен к одной вакуум-проводной системе;</p> <p>- установлена перемычка между двумя магистральными вакуум-проводами у вакуум-баллонов;</p> <p>- участки вакуум-провода соединены резиновыми трубками;</p> | <p>- заменить переключатели;</p> <p>- заменить прокладку.</p> <p>См: неисправности вакуумного насоса.</p> <p>См: неисправности вакуумного регулятора.</p> <p>Смонтировать магистральный вакуум-провод из труб Ø2 (1,5).</p> <p>Молокоприемник подключить к двум вакуум-проводным системам трубой Ø2.</p> <p>Убрать перемычку.</p> <p>Вакуум-провод смонтировать на резьбе.</p> |
| | <p>- наличие дифференциальных клапанов;</p> | <p>Дифференциальные клапаны демонтировать.</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | <p>- неправильно смонтированы молочно-вакуумные краны;</p> <p>- отверстия в вакуум-проводе под молочно-вакуумные краны просверлены Ø менее 10 мм.</p> <p>Наличие отложений в вакуум-проводе, которые способствуют следующие причины:</p> <p>- монтаж вакуум-провода выполнен сваркой;</p> <p>- неисправность или отсутствие клапанов спуска конденсата;</p> <p>- на поворотах вакуум-провода отсутствуют крестовины, что затрудняет чистку трубопровода.</p> <p>Образование молочных пробок в молокопроводе вследствие:</p> <p>- непрямолинейности молокопровода;</p> | <p>Произвести монтаж кранов в соответствии с техническими требованиями.</p> <p>Просверлить отверстия под молоко-вакуумные краны Ø10 мм.</p> <p>Промыть вакуум-провод 3%-м раствором каустической соды (температура раствора 60–70 °С).</p> <p>Просушить воздухом в течение 15 мин.</p> <p>Смонтировать вакуум-провод на резьбе.</p> <p>В самых низких местах установить клапаны спуска конденсата.</p> <p>Установить крестовины на всех поворотах вакуум-провода.</p> <p>Смонтировать молокопровод прямолинейно, с уклоном в молочное отделение в 1°.</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Резкое понижение вакуумметрического давления. Доильные аппараты упали с вымени. | <ul style="list-style-type: none"> - погнутости пластмассовых труб на изгибах молокопровода; - неисправности главного вакуум-регулятора; - вакуумный регулятор ВРВ 05 ввернут непосредственно в крест (тройник). Переполнение молокоборника, поплавков в предохранительной камере поднят. | Заменить пластмассовые трубы. Установить или исправить главный вакуум-регулятор. В крест ввернуть бочонок, муфту, а в нее — вакуум-регулятор. Проверить расположение поплавка в предохранительной камере: <ul style="list-style-type: none"> - вакуумный кран молокоприемника закрыть и через 10–15 с медленно открыть; - устранить причины неопускания поплавка. |
| Вакуумный насос (роторный) | | |
| Износ подшипников вала ротора. | Естественный износ, неправильная эксплуатация. | Заменить подшипники. |
| Заклинивание подшипников. | Работа без смазки. | Ремонт в мастерской. |
| Износ сальников подшипника. | Старение материала. | Заменить сальник. |
| Износ лопаток и зеркала цилиндра. | Естественный износ, которому способствуют: | Заменить лопатки. Расточить и прошлифовать зеркало цилиндра. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие масла в масленках; - отсутствие колпака масленки; | Залить масло в масленки. Залить колпак маслом и установить его на насос. |
| Облом лопаток. | <ul style="list-style-type: none"> - загрязненность или отсутствие фитилей или дренажных трубок; - малый расход масла. | Промыть или установить фитили, дренажные трубки. Отрегулировать расход масла, который должен составлять 15–25 г/ч. |
| Заклинивание лопаток в роторе или корпусе. | Отсутствие обратного клапана в предохранителе. Плохая смазка, малый торцовый зазор. | Заменить лопатки, установить обратный клапан. Разобрать насос, отрегулировать зазор и систему подачи масла. |
| Повышенный нагрев вакуумного насоса. | Плохая смазка. | Отрегулировать систему подачи смазки. |
| | Шкив не соответствует техническим требованиям. | Установить шкив насоса в соответствии с техническими требованиями (с крыльчаткой). |
| | Увеличена длина выхлопных труб. | Уменьшить длину выхлопных труб (должна быть не более 6 м). |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| Ослабление болтов крепления торцовых крышек насоса. Слабое крепление вентилятора. | Малый диаметр выхлопных труб. Вибрация, неправильная эксплуатация. Неправильная сборка и эксплуатация. | Увеличить диаметр выхлопных труб (при отводе газов через одну трубу от двух и более насосов) до 100 мм. Уклон трубы — не менее 1° в сторону глушителя. Выполнить операции технического ухода. Закрепить вентилятор. |
| Большой расход масла. Низкая производительность при исправном насосе. | Неправильная регулировка системы подачи масла. Слабое натяжение клиновых ремней привода насоса. Малое напряжение в сети. Диаметр шкивов не соответствует техническим требованиям. | Отрегулировать систему подачи масла. Отрегулировать натяжение ремней. Прогиб ремня между шкивами при усилии 1 кгс должен быть 10-12 мм. Измерить напряжение в сети. Устранить причину. Установить шкивы в соответствии с техническими требованиями. |
| Вакуумная установка (водокольцевая) | | |
| Вакуумная установка не создает требуемого разрежения. | Недостаточная подача воды в вакуумный насос. | Прочистить клапаны подачи воды. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Перегрев насоса. Перегрев подшипникового узла. Сильная течь из дренажного отверстия. | Длительная работа установки. Задиры на крышке или насосе. Большая затяжка подшипников. Недостаточная смазка. Образование накипи. Износ резинового кольца. Износ уплотнительного кольца. | Заменить воду в баке. Устранить задиры. Отрегулировать затяжку Долить в подшипниковый узел смазку. Разобрать насос, прочистить втулку в щите переходном от накипи. Разобрать насос, заменить резиновое кольцо. Разобрать насос, заменить уплотнительное кольцо. |
| Заклинивание рабочего колеса, поломка лопаток колеса. Течь масла. Сильная вибрация установки. Слышен стук в подшипниковом узле. | Попадание твердых предметов вовнутрь насоса. Износ манжеты. Износ подшипников. | Разобрать и почистить насос или заменить колесо. Разобрать подшипниковый узел, заменить манжеты. Разобрать подшипниковый узел, заменить подшипники. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| Вакуумный регулятор | | |
| Вакуумметрическое давление превышает первоначально установленную величину более чем на 2 кПа. Вакуумметрическое давление ниже первоначально установленной величины не более чем на 2 кПа. | Засорение фильтра. | Очистить фильтр от механических частиц. |
| | Разрыв или растяжение мембраны. | Заменить мембрану. |
| | Растянута мембрана. | Отрегулировать вакуумметрическое давление винтом, законтрить винт гайкой или заменить мембрану. |
| | Износ контактной поверхности конусной части иглы. Засорение отверстия мембраны. | Заменить иглу. Разобрать вакуум-регулятор, прочистить отверстия дросселя, собрать вакуум-регулятор и отрегулировать давление. |
| Молочный насос | | |
| Не обеспечивается откачивание молока или моющей жидкости из молокоборника и происходит срабатывание поплавка предохранительной камеры. | Неправильное направление вращения крыльчатки молочного насоса. | Проверить правильность вращения крыльчатки молочного насоса, которое должно соответствовать стрелке, указанной на корпусе насоса. |
| | Неисправно устройство автоматического включения насоса. | Проверить исправность блока управления насосом. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| Недостаточная подача жидкости молочным насосом. | Загрязнен фильтрующий элемент. | Отключить вакуум, снять крышку молокоборника и проверить работу поплавка и насоса. При отсутствии автоматического включения закончить дойку на ручном режиме. |
| | Подсос воздуха в соединительных элементах насоса с молокоборником. | Заменить фильтрующий элемент. Устранить подсосы воздуха. |
| Дозатор | | |
| Дозатор не перекачивает порции молока. Переполняется молокоприемник дозатора, и шток с поплавком не всплывает вверх. | Нарушена герметичность поплавка. | Проверить поплавок и устранить его негерметичность. |
| Наличие сильного бурления молока в нижнем цилиндре дозатора при его заполнении. | Большое усилие на направляющую от неправильно установленного шланга подвода вакуума к счетному устройству. | Правильно установить шланг. |
| | | Увеличенный износ внутри наконечника. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| Шток с поплавком дозатора всплывает, но порции молока откачиваются очень медленно. Молокоприемник переполняется. | Засорены продольное и поперечное отверстия штока. | Прочистить продольное и поперечное отверстия штока. |
| Счетчик молока не срабатывает. | Неправильно установлена втулка по отношению к штоку. Загрязнены внутренние поверхности штуцеров наконечника и устройства счетного. Не сплющивается сильфон счетчика. | Проверить правильность установки втулки. В верхнем положении штока поперечное отверстие должно находиться за верхней кромкой металлической шайбы. Отрегулировать положение отверстия А путем закручивания втулки с фиксацией ее контргайкой. Снять шланг и прочистить штуцера. Проверить сильфон и при необходимости заменить его. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| | Неправильно расположен рычаг привода счетчика ходов. | Отсоединить тягу счетчика и проверить работу счетчика вручную. Если счетчик работает, то необходимо отрегулировать положение рычага счетчика на оси. Если счетчик не работает, то его следует заменить. |
| Система промывки | | |
| Пульсоусилитель не работает при открытом вакуумном кране. | Пульсатор не работает. | Разобрать, промыть, прочистить и отрегулировать пульсатор или заменить его. |
| | Заклинил поршень пульсоусилителя. | Разобрать пульсоусилитель и прочистить цилиндр. |
| Не работает циркуляция молока. | Поршень пульсоусилителя установлен неправильно. Загрязнена или повреждена мембрана. Закрыт предохранительный клапан в крышке вакуумного бака. | Закрытый конец поршня должен находиться в стороне подключения пульсатора к пульсоусилителю. Разобрать, промыть, проверить мембрану. Снять крышку и освободить клапан. |
| | Закрыты зажимы молочных шлангов или клапаны коллекторов. | Открыть зажимы, клапаны коллекторов. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| <p>Промывочная жидкость быстро поступает в молокосорбник, доильные аппараты не промываются.</p> <p>Доильные аппараты не промываются.</p> <p>Молочный насос не успевает откачивать жидкость из молокосорбника.</p> | <p>Закрыты задвижки у промывочной ванны.</p> <p>Открыты задвижки, соединяющие молокопровод и трубопровод промывки.</p> <p>Засорились отверстия в промывочных головках.</p> <p>Не вынут фильтрующий элемент из фильтра.</p> | <p>Открыть задвижки.</p> <p>Закрыть задвижки.</p> <p>Прочистить головки.</p> <p>Разобрать фильтр, вынуть фильтрующий элемент.</p> |
| Доильный аппарат | | |
| <p>Увеличение частоты пульсаций (ускоренная работа доильного аппарата).</p> | <p>Вакуумметрическое давление в системе ниже нормы.</p> <p>Груз регулятора меньше нормы.</p> <p>Загрязнен пульсатор.</p> | <p>Отрегулировать величину вакуумметрического давления.</p> <p>Увеличить груз вакуум-регулятора до появления номинальной величины вакуума.</p> <p>Разобрать и промыть пульсатор.</p> |
| | <p>Изношены седловины корпусов и клапанов пульсаторов.</p> | <p>Заменить седловины корпусов и клапанов пульсаторов.</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| <p>Уменьшение числа пульсаций (замедленная работа доильного аппарата).</p> <p>Неустойчивая работа пульсаторов доильных аппаратов.</p> | <p>Вакуумметрическое давление в системе выше нормы.</p> <p>Груз регулятора выше нормы.</p> <p>Загрязнен пульсатор.</p> <p>Засорен или неисправен вакуум-регулятор.</p> <p>Засорен или неисправен тракт подсоса воздуха в молокопровод.</p> <p>Не вертикально установлен вакуум-регулятор.</p> <p>Происходит касание грузов регулятора о стенки колпака и их торможение.</p> | <p>Отрегулировать величину вакуумметрического давления.</p> <p>Снять лишний груз вакуум-регулятора до номинальной величины вакуума.</p> <p>Прочистить отверстия и каналы пульсатора или заменить.</p> <p>Промыть детали вакуум-регулятора, притереть к седлу клапан или заменить неисправные детали вакуум-регулятора, сменить масло в их колпаках.</p> <p>Промыть детали тракта подсоса воздуха в молокопровод или заменить детали.</p> <p>Вакуум-регуляторы установить в вертикальное положение.</p> <p>Устранить касание грузами колпака.</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|--|
| Различное время выдаивания четвертей вымени. | <p>Неправильно собраны грузы вакуум-регулятора. Отсутствуют распорные втулки между гасящими и грузовыми шайбами вакуум-регулятора.</p> <p>Высокий или малый уровень, отсутствие или несвоевременная замена масла в колпаках вакуум-регулятора, усиливаются колебания вакуума из-за ослабления демпфирования.</p> <p>Не исправен вакуумметр.</p> <p>Не исправен пульсатор. Загрязнение перепускного отверстия, повреждение мембраны или потеря его геометрических размеров.</p> <p>Неодинаковое натяжение сосковой резины в стаканах доильного аппарата (жесткость</p> | <p>Два нижних груза вакуум-регулятора собрать с установкой между ними распорных втулок.</p> <p>Залить свежее растительное масло в колпак главного вакуум-регулятора. Уровень масла в колпаках должен быть на 9–12 мм ниже последней (нижней) грузовой шайбы в пакете.</p> <p>Проверить вакуум в системе исправным вакуумметром и при необходимости заменить.</p> <p>Поджать гайку крышки, заменить мембрану или резиновые уплотнения, заменить пульсатор или его детали.</p> <p>Отрегулировать натяжение сосковой резины, перемещая ее в стаканах на следующее кольцевое</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| <p>Плохое удержание стаканов на вымени коров, нарушение стимулирующего воздействия молокоотдачи, травмирование, болезнь вымени.</p> <p>Доильные аппараты наползают на вымя.</p> <p>Затруднено определение времени окончания доения.</p> | <p>отклоняется более ± 4 мм рт. ст. от среднего значения, предельная жесткость — 90 мм рт. ст.).</p> <p>Сосковая резина шероховатая, с несмываемым налетом и трещинами на внутренней поверхности.</p> <p>Изменение геометрической формы сосковой резины (увеличение диаметра присоска, овальность, западание вовнутрь присосковой части головки).</p> <p>Увеличение жесткости сосковой резины.</p> <p>Засорено отверстие молочно-вакуумного крана.</p> <p>Доильные аппараты не укомплектованы прозрачными конусами, коллекторами, смотровыми стеклами, молочными шлангами.</p> | <p>углубление. В случае, если длина активной части чулка (от линии перехода на головке до верхнего третьего кольцевого углубления) стала равна или больше высоты гильзы доильного стакана (155 мм), сосковая резина выбраковывается. Заменить сосковую резину.</p> <p>Заменить сосковую резину.</p> <p>Заменить сосковую резину (срок службы резины — 6 мес. со дня изготовления). Прочистить отверстие молочно-вакуумного крана.</p> <p>Укомплектовать доильные аппараты в соответствии с техническими требованиями.</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Подсос воздуха через крышку ведра. | Коробление и механическое повреждение обода, разрушение прокладки. | Заменить. |
| Подсос воздуха через прокладку, крышку пульсатора. | Старение резины, коробление крышки. | Заменить. |
| Деформация мембраны по диаметру или разрыв. | Старение резины. | Заменить. |
| Разрыв сосковой резины, трубки переменного вакуума, шланга. | Старение резины. | Заменить. |
| Доильный аппарат с устройством управления «МАСТ» | | |
| Слабая пульсация в одной паре стаканов. | Разгерметизированы места присоединений вакуумных шлангов и мультишланга к верхней вакуумной трубе, доильным клапанам, подвесной части. Не исправно устройство управления доением. Не исправен клапан или его шланги. | Проверить места присоединений шлангов и привести их в норму. Заменить лицевую часть устройства управления. Снять разъем доильного клапана и вытащить сердечник из корпуса клапана. Извлечь якорь и очистить детали клапана, штуцеры и шланги. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|--|
| | | Не устанавливая сердечник в корпус клапана, присоединить разъем клапана к плате, включить модуль и пульсатор в режиме П. Приложить якорь к сердечнику. Если он не притягивается или не отлипает, то заменить сердечник. |
| Слабая пульсация во всех стаканах. | Не исправны клапаны. | Проверить и заменить клапаны, как приведено выше. |
| В режиме «А» подвесная часть снимается при высокой молокоотдаче. | Не исправно устройство управления. Втулка потокомера заклинила в поплавке. | Заменить устройство управления. Разобрать и промыть детали потокомера. |
| В режиме «А» подвесная часть не снимается при отсутствии молокоотдачи. | Поплавок разгерметизирован. Сбой программы. Сбой программы. Неправильно установлен потокомер. Поврежден держатель потокомера. | Если внутри поплавок капала жидкость, поплавки заменяют. Заменить устройство управления. Заменить устройство управления. Проверить установку потокомера в держателе и установить его до упора. Проверить исправность держателя и заменить его. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| Молоко заполняет весь объем счетчика. Устройство управления не реагирует на нажатие ни одной кнопки. | Нарушено разъемное соединение в устройстве управления. Вышел из строя датчик потокомера. Засорилось жиклерное отверстие в нижней камере. Сбой программы, отказ устройства управления. | Отсоединитьлицевую часть устройства и соединить разъем. Заменить датчик потокомера. Очистить жиклер при отсутствии вакуума в счетчике. Выключить питание модуля и снова включить, удерживая доильный аппарат рукой. Если после этого неисправность сохранилась, заменить устройство управления. |
| Над мембраной потокомера находится жидкость. Молоко не заполняет мерную камеру счетчика, поплавок прижат к седлу, молоко заполняет приемную камеру и бурлит. | Разрыв мембраны. Не правильно собран счетчик. Изношена прокладка. Повреждено седло. | Отсоединить потокомер от вакуума, снять трубку со штуцера, отвернуть крышку и заменить мембрану. Проверить правильность сборки счетчика. Заменить прокладку. Заменить разделитель. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| После заполнения мерной камеры счетчика молоко не эвакуируется в молокопровод, заполняется приемная камера, видны пузыри воздуха над поплавком. | Изношена прокладка счетчика. Повреждено седло. Разделитель покороблен. Поплавок заклинил между стойками. | Заменить прокладку счетчика. Заменить разделитель. Заменить разделитель. |
| Система «Пульсатроник М» | | |
| Неисправности в РМА и ТМА. На терминале отсутствует изображение. | Не исправен предохранитель в РМА или ТМА. Не исправен ТМА. | Проверить предохранитель в РМА (10 В; 1,0 А). |
| На двух доильных местах не работают клапаны. | Не исправен предохранитель в РМА. Не исправны клапаны. | Проверить предохранитель в РМА (10 В; 1,0 А) Заменить ТМА Проверить предохранитель в РМА (24 В; 3,15А). Вызвать программу контроля. |
| Один из клапанов не работает. | Не исправен РМА. Не исправен клапан. | Заменить РМА. Вызвать программу контроля. |
| | Не исправен РМА. | Заменить в РМА пластину управления РМА-СРУ. |
| Количество молока не указывается. | Отсутствует контакт включения на пульсомере 2. | Вызвать программу контроля, проверить вход В1. |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| <p>Неисправности доильного оборудования в целом. На терминале ТМА появляется изображение с надписью Impulsa GABHELSTER HeRoR O-G491G ELSTER HeRoR.</p> | <p>Не исправен РМА.</p> <p>Повреждено устройство сопряжения между РМА и ТМА.</p> | <p>Заменить инициатор или в РМА — пластину управления РМА-CPU.</p> <p>Нажать кнопку под табло “TEST”. Нажать кнопку под табло “V24”. Кабель подсоединения ТМА отсоединить от клемм и вставить соединительный мостик. Если на терминале появится надпись ОК, заменить пластину управления на РМА, если нет ОК, заменить ТМА.</p> |
| <p>Неисправности счетчика молока. Количество молока не учитывается.</p> | <p>Не исправен датчик приближателя. опрокидывающая чаша измерения висит (не опрокидывается).</p> | <p>Заменить датчик.</p> <p>Открыть РМЗ и чашу измерения вновь закрепить (подвесить). PSM настроить вновь. Заменить задвижку клапана. Закрепить чашу измерения.</p> |
| <p>PSM считает, несмотря на градуировки, очень много или очень мало.</p> | <p>PSM не в равновесии: - задвижка клапана не герметична или не исправна; - чаша измерения закипела.</p> | <p>PSM настроить вновь. Заменить задвижку клапана. Закрепить чашу измерения.</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| | <p>Молоко не стекает.</p> | <p>Клапан промывки не справляется.</p> |
| <p>Бутылочка для пробы молока не отсоединяется или не присасывается.</p> <p>Бутылочка для проб не заполняется.</p> | <p>Мембрана Ø63 мм повреждена. Перегиб шланга 5x8 из ПВХ. Ограждающая заслонка повреждена. Не исправен кожух клапана со штифтом или вышел из направляющей. Вентиляционная заслонка не исправна. Канал взятия проб засорился или сдвинулся. Мембрана Ø48 мм не исправна Мембрана Ø48 мм не справляется.</p> | <p>Мембрану заменить. Шланг распрямить или заменить. Заменить нужную часть PSM. Заменить штифт. Штифт уложить вновь в направляющую. Заменить заслонку. Прочистить канал или правильно подвесить бутылочку. Заменить мембрану.</p> <p>Проверить шланг или узел клапанов VB3-2 (YS).</p> |
| <p>Неисправности системы клапанов. Нерегулярное приведение в действие клапанов или их отказ.</p> <p>Не срабатывает миниатюрный магнитный клапан.</p> | <p>Повреждены мембраны, фасонное уплотнение или прокладка. Засорен микрофильтр трубопровода. Поврежден распределительный шланг.</p> | <p>Заменить поврежденные детали.</p> <p>Заменить микрофильтр.</p> <p>Проверить шланг или группу вентилялей VB3-2 (Y5).</p> |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Попадание молока в систему клапанов VB3-2. | Порвана сосковая резина. | Заменить сосковую резину. |
| Неисправности устройства снятия доильного аппарата. | | |
| Система съема не работает. | Устройство не включается. Повреждена мембрана. Устройство фиксации не расцепилось. Порван тросик. Повреждено кольцо. Очень сильно затянуты винты. | Проверить подачу вакуума. Заменить мембрану. Проверить устройство фиксации. Заменить тросик. Заменить кольцо. Слегка отпустить винты. |
| Неплотность в цилиндре. | | |
| Неисправности фиксирующего устройства. Фиксирующее устройство не расцепляется. | Цилиндр подъема неисправен. Не срабатывает цилиндр подъема. Засорилась навозная канавка. Заблокирован привод. Очень сильно затянуты винты. Кольцо круглого сечения 44x3 мм повреждено. | Проверить цилиндр подъема. Проверить клапан VB3-2. Прочистить пластину фиксирования. Направить привод. Отпустить винты. Заменить кольцо. |
| Направляющий ролик не вводится в канавку. Цилиндр подъема не плотен. | | |

Окончание таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| Неисправности системы управления дверями. Двери не закрываются и не открываются. | Система управления не действует. | Проверить подачу вакуума. |
| | Вакуум не поступает в узел вентилей. | Проверить узел клапанов. |
| Двери открываются при нажатии на кнопку «Закрыто». | Неисправности в электронике. Перепутаны вакуумные шланги на цилиндре двери. Не правильно подсоединен узел клапанов. Загрязнены места подсоединений. | Проверить подсоединение. Сообщить в службу сервиса. Установить правильно шланги. Проверить подсоединение в РМА. Прочистить места подсоединений. |
| Двери открываются очень медленно. | | |

5 МОНТАЖ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

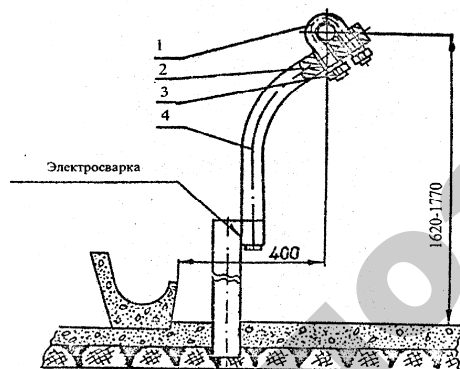
5.1 Установки для доения коров в стойлах

5.1.1 Установки с доильными ведрами УДС-В, АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В

Монтаж этих доильных установок проводят в коровниках на 100 голов. Каждая из них рассчитана на 2 ряда стойл.

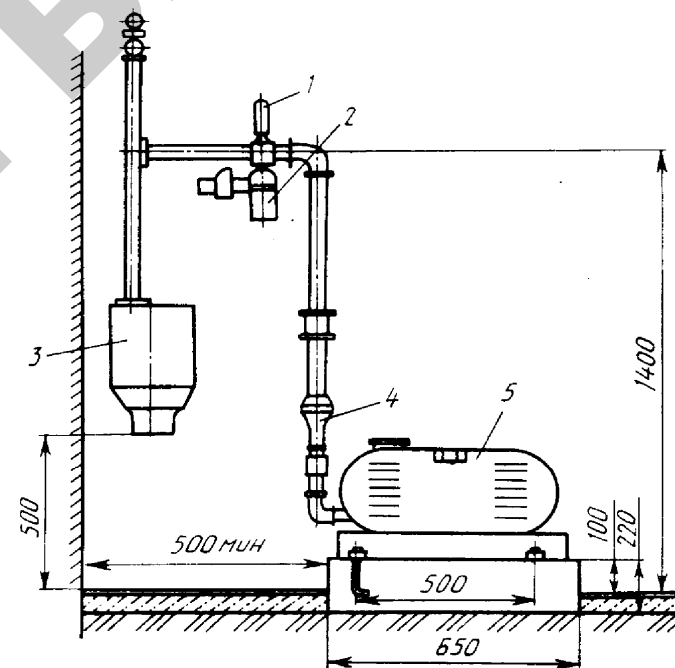
Вакуум-провод располагают на опорах, установленных по одной линии на расстоянии 400 мм от переднего края кормушки (рисунок 5.1), или стойловом оборудовании. Расстояние между опорами — не более 3000 мм. Длину кронштейнов и способ их крепления на опорах определяют по месту. Сначала устанавливают крайние в ряду кронштейны и натягивают между ними легкий прочный шнур. Остальные кронштейны устанавливают по шнуру.

Высоту расположения вакуум-провода на кронштейнах принимают: у молочного блока 1,62 м, у наиболее удаленного — 1,77 м. Перепад высот вакуум-провода устанавливают строительным уровнем. На опорах прокладывают трубы вакуум-провода по схеме, приведенной на рисунке 5.1. На стыках стойл на вакуум-проводе устанавливают вакуумные краны, для чего в трубе сверлят отверстия $\varnothing 10$ мм. В самых низких местах вакуум-провода снизу крестовин устанавливают клапаны спуска конденсата. По торцам труб устанавливают заглушки.



1 — скоба; 2 — шайба; 3 — гайка М8; 4 — кронштейн
Рисунок 5.1 — Схема установки стоек с кронштейнами

Вакуумную установку монтируют в отдельном помещении, имеющем трап для стока воды, на фундаменте (рисунок 5.2), и присоединяют ее к вакуум-проводу. Крепят предохранитель (4), препятствующий обратному вращению ротора насоса при его отключении, на высоте примерно 1400 мм крепят вакуум-регулятор (2) с вакуумметром (1), а на высоте 500 мм от пола — вакуум-баллон (3), который располагают так, чтобы промывочная жидкость и конденсат, вытекающий из него после отключения насоса, не попадали на электродвигатель.



1 — вакуумметр; 2 — вакуум-регулятор; 3 — вакуум-баллон;
4 — предохранитель; 5 — вакуумный насос

Рисунок 5.2 — Схема монтажа вакуумной установки

Выхлопную трубу монтируют с уклоном не менее 1 % в сторону глушителя. Глушитель размещают снаружи помещения в яме. Выхлопную трубу прокладывают как можно короче и не используют

более двух угольников, так как излишнее сопротивление в выхлопной трубе резко снижает производительность вакуумного насоса.

Установку для мойки доильных аппаратов размещают в молочном помещении и подсоединяют к вакуум-проводу (рисунок 5.6).

5.1.2 Агрегаты доильные АДС и 2АДС

Доильные агрегаты АДС могут быть смонтированы в любом коровнике на 100 и 200 голов, как с боковым расположением молочного блока, так и с расположением его в торце здания. Монтаж доильных агрегатов должен обеспечивать проезд транспортных средств по кормовым проездам коровника. Для монтажа оборудования доильного агрегата в молочном блоке оборудуют помещения молочной, вакуум-насосной, холодильной машины. Кроме того, здесь должны быть кладовая, котельная, лаборатория, санузел с душевой, комнаты механика и персонала.

Молочное помещение не должно быть проходным и должно находиться рядом с коровником, что обеспечивает минимальный расход труб молокопровода. Стены должны быть облицованы плиткой или окрашены влагоустойчивой краской. Высота помещения должна быть не менее 2600 мм от уровня пола. Помещение должно иметь трапы для удаления воды в канализацию. К молочному помещению должна примыкать подъездная дорога с твердым покрытием.

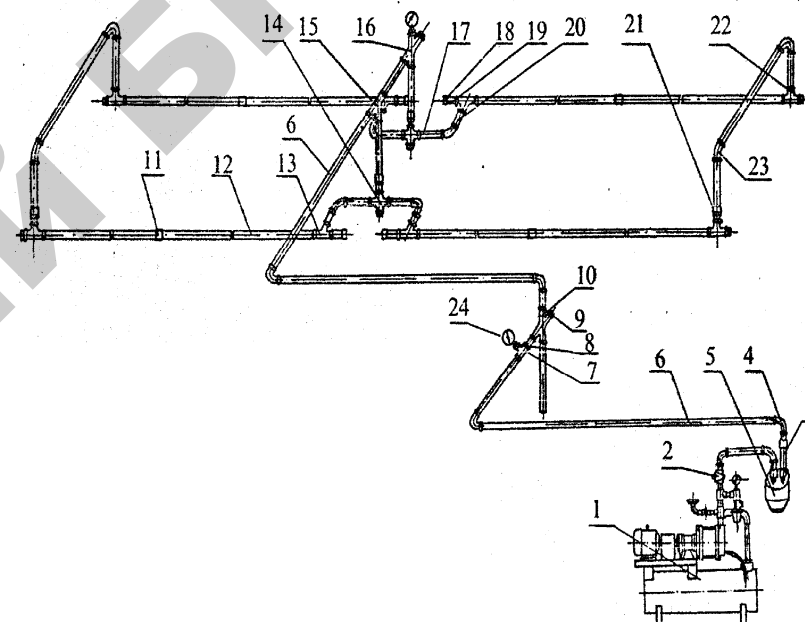
Вакуум-насосная также не должна быть проходным помещением, в полу должны быть предусмотрены трапы для удаления воды от вакуум-баллонов в канализацию. Одна стена помещения должна быть наружной. Стены помещения окрашиваются в светлые тона. Температура в помещении не должна быть ниже +5 °С.

Помещение для холодильной машины следует расположить рядом с молочной с целью сокращения длины трубопроводов.

Схема прокладки труб вакуум-провода и молокопровода в коровнике зависит от количества рядов стойл и их расположения. Ветви молокопровода доильной установки необходимо смонтировать с уклоном в сторону молочной.

Вакуум-провод располагают на опорах, установленных по одной линии (рисунок 5.1), на расстоянии 400 мм от переднего края кормушки, или на стойловом оборудовании. Расстояние между опорами — не более 3000 мм. Длину кронштейнов и способ крепления их на опорах определяют по месту.

Монтаж вакуум-провода выполняют согласно рисункам 5.3 и 5.4 и начинают его с установки кронштейнов — наиболее удаленного от молочного блока и самого близкого от него. Высоту расположения кронштейна определяют по необходимой высоте монтажа вакуум-провода: у молочного блока — 1,62 м, у наиболее удаленного — 1,77 м. Перепад высот установки вакуум-провода устанавливают строительным уровнем.

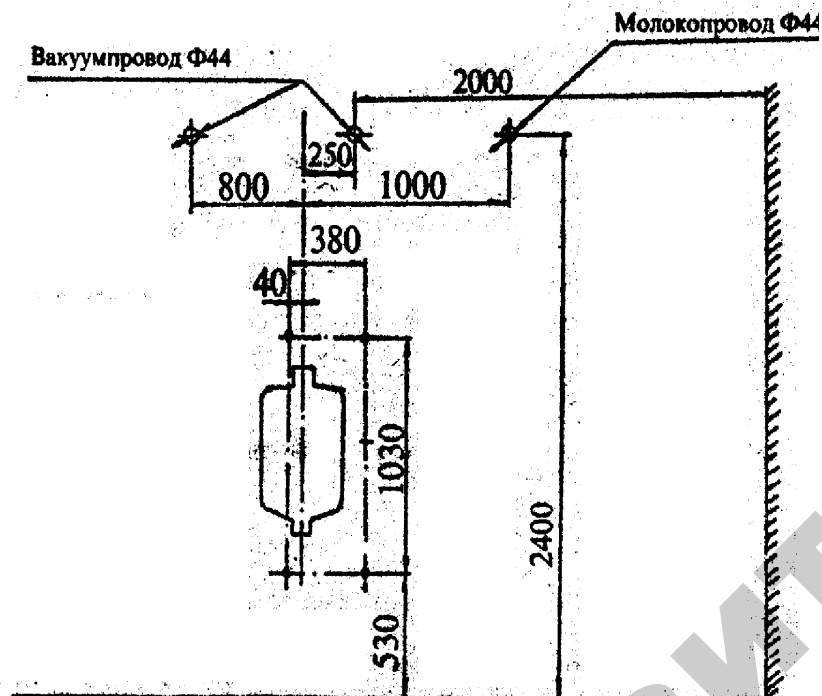


- 1 — станция насосная; 2 — кран; 3 — вставка;
 4 — угольник; 5 — баллон вакуумный; 6 — труба Ц-50х3,5; 7 — тройник;
 8 — штуцер; 9 — заглушка; 10 — крест Ц-50; 11 — муфта; 12 — труба Ц-40;
 13 — тройник; 14 — крест Ц-40; 15 — тройник Ц-50х40; 16 — крест Ц-50х40;
 17, 19, 20 — бочонок Ц40; 18 — заглушка; 21 — сгон Ц-40; 22 — заглушка;
 23 — угольник Ц-40; 24 — вакуумметр

Рисунок 5.3 — Схема расположения вакуум-провода установки АДС при нахождении молочной в середине коровника

Между обоими кронштейнами натягивают легкий и прочный шнур, по нему устанавливают остальные кронштейны ряда. Причем их нужно сначала «прихватить», а окончательно закрепить только после установ-

ки труб вакуум-провода на кронштейнах и крепления их скобами. При сборке вакуум-провода резьбовые соединения уплотняют льняной прядью, пропитанной суриком или белилами, разведенными на оксоле, или специальной лентой. Линейный вакуум-провод выполняют из труб условным диаметром 40 мм, магистральный — из труб диаметром 40 мм (АДС) или 50 мм (2АДС).



- 1 — станция насосная; 2 — кран; 3 — угольник Ц-40; 4 — труба Ц-40х3,5;
 5 — труба Ц-50х3,5; 6 — угольник; 7 — тройник Ц-50х40; 8 — штуцер;
 9 — вакуумметр; 10 — крест Ц-50; 11 — тройник Ц50х40; 12 — крест Ц50х40; муфта;
 13 — заглушка; 14 — клапан спуска конденсата; 15 — крест Ц-40;
 16 — труба Ц-40х3,5; 17 — муфта Ц40; 18 — тройник Ц40; 19 — угольник Ц-40;
 20 — заглушка; 21 — угольник; 22 — вставка; 23 — муфта; 24 — баллон вакуумный

Рисунок 5.4 – Схема расположения вакуум-провода установки АДС при нахождении молочной в торце коровника

Соединять трубы вакуум-провода сваркой запрещается.

Собранные прямые участка вакуум-провода выровнять путем подгибания, подъема или опускания кронштейнов, которые затем окончательно закрепляют на опорах.

В самых низких местах вакуум-провода устанавливают крестовины (рисунок 5.3), в которые заворачиваются клапаны спуска конденсата. Свободные концы вакуум-провода закрывают заглушками (20).

Магистральный вакуум-провод в коровнике над проездами кормораздатчиков поднимают на высоту 2700 мм, крепят его к стенам.

Вакуумную станцию крепят к раме болтами, а раму к полу — дюбелями и винтами.

Монтаж молокопровода начинают с установки в коровнике дозаторов с ограждением. Стеклопластиковые трубы молокопровода соединяются с помощью молочно-вакуумных кранов, закрепленных на вакуум-проводе. Трубы с кранами соединяются с помощью резиновых втулок. Монтаж кранов и труб молокопровода выполняют последовательно, надевая при этом каждый кран до отказа на стеклянную трубу. Утопание края резиновой втулки в кране должно быть примерно 5 мм. Если ширина стойл не кратна 1,2 м, трубы молокопровода обрезают или удлиняют с помощью соединительных муфт при условии, что сдвиг молочно-вакуумных кранов от середины стойл составил более 250 мм.

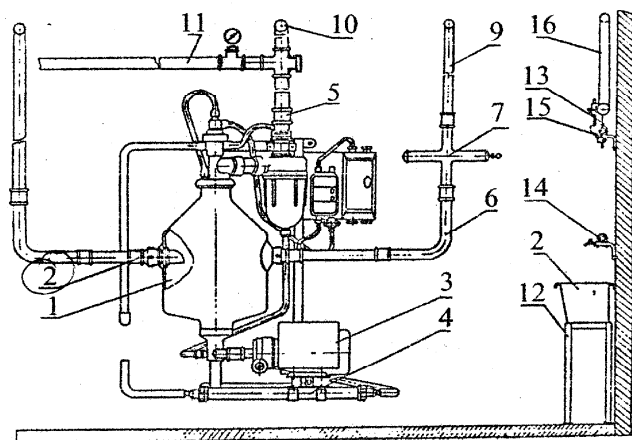
Трубы на участке без кранов крепят при помощи скоб, с обязательной установкой резиновых прокладок.

Соединение стеклянных и полиэтиленовых труб молокопровода осуществляют с помощью муфт. Концы полиэтиленовых труб крепят двумя парами скоб. Расстояние между парами скоб — до 60 мм.

Через молочно-соединительные краны «кernят» трубу вакуум-провода и сверлят отверстия сначала диаметром 5 мм, затем — 10 мм. Чтобы при сверлении отверстий не повредить краны, применяют кондуктор-втулку. У торцов каждой ветви устанавливают разделители молокопровода.

В молочном помещении на стене крепят раму молокоприемника так, чтобы оси магистрального вакуум-провода и предохранительной камеры совпадали (рисунок 5.5). Координаты отверстий в стене для крепления оборудования даны на рисунке 5.6.

Устройство промывки монтируют на стене молочного помещения, в непосредственной близости от молокоприемника (рисунок 5.7).



- 1 — молокоприемник; 2 — ванна; 3 — насос молочный; 4 — фильтр;
 5 — муфта; 6 — отвод стеклянный 90°; 7 — кран; 8 — переходник;
 9 — молокопровод стеклянный; 10–11 — вакуум-провод; 12 — рама;
 13 — кран молочный; 14 — коллектор; 15 — кронштейн; 16 — труба ПВД

Рисунок 5.5 – Размещение оборудования доильного агрегата АДС в молочной

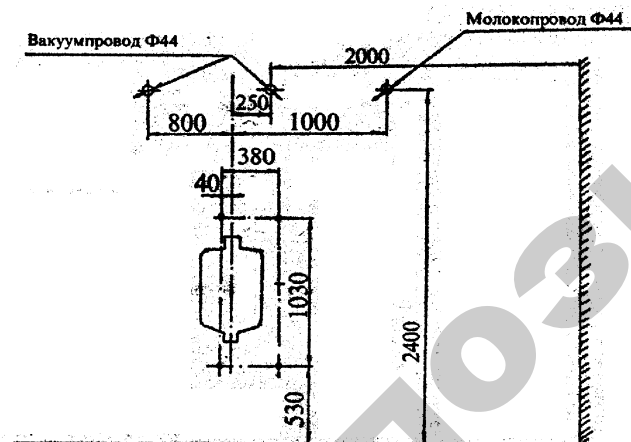
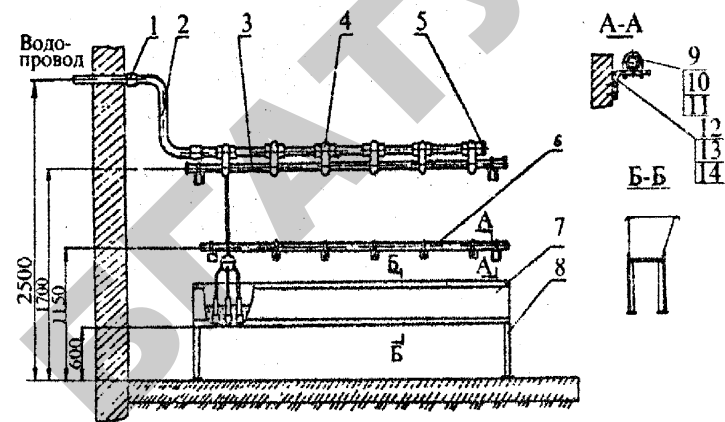


Рисунок 5.6 – Координаты отверстий в стене для крепления молочного оборудования агрегата АДС



- 1 — муфта; 2 — труба полиэтиленовая; 3 — труба Ц40x3; 4 — кран молочный;
 5 — колпак; 6 — коллектор; 7 — ванна; 8 — рама; 9 — скоба;
 10 — гайка; 11 — шайба; 12 — кронштейн; 13 — шуруп; 14 — дюбель

Рисунок 5.7 – Размещение устройства промывки

5.1.3 Установки доильные АДС-А и УМД-200

Требования к помещениям молочного блока для монтажа доильных установок АДС-А и УМД-200 такие же, как и для установок АДС. Однако для монтажа оборудования установки УМД-200 в коровнике оборудуют дополнительное помещение. Оно устраивается рядом с поперечным проходом на месте двух стоек, расположенных на ближней линии дальней петли молокопровода. Его размеры: длина — 164 см (по длине стойла), ширина — 240 см (по ширине двух стоек). Стены помещения облицовываются плиткой или окрашивают влагоустойчивой краской. Высота помещения должна быть не менее 2600 мм.

Требования к установке стоек вакуум-провода и монтажу вакуум-провода те же, что и для установки АДС. Монтаж вакуум-провода выполняют в соответствии с рисунком 5.8. При монтаже прямых участков вакуум-провода в местах поворота подъемных участков молокопровода устанавливают тройники (38) и в них вворачивают отрезки труб (39) длиной 400 мм, которые служат опорами для подъемных участков при их опускании.

Монтаж оборудования в молочных помещениях производят в соответствии с рисунками 5.9–5.11. Молокоопорожнители и дозаторы крепят на стенах помещения, с координатами отверстий согласно рисунку 5.9. В зависимости от расположения молочного блока (в середине или в торце помещения) монтаж труб молокопровода проводят в соответствии с рисунком 5.10 и 5.11.

Устройство промывки монтируют на стене молочной, вблизи от молокосорника (рисунок 4.26).

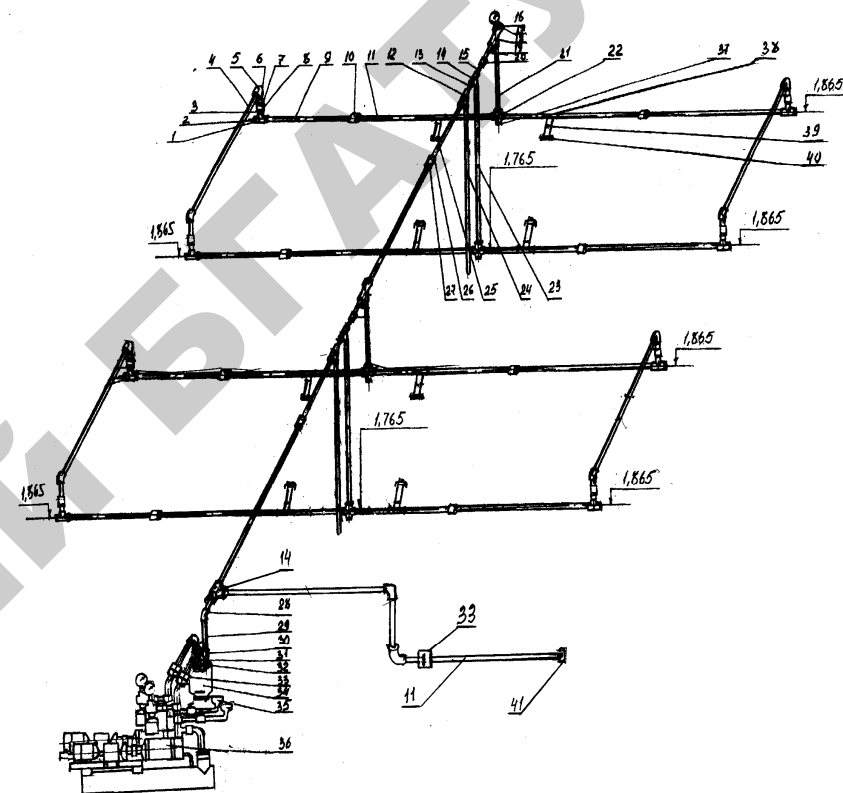
Подъемные участки молокопровода (рисунок 5.12) располагают в середине коровника у поперечного прохода. Ручной привод подъемного устройства — с помощью трособлочной системы. Для предотвращения падения подъемного устройства предусмотрено предохранительное устройство (7), удерживающее подъемный участок в поднятом положении.

5.1.4 Установка доильная АДМ-8А

Монтаж вакуум-провода и молокопровода доильной установки АДМ-8А аналогичен монтажу установок АДС, АДС-А, УМД-200. Разница состоит лишь в том, что в первом случае (АДМ-8А) уклон вакуум- и молокопровода осуществляется в сторону молочного блока, от среднего поперечного прохода коровника (самая удаленная точка) в торец его и затем к молочному блоку, а во втором случае – АДС, АДС-А, УМД-200 – уклоны всех ветвей направлены от торцов коровника к его середине (при расположении молочного блока в середине здания).

Ветви молокопровода при входе в молочное помещение соединяются с переключателями (10) — доение-промывка (рисунок 4.27), из них молоко поступает в дозаторы (11) и затем в молокосорник (15). Все это оборудование крепится на стене молочной.

Монтаж вакуумной установки производят в отдельном помещении, имеющем трап для стока воды. Порядок ее монтажа приведен на рисунке 5.2. Дозаторы молока, в отличие от установок АДС, устанавливают в молочном блоке. В остальном монтаж установки АДМ-8 аналогичен монтажу установок АДС.



- 1, 38 — тройник Ц-40; 2 — пробка; 3 — сгон Ц-40; 4, 6, 9, 11, 39 — трубы Ц-40; 5 — угольник Ц-40; 7, 10 — муфта Ц-40; 8 — контргайка Ц-40; 12, 14 — тройник Ц-50x40; 13, 15, 19, 20–21, 23–25, 29 — труба Ц-50; 16 — пробка; 17 — вакуумметр; 18 — крест Ц-50; 20, 27, 30 — муфта Ц-50; 22 — крест Ц-50x40; 26, 32 — контргайка Ц-50; 28 — угольник Ц-50; 31 — сгон Ц-50; 33 — разделитель; 34 — баллон вакуумный; 35 — заливное устройство; 36 — станция насосная СН-60А; 37 — клапан спуска конденсата; 40 — заглушка Ø40; 41 — колпак

Рисунок 5.8 – Вакуум-провод на ферме на 200 голов, при расположении молочной сбоку

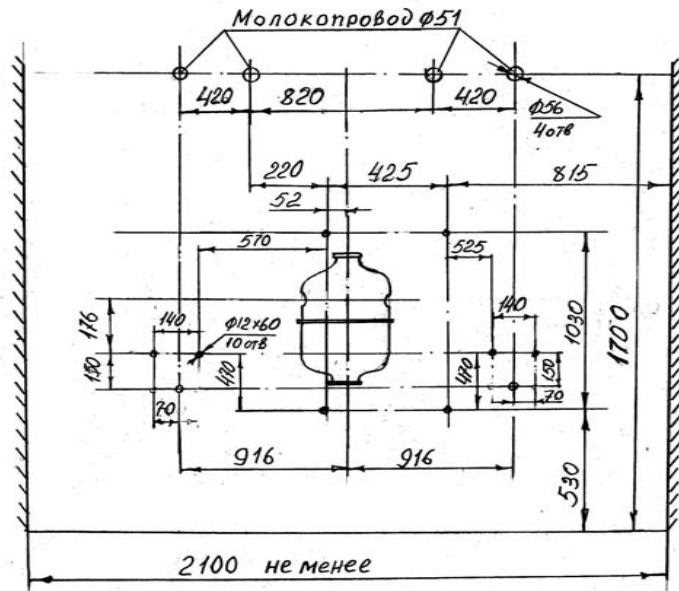
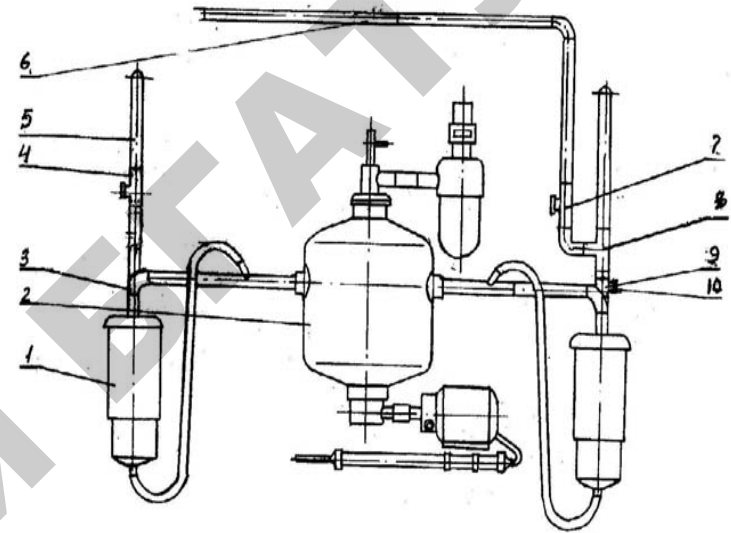
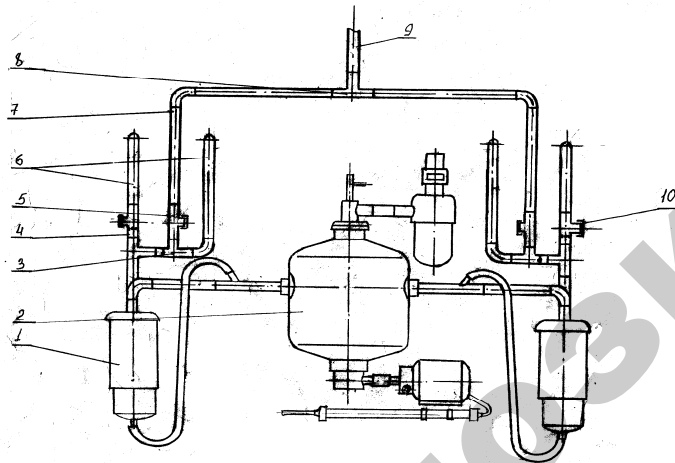


Рисунок 5.9 – Координаты отверстий в стене для крепления молочного оборудования



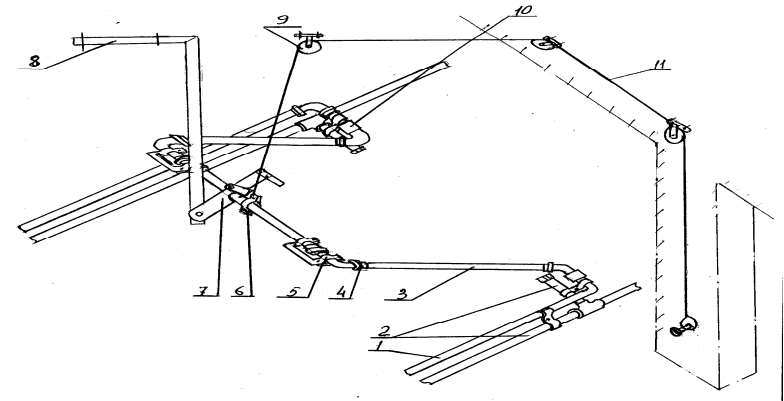
1 — секция; 2 — молокоопорожнитель; 3 — угольник; 4 — пыжеулавливатель; 5 — молокопровод; 6 — промывочный трубопровод; 7,8 — тройник; 9 — разделитель; 10 — колпак

Рисунок 5.11 – Размещение оборудования в помещении молочной при ее нахождении в торце коровника



1 — секция; 2 — молокоопорожнитель; 3 — разделитель; 4 — пылеулавливатель; 5, 8 — тройник; 6 — молокопровод; 7-9 — промывочный трубопровод; 10 — колпак; 11 — угольник

Рисунок 5.10 – Размещение оборудования в помещении молочной при нахождении молочного блока сбоку



1 — молокопровод; 2 — вакуум-провод; 3 — подъемный участок молокопровода; 4 — муфта; 5 — скоба; 6 — хомут; 7 — предохранительное устройство; 8 — кронштейн; 9 — блок; 10 — муфта резиновая; 11 — трос

Рисунок 5.12 – Подъемный участок молокопровода установок АДС-А и УМД-200

5.2 Установки для доения коров в залах

5.2.1 Установки доильные типа «Елочка»

Станочное оборудование доильной установки монтируют в соответствии с рисунками 4.28 и 4.29 в следующей последовательности:

- выставляют пяты и закрепляют их к полу с помощью шурупов 10x120 мм, дюбелей 14x70, шайб Ø10;

- устанавливают в пяты стойки (1) (рисунок 4.28), соединяют перекладинами (поперечными связями) (5) (рисунок 4.29), выставляют, закрепляют перекладины к стенам с помощью пят, дюбелей 12x60 мм, шурупов 8x70 мм и шайб Ø8;

- закрепляют стойки к пятам и перекладинам с помощью болтов и кронштейнов. При сборке стоек следят за тем, чтобы пяты, закрепляемые к полу, имели отверстия под дюбеля диаметром 11 мм, а к стенам — 9 мм. Перед сборкой стойки раскладывают по обе стороны траншеи, начиная от месторасположения молокосорборника, исходя из следующих условий: первая пара стоек должна иметь по семь отверстий, вторая и предпоследняя — по три, средние — по два и последняя — по четыре; короткая изогнутая стойка, устанавливаемая в торце траншеи, имеет два отверстия;

- на поперечные перекладины по оси траншеи укладывают продольную перекладину и соединяют их между собой скобами и болтами;

- устанавливают и закрепляют остальные перекладины 19 (рисунок 4.28);

- закрепляют на стойках ограждения (10) (рисунок 4.29), соединяют их с помощью скоб и болтов, а между собой муфтами. Нижняя труба ограждения должна располагаться на уровне 780 мм от пола;

- устанавливают стойки упоры (11) и закрепляют их дюбелями и винтами к полу и стенам; закрепляют на стойках ограждения (9) с помощью кронштейнов и скоб и соединяют между собой муфтами и болтами;

- закрепляют на стойках калитку (12) и выпускные ворота (8);

- устанавливают в проемах на входе в зал арки, крепят их к стенам с помощью дюбелей и шурупов, на арки крепят с помощью болтов рамки с кронштейнами, навешивают с помощью кронштейнов ворота, устанавливают пневмоцилиндр (13) и соединяют их с воротами с помощью тяг и кронштейнов;

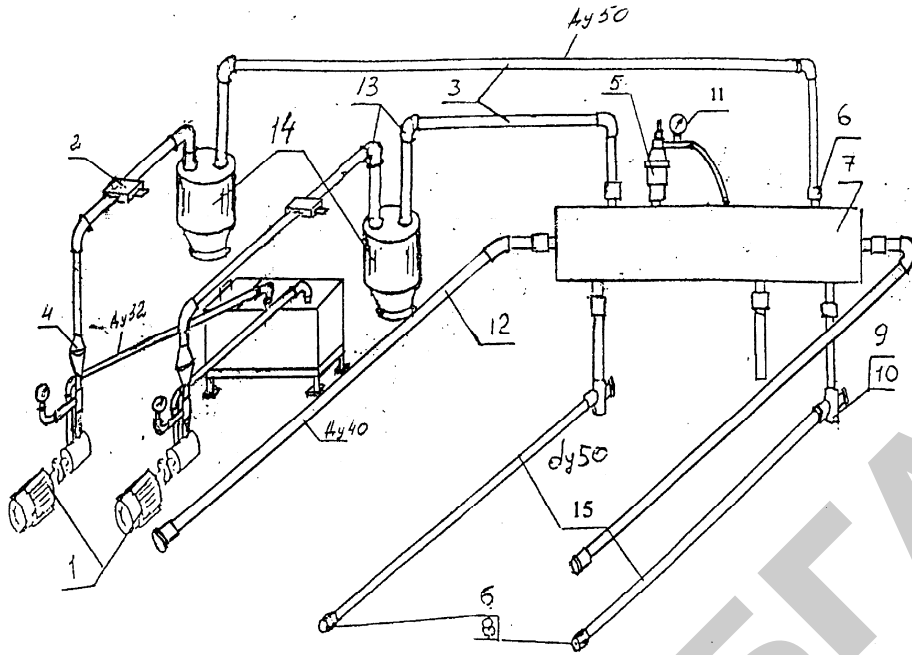
- устанавливают и закрепляют лестницы, на стенах у входных ворот — ограждения;

- по краю технологической траншеи крепят борта-бордюры (4) (рисунок 4.28), на борта надевают поручень.

Монтаж вакуум-провода проводят в соответствии с рисунками 4.28, 4.29, 5.13 и 5.14. Перед монтажом трубы рихтуют и очищают от грязи. Все резьбовые соединения вакуум-провода уплотняют льняным волокном, пропитанным суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе.

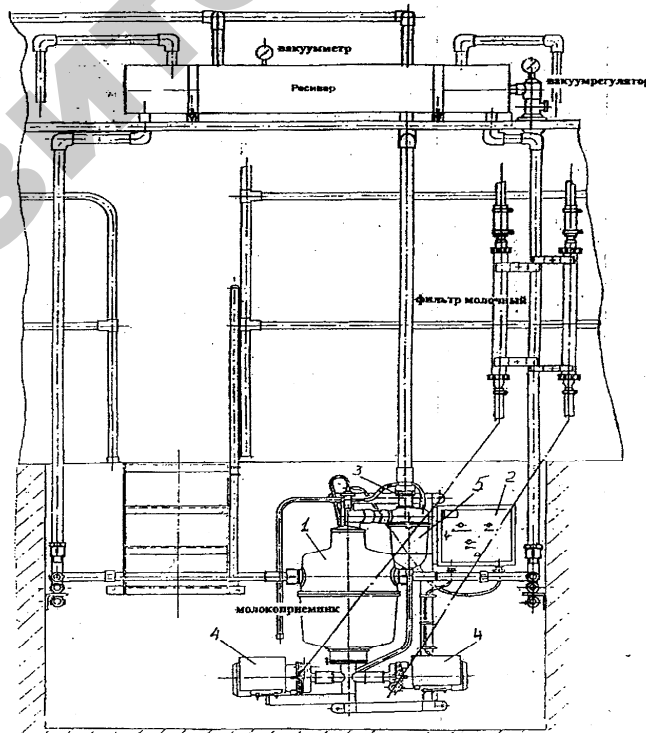
Вакуум-провод начинают монтировать с крепления ресивера над местом установки молокоприемника, для чего на соседние поперечины станочного оборудования крепят уголки или трубы, а к ним — ресивер. От ресивера прокладывают разветвления вакуум-провода к предохранительной камере (5) (рисунок 5.14), по технологической траншее (8) (рисунок 4.28), по стойкам (12).

На магистральном вакуум-проводе между вакуумным баллоном и молокоопорожнителем или первым потребителем вакуума монтируют вакуум-регулятор, для чего устанавливают тройник Ц50x40, ввинчивают в вертикальной плоскости в тройник бочонок Ц40, на него муфту, а в муфту устанавливают вакуум-регулятор. На магистральном вакуум-проводе на расстоянии 300 мм от вакуум-регулятора в сторону расположения доильных мест сверлят отверстие диаметром 20,5 мм, в отверстие вставляют втулку с переходником и соединяют переходник с вакуум-регулятором шлангом.



- 1 — насосная станция; 2 — разделитель; 3 — вакуум-провод магистральный; 4 — предохранитель;
 5 — вакуум-регулятор; 6 — муфта; 7 — емкость; 8 — заглушка; 9 — крест Ц-50;
 10 — клапан спуска конденсата; 11 — вакуумметр; 12 — вакуум-провод линейный;
 13 — угольник; 14 — баллон вакуумный; 15 — вакуум-провод технологический

Рисунок 5.13 — Схема прокладки вакуум-провода



- 1 — молокоотборник; 2 — ящик управления молочными насосами; 3 — кран разделительный;
 4 — насос молочный; 5 — камера предохранительная

Рисунок 5.14 — Схема монтажа участков вакуум-провода и молокоотпорителя

Вакуум-провод в технологической траншее монтируют с уклоном в сторону ресивера. При этом в дальнем конце на стене траншеи делают отметку расположения кронштейна на высоте 450 мм, а в ближнем — на высоте 370 мм. На этих отметках крепят кронштейны к стенам траншеи с помощью дюбелей и винтов, натягивают между ними шнур, по которому крепят остальные кронштейны. В трубах вакуум-провода сверлят отверстия диаметром 20,5 мм, в соответствии с рисунками 5.15 и 5.16. Затем трубы соединяют между собой, крепят на кронштейнах, у ресивера на трубах устанавливают крестовины, заворачивают в них снизу клапаны спуска конденсата, в торцах — заглушки. В отверстия труб устанавливают резиновые втулки, а в них — вставки (штуцеры). Вакуум-провод соединяют с ресивером.

Вакуум-провод для подключения пневмоцилиндров, располагаемый сверху стоек, также сверлят в соответствии с рисунками 5.15 и 5.16, устанавливают штуцеры и крепят к стойкам с помощью хомутов. Предохранительную камеру соединяют с ресивером трубой вакуум-провода.

В помещении вакуум-насосной устанавливают рамы (или пластины), крепят их к полу анкерами или дюбелями с винтами, а на них — вакуумные станции. К стенам крепят вакуумные баллоны и соединяют их с насосами и вакуум-проводом (рисунок 5.17). Дополнительно может быть установлен бак для воды.

На торцевой стене траншеи под ресивером с помощью шурупов крепят молокоприемник и соединяют предохранительную камеру с вакуум-проводом с помощью резиновой муфты (рисунок 5.14).

Молокопровод монтируют из нержавеющей трубы диаметром 50x1 мм. В трубах в соответствии с рисунками 5.15 и 5.16 сверлят отверстия диаметром 18,5 мм, в них вставляют вставки (штуцеры) с прокладками и крепят к трубе с помощью винтового хомута. Молокопровод крепят к вакуум-проводу с помощью прижимов. Один конец молокопровода соединяют с молокоприемником с помощью переходника и резиновой муфты. На противоположном конце устанавливают разделитель и переходник для соединения молокопровода с трубопроводом промывки.

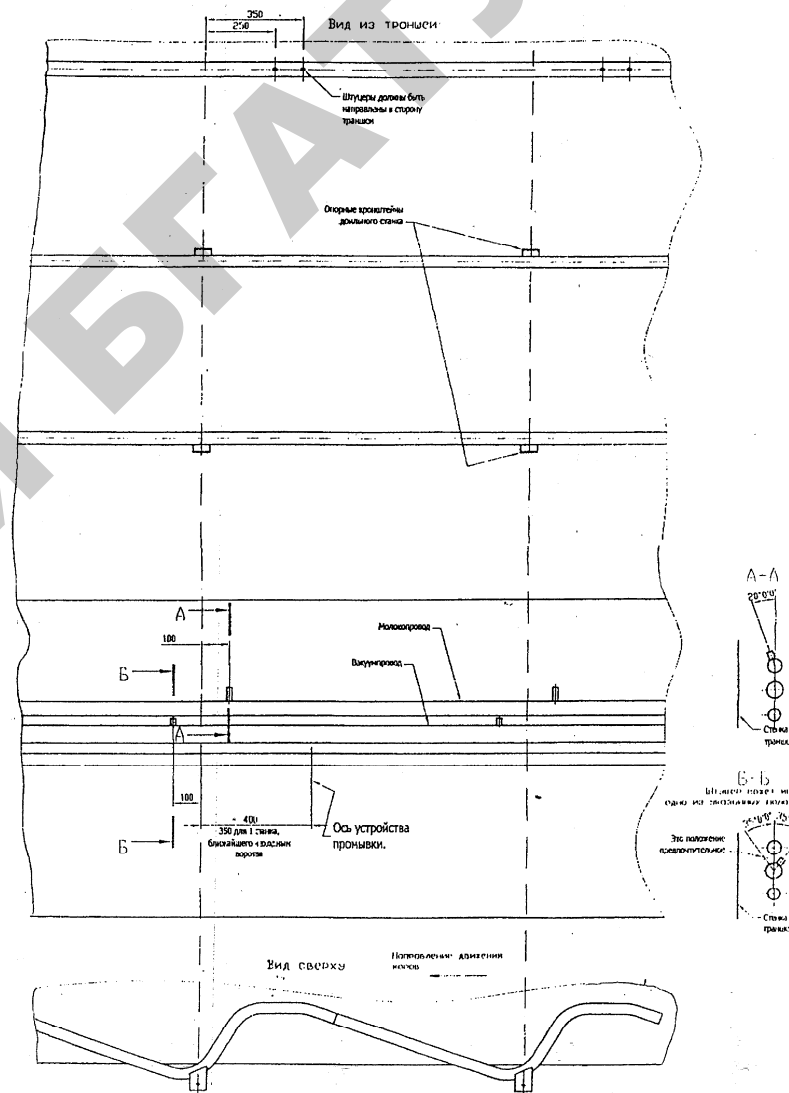


Рисунок 5.15 – Положение штуцеров в трубопроводах на одной стороне траншеи

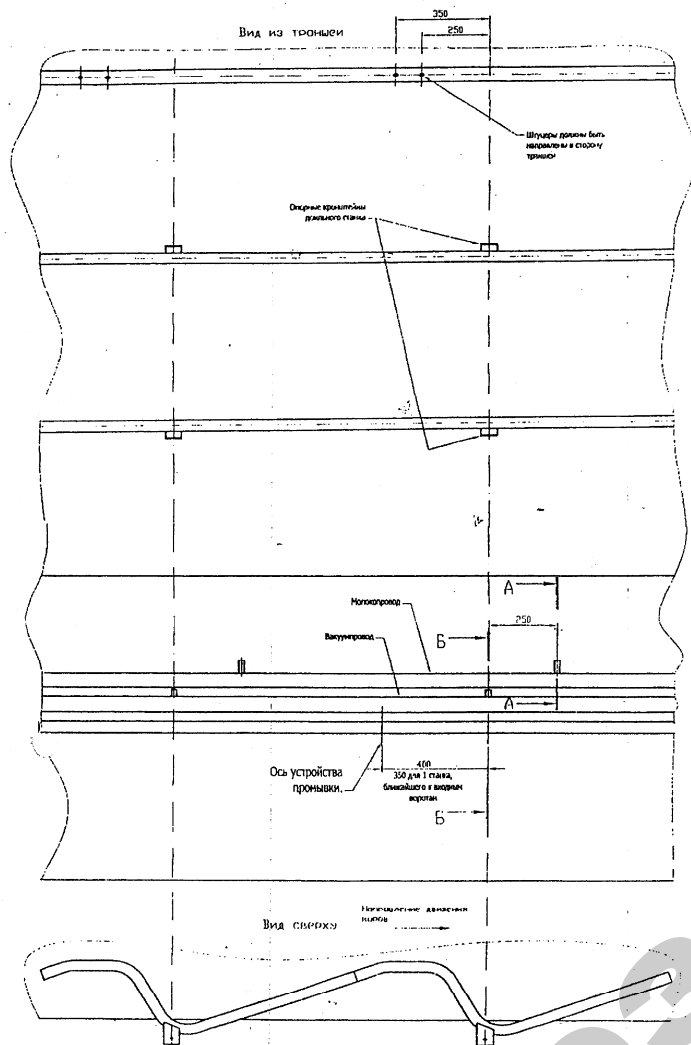
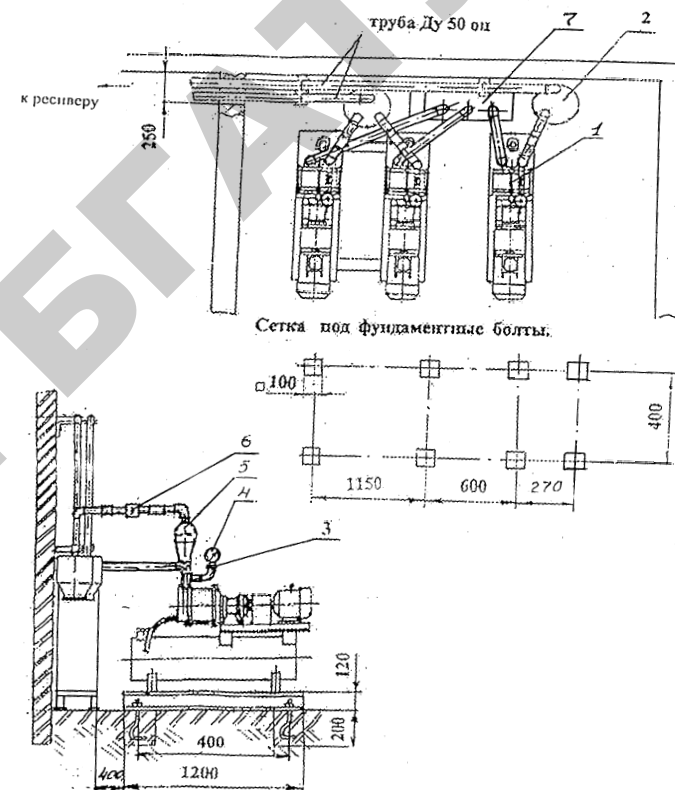


Рисунок 5.16 – Положение штуцеров в трубопроводах на второй стороне траншеи



1 — вакуумный насос; 2 — вакуумный баллон; 3 — штуцер; 4 — вакуумметр; 5 — предохранитель; 6 — разделитель

Рисунок 5.17 – Планировка оборудования в вакуум-насосной

Оборудование системы промывки монтируют в молочном отделении. Трубопровод промывки молочного оборудования монтируется из нержавеющей трубы диаметром 45х2 мм. В трубах сверлят отверстия диаметром 18,5 мм, в них вставляют вставки с прокладками и крепят винтовыми хомутами. Трубы крепят к вакуум-проводу с помощью прижимов, соединяют между собой резиновыми муфтами. Дальний конец трубопровода промывки соединяют с молокопро-

водом, а ближний — выводят в молочный блок и соединяют с промывочной ванной. У промывочной ванны на трубопроводе промывки устанавливают разделители. Штуцеры трубопровода промывки с помощью шлангов соединяют с распределителями, на которые надеваются резиновые трубки с промывочными головками.

Напорный трубопровод монтируют из нержавеющей трубы диаметром 28x1 мм. Трубы между собой соединяют муфтами нержавеющей стали Ø 28 мм. В молочном отделении к напорной трубе подсоединяют фильтры и крепят их к стене на кронштейнах. Фильтры соединяют шлангами с тройником, на выходной конец которого надевают молочный шланг диаметром 38 мм для отвода молока в молочный танк.

Трубопровод подмыва вымени прокладывают на поперечинах станочного оборудования по оси траншеи, ввинчивают в него тройники, а к ним подсоединяют штуцеры и шланги с водяными пистолетами, из расчета 1 пистолет для трех станков слева и трех справа траншеи. Трубопровод соединяют со смесителем, а последний — с трубопроводами холодной и горячей воды.

После монтажа всего оборудования на кронштейны станочного оборудования устанавливают модули управления процессом доения, проводят монтаж электрооборудования, а затем регулировку, заправку емкостей, проверку работы насосов и модулей, вакуум-провода и молокопровода на герметичность. Схема подключения шлангов модуля приведена на рисунке 5.18. При проверке на герметичность регулируют вакуумметрическое давление в системе на 48 ± 1 кПа и закрывают разделители на всасывающих трубопроводах у насосных станций. Скорость падения давления по показателям вакуумметров не должна превышать 25 кПа за 60 с. При большем падении величины вакуума проверяют и устраняют подсосы воздуха.

При проверке молочного насоса в него заливают 20 л воды, включают насосы. Они должны откачать воду не более чем за 20 секунд. Убеждаются в отсутствии подсосов воздуха через обратный клапан.

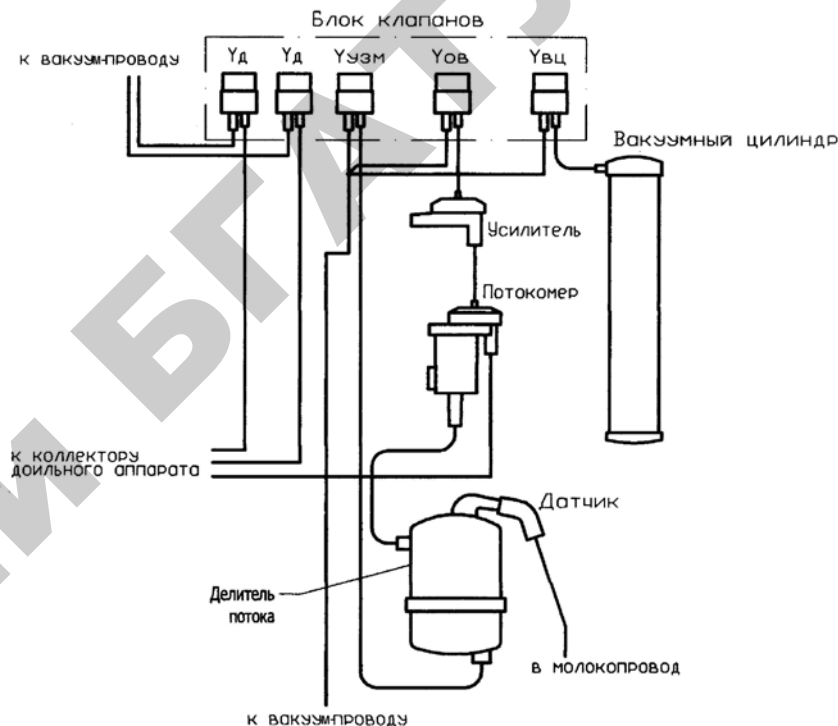


Рисунок 5.18 – Схема подключения шлангов модуля управления

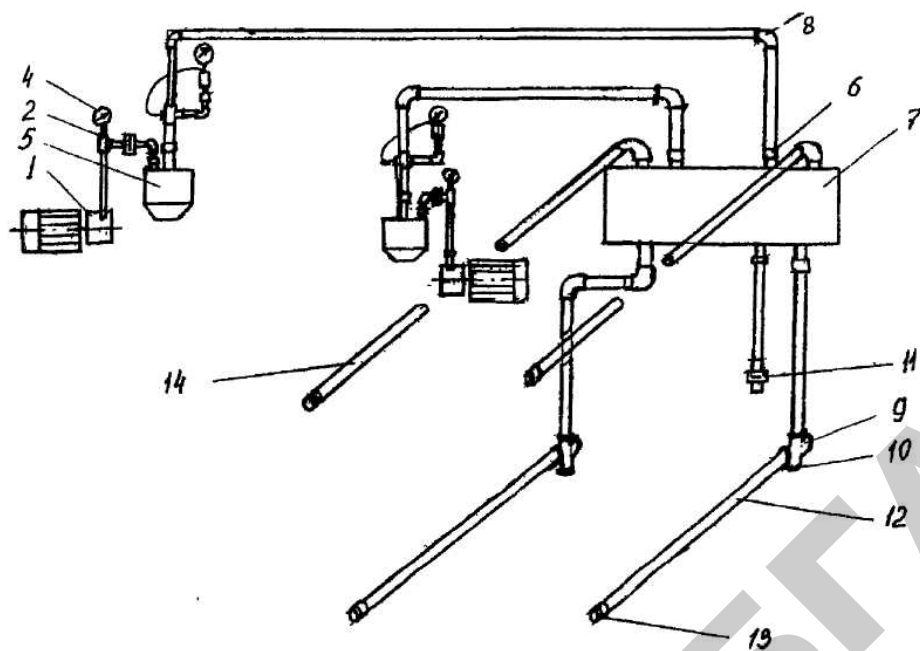
5.2.2 Установка доильная типа «Тандем»

Требования к помещениям молочного блока для установки УДА-8Т такие же, как и для установок «Елочка». Станочное оборудование монтируют в соответствии с рисунками 4.44 и 4.45 в следующей последовательности.

Собирают между собой по две стойки (1) (рисунок 4.44) с металлическими листами (3). Сверху собранных стоек крепят раму (16) (рисунок 4.45), закрепляют стойки с помощью поперечных (17), (18) и продольных (2), (4) (рисунок 4.44) связей. Снизу рамы крепят боковые стойки с кронштейнами для навешивания ворот. Выставляют и крепят стойки к полу анкерами. Монтируют входные и выходные ворота на станках. В дверном

проеме устанавливают ворота (13) (рисунок 4.45) и собирают узел привода ворот. В технологической траншее устанавливают ограждения (19) и лестницы (20) (рисунок 4.44). На стенке технологической траншеи крепят бордюр (19). После сборки станков регулируют механизм привода ворот.

Вакуум-провод монтируют согласно рисункам 4.44, 4.45 и 5.19 из оцинкованных труб диаметром 50 мм так, чтобы было наименьшее число поворотов. В технологической траншее он должен иметь уклон в сторону ресивера. Для этого в дальнем конце на стенке траншеи устанавливают кронштейн на высоте 450 мм, а в ближнем — на высоте 370 мм. Между ними натягивают шнур и устанавливают остальные кронштейны через 1200 мм. В самых низких точках вакуум-провода на нем устанавливают крестовины, снизу которых заворачивают клапаны спуска конденсата, по торцам — заглушки. Расположение мест сверления и установку штуцеров производят согласно рисункам 5.15 и 5.16.



1 — насосная станция; 2 — разделитель; 3 — вакуум-провод магистральный;
 4 — вакуумметр; 5 — вакуум-баллон; 6 — муфта; 7 — ресивер; 8 — угольник; 9 — тройник;
 10 — клапан спуска конденсата; 11 — разделитель; 12 — вакуум-провод; 13 — заглушка; 14 — вакуум-провод технологический

Рисунок 5.19 – Схема прокладки вакуум-провода доильной установки УДА-8Т

В торце траншеи под ресивером устанавливают молокоопорожнитель так, чтобы патрубок предохранительной камеры был соосен с разделителем (11) (рисунок 5.19). Предохранительную камеру и разделитель (11) соединяют резиновой муфтой.

Воздушный трубопровод от компрессора прокладывают из труб Ø 15 по обе стороны траншеи на высоте расположения пневмоцилиндров открытия и закрытия ворот. В местах расположения пневмоцилиндров на трубопроводе устанавливают тройники, вворачивают в них разветвители и соединяют их полимерными трубками со штуцерами пневмоцилиндров. Компрессор устанавливают в отдельном помещении.

Монтаж молокопровода, системы промывки и модулей управления доением, а также регулирование и обкатка установки УДА-8Т такие же, как и в установке УДА – 8Е.

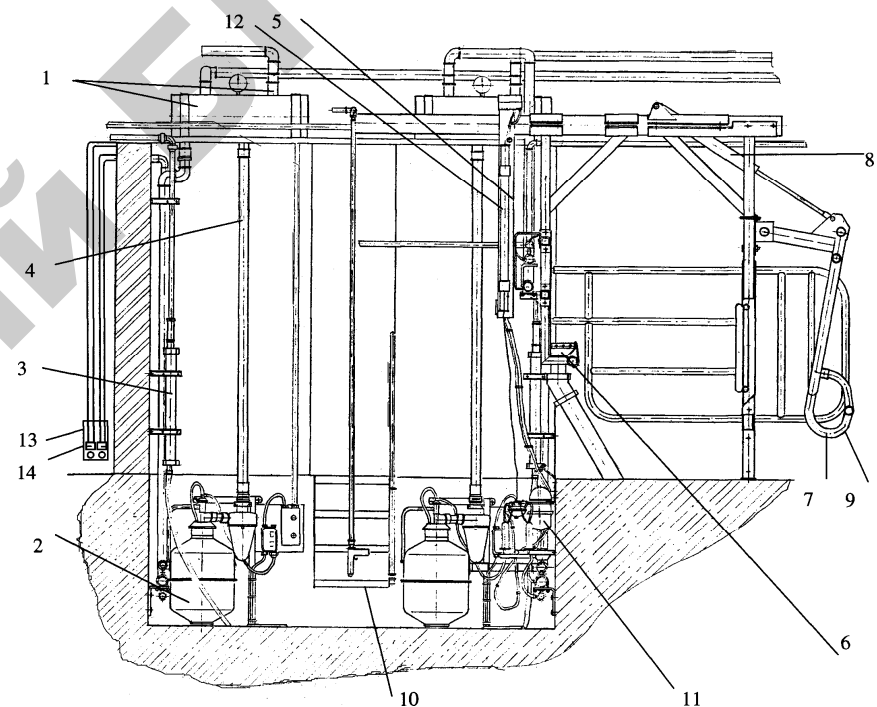
5.2.3 Установка доильная типа «Параллель»

Станочное оборудование монтируют в соответствии с рисунками 4.46 и 4.47 в следующей последовательности.

Собирают между собой стойки и пяты, бетонируемые в полу, располагают балку (1) (рисунок 4.46) поперек технологической траншеи, по концам ее крепят стойки (1) (рисунок 4.47), предварительно надев на них торцовые ограждения — боковины (9) (рисунок 5.20), устанавливают собранную конструкцию в вертикальное положение и временно закрепляют ее. Располагают остальные балки поперек технологической траншеи, по концам их крепят стойки, с надетыми на них поворотными калитками (3) (рисунок 4.46), и распорки (2). Поочередно поднимают собранные конструкции и соединяют их с помощью распорок между собой. Снимают временное крепление первой балки. Плиты стоек должны находиться в колодцах. Размечают расстояние между стойками по распорке на 4 части (через 0,75 м), с помощью скоб и хомутов крепят стойки (2) (рисунок 4.47) к распоркам. Выравнивают каждый ряд стоек, располагают их в одной плоскости и бетонируют плиты стоек в полу.

На поперечных балках устанавливают штанги (15) (рисунок 5.20), а сверху — кронштейны с осями крепления корпусов пневмоцилиндров (16) подъема бугелей. На центральных стойках (удерживающих балки) на имеющихся отверстиях крепят держате-

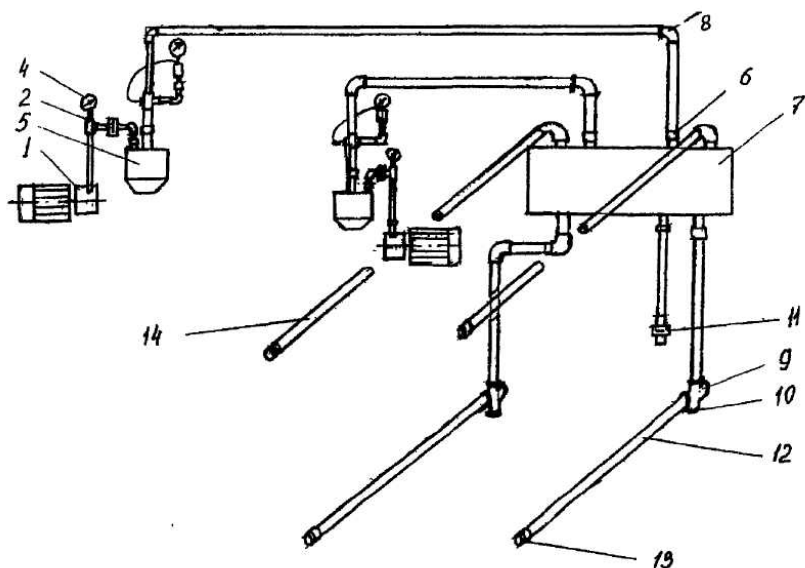
ли бугелей (17) и с помощью осей соединяют их с опорными проушинами бугелей. Другие проушины бугелей (18) крепят к пневмоцилиндрам (8), установленных на осях кронштейнов (16). С помощью накладок, зашивок и решеток собирают желоб (6). Монтируют калитки, фиксирующие последнюю корову в ряду. Монтаж входных ворот (6) (рисунок 4.46), лестницы и бортов такой же, как у установок УДА - Е.



1 — ресивер; 2 — молокосорбник; 3 — фильтр; 4 — вакуум-провод; 5 — модуль управления доением; 6 — желоб; 7 — бугель; 8,12 — пневмоцилиндр; 9 — ограждение; 10 — лестница; 11 — счетчик; 13 — ванна; 14 — разделитель; 15 — штанга; 16 — кронштейн; 17 — держатель бугеля; 18 — проушина бугеля

Рисунок 5.20 – Установка молокоопорожнителей

Монтаж вакуум-провода проводят в соответствии с рисунком 5.21, на котором приведена схема прокладки вакуум-провода, ресивера и насосных станций.



1 — насосная станция; 2 — разделитель; 3 — вакуум-провод магистральный;
4 — вакуумметр; 5 — баллон вакуумный; 6 — муфта; 7 — ресивер; 8 — вентиль;
9 — крестовина; 10 — клапан спуска конденсата; 11 — разделитель; 12 — вакуум-
провод; 13 — заглушка; 14 — вакуум-провод технологический

Рисунок 5.21 – Схема прокладки вакуум-провода

Молокоопорожнители крепят на торцевой стенке технологической траншеи под ресиверами и соединяют предохранительные камеры с вакуум-проводами резиновыми муфтами.

Молокопровод выполнен из четырех нержавеющей труб $\varnothing 50 \times 2$ мм, расположенных по две на каждой стороне траншеи. Порядок монтажа системы промывки, молокопровода, модулей управления, воздушного трубопровода аналогичен монтажу установок УДА - Е и УДА-8Т.

5.3 Требования к монтажу электрооборудования доильных установок

Электрооборудование, входящее в состав доильной установки, монтируют согласно электрическим схемам (рисунок 5.22). Подсоединение

вакуумных станций к сети выполняют проводами или кабелем с минимальным сечением $2,5 \text{ мм}^2$ (медная жила) и 4 мм^2 (алюминиевая жила). Прокладку механически незащищенных проводов выполняют в стальных трубах на высоте не менее $2,5$ м или без труб. Спуски к выключателям и аппаратам прокладывают в трубах на высоте до $1,5$ м над уровнем пола. Высота прокладки механически защищенных проводов не нормируется.

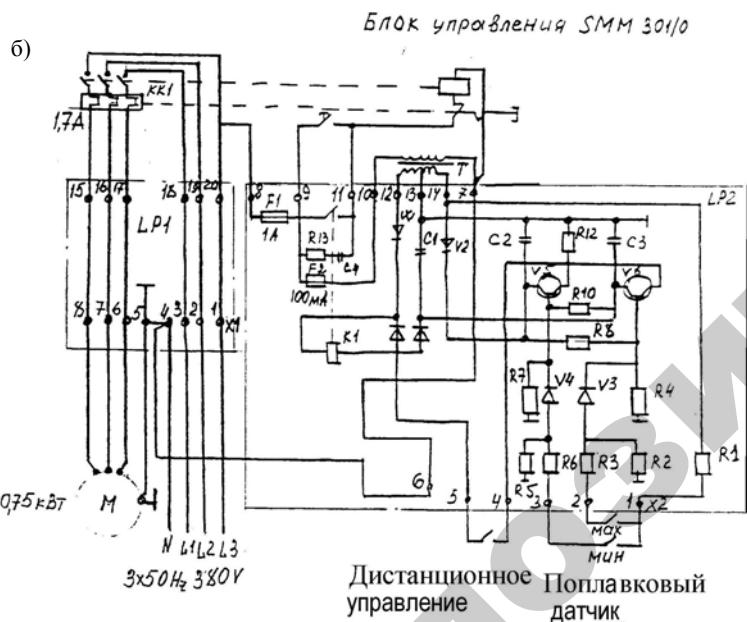
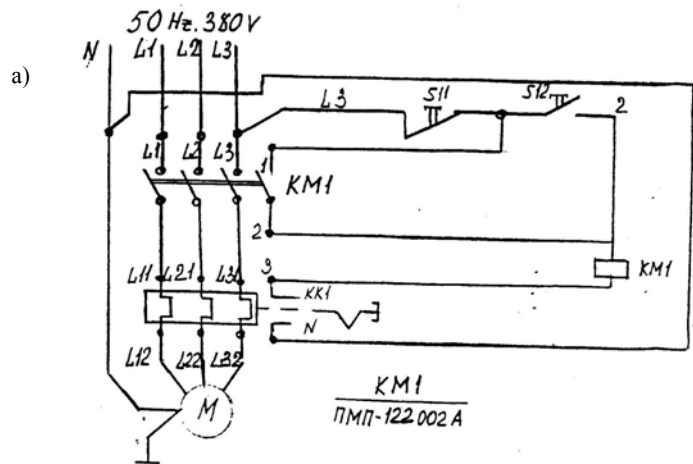
Расстояние от проводов до металлических трубопроводов, расположенных внутри производственных помещений, должно быть не менее 10 см. Провода, пересекающие трубопроводы, на участках пересечения прокладывают в резиновых трубах.

Соединение алюминиевых жил выполняют опрессовкой. Запрещается соединение проводов «скруткой». Перед вводом алюминиевых проводов под зажим их очищают от оксидной пленки и покрывают тонким слоем вазелина.

Проходы через стены выполняют в изоляционных полутвердых трубах, которые оконцовывают в сухих помещениях воронками, с заливкой с обеих сторон изолирующим компаундом. Стальные трубы для прокладки проводов монтируют таким образом, чтобы в них не могла скапливаться влага.

Защищенные провода, кабели и гибкие металлические рукава электропроводки крепят скобами на опорных поверхностях: трубы — через $0,8-1$ м; провода и гибкие металлические рукава — через $0,5-0,7$ м.

Все металлические части и корпуса электроустановок, которые подключены к сети напряжением $380/220$ В, заземляют путем соединения с нулевым проводом сети. Запрещается заземление корпусов электрооборудования отдельными заземлителями, без соединения с нулевым проводом сети.



а — насосной установки; б — блока управления молочного насоса

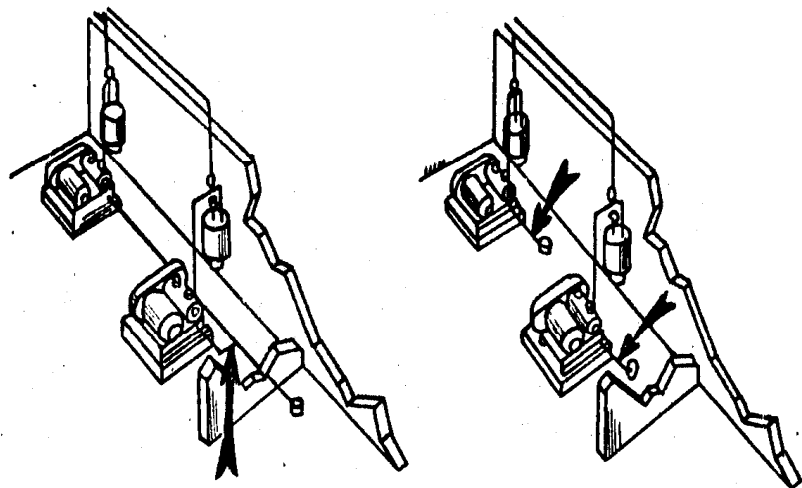
Рисунок 5.22 – Электрические схемы подключения насосов доильной установки

Кроме заземления (зануления), все металлоконструкции доильной установки подключают к системе выравнивания потенциалов, которые гарантируют полную защиту животных и обслуживающего персонала при любом аварийном режиме работы электрооборудования доильной установки. Выравнивание электрических потенциалов обеспечивают путем прокладки стальных проводов, диаметром 6–8 мм, или стальных полос, размером 30x3 мм, на щебенчатую основу пола перед заливкой бетона. Глубина закладки проводов в бетонный пол практически не влияет на эффективность работы системы выравнивания потенциалов. Сварку выравнивающих проводов производят только внахлестку и следят, чтобы все металлоконструкции помещений имели надежный контакт с выравнивающим потенциалом.

5.4 Характерные нарушения требований при монтаже доильных установок и их последствия

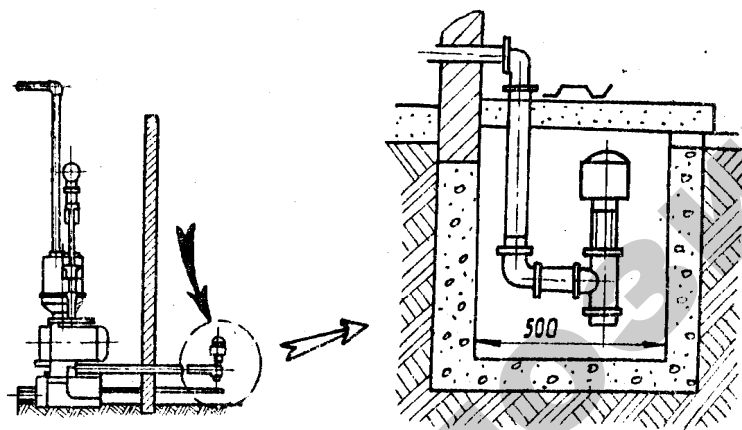
5.4.1 Ошибки монтажа вакуумных установок

При монтаже доильных установок необходимо строго придерживаться схем и требований к монтажу их узлов. Однако эти требования нередко нарушаются, что сказывается на эффективности использования доильной установки. Например, не следует отводить выхлопные газы от двух и более вакуумных насосов в одну выхлопную трубу, так как это создает дополнительное сопротивление движению воздуха и снижает подачу воздуха вакуумными насосами (рисунок 5.23). Монтаж выхлопных труб, с уклоном менее 1° в сторону глушителя, также приводит к тому, что затрудняется выхлоп отработанных газов, увеличивается нагрев и снижается производительность вакуумного насоса. В некоторых хозяйствах в вакуумных помещениях вообще не осуществляется вывод выхлопных труб с глушителями наружу (рисунок 5.23). Вывод выхлопных газов из помещения обязателен, так как они взрывоопасны. Для снижения шума глушитель помещают в приямок, закрывая его крышкой с отверстием не менее 100 мм (рисунок 5.24).



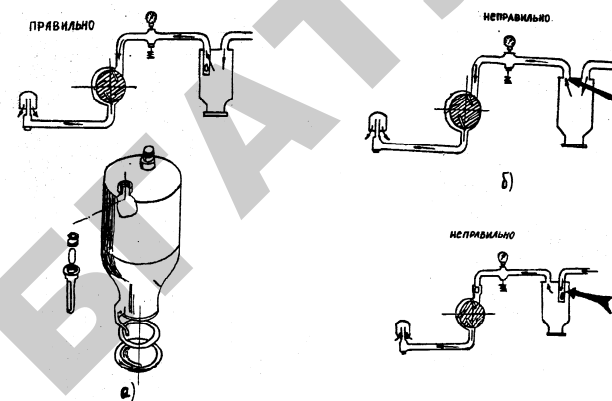
а — присоединение двух вакуумных насосов к одному глушителю;
 б — глушители вакуумных насосов расположены в помещении вакуум-насосной станции

Рисунок 5.23 – Нарушение требований на монтаж глушителей вакуумных насосов УВУ-60/45



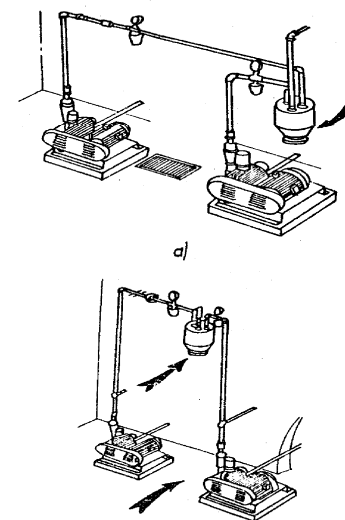
а — неправильный — глушитель не помещен в яму;
 б — правильный — глушитель расположен в яме

Рисунок 5.24 – Монтаж глушителя



а — правильная установка обратного клапана на патрубок к вакуум-насосу;
 б — отсутствие обратного клапана в вакуум-баллоне;
 в — установка обратного клапана на патрубок магистрального вакуум-провода

Рисунок 5.25 – Монтаж обратного клапана в вакуум-баллоне



а — расположение вакуум-баллона над электродвигателем насоса;
 б — монтаж вакуум-баллона на высоте более 0,5 м от пола, отсутствие трапа для удаления воды

Рисунок 5.26 – Нарушения в монтаже вакуум-баллона

Предотвращение попадания жидкости в насос осуществляется за счет установки шарикового клапана на входной патрубке вакуум-баллона, соединенного с насосом, и правильного расположения вакуум-баллона. Однако на практике наблюдается нарушение этих условий. Во-первых, предохранительные клапаны не всегда устанавливаются в вакуум-баллонах (рисунок 5.25). Во-вторых, вакуум-баллоны размещают над насосами, и вытекающий из них конденсат может вызвать замыкание электродвигателя (рисунок 5.26), нарушаются правила техники безопасности. Следует отметить, что попадание моющей жидкости (особенно каустической соды) на металлические поверхности вызывает их быструю коррозию. Повышается влажность воздуха и усиливается коррозионная активность металла вакуумных насосов и вакуум-провода из-за отсутствия в помещении вакуумной установки трапа для удаления воды и конденсата из вакуум-баллонов в канализацию (рисунок 5.26). Нежесткое закрепление вакуумных баллонов способствует возникновению мест подсоса воздуха в соединениях и снижению величины вакуума, выключает из работы вакуум-регулятор доильной установки. Поэтому целесообразно вертикальный участок вакуум-провода, идущий от вакуум-баллона, жестко крепить к стене не менее чем в двух местах.

Монтаж вакуумных баллонов на большой высоте не только затрудняет проведение операции технического обслуживания, но также создает предпосылку к попаданию моющей жидкости на вакуумный насос (рисунок 5.26). Вакуум-регуляторы на фермах иногда устанавливают после вакуумных баллонов (рисунок 5.27). Такая установка вакуум-регуляторов, в нарушение инструкций по монтажу и эксплуатации, приводит к засорению их после проведения каждой промывки, необходимости последующей разборки и чистки. Кроме того, вакуум-регуляторы нередко устанавливают на большой высоте (рисунок 5.26), что затрудняет уход за ними (замену масел, регулировку грузов, чистку колпаков).

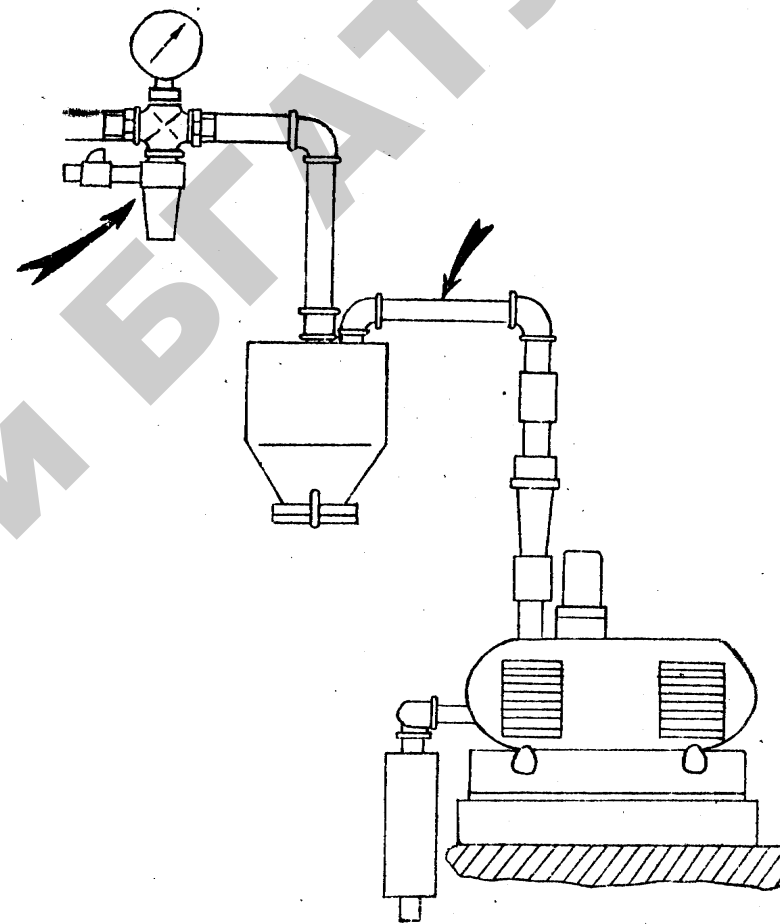
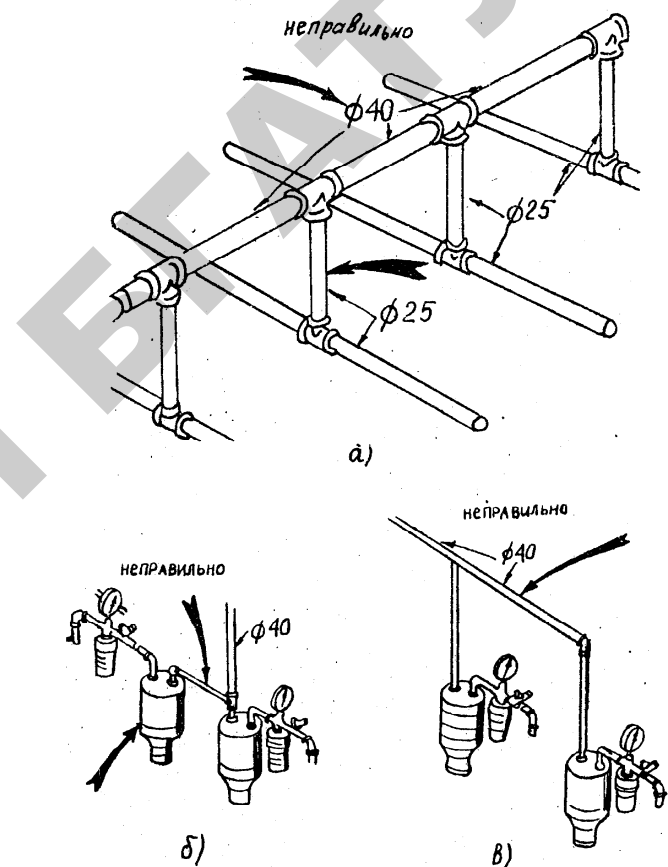


Рисунок 5.27 – Схема правильного монтажа вакуумного регулятора, который устанавливается после вакуумного баллона

5.4.2 Типичные нарушения монтажных схем и требований к молоко- и вакуум-проводным системам

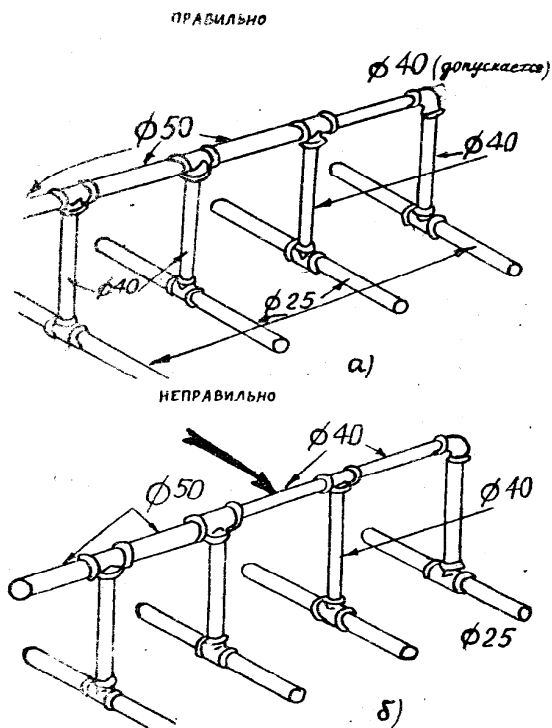
Молоко- и вакуум-проводные системы являются основой в современных доильных установках, от оптимальных параметров и режимов работы которых зависят условия работы доильных аппаратов. Поэтому соблюдение правил монтажа и технического обслуживания этих систем является обязательным для надежного функционирования вакуумного режима доильных установок, а, следовательно, и работы доильных аппаратов в физиологически допустимом диапазоне.

К наиболее часто встречаемому существенному недостатку в монтаже и ремонте вакуум-проводов, снижающему величину вакуума, относится несоблюдение диаметров труб магистрального и рабочего вакуум-проводов. Причем при монтаже или ремонте используются в качестве магистрального вакуум-провода трубы диаметром менее двух или полтора дюйма, которые меньше впускного и выпускного отверстий насоса (рисунок 5.28). На снижение величины вакуума в вакуум-проводе диаметр трубопровода влияет больше, чем его длина, поэтому даже небольшое уменьшение площади сечения в нем (особенно в прогибах и в местах технологического подъема трубопроводов) неизбежно приводит к снижению вакуума ниже нормы. Допускается уменьшение диаметра магистрального трубопровода между третьей и четвертой ветками (рисунок 5.29), но не на двух сразу (например, между 2, 3 и 4 ветками).



- а — уменьшены диаметры труб магистрального вакуум-провода;
- б — уменьшен диаметр труб магистрального вакуум-провода; установлен дополнительный вакуум-баллон;
- в — уменьшен диаметр магистрального вакуум-провода

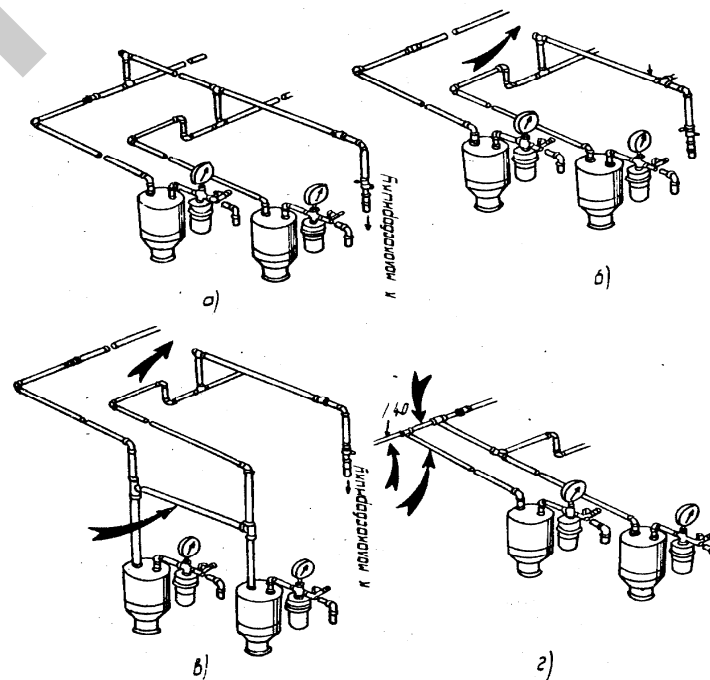
Рисунок 5.28 – Ошибки в монтаже вакуумных систем



а — правильный монтаж вакуум-провода;
 б — уменьшен диаметр участка магистрального вакуум-провода
Рисунок 5.29 – Монтажная схема вакуум-провода доильной установки с молокопроводом на 200 голов

Одной из основных причин низкого вакуума является неправильное соединение вакуумных насосов с вакуумной и молочной магистралями (оба насоса одной доильной установки должны работать с одинаковой внешней нагрузкой). На практике же нередко только один насос подключают дополнительно и к молочной магистрали (рисунок 5.30). Неправильное подсоединение вакуумных насосов при монтаже доильных установок — подключение только одного из насосов к молокосорнику — является причиной снижения на 15–20 % величины вакуума на фермах. Проведение реконструкции — подсоединение второй вакуумной линии к молокосорнику

нику — приводит к повышению величины вакуума в молокопроводе до номинального уровня. Эффективной является схема соединения двух вакуумных насосов, всасывающие патрубки которых выведены на один общий вакуум-баллон, после которого магистральный вакуум-провод прокладывается из труб диаметром два дюйма или параллельного включения с вакуумными баллонами, с соединением их общим коллектором, представляющим собой трубу увеличенного диаметра (два дюйма) у молокосорника. Характерной схемой подсоединения третьего вакуумного насоса во многих хозяйствах является схема, приведенная на рисунке 5.31. Третий насос, подсоединенный к линии через вакуумный баллон, сильно нагревается. Характерным для этой схемы является и наличие перемычек между насосами.



а — правильный монтаж вакуум-провода; б, в, г — неправильный:
 б — молокопровод подключен к одному вакуумному насосу;
 в — наличие перемычек между вакуумными насосами;
 г — уменьшен диаметр труб, ведущих к молокосорнику
Рисунок 5.30 – Схема подключения молокосорника

Параллельное соединение двух насосов переключкой непосредственно перед вакуумными баллонами недостаточно эффективно, так как при этом не удастся получить их суммарную производительность. Она меньше удвоенной производительности, получаемой от каждого насоса при его самостоятельной работе на ту же сеть из-за снижения давления вследствие повышения скорости откачки воздуха насосом. Необходимая производительность достигается при замене двух насосов одним – большей производительности или такой системой распределения вакуума в доильных установках, при которой каждый вакуумный насос имеет свое назначение и включается в вакуумную линию самостоятельно: один насос служит для транспортирования молока, другой — для работы доильных аппаратов, третий — для осуществления автоматизации производственных процессов.

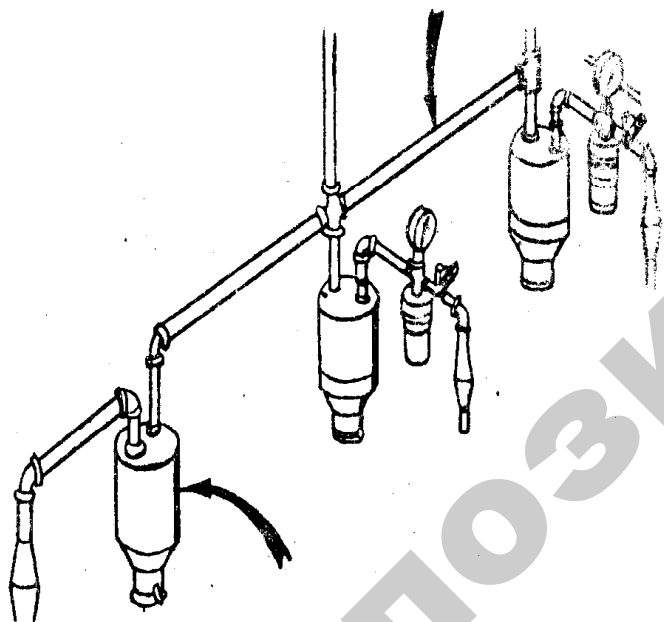
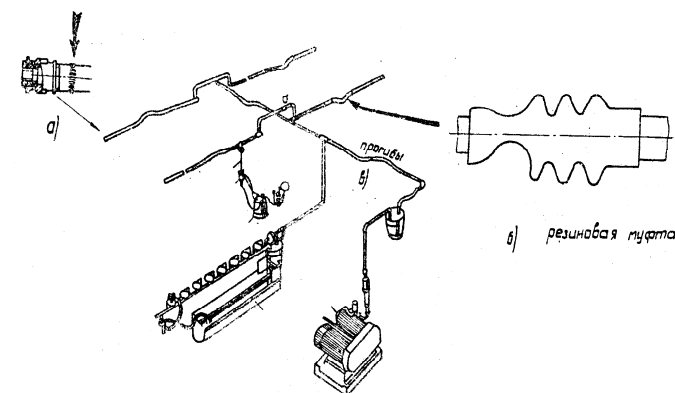


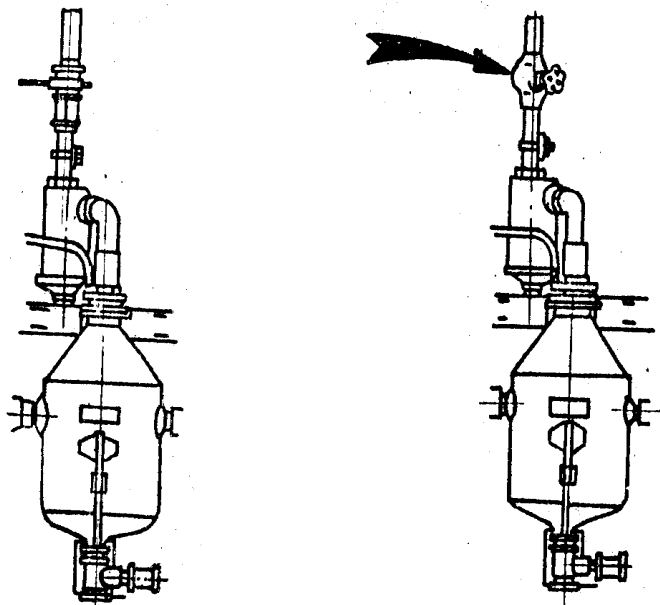
Рисунок 5.31 – Неправильная установка дополнительного вакуумного насоса: не соблюдено соотношение диаметров труб

Это объясняется тем, что суммарная объемная подача вакуумной станции при использовании нескольких вакуумных насосов для параллельной работы на одну систему находится в тесной зависимости не только от количества насосов и диаметра вакуум-провода, но и от исходных характеристик насосов. Суммарная объемная подача нескольких вакуумных насосов никогда не равна сумме подач отдельных насосов и отличается от нее: для труб диаметром 1/2" – на 20 %, а для труб диаметром 2" — на 13 %. При подборе насосов с неравной объемной подачей суммарная подача вакуумной станции понижается в большей мере. Необходимо, чтобы разница в подаче отдельных насосов не превышала 5 м³/ч. Включение в одну систему насосов разных марок (например, УВУ-60/45 и РВН-40/350) не рекомендуется.

Установка резиновых трубок (рисунок 5.32) в местах соединения участков вакуум- или молокопровода приводит к тому, что снижается величина вакуума из-за сплющивания трубок и, как следствие, происходит дросселирование воздуха. К этому же явлению приводит установка водопроводных кранов на трубопроводе, соединяющем вакуумный насос с вакуумным баллоном или вакуумной магистралью и молокосорборником (рисунок 5.33).



а — соединение труб вакуум-провода электро- и газосваркой;
б — соединение труб вакуум-провода резиновыми муфтами или шлангами;
в — прогибы отдельных ветвей вакуум-провода
Рисунок 5.32 – Нарушение требований на монтаж рабочих ветвей вакуум-провода



а — правильное, с помощью разделителя;
 б — неправильное, с помощью водяного вентиля

Рисунок 5.33 – Подключение молокосорника

Аналогично сказывается такая же, казалось бы, малозначительная деталь в реконструкции доильных установок. Так, при реконструкции доильной установки с доением в молокопровод на доение в ведро убираются многие элементы, присущие доильной установке с молокопроводом: сам молокопровод, молокосорник, главные вакуумные регуляторы, дифференциальные клапаны. Последние, как правило, бывают установлены на переходе от главной вакуумной магистрали к вакуум-магистралям коровника и обеспечивают в молокопроводе более глубокий вакуум, чем в вакуумной сети коровника, за счет груза, подвешенного к клапану. Эксплуатационники, не желая «возиться» с этим участком вакуум-провода, при проведении реконструкции оставляют дифференциальные клапаны на основной вакуумной магистрали (рисунок 5.34). Разница вакуумов была необходима для улучшения условий транспортирования молока по молокопроводу в молокосорник воздуходелителя. Во время доения, при

падении вакуума в вакуум-проводе коровника за счет поступления воздуха через пульсаторы аппаратов, восстанавливалась разность вакуумов: повышение давления в вакуумной линии приводило к закрытию клапана, и избыток воздуха отсасывался в главную вакуум-магистраль. После реконструкции необходимость создания разницы вакуумов отпадает. Оставить дифференциальный клапан в вакуум-проводе означает на деле создание дополнительных работ по его эксплуатации: регулирование числа грузов в зависимости от величины вакуума, степени износа вакуумного насоса, периодическое удаление из колпаков и пластмассовых трубок пыли и грязи и других побочных элементов окружающей среды животноводческих помещений (при его наличии невозможно промывать вакуум-провод).

В отдельных хозяйствах слесари загружают их дополнительными грузами, что еще более ухудшает вакуумные режимы, так как участок трубы, ведущий к кресту, заглушен (эту особенность знает не каждый слесарь на животноводческой ферме). И если даже в этих условиях грамотные слесари убирают грузы и стержень с клапаном, то условия для работы этого участка вакуум-провода остаются крайне тяжелыми: на коротком отрезке остаются два дросселирующих сужения — одно в колпаке, второе — в кресте. Это вызывает озабоченность обслуживающего персонала и инженерно-технических работников, требует разбирательства и времени для выяснения причины снижения устойчивого вакуума.

Для установки вакуумных кранов в трубах вакуум-провода для доильных установок с доением в ведро сверлят отверстия, диаметром 10 мм под углом 30° вверх от горизонтали, с использованием кондуктора. Однако наблюдаются две характерные ошибки монтажа вакуумных кранов в доильных установках с доением в ведро: краны устанавливаются вертикально вверх или наоборот — вертикально вниз (рисунок 5.35). В первом случае основной недостаток заключается в том, что сплющивается вакуумный шланг к доильному ведру в месте перегиба возле вакуумного крана. Это ухудшает условия отсасывания воздуха из ведра и сосковой резины, а значит, и режим доения. Изменение вакуумных режимов доения во втором случае объясняется тем, что скапливающаяся грязь в вакуум-проводе забивает со временем отверстия, ведущие к вакуумному крану, что нарушает режимы доения.

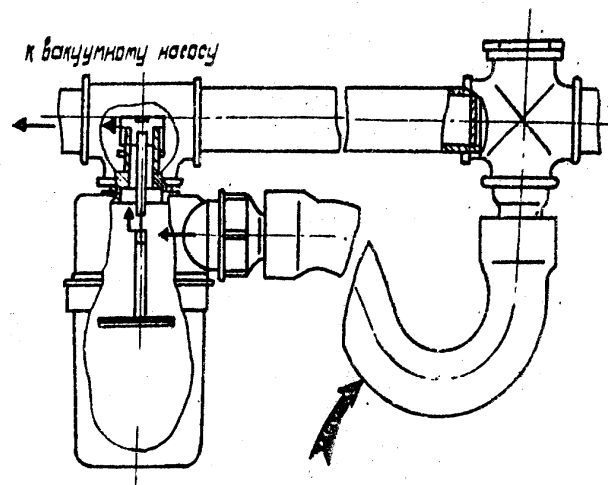
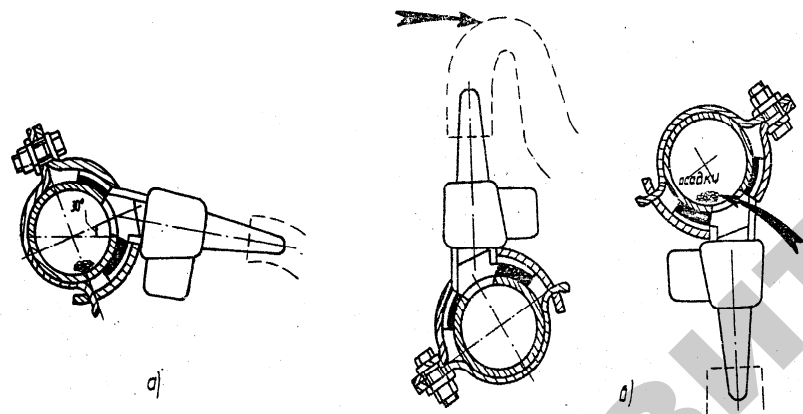


Рисунок 5.34 – Схема подключения дифференциального клапана

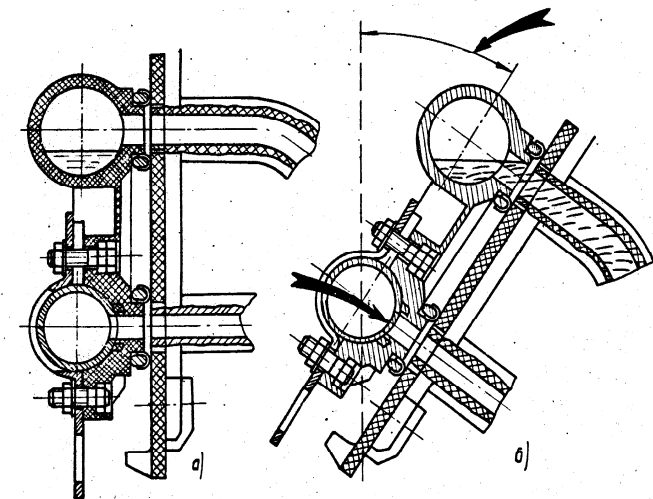
стеклянных труб молокопровода относительно вакуум-провода. На практике нередко отверстия под молочно-вакуумные краны (по забывчивости или незнанию слесарей-монтажников) оказываются меньше необходимых по диаметру (рисунок 5.36), что является нарушением технических требований. Размер поперечного сечения вакуумных шлангов рассчитывается таким образом, чтобы обеспечивать удаление заданного количества воздуха. Малое поперечное сечение отверстия ухудшает вакуумный режим и условия молокоыведения. В этом случае изменение вакуумного режима работы доильных аппаратов происходит потому, что молоко, протекая от коллектора по молочному шлангу, перекрывает его поперечное сечение и ухудшает отсос воздуха из подсоскового пространства доильных стаканов. Чем выше поднимается молоко по молочному шлангу, тем большие колебания вакуума в подсосковом пространстве доильных аппаратов. Невертикальность установки кранов еще больше усиливает эти явления (рисунок 5.36), так как поток молока в молокопроводе перекрывает отверстие молочного шланга и еще больше ухудшает условия выведения молока из молочного шланга.



а — кран смонтирован правильно — отверстия под вакуумный кран располагаются под углом 30° к горизонтали; б — кран смонтирован неправильно — происходит сплющивание шланга доильного аппарата или забивание отверстия грязью

Рисунок 5.35 – Монтаж вакуумного крана доильных установок с доением в ведра

Несоблюдение требования размещения отверстий под молочно-вакуумные краны по длине вакуум-провода по одной линии приводит к смещению и перекрытию отверстий при повороте участка



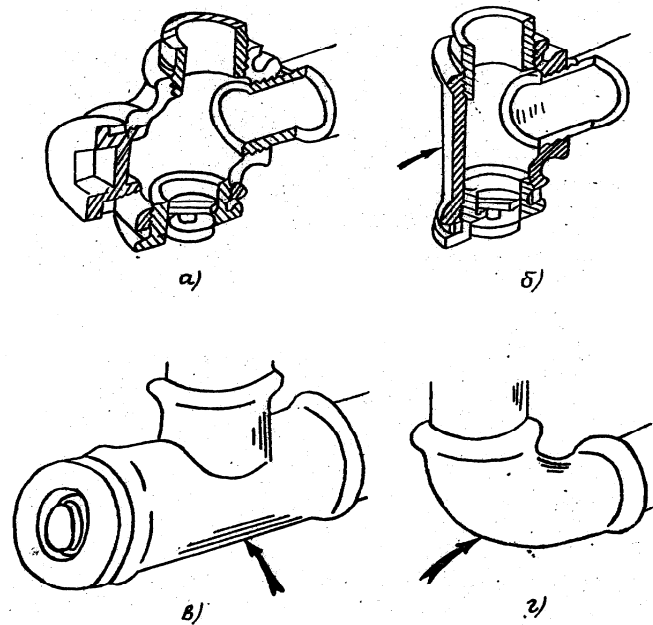
а — правильное расположение крана; б — расположение крана под углом приводит к затруднению эвакуации молока из коллектора доильного аппарата в молокопровод

Рисунок 5.36 – Монтаж молочно-вакуумного крана доильной установки с молокопроводом

Одной из основных причин, влияющих на уменьшение сечения трубопровода и, как следствие, на режим работы и возникновение параметрических отказов доильных установок, является засоренность вакуум-проводов. Засоренность вакуум-проводов определяется качеством монтажа и внешним воздействием среды (наличие агрессивных газов, водяных паров, мельчайших частиц кормов, подстилки и навоза, а также микроорганизмов). Так, во время монтажа часто допускаются заусенцы в просверленных отверстиях как снаружи, так и внутри вакуум-провода, а их наличие приводит к образованию очагов оседания осадков, твердых частиц из промывочной жидкости, и ускоряет засорение. Применение сварки при сборке вакуум-провода не только усложняет обслуживание, но также способствует ускорению зарастания его поперечного сечения. Соединение труб вакуум-провода сваркой приводит к выгоранию цинка, интенсивному окислению металла в местах сварки и к уменьшению его сечения. Во избежание этих явлений категорически запрещается прожигать отверстия в вакуум-проводе под молочно-вакуумные краны электросваркой или газосваркой. Вероятность засорения повышается, если узлы, арматура и отдельные детали трубопровода перед началом монтажа не были предварительно осмотрены, не удалены пробки и внутренняя поверхность прямых труб перед установкой не просмотрена на свет и не очищена в случае необходимости. Для предотвращения засорения труб применение пакли или тряпок не допускается (бывают случаи, что их по забывчивости оставляют в вакуум-проводе). В качестве уплотнителя для резьбовых соединений применяют льняную пряжу, пропитанную суриком или белилами, замешанными на натуральной олифе или масляной краске. Однако нередко уплотнитель резьбовых соединений, хотя и накладывается ровным слоем на очищенную резьбу, но выступает с внутренней стороны, что создает условия для накопления примесей на этих участках. Кривизна труб на 1 м длины не должна превышать 1,5 мм. Такие высокие требования к этому параметру направлены на то, чтобы после промывки вакуум-провода каустической содой или кислотными растворами в местах прогибов не скапливалась промывочная жидкость и не ускорялись локальные процессы, приводящие к засоренности вакуум-провода. Поэтому устранение зазоров между торцами труб, нахлестов и несовпадения труб не должны исправляться путем искривления осей трубопроводов.

Доильные аппараты и ведра моют и нередко оставляют на хранение в коровниках или вакуумных помещениях, насыщенных парами масла, выхлопными газами и т. д. Прием хозяйствами у монтажных организаций доильных установок без качественно смонтированных устройств для промывки доильных аппаратов приводит к тому, что они используются (в лучшем случае) как приспособление для подвешивания аппаратуры и не обеспечивают промывку доильных аппаратов. Быстрому загрязнению вакуум-проводов способствуют отсутствие или неправильная установка клапанов спуска конденсата и отсутствие пробок на поворотах вакуум-провода, затрудняющих его чистку (рисунки 5.37 и 5.38). В результате воздействия этих факторов внутренняя поверхность вакуум-провода покрывается отложениями различной формы и размеров, изменяющими шероховатость и проходное сечение вакуум-провода. Это в ряде случаев приводит к их зарастанию грязью, что делает невозможным процесс машинного доения. Такие пробки при промывке не разрушаются, и для их устранения приходится заменять отдельные участки вакуум-провода. Эти недостатки исключаются, если вакуум-провод проложен при монтаже из отдельных разъемных, а не сварных секций. В результате загрязнения вакуум-провода снижается величина, и усиливаются колебания вакуума. Не зная причины нестабильной работы установки, обслуживающий персонал нередко идет на нарушение требований к ее эксплуатации: увеличивает груз вакуум-регулятора, повышает вакуум в системе, что ухудшает работу установки, приводит к большим колебаниям вакуума и заболеванию животных.

На режиме работы доильной установки негативно сказывается и несоблюдение уклонов вакуум- и молокопроводов в сторону вакуумного и молочного помещений. При транспортировании молока в молокопроводе могут образовываться молочные пробки. Проверить уклон вакуум- или молокопровода можно и таким простым методом: на молокопровод или вакуум-провод сверху наносится несколько капель воды. При правильном уклоне молокопровода или вакуум-провода стекшие капли должны потечь в сторону уклона к молокосорнику.



а — правильно — с использованием креста; б-г — неправильно:
 б — отсутствует технологическая пробка; в — отсутствует клапан спуска конденсата; г — отсутствует технологическая пробка и клапан спуска конденсата

Рисунок 5.37 – Монтаж стояка от магистрального вакуум-провода к рабочему

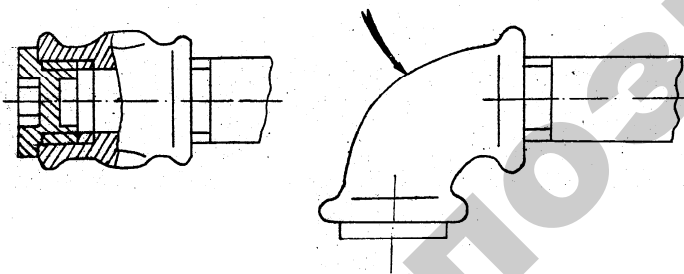


Рисунок 5.38 – Неправильное применение угольников на концах рабочих ветвей вакуум-провода

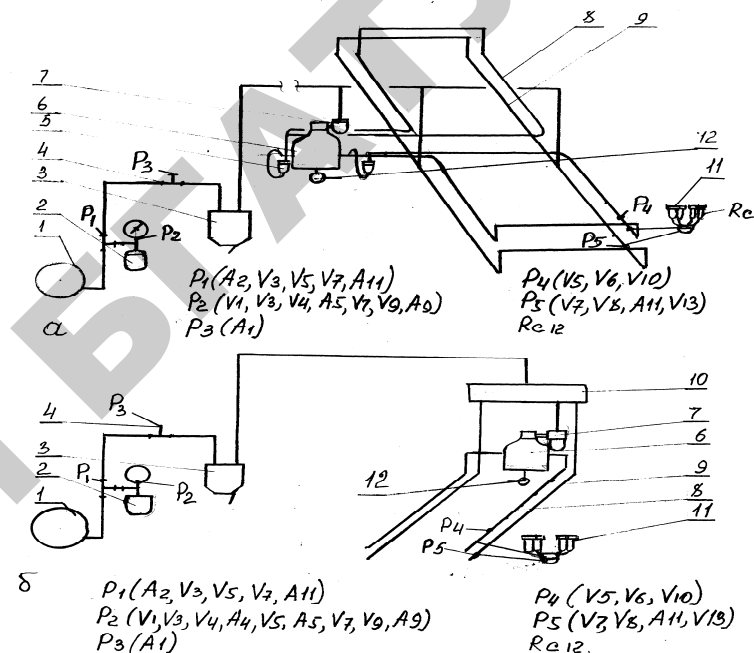
6 МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

6.1 Диагностирование доильных установок с помощью контрольно-измерительных приборов

Диагностирование доильных установок проводят с целью определения их соответствия требованиям нормативно-технической документации и установления эффективности их работы. Диагностирование доильной установки проводят по определенным контрольным точкам. На рисунке 6.1 приведены схемы доильных установок с молокопроводом для доения в стойлах (рисунок 6.1а) и в зале на специальной площадке (рисунок 6.1б), на которых обозначены точки контроля и контролируемые параметры.

В общем случае, при диагностировании доильной установки определяют:

- эффективный запас производительности вакуумного насоса;
- производительность вакуумного насоса;
- чувствительность регулятора;
- утечку воздуха в вакуум-регуляторе;
- утечку воздуха в вакуум-проводе;
- стабильность вакуума в системе;
- величину падения вакуума в вакуум-проводе;
- величину падения вакуума в вакуумных кранах;
- утечку воздуха в доильной системе (молокопроводе);
- подсос воздуха к доильным стаканам;
- засоренность вакуум-провода;
- жесткость сосковой резины по вакууму смыкания и удлинению;
- перепад вакуумметрического давления между вакуум-проводом и молокопроводом.



а — доильная установка для доения животных в молокопровод при стойловом содержании; *б* — доильная установка для доения животных в зале;

1 — вакуумный насос; 2 — вакуум-регулятор; 3 — вакуумный баллон; 4 — тройник; 5 — дозатор; 6 — молокоприемник; 7 — предохранительная камера; 8 — молокопровод; 9 — вакуум-провод; 10 — ресивер; 11 — доильный аппарат; 12 — молочный насос; P1-P5 — контрольные точки диагностирования: P1 — у вакуумного насоса; P2 — у вакуум-регулятора; P3 — у тройника между вакуум-регулятором и вакуумным баллоном; P4 — на предпоследнем молочном кране; P5 — на последнем вакуумном кране; V1, V3, V4, V5, V7, V8, V9, V10, V13 — уровень вакуума при определении запаса производительности вакуумного насоса (V1), чувствительности регулятора (V3), утечки в регуляторе (V4), утечки в вакуум-проводе (V5), стабильности вакуума в системе (V7), падения величины вакуума в вакуум-проводе (V8), падения вакуума в вакуумных кранах (V9), утечки в молокопроводе (V6), подсоса воздуха к доильным стаканам (V10), засоренности вакуум-провода (V11), перепада давления между вакуум-проводом и молокопроводом (V13); A1, A2, A4, A9, A11 — воздушный поток при определении запаса производительности (A1) и производительности (A2) вакуумного насоса, утечки воздуха в регуляторе (A4) и молокопроводе (A9), засоренности вакуум-провода (A11); Rc — контроль жесткости сосковой резины.

Рисунок 6.1 – Доильные установки с молокопроводом с контрольными точками диагностирования

Определение эффективного запаса производительности вакуумного насоса

1. Доильную установку ставят в положение доения, с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.

2. Регистрируют уровень вакуума у регулятора вакуума. Вакуумный насос должен быть включен за 15 мин до начала измерения вакуума. Эталонный вакуумметр подключают к крестовине (тройнику) вместо вакуумметра доильной установки, установленного в вакуумной линии над вакуум-регулятором (рисунки 6.1 и 6.2а).

3. Подключают потокомер воздуха (индикатор КИ-4840М) к тройнику между регулятором и вакуум-баллоном и открывают потокомер воздуха до тех пор, пока уровень вакуума не снизится до 2 кПа. Ось тройника не должна находиться ниже оси вакуумпровода (рисунки 6.1 и 6.2б).

4. Регистрируют воздушный поток через потокомер воздуха. Величина воздушного потока (эффективного запаса производительности вакуумного насоса) для разных доильных установок определяется следующими формулами:

а) для доильных установок с молокопроводом (с или без средств измерения количества молока от коровы и групп коров):

$$\mathcal{E}_p = 100 + 25n;$$

б) для доильных установок с доением переносными доильными аппаратами в доильные ведра:

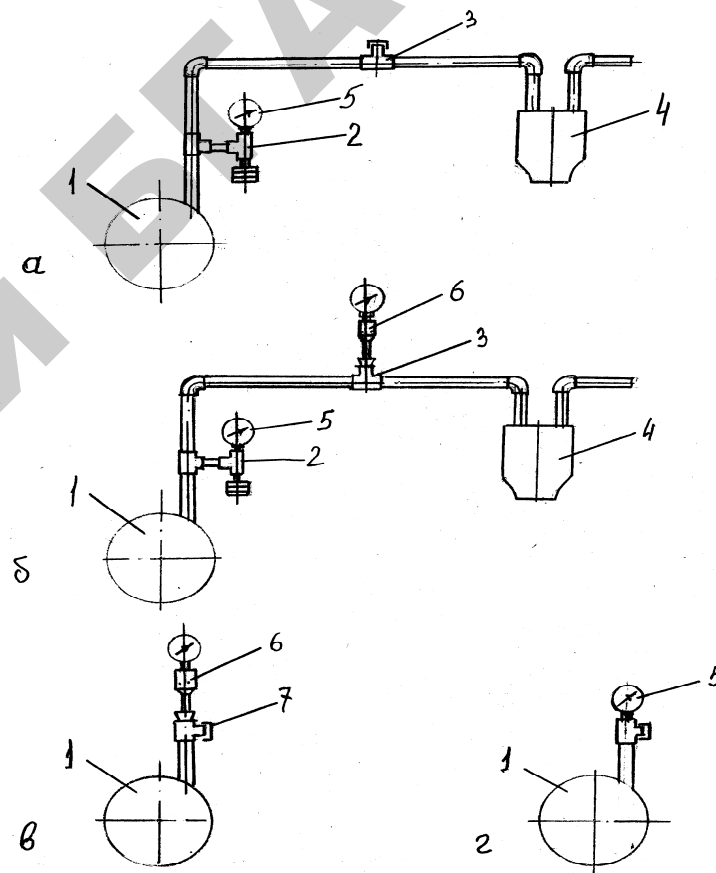
$$\mathcal{E}_{p1} = 40 + 25n,$$

где \mathcal{E}_p , \mathcal{E}_{p1} — запас производительности, л/мин;
 n — число доильных аппаратов.

Эти формулы применимы к установкам, имеющим 10 или менее доильных аппаратов. Для установок, имеющих более 10 доильных аппаратов, необходимый запас производительности составляет:

а) для доильных установок с молокопроводом (с или без средств измерения количества молока от коровы и групп коров) — 350 л/мин плюс дополнительные 10 л/мин на каждый доильный аппарат сверх 10 аппаратов;

б) для доильных установок с доением переносными доильными аппаратами в доильные ведра — 290 л/мин плюс дополнительные 10 л/мин на каждый доильный аппарат сверх 10 аппаратов.



а — подключение вакуумметра у вакуум-регулятора;
б — подключение потокомера между вакуум-регулятором и баллоном;
в — подключение потокомера у вакуумного насоса;
г — подключение вакуумметра у вакуумного насоса;
1 — вакуумный насос; 2 — вакуумный регулятор; 3 — тройник;
4 — вакуумный баллон; 5 — эталонный вакуумметр;
6 — потокомер (индикатор КИ-4840М); 7 — пробка

Рисунок 6.2 – Схема подключения приборов к вакуум-проводу

Исходя из этого, эффективный запас производительности вакуумного насоса для различных типов доильных установок должен быть не менее: АДС-А, АДС — 250 л/мин, УДА-8Т — 300 л/мин, УДА-12Е, УМД-200, АДМ-8 — 370 л/мин, УДА-16Е — 410 л/мин, УДА-24Е, УДП-24 — 490 л/мин.

При несоответствии этого требования определяют производительность вакуумного насоса и при необходимости производят его ремонт.

Определение производительности вакуумного насоса

1. Изолируют вакуумный насос от других частей установки и подключают потокомер непосредственно к вакуумному насосу (рисунки 6.1 и 6.2в).

2. Регистрируют скорость вакуумного насоса в виде частоты вращения (мин^{-1}) при уровне вакуума 50 кПа. Скорость вакуумного насоса должна соответствовать значению, приведенному на заводской маркировке. При несоответствии значений замеренной скорости и приведенной на маркировке необходимо проверить напряжение тока в сети.

3. Регистрируют воздушный поток через потокомер при уровне вакуума 50 кПа.

Производительность вакуумного насоса, включая запас (л/мин), должна быть не меньше, чем указана ниже:

а) для доильных установок с молокопроводом, имеющих до 10 доильных аппаратов включительно, минимальная производительность вакуумного насоса должна составлять:

$$Q_n^{n \leq 10} = 150 + 60n,$$

где n — число доильных аппаратов.

Там, где применяется мойка и дезинфекция молочных линий при помощи вакуума, минимальная производительность должна быть не менее 330 л/мин;

б) для доильных установок с числом аппаратов свыше 10 минимальная производительность должна составлять:

$$Q_n^{n \geq 10} = 750 + 45n.$$

К полученным производительностям должно быть добавлено потребление воздуха вспомогательным оборудованием, работа которого не обеспечивается отдельной вакуумной (воздушной) системой.

Примеры расчетов производительности вакуумного насоса приведены в таблице 6.1. При несоответствии действительной производительности вакуумного насоса требуемой необходимо произвести ремонт.

Таблица 6.1 — Примеры расчетов производительности вакуумного насоса для доильных установок с молокопроводом

| Марка доильной установки и число аппаратов | Мойка и дезинфекция молочной линии при помощи вакуума | Производительность, л/мин |
|---|--|---------------------------|
| | расчет | |
| 1 | 2 | 3 |
| Доильная установка с молокопроводом АДС, АДС-А, АДМ-8 (100), 6 аппаратов | $150 + (60 \times 6) +$ вспомогательное оборудование (молокоприемник, дозаторы) — 100 л/мин | $510 + 100 = 610$ |
| Доильная установка типа «Тандем» УДА-8Т, УДА-8Е, 8 аппаратов | $150 + (60 \times 8) +$ вспомогательное оборудование (молокоприемник, автомат снятия доильных аппаратов) — 120 л/мин | $630 + 120 = 750$ |
| Доильная установка типа «Елочка» УДА-12Е, доильная установка с молокопроводом УМД-200, 12 аппаратов | $750 + 45 \times (12 - 10) +$ вспомогательное оборудование (молокоприемник, автомат снятия доильных аппаратов, пневмоцилиндры открытия дверей (УДА-12Е) и молокоприемник, дозаторы (УМД-200) — 200 л/мин | $840 + 200 = 1040$ |

Окончание таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|-------------------|
| Доильная установка типа «Елочка» УДА-16Е, 16 аппаратов | 750 + 45 x (16 — 10) + вспомогательное оборудование (молокоприемник, автомат снятия доильных аппаратов, пневмоцилиндры от-крытия дверей — 240 л/мин | 1020 + 240 = 1260 |
| Доильная установка типа «Елочка» УДА-24Е, доильная установка типа «Параллель» УДП-24, 24 аппарата | 750 + 45 x (24 — 10) + вспомогательное оборудование (молокоприемник, автомат снятия доильных аппаратов, пневмоцилиндры от-крытия дверей (УДА-24Е) — 400 л/мин | 1380 + 400 = 1780 |

Определение чувствительности регулятора

1. Доильную установку ставят в положение доения, с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.

2. Регистрируют уровень вакуума у вакуумного насоса. Эталонный вакуумметр подключают к насосу в соответствии с рисунками 6.1 и 6.2г. Вакуумный насос должен быть включен за 15 мин до начала измерения вакуума.

3. Отключают все потребители вакуума, кроме одного (например, доильного аппарата). Регистрируют уровень вакуума у регулятора вакуума. Эталонный вакуумметр подключают к насосу в соответствии с рисунками 6.1 и 6.2а.

4. Определяют увеличение вакуума по данным, полученным в п. 2 и 3. Уровень вакуума в п. 3 не должен возрасти более чем на 2,0 кПа выше величины вакуумметрического давления при работе всех узлов установки. При несоответствии этого требования производят наладку работы вакуум-регулятора в соответствии с п. 5.

5. Последовательность наладки вакуум-регулятора:

1) разобрать вакуум-регулятор;

2) промыть детали вакуум-регулятора от грязи и очистить их от ржавчины. На посадочных поверхностях гнезда и клапана не должно быть наслоений и выбоин;

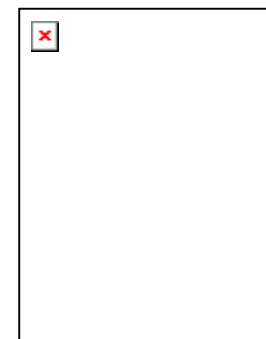
3) собрать вакуум-регулятор и произвести регулировку вакуумного режима доильной установки в соответствии с технической документацией. На грузовых и мембранно-грузовых регуляторах регулировка режима производится изменением числа шайб, правильностью сборки компенсирующих шайб и уровнем масла, на пружинных — степенью затяжки пружины.

Определение утечки воздуха в регуляторе

1. Доильную установку ставят в положение доения с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.

2. Регистрируют уровень вакуума у регулятора вакуума. Вакуумный насос должен быть включен за 15 мин до начала измерения вакуума. Эталонный вакуумметр подключают к насосу в соответствии с рисунком 6.2а.

3. Подключают потокомер как можно ближе к регулятору вакуума в соответствии с рисунками 6.1 и 6.3. и регулируют воздушным потоком, проходящим через потокомер, уровень вакуума на 2 кПа ниже, чем уровень вакуума, зарегистрированный по п. 2.



1 — вакуумный насос; 2 — вакуум-провод;
3 — потокомер (индикатор КИ 4840 М); 4 — вакуумный регулятор

Рисунок 6.3 – Схема подключения потокомера к вакуумному регулятору

4. Регистрируют воздушный поток, проходящий через потокомер.
 5. Отключают регулятор вакуума (для грузовых регуляторов путем навешивания дополнительного груза на регулятор).
 6. Уменьшают уровень вакуума путем открывания потокомера до того же уровня, что и в п. 2.
 7. Регистрируют воздушный поток через потокомер.
 8. Определяют утечку воздуха в регуляторе путем установления разницы значений воздушных потоков, зарегистрированных в п. 7 и п. 4.
- Общее просачивание воздуха через регулятор вакуума при его закрытом состоянии не должно превышать 35 л/мин или 8 % номинальной производительности вакуумной установки, смотря по тому, что выше, при уровне вакуумметрического давления на 2,0 кПа ниже существующего при работе всех узлов (с закрытой пробкой доильных стаканов, включая регуляторы). При несоответствии этого требования производят наладку работы регулятора вакуума в соответствии с п. 9.

9. Последовательность наладки вакуум-регулятора:

- 1) разобрать вакуум-регулятор;
- 2) промыть детали вакуум-регулятора от грязи и очистить их от ржавчины. На посадочных поверхностях гнезда и клапана не должно быть наслоений и выбоин. При наличии последних — произвести притирку клапана к гнезду. После притирки соприкасаемые детали должны иметь ровную поверхность;
- 3) собрать вакуум-регулятор и произвести регулировку вакуумного режима доильной установки в соответствии с технической документацией. Провести повторно определение утечки воздуха в регуляторе в соответствии с п. 1–8.

Определение утечки воздуха в вакуум-проводе

1. Доильную установку ставят в положение доения, с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.
2. Регистрируют уровень вакуума у вакуумного насоса. Эталонный вакуумметр подключают к насосу в соответствии с рисунками 6.1 и 6.2 в.
3. Регистрируют уровень вакуума у регулятора. Вакуумметр подключают к насосу в соответствии с рисунками 6.1 и 6.2а.

4. Подключают потокомер как можно ближе к регулятору вакуума в соответствии с рисунком 6.3.

5. Перекрывают регулятор вакуума до полного устранения подсосов через него.

6. Изолируют вакуумную систему от молочной системы и пульсаторов путем перекрытия разделителя над предохранительной камерой молокоопорожнителя и отключением доильных аппаратов.

7. Регистрируют воздушный поток, проходящий через потокомер, при уровне вакуума, зарегистрированном в п. 3.

8. Регистрируют воздушный поток, проходящий через потокомер, при уровне вакуума (п. 2) с разъединенным вакуум-проводом.

9. Определяют утечку в вакуум-проводе.

Утечка в вакуум-проводе представляет собой разность между значениями, зарегистрированными в п. 8 и п. 7. Просачивание (утечка) в вакуумную систему не должно превышать 5 % от номинальной производительности вакуумной установки. При несоответствии этого требования производят наладку работы вакуум-провода в соответствии с п. 10.

10. Производят наладку работы вакуум-провода, для чего:

- 1) проверяют места соединений вакуум-провода на герметичность и устраняют подсосы воздуха в соединениях. Проверку на герметичность проводят на слух;
- 2) производят наладку регулятора в соответствии с требованиями, изложенными выше.

Определение стабильности вакуума в системе

1. Устанавливают доильную установку в положение доения. При разветвленном вакуум-проводе испытание должно быть проведено на каждом ответвлении.
2. Отсоединяют длинный молочный шланг наиболее удаленного аппарата от коллектора и присоединяют его к герметично закрытой емкости (доильному ведру).
3. Соединяют регистратор вакуума (эталонный вакуумметр) с ближайшим аппаратом (рисунок 6.1). В случае доильной установки с доением в ведра соединение должно быть выполнено при помощи тройника, установленного в молочной трубке доильного аппарата.
4. Включают регистратор вакуума и быстро открывают соединение с герметично закрытым бидоном, обеспечивая при этом добав-

ку 10 л воздуха к системе. При использовании в качестве емкости доильного ведра объемом более 10 л «лишний» объем ведра уменьшают путем заполнения водой.

5. Регистрируют величину падения вакуума и продолжительность его восстановления.

Стабильность вакуумметрического давления в доильной установке с молокопроводом должна быть такой, чтобы произведение амплитуды изменения величины вакуумметрического давления на продолжительность этого колебания не превышало $20 \text{ кПа} \cdot \text{с}$, а для доильных установок с доением в ведра — $40 \text{ кПа} \cdot \text{с}$.

При несоответствии этого требования производят диагностирование и наладку работы всех узлов установки в соответствии с требованиями настоящего раздела.

Определение величины падения вакуума в вакуум-проводе

1. Доильную установку ставят в положение доения, с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.

2. Регистрируют уровень вакуума у вакуумного насоса. Эталонный вакуумметр подключают к насосу в соответствии с рисунками 6.1 и 6.2г.

3. Регистрируют уровень вакуума у регулятора, присоединив эталонный вакуумметр к насосу в соответствии с рисунками 6.1 и 6.2а.

4. Регистрируют уровень вакуума в самой удаленной точке или точках вакуум-провода (вакуум-проводов) вверх против течения, подключив эталонный вакуумметр в соответствии с рисунком 6.5.

5. Определяют падение вакуума между вакуумным насосом и регулятором, которое представляет собой разность значений, зарегистрированных в п. 2 и п. 3. Перепад давления между вакуумным насосом и регулятором не должен превышать $2,5 \text{ кПа}$.

6. Определяют падение вакуума между регулятором и любой точкой вверх против течения в вакуум-проводе. Падение вакуума между регулятором и любой точкой против течения в вакуум-проводе составляет разность значений, зарегистрированных в п. 4 и п. 3.

Перепад вакуумметрического давления между вакуум-регулятором и любой точкой в вакуум-проводе (доильный вакуум) в условиях испытаний не должен превышать $2,5 \text{ кПа}$.

При несоответствии требований, указанных в п. 5 и п. 6, производят определение величины утечки в вакуум-проводе, падения вакуума в вакуумных кранах, утечки в доильной системе и наладку этих узлов в соответствии с операциями, приведенными в этом разделе.

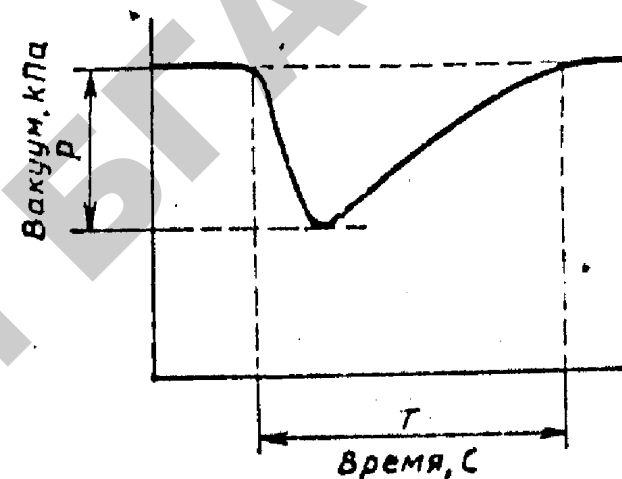
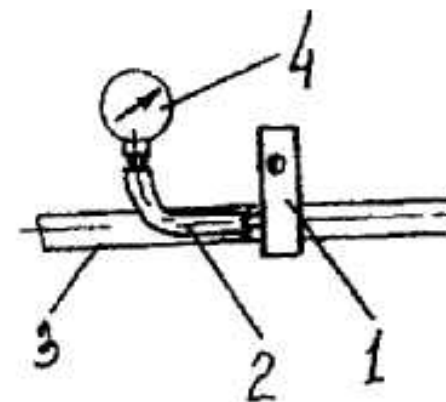


Рисунок 6.4 – Кривая падения вакуума в системе



1 — вакуумный кран; 2 — шланг; 3 — вакуум-провод; 4 — эталонный вакуумметр

Рисунок 6.5 – Схема подключения эталонного вакуумметра к вакуумному крану

Определение падения вакуума в вакуумных кранах

1. Подсоединяют потокомер к вакуумному крану в соответствии с рисунками 1.1 и 1.6 так, чтобы в местах соединений потокомера и вакуумного крана не было подсосов воздуха.

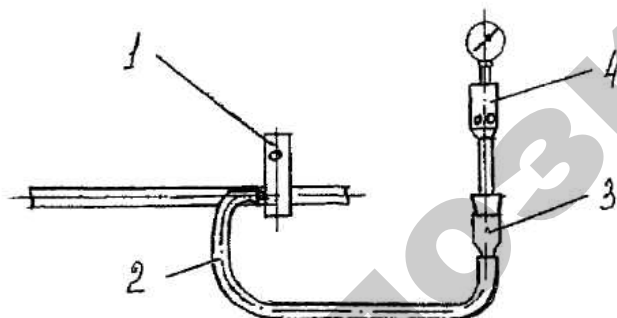
2. Регулируют потокомером воздушный поток до 120 л/мин и регистрируют уровень вакуума в вакуум-проводе на соседнем доильном месте.

3. Регистрируют уровень вакуума между потокомером и вакуумным краном, подключив эталонный вакуумметр к тройнику шланга, к которому подсоединен потокомер (рисунки 6.1 и 6.7).

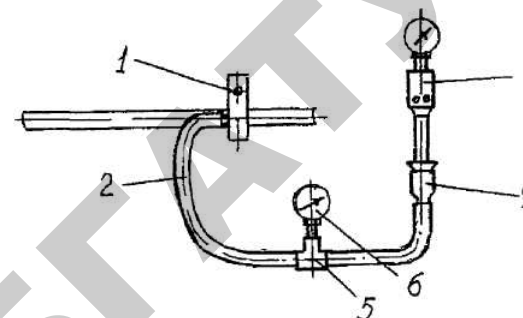
4. Определяют падение вакуума в вакуумном кране, которое представляет собой разницу между значениями, зарегистрированными в п. 2 и п. 3, при величине вакуумметрического давления в вакуум-проводе 50 кПа и при воздушном потоке через кран 120 л/мин максимальный перепад давления в кране должен составлять не более 10 кПа.

5. Определяют падение вакуума в остальных вакуумных кранах аналогичным образом. При несоответствии величины вакуума допустимым значениям производят наладку работы вакуумных кранов в соответствии с п. 6.

6. Разбирают вакуумные краны и заменяют изношенные краны. Первоначально заменяют резиновые прокладки, амортизаторы и оболочки крана, а если этого недостаточно, заменяют движки или краны в целом.

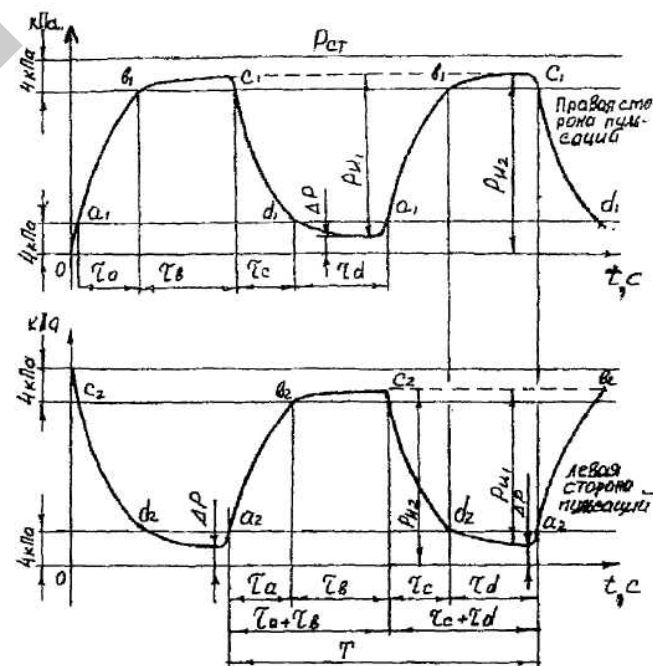


1 — ручка доильного аппарата; 2 — шланг; 3 — переходник; 4 — потокомер
Рисунок 6.6 — Схема подсоединения потокомера (индикатора КИ-4840 М) к вакуумному крану



1 — ручка доильного аппарата; 2 — шланг; 3 — переходник; 4 — потокомер; 5 — тройник; 6 — вакуумметр эталонный

Рисунок 6.7 — Схема подключения вакуумметра между вакуумным краном и потокомером



Ч_a — фаза стимуляции; Ч_b — фаза молоковыведения; Ч_c — фаза стимуляции; Ч_d — фаза отдыха; 4 кПа — уровень отсчета длительности фаз; $\text{Ч}_a + \text{Ч}_b$ — такт сосания; $\text{Ч}_c + \text{Ч}_d$ — такт сжатия; $P_{ст}$ — рабочее вакуумметрическое давление; T — период пульсации; ν — частота пульсации; ΔP — остаточное вакуумметрическое давление; $P_{и}$ — импульсное давление

Рисунок 6.8 — Временная диаграмма пульсаций вакуума

Измерение вакуумного цикла пульсационной системы

1. Доильную установку ставят в положение доения, с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.

2. Подключают прибор (пульсотест) к короткому пульсационному шлангу. Прибор для измерения тактов и соотношения пульсаций должен иметь максимальную погрешность $\pm 3\%$. Если используется записывающее устройство, то оно должно иметь скорость перемещения бумаги 25 мм/с, постоянную в пределах $\pm 2\%$, и отклонение регистрирующего пера приблизительно 30 мм на 40 кПа, постоянное в пределах $\pm 3\%$.

3. Регистрируют 5 последовательных кривых и анализируют их. Если цифровой прибор не используют, то подсчитывают количество пульсаций в течение 30 с и вычисляют скорость пульсаций. При этом:

- частота пульсаций и соотношение тактов должно быть в пределах $\pm 5\%$ от величины, указанной производителем;
- фаза молоковыведения $\text{Ч}_в$ (рисунок 6.8) в графике изменения величины вакуумметрического давления в межстенной камере должна быть не менее 30 %;
- фаза $\text{Ч}_д$ должна быть не менее 15 %;
- разница в соотношении тактов двух пар доильных стаканов (в пульсаторах попарного доения) должна быть в пределах 5 % величины, указанной изготовителем.

Определение утечки воздуха в доильной системе (молокопроводе)

1. Доильную установку ставят в положение доения с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.

2. Регистрируют уровень вакуума у регулятора, присоединив эталонный вакуумметр к тройнику (крестовине) вместо вакуумметра доильной установки, установленного в вакуумной линии над вакуум-регулятором (рисунки 6.1 и 6.2а).

3. Подключают потокомер к регулятору вакуума (к верхнему патрубку тройника вместо вакуумметра доильной установки) (рисунки 6.1 и 6.3).

4. Перекрывают регулятор вакуума навешиванием на его клапан дополнительного груза.

5. Регистрируют воздушный поток при уровне вакуума, зарегистрированном в п. 2. При этом вакуум-провод и молокопровод должны быть подключены, а доильные аппараты — изолированы.

6. Изолируют вакуумную систему от молочной системы и пульсаторов путем перекрытия разделителя над предохранительной камерой молокопорожнителя и отключением доильных аппаратов.

7. Регистрируют воздушный поток при том же уровне вакуума, что и в п. 2.

8. Определяют утечку воздуха в доильной системе, которая представляет собой разность между значениями, зарегистрированными в п. 7 и п. 5. Просачивание (утечка) в трубопроводах и фитингах доильной системы не должно превышать 20 л/мин. При несоответствии этого требования производят наладку работы доильной системы (молокопровода) в соответствии с п. 9.

9. Производят наладку работы молокопровода, для чего:

1) определяют наличие подсосов воздуха в доильную систему через соединительные уплотнения молокопровода. При слышимых подсосах воздуха через уплотнения молокопровода производят подтяжку резьбовых муфт или их замену;

2) определяют наличие подсосов воздуха в доильную систему через молочные краны. При слышимых подсосах воздуха через молочный кран заменяют прокладку, амортизатор и оболочку;

3) определяют наличие подсосов воздуха в доильную систему через места подсоединений молокопровода к оборудованию. При подсосах воздуха через крышку молокоборника заменяют резиновую прокладку в крышке, подсосы воздуха в соединениях дозатора устраняют заменой соединительных втулок, а подсосы воздуха в молокоборнике снизу (бурление молока) — заменой обратного клапана молочного насоса;

4) определяют наличие подсосов воздуха через разделители, которые устраняют более плотным вворачиванием патрубков разделителя, а если этого недостаточно — заменой амортизатора и оболочки.

Определение подсоса воздуха к доильным стаканам

1. Подключают длинный молочный шланг доильного аппарата, подлежащего испытанию, к герметично закрытому бидону (доиль-

ному ведру) с подсоединенным вакуумметром. В доильные стаканы должны быть вставлены пробки.

2. Создают в бидоне нормальный рабочий вакуум — 50 кПа, уровень вакуума регулируют с помощью регулятора вакуума.

3. Перекрывают вакуумное соединение с бидоном путем перегибания шланга и одновременно включают секундомер с остановом.

4. Регистрируют время, за которое уровень вакуума снизился на 10 кПа.

5. Определяют подсос воздуха к доильным стаканам по формуле:

$$d = \frac{6V}{t} \text{ л/мин,}$$

где V — объем бидона, л;

t — время снижения уровня вакуума на 10 кПа с нормального рабочего уровня, мин.

Отверстие (канавка) для впуска (главным образом в коллекторе) должно быть постоянным по размеру и должно пропускать от 4 до 10 л/мин воздуха при номинальном рабочем вакуумметрическом давлении. При несоответствии этого требования необходимо произвести чистку отверстия (канавки) в коллекторе (если пропускная способность его менее 4 л/мин) или замену детали коллектора, в которой проделано отверстие (если пропускная способность его более 10 л/мин).

Определение засоренности вакуум-провода

1. Изолируют вакуумный насос от других частей доильной установки и подключают потокомер непосредственно к вакуумному насосу в соответствии с рисунками 6.1 и 6.2 в.

2. Регистрируют воздушный поток через потокомер воздуха при уровне вакуума 50 кПа.

3. Перекрывают регулятор вакуума навешиванием на его клапан дополнительного груза.

4. Подключают потокомер воздуха в конце вакуум-провода так, чтобы в месте подсоединения не было подсосов.

5. Регистрируют воздушный поток через потокомер воздуха при уровне вакуума 50 кПа.

6. Определяют степень загрязненности вакуум-провода как разность показаний потокомера, зарегистрированных в п. 2 и п. 5.

Степень засоренности вакуум-провода не должна превышать 10 %. При несоответствии этого требования проводят промывку вакуум-провода согласно п. 7.

7. Промывка вакуум-провода:

1) включают вакуумный насос;

2) перекрывают регулятор вакуума навешиванием дополнительного груза на клапан;

3) на самый дальний вакуумный кран надевают шланг, второй конец которого опускают в ведро с горячим (60–70 °С) 3 % раствором каустической соды. Для турбулизации моющего раствора и улучшения промывки шланг периодически вынимают из раствора для впуска в него порций воздуха. При этом необходимо своевременно сливать раствор из вакуумного баллона во избежание попадания раствора в вакуумный насос;

4) определяют повторно степень засоренности вакуум-провода в соответствии с п. 6. При повторном несоответствии степени засоренности требованиям п. 6 производят повторную промывку вакуум-провода или его замену;

5) просушивают вакуум-провод под вакуумом в течение 15 мин.

Определение перепада давления между вакуум-проводом и молокопроводом

1. Доильную установку ставят в положение доения, с установленными в доильные стаканы пробками. Все вакуумное оборудование, связанное с установкой, должно быть подключено, даже если оно не будет работать в процессе испытаний.

2. Регистрируют уровень вакуума в вакуум-проводе и молокопроводе на самом дальнем молочно-вакуумном кране каждой линии.

Вакуумный насос должен быть включен за 15 мин до измерения вакуума. Перепад вакуумметрического давления между вакуум- и молокопроводом должен быть не более 2 кПа. При несоответствии этого требования производят проверку правильности монтажа доильной установки, диагностирование доильной установки как указано выше и устраняют выявленные недостатки.

Определение жесткости сосковой резины

Определение жесткости сосковой резины по ее удлинению и вакууму смыкания проводят на стендах, в соответствии с разделом 7.3.2.

6.2 Оперативное определение технического состояния доильных установок

Доильная установка во время работы может условно находиться в одном из шести режимов работы и проверяться по вакуумметру, расположенному в стойловом помещении:

1. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе составляет:

- для установок с доением в молокопроводе — не более 20 кПа·с;
- для установок с доением в доильные ведра — не более 40 кПа·с;
- средняя величина вакуума в системе — номинальная.

2. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе в пределах нормы. Средняя величина вакуума в системе — ниже номинальной.

3. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — в пределах нормы. Средняя величина вакуума в системе — выше номинальной.

4. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — выше нормы (более 20 кПа·с – для установок с доением в молокопровод и более 40 кПа·с – для установок с доением в доильные ведра). Средняя величина вакуума в системе — выше номинальной.

5. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — выше нормы. Время восстановления вакуума после прекращения подсоса — не более 3 с.

6. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — выше нормы. Время восстановления вакуума после прекращения подсоса — более 3 с, или номинальный вакуум не восстанавливается.

Кроме этого, техническое состояние доильной установки может отражаться не только на режимах работы, но и на стимулирующем воздействии молокоотдачи, снижении качества молока, правилах охраны труда.

Визуально определив режим работы доильной установки, определяют ее техническое состояние по таблицам 6.2–6.4.

Таблица 6.2 — Режимы работы доильных установок, причины, определяющие режим работы, и способы устранения причин

| Режим работы и причины, влияющие на режим | Способ устранения причин |
|---|--|
| 1 | 2 |
| 1. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе составляет: – для установок с доением в молокопровод — не более 20 кПа·с – для установок с доением в доильные ведра — не более 40 кПа·с – средняя величина вакуума в системе — номинальная | Доильная установка находится в технически исправном состоянии |
| 2. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — в пределах нормы. Средняя величина вакуума в системе — ниже номинальной | Увеличить груз или завернуть регулировочный винт вакуум-регулятора до появления номинальной величины вакуума на вакуумметре |
| 3. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — в пределах нормы. Средняя величина вакуума в системе — выше номинальной | Снять лишний груз и вывернуть регулировочный винт вакуум-регулятора до появления номинальной величины вакуума на вакуумметре |
| 4. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — выше нормы (более 20 кПа·с – для установок с доением в молокопровод и более 40 кПа·с – для установок с доением в доильные ведра). Средняя величина вакуума в системе — выше номинальной | |

Продолжение таблицы 6.2

| 1 | 2 |
|--|---|
| 4.1. Засорен или неисправен вакуум-регулятор | Промыть детали вакуум-регулятора, притереть к седлу клапан или заменить неисправные детали вакуум-регулятора, сменить масло в их колпаках |
| 4.2. Засорен или неисправен тракт подсоса воздуха в молокопровод | Промыть детали тракта подсоса воздуха в молокопровод |
| 4.3. Невертикально установлены вакуум-регуляторы. Происходит касание грузов регулятора о стенки колпака и их торможение | Вакуум-регуляторы установить в вертикальное положение, устранить касание колпака грузами |
| 4.4. Неправильно собраны грузы вакуум-регулятора. Отсутствуют распорные втулки между гасящими и грузовыми шайбами вакуум-регулятора | Два нижних груза вакуум-регулятора собрать с установкой между ними распорных втулок |
| 4.5. Высокий и малый уровни, отсутствие или несвоевременная замена масла в колпаках вакуум-регуляторов. Усиливаются колебания вакуума из-за ослабления демпфирования | Залить свежее масло. Уровень масла в колпаках должен быть на 8–12 мм ниже последней (нижней) грузовой шайбы в пакете демпфирования |
| 4.6. Неисправен вакуумметр | Проверить вакуум в системе исправным вакуумметром, при необходимости – заменить неисправный |
| 5. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — выше нормы. Время восстановления вакуума после прекращения подсоса — не более 3 с | |

Продолжение таблицы 6.2

| 1 | 2 |
|---|---|
| 5.1. Операторы нарушают правила машинного доения | При подключении доильного аппарата к вымени и отключении не допускать подсосы воздуха через стаканы |
| 5.2. Операторы машинного доения используют большее количество доильных аппаратов, чем предусмотрено техническими требованиями на установку | Привести количество работающих доильных аппаратов в соответствие с требованиями |
| 6. Стабильность вакуумметрического давления в вакуумной системе — выше нормы. Время восстановления вакуума после прекращения подсоса — более 3 с, или номинальный вакуум не восстанавливается | |
| 6.1. Нарушена герметичность системы | Восстановить герметичность системы |
| 6.1.1. Старение резиновых уплотнений молокопровода | Заменить уплотнения, пропускающие воздух в систему |
| 6.1.2. Негерметичен входной патрубок насоса | Снять предохранитель, входной патрубок и уплотнить резьбовое соединение льняной прядью и краской, замешанной на натуральной олифе |
| 6.1.3. Неустойчивы стойки молокопровода | Увеличить жесткость стоек или заменить их |
| 6.1.4. Засорение клапанов спуска конденсата | Прочистить клапаны |
| 6.1.5. Разрыв мембран камер узлов подъема молокопровода | Заменить мембраны |

Продолжение таблицы 6.2

| 1 | 2 |
|---|---|
| 6.1.6. Износ или поломка переключателей | Заменить переключатели |
| 6.2. Низкая производительность вакуумного насоса | Производительность насоса проверить прибором КИ-4840М и при снижении ее более чем на 20 % насос необходимо отремонтировать или заменить |
| 6.2.1. Износ лопаток и внутренних поверхностей статора. Причинами усиленного износа лопаток и внутренних поверхностей статора являются: | Заменить лопатки, отремонтировать насос |
| 6.2.1.1. Отсутствие масла в масленках | Залить масло в масленки |
| 6.2.1.2. Отсутствие колпака в масленках | Залить колпак маслом и установить его на насос |
| 6.2.1.3. Загрязненность или отсутствие фитилей или дренажных трубок | Промыть или установить новые фитили или дренажные трубки |
| 6.2.1.4. Не отрегулирован расход масла | Отрегулировать расход масла. Часовой расход масла насосом в режиме 60 м ³ /ч составляет 15–25 г |
| 6.2.2. Облом лопаток из-за отсутствия обратного клапана в предохранителе | Заменить лопатки, установить обратный клапан |
| 6.2.3. Повышенный нагрев вакуумного насоса | Установить шкив насоса в соответствии с техническими требованиями (с крыльчаткой). Уменьшить длину выхлопных труб (должна быть не более 6 м). |

Продолжение таблицы 6.2

| 1 | 2 |
|--|---|
| | Увеличить диаметр выхлопных труб. При отводе выхлопных газов через одну трубу от двух и более насосов диаметр ее должен составлять 100 мм |
| | Выхлопную трубу проложить с уклоном не менее 1° в сторону глушителя. На конце выхлопной трубы установить тройник с пробкой и дренажным отверстием в ней |
| 6.2.4. Слабое натяжение клиновых ремней привода вакуумного насоса | Отрегулировать натяжение ремней. Прогиб ремня между шкивами при усилии 4 кгс должен быть 10–12 мм |
| 6.2.5. Малое напряжение в сети | Измерить напряжение в сети, устранить причины |
| 6.2.6. Диаметр шкивов не соответствует техническим требованиям | Установить шкивы в соответствии с техническими требованиями |
| 6.2.7. Промывочная жидкость попала в вакуумный насос | Установить клапан в вакуум-баллоне |
| 6.3. Нарушены требования к монтажу вакуум-провода | |
| 6.3.1. Занижен диаметр магистрального вакуум-провода или отдельного участка | Смонтировать магистральный вакуум-провод из труб диаметром 1,5 (2)" |
| 6.3.2. Установлена перемычка между двумя магистральными вакуум-проводами у вакуум-баллонов | Снять перемычку |

Окончание таблицы 6.2

| 1 | 2 |
|--|--|
| 6.3.3. Молокосборник подсоединен к одной вакуум-проводной системе | Молокосборник подключить к двум вакуум-проводным системам с диаметром трубы 2" |
| 6.3.4. Участки вакуум-провода соединены резиновыми трубками | Вакуум-провод смонтирован на резьбе |
| 6.3.5. Отверстия в вакуум-проводе под молочновакuumные краны просверлены диаметром менее 10 мм | Просверлить отверстия под молочновакuumные краны диаметром 10 мм |
| 6.4. Наличие отложений в вакуум-проводе | Промыть вакуум-провод 3 %-м раствором каустической соды. Температура раствора — 60–70 °С. Просушить воздухом в течение 15 мин |
| Усиленному загрязнению вакуум-провода способствуют: | |
| 6.4.1. Неисправность или отсутствие клапанов спуска конденсата | В самых низких местах установить клапаны спуска конденсата |
| 6.4.2. Прокладка вакуум-провода на сварке | Вакуум-провод проложить на резьбе |
| 6.4.3. На поворотах вакуум-провода отсутствуют крестовины, что затрудняет чистку трубопроводов | Установить крестовины на всех поворотах рабочего вакуум-провода |
| 6.5. Образование молочных пробок в молокопроводе | Смонтировать молокопровод прямолинейно, с уклоном в молочное отделение. Заменить погнутые пластмассовые трубы на изгибах молокопровода |
| 6.6. Молокопровод подключен к вакуумированной емкости ДФ-06 | Оборудование молочной смонтировать в соответствии с техническими требованиями, подключить молокопровод к молокоприемнику |

Таблица 6.3 — Причины, влияющие на нарушение стимулирующего воздействия молокоотдачи, приводящие к травмированию животных

| Неисправность или причина | Способ устранения |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1. Неодинаковое натяжение резины в стаканах доильного аппарата, что приводит к различному времени выдаивания четвертей вымени | Отрегулировать натяжение сосковой резины, перемещая ее в стаканах на следующее кольцевое углубление |
| 2. Шероховатая, жесткая, с трещинами или порванная сосковая резина, которая оказывает грубое воздействие на соски, неплотно охватывает их, не предохраняет от вакуума, приводит к болевым ощущениям | Заменить сосковую резину на новую |
| 3. Укомплектование доильной установки доильными аппаратами разных марок и доильного аппарата разными стаканами, что приводит к торможению рефлекса молокоотдачи | Доильные аппараты в одной доильной установке должны быть укомплектованы одинаковыми элементами |
| 4. Нарушено соотношение тактов, приводящее к нарушению кровотока в сосках | Заменить изношенные седловины корпусов и клапанов пульсаторов |
| 5. Затруднена транспортировка молока по молокопроводу, происходит образование молочных пробок и большие колебания вакуума | Смонтировать молокопровод прямолинейно, с уклоном в молочное отделение, заменить погнутые пластмассовые трубы на изгибах молокопровода, установить или исправить главный вакуум-регулятор |
| 6. Затруднена транспортировка молока из доильного аппарата в молокопровод | Прочистить отверстия или прорези в коллекторе, использовать соответствующий коллектор (с отверстием) |

Окончание таблицы 6.3

| 1 | 2 |
|--|---|
| 7. Затруднено определение времени окончания доения | Доильные аппараты обеспечить прозрачными коллекторами, конусами, смотровыми стеклами, молочными шлангами |
| 8. Неудовлетворительная работа пульсатора | Заменить мембрану или резиновые уплотнения пульсатора |
| 9. Завышена частота пульсаций или загрязнен пульсатор, в результате чего нарушено соотношение тактов, кровообращение в соске, увеличено время доения | Привести частоту пульсаций в соответствие с техническими требованиями, прочистить пульсатор |
| 10. Травмирование сосков животных | При снятии доильных аппаратов необходимо отключать вакуум |
| 11. Ухудшение процесса охлаждения молока, отказ холодильной установки, снижение качества молока | Подключить проточный пластинчатый охладитель молока. Задействовать узлы и установки для циркуляционной промывки системы. Исключить уплотнение мест подсоса воздуха пластилином, контактирующим с молоком |
| 12. Неудовлетворительное качество промывки систем | Концентрация моющих растворов, время и очередь промывки, температура жидкости должны приниматься в соответствии с рекомендациями. Соблюдать порядок доения коров в молокопровод (необходимо начинать доение с первой от молокоприемника коровы) |

Таблица 6.4 — Нарушение правил охраны труда

| Нарушение правил | Способ устранения |
|---|--|
| Отсутствует заземление электродвигателя, нарушены технические требования к монтажу электродвигателей, отсутствуют защитные ограждения | Привести в соответствие с техническими требованиями |
| Повышенный шум на выхлопе вакуумных насосов | Установить выхлопную трубу. Установить глушитель. Изготовить приямок под глушитель шума, накрыть крышкой с отверстием диаметром 100 мм |
| Антисанитарное состояние помещения вакуум-насосной, повышенная опасность короткого замыкания | Провести вентиляцию помещения. Сделать трап для стока жидкости из вакуум-насосной. Вакуум-баллон расположить на высоте 400 мм от пола и на расстоянии не менее 500 мм от вакуум-насоса |

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

7.1 Методические основы планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта

Основой технической эксплуатации машин и оборудования животноводческих ферм является планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта. Это комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования животноводческих ферм для заданных условий эксплуатации с целью обеспечения показателей качества, предусмотренных в нормативной документации.

Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта машин и оборудования включает в себя:

- ежедневное (ежесменное) техническое обслуживание (ЕТО);
- периодическое техническое обслуживание, первое (ТО-1) и второе (ТО-2);
- техническое обслуживание при хранении;
- технический осмотр и диагностирование;
- ремонт.

Ежедневное (ежесменное) техническое обслуживание заключается в очистке, проверке, подтяжке наружных креплений и мойке оборудования, смазке подвижных соединений, устранении подтекания масел и течи воды в соединениях, проверке уровня и дозправки масла в масляных ваннах, контроле состояния и настройке рабочих органов, проверке состояния и показаний контрольных приборов, промывке и дезинфекции доильных аппаратов, молокопроводов и оборудования первичной обработки молока.

Периодическое техническое обслуживание включает, кроме операций ЕТО, выполнение контрольно-диагностических, регулировочных работ, смазку узлов, замену масла и изношенных деталей, устранение неисправностей, тщательную очистку, мойку, дезинфекцию всего оборудования, связанного с доением и первичной обработкой молока, восстановление лакокрасочных покрытий.

Техническое обслуживание при хранении машин и оборудования включает в себя очистку, мойку, окраску, консервацию, техни-

ческое обслуживание при хранении, расконсервацию, подготовку к использованию.

Технический осмотр заключается в определении технического состояния и комплектности машин, проверке соблюдения правил эксплуатации и качества технического обслуживания, в выявлении потребности, установлении объема, места и сроков проведения ремонта машин и оборудования, узлов и агрегатов к ним. На основании данных о техническом состоянии отдельных узлов и деталей, полученных в ходе технического осмотра и общего состояния машины в целом, выявленного при осмотре и проверке в работе, определяют возможность дальнейшей эксплуатации их без ремонта и потребность в ремонте, полной или частичной замене того или иного объекта проверки, устанавливают объемы, сроки и место проведения ремонтных работ. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования для доения, первичной обработки и охлаждения молока приведены в таблице 7.1, состав и периодичность технического обслуживания доильных машин — в таблице 7.2, а трудоемкость по видам технического обслуживания и ремонта — в таблице 7.3.

Ремонт включает в себя контрольно-диагностические, разборочно-мочные, слесарные, станочные, кузнечные, сварочные и другие работы, выполняемые при восстановлении работоспособности оборудования.

Таблица 7.1 — Виды и периодичность технического обслуживания оборудования для доения, первичной обработки и охлаждения молока

| Оборудование (по группам) | Вид и периодичность ТО (календарные сроки), часы работы | | | |
|---|---|------------------|----------------------|--------------|
| | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | При хранении |
| Доильные установки (кроме линейных) с молокопроводом | + | 180 (1 месяц) | 2160 (12 месяцев) | – |
| Доильные установки линейные с молокопроводом типа АДМ-8 | + | 180 (1 месяц) | 1080 (6 месяцев) | + |
| Холодильные установки | + | 240 (1 месяц) | - | + |
| Оборудование первичной обработки молока | + | 240 (1 месяц) | - | + |

Таблица 7.2 — Состав и периодичность операций технического обслуживания доильных машин

| Вид технического обслуживания, перечень операций | Периодичность ТО | Проведение операций ТО | | | | | | Примечание |
|---|------------------|---|---|---|------------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| | | УДА-16 УДА-12Е УДА-16Е УДА-20Е УДА-24Е «Елочка» УДА-8 «Тандем» | УДЕ-8А «Елочка» УДТ-8 «Тандем» | УДЕ-8 «Елочка» УДТ-6 «Тандем» УДА-8Т «Тандем» УДП-24 «Параллель» | АДМ-8 АДС АДС-А УМД | ДАС-2Б УДС-В АД-100А | УДС-3А ПДУ-8 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ЕТО | ежедневно | | | | | | | |
| – провести визуальный контроль уровня (технического и технологического) параметров оборудования | | + | + | + | + | + | + | |
| – очистить рабочие поверхности и составные части от загрязнения и остатков молока | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить исправность электропроводки | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить надежность крепления составных частей оборудования | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить техническое состояние и работу вакуум-насосов, долить масло в масленки, воду в бак | | + | + | + | + | + | + | |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------|
| – проверить отсутствие подсосов и величину вакуума в магистралях вакуум-провода и молокопровода | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить работу автомата промывки, отрегулировать его | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить техническое состояние и работу молочного насоса, пульта управления, молокоприемника, распределителя воды, охладителя молока | | + | + | + | + | – | – | кроме ПДУ-8 |
| – проверить техническое состояние и работу промывочных головок | | + | + | + | – | – | + | |
| – проверить техническое состояние (целостность) сосковой резины и вакуумных трубок доильного аппарата | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить наличие пульсаций сосковой резины | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить состояние пульсатора | | + | – | – | – | – | – | только для УДА-Е, УДА-8Т, УДП-24 |
| – проверить чистоту клапанов и электродов потокомера (счетчика) | | + | – | – | – | – | – | |
| – проверить устройство управления доением | | + | – | + | – | – | – | |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------|
| – проверить и отрегулировать частоту пульсаций пульсаторов доильных аппаратов | | + | + | + | + | + | + | только на регулируемых пульсаторах |
| – проверить техническое состояние и работу системы пневмопривода дверей, станков, бугелей, калиток | | + | + | + | – | – | – | |
| – проверить техническое состояние и работу диафрагменного молочного насоса и его привода, уровень воды в охладительном ящике, чистоту отверстий приемного бачка фильтра-охладителя, отсутствие течи в соединениях водопровода, работу разбрызгивателей и насоса-смесителя | | – | – | – | – | – | + | кроме ПДУ-8 |
| – долить масло в картер двигателя, топливо в бензобак, проверить работу силового агрегата и агрегата водоснабжения | | – | – | – | – | – | + | кроме ПДУ-8 |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| – разобрать, промыть ершами и собрать счетчик молока УЗМ-1, МГД, АДМ-52000, УУМ-1, ММ-1 | 1 раз в 5 дней | + | + | + | + | – | + | |
| ТО-1 | 1 раз в месяц | | | | | | | |
| – отрегулировать систему пневматического привода, тяги и рычаги управления дверей, станков, смазать шарниры | | + | + | + | – | – | – | |
| – промыть фитили масленок, масленки вакуумных насосов, залить в масленки свежее масло, отрегулировать его расход, проверить и отрегулировать натяжение клиноременных ремней, смазать подшипники, проверить уровень масла в подшипниковых узлах вакуумных станций, проверить и отрегулировать соединительную муфту насоса, проверить работу обратного и предохранительного клапанов | | + | + | + | – | – | – | |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------|
| – снять глушитель, промыть его без разборки, прочистить отверстие в пробке тройника под глушителем | | + | + | + | + | + | + | |
| – снять, разобрать и промыть детали вакуум-проводов, залить свежее масло в колпаки вакуум-регуляторов, проверить и заменить фильтр вакуум-регулятора | | + | + | + | + | + | + | |
| – отрегулировать величину вакуума в системе, удалить отложения молочного камня в молокопроводе | | + | + | + | + | – | + | |
| – разобрать, промыть, прочистить, при необходимости заменить дефектные детали и собрать: | | | | | | | | |
| а) молокосорбник | | + | + | + | + | – | – | |
| б) молочный насос | | + | + | + | + | – | + | |
| в) охладитель молока | | + | + | + | + | – | – | кроме УДА-Е УДА-8Т УДП-24 |

334

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| г) групповые счетчики молока | | – | – | – | + | – | – | |
| д) фильтр — заменить фильтрующее полотно | | + | + | + | – | – | – | |
| – разобрать и прочистить разбрызгиватели | | + | + | + | + | – | – | |
| – провести техническое обслуживание доильных аппаратов: | | | | | | | | |
| а) приготовить моющих и дезинфицирующих растворов | | + | + | + | + | + | + | |
| б) продезинфицировать аппараты | | + | + | + | + | + | + | |
| в) разобрать аппараты на детали | | + | + | + | + | + | + | |
| г) продефектовать и очистить детали доильных аппаратов | | + | + | + | + | + | + | |
| д) обезжирить сосковую резину, комплектовать по группам жесткости, подрезать по длине | | + | + | + | + | + | + | |
| е) собрать доильные аппараты | | + | + | + | + | + | + | |
| ж) обкатать пульсаторы на стенде, отрегулировать доильные аппараты | | + | + | + | + | + | + | кроме УДА-Е, УДА-8Т, УДП-24 |

335

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| з) продезинфицировать собранные доильные аппараты, просушить их | | + | + | + | + | + | + | |
| – провести бактериологический контроль и оценку санитарного состояния узлов и деталей, непосредственно контактирующих с молоком в процессе работы оборудования | | + | + | + | + | + | + | |
| ТО-2 | 1 раз в год | | | | | | | |
| – промыть и прочистить вакуумпроводную систему | | + | + | + | + | + | + | |
| – разобрать и прочистить молокопровод, соединительные элементы, молоковакуумные краны, собрать молокопровод | | + | + | + | + | – | + | |
| – замерить производительность вакуумных насосов (при снижении ее на 20 % заменить) | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить достоверность показаний вакуумметров | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить групповой счетчик молока | | – | – | – | + | – | – | |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| – разобрать водокольцевые вакуумные насосы и произвести очистку их от накипи | | + | + | + | + | + | + | |
| – проверить и очистить фильтры и сетки блоков клапанов | | + | – | + | – | – | – | |
| – проверить и заменить неисправные мембраны пневмокамер | | + | + | + | + | + | – | |
| – проверить состояние графитового кольца сальника молочного насоса и при большом износе заменить его | | – | – | – | – | – | + | |
| – восстановить поврежденную окраску | | + | + | + | + | + | + | |
| – разобрать и промыть детали пневмоцилиндров, манипуляторов и зажимов, заменить манжеты | | + | – | + | – | – | – | |
| – проверить циклограмму промывки | | + | + | + | + | – | – | |
| – после проведения ТО проверить: | | | | | | | | |
| а) производительность вакуумного насоса | | + | + | + | + | + | + | |
| б) запас производительности вакуумного насоса | | + | + | + | + | + | + | |
| в) чувствительность регулятора | | + | + | + | + | + | + | возрастание не более 2кПа |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|-----------------|---|---|---|---|---|---|--|
| г) утечку в регуляторе | | + | + | + | + | + | + | не более 35 л/мин или 8 % от ном. пр-ти в/н |
| д) стабильность вакуума в системе | | + | + | + | + | + | + | 20 или 40 кПа·с |
| е) падение вакуума по длине вакуум-провода | | + | + | + | + | + | + | не более 2,5 кПа |
| ж) утечку в вакуум-проводе | | + | + | + | + | + | + | не более 5 % |
| з) падение вакуума в вакуумных кранах | | + | + | + | + | + | + | не более 10кПа |
| и) пульсационную систему | | + | + | + | + | + | + | частота пульсаций ±5 % |
| к) утечку в молокопроводной системе | | + | + | + | + | - | - | не более 20 л/мин |
| л) подсос воздуха к доильным стаканам | | + | + | + | + | + | + | 4–10 л/мин |
| Техническое обслуживание при хранении | сезонное | | | | | | | |
| а) при подготовке к хранению | | | | | | | | проводится в случае сезонного использования доильных установок |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| – выполнить операции ТО-1 доильных аппаратов (разобрать, промыть, продефектовать, отрегулировать и уложить на хранение) | | + | + | + | + | + | + | |
| – разобрать, промыть, собрать и установить на место: | | | | | | | | |
| молокосборник | | + | + | + | + | - | + | |
| молочный насос | | + | + | + | + | - | + | |
| охладитель молока | | + | + | + | + | - | - | кроме УДА-Е, УДА-8Т, УДП-24, АДС, АДС-А, УМД |
| групповые счетчики | | - | - | - | + | - | - | |
| водяной насос | | - | - | - | - | - | + | |
| насос-смеситель | | - | - | - | - | - | + | |
| пульсоусилитель привода насоса | | - | - | - | - | - | + | |
| фильтр | | + | + | + | + | - | + | |
| – проверить неисправность и состояние вакуумной установки, очистить от грязи, промыть, законсервировать | | + | + | + | + | + | + | |
| – снять резиновые детали, шланги, приводные ремни, сдать на хранение с бирками | | + | + | + | + | + | + | |

Продолжение таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| – законсервировать рабочую полость насоса и заглушить отверстия пробками | | + | + | + | + | + | + | |
| – открытые металлические поверхности труб, насосов и других узлов установки покрыть консервационной смазкой | | + | + | + | + | + | + | |
| – доставить установку к месту хранения | | – | – | – | – | – | + | |
| б) в период хранения | 1 раз в 2 месяца | | | | | | | |
| – проверить состояние доильных установок: комплектность (с учетом снятых составных частей), надежность герметизации (состояние заглушек и плотность), наличие защитной смазки, отсутствие коррозии | | + | + | + | + | + | + | |
| – обнаруженные дефекты устранить | | + | + | + | + | + | + | |
| в) при снятии с хранения | 1 раз в год | | | | | | | |
| – очистить установку, ее составные части от пыли и загрязнений, образовавшихся в период хранения, снять консервационный слой с открытых поверхностей | | + | + | + | + | + | + | |

Окончание таблицы 7.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| – снять герметизирующие устройства | | + | + | + | + | + | + | |
| – установить снятые узлы и составные части (вакуумметры, доильные аппараты и др.) | | + | + | + | + | + | + | |
| – заменить масло в регуляторах, масленке вакуум-насоса и др. | | + | + | + | + | + | + | |
| – провести ТО-2 и проверить работу составных узлов и установки в целом | | + | + | + | + | + | + | |

Таблица 7.3 — Трудоемкость по видам технического обслуживания и ремонта

| Машины и оборудование | Тип, марка | Годовая трудоемкость на ТО и Р, чел-ч | В том числе, чел-ч | | | |
|--------------------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------|--------|-------|--------|
| | | | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | Ремонт |
| Доильный агрегат | АДМ-8 (200) | 510,3 | 371,50 | 66,85 | 15,31 | 56,64 |
| Доильный агрегат | АД-100А | 291,6 | 210,6 | 42,58 | 8,92 | 29,74 |
| Доильный агрегат | ДАС-2Б | 310,5 | 223,93 | 45,38 | 9,52 | 31,67 |
| Доильная установка | УДС-В | 310,5 | 223,93 | 45,38 | 9,52 | 31,67 |
| Доильная установка | АДМ-8(100) | 332,1 | 241,77 | 43,51 | 9,96 | 36,86 |
| Доильная установка | УМД | 664,2 | 483,54 | 87,02 | 19,92 | 73,72 |
| Агрегат доильный стационарный | АДС | 332,1 | 241,77 | 43,51 | 9,96 | 36,86 |
| Доильная установка | АДС-А | 332,1 | 241,77 | 43,51 | 9,96 | 36,86 |
| Доильная установка «Тандем» | УДТ-6 | 499,5 | 376,12 | 66,93 | 7,49 | 48,95 |
| | УДТ-8 | 567,0 | 4 226,95 | 75,98 | 8,50 | 55,57 |
| | УДА-8 | 569,7 | 428,98 | 76,34 | 8,55 | 55,83 |
| | УДА-8Т | 569,7 | 428,98 | 76,34 | 8,55 | 55,83 |
| Доильная установка «Елочка» | УДЕ-8 | 556,2 | 418,82 | 74,53 | 8,34 | 54,51 |
| | УДЕ-8А | 594,0 | 447,28 | 79,60 | 8,91 | 58,21 |
| | УДА-16 | 585,9 | 441,18 | 78,51 | 8,79 | 57,42 |
| | УДА-12Е | 585,9 | 441,18 | 78,51 | 8,79 | 57,42 |
| | УДА-16Е | 585,9 | 441,18 | 78,51 | 8,79 | 57,42 |
| | УДА-24Е | 585,9 | 441,18 | 78,51 | 8,79 | 57,42 |
| Доильная установка «Параллель» | УДП-24 | 1171,8 | 882,36 | 157,02 | 17,58 | 114,84 |
| Универсальная доильная станция | УДС-3А | 348,3 | 253,56 | 45,63 | 10,45 | 38,66 |
| Передвижная доильная установка | ПДУ-8 | 348,3 | 253,56 | 45,63 | 10,45 | 38,66 |

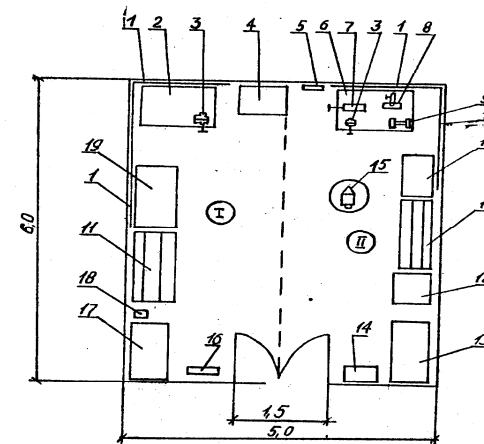
7.2 Материально-техническая база по техническому обслуживанию доильных установок

С целью создания необходимых условий для работы слесаря по ремонту и техническому обслуживанию доильных установок и другого

оборудования на ферме создают пункт технического обслуживания. Пункт размещают в одном из производственных помещений фермы, он входит в состав фермы и в техническом отношении подчиняется инженеру по механизации производственных процессов на фермах. Производственная площадь пункта технического обслуживания зависит от размера фермы и уровня комплексной механизации и автоматизации процессов. Для ферм крупного рогатого скота молочного направления с поголовьем 200 голов площадь пункта технического обслуживания составляет 16–20 м², с поголовьем 400 голов — 28–30 м², 800 голов — 38–40 м² и 1200 голов — 48–52 м².

Пункт технического обслуживания комплектуется оборудованием, приспособлениями, приборами, инструментом и всей необходимой документацией по технической эксплуатации установленного на ферме оборудования (таблица 7.4).

На рисунке 7.1 представлена планировка пункта технического обслуживания фермы КРС на 400 голов.



I — участок доильных и холодильных установок; II — слесарно-механический участок; 1 — плакаты, планшеты; 2 — стенд-верстак; 3 — тиски слесарные; 4 — шкаф для запасных частей; 5 — медицинская аптечка; 6 — верстак; 7 — трубо-прижим; 8 — штатив для электродрели; 9 — приспособление для обдирочно-заточных работ; 10 — шкаф для инструмента; 11 — стеллаж для узлов; 12 — ящик для песка; 13 — подставка под смазочные материалы; 14 — ванна для расконсервации; 15 — наковальня кузнечная; 16 — лестница-стремянка; 17 — контейнер для химикатов; 18 — огнетушитель; 19 — стол монтажный

Рисунок 7.1 – Планировка пункта технического обслуживания фермы КРС на 400 голов

Для обеспечения бесперебойной работы оборудования ферм слесарь должен хорошо знать порядок и способы (правила и технологию) их технического обслуживания, чтобы наиболее эффективно и с минимальными затратами времени выполнять работы. Техническое обслуживание доильной установки слесарь должен проводить в определенной последовательности, чтобы лучше организовать распорядок дня, а также выработать навыки, как при выполнении операций, так и в очередности проверки доильной установки.

Допустимые значения основных параметров технического состояния элементов доильных установок приведены в таблице 7.5.

Рекомендуемый постоянный запас деталей на пункте технического обслуживания фермы для доильных установок приведен в таблице 7.6.

Таблица 7.4 — Перечень оборудования, приспособлений, приборов и инструмента для пункта технического обслуживания оборудования молочно-товарных ферм и комплексов от 400 до 1200 голов

| Наименование оборудования, приборов, приспособлений и инструмента | Марка, тип, ГОСТ | Количество на ПГО |
|---|-------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Верстак слесарный на одно рабочее место | ОР2-1468-01-060А | 2 |
| Стеллаж для узлов каркасный | 800х600х2400 | 2 |
| Шкаф для приборов | | 1 |
| Ванна для мойки | | 1 |
| Подставка под ванну | | 1 |
| Контейнер для химикатов | ОС-8834.000 | 1 |
| Стол монтажный металлический 1200х630х750 | 8728-21.00.000 | 1 |
| Инвентарь заправочный | ОРГ-1468-18-780 | 1 |
| Щетка волосяная | ОСТ 17-180-72 | 2 |
| Щетка металлическая «Кардолента» | ТУ 44-53-70 | 1 |
| Кисть | ГОСТ 10597-80 | 2 |
| Ведро | ГОСТ 20558-826 | 1 |
| Шприц рычажный плунжерный | ТУ 37.001.424-82Е | 1 |

Продолжение таблицы 7.4

| 1 | 2 | 3 |
|--|---------------|---|
| Емкость КС-20 | ГОСТ 5105-82 | 2 |
| Лампа паяльная | ЛПП-2 | 1 |
| Набор инструмента | ПИМ-582А | 2 |
| Набор сменных головок | | 1 |
| Комплект пробойников | | 1 |
| Тиски слесарные поворотные | ГОСТ 4045-75Е | 2 |
| Трубоприжим до 4" | | 1 |
| Труборез от ½ до 2" | | 1 |
| Клупп ½ — 2" | | 1 |
| Ключи трубные | | |
| 7813-0001 | | 1 |
| 7813-0003 | | 1 |
| 7813-0004 | | 1 |
| 7813-0021 | | 1 |
| Кувалда 5 кг | | 1 |
| Пила-ножовка | | 1 |
| Топор столярный А2 | | 1 |
| Лом обыкновенный | ГОСТ 1405-83 | 1 |
| Линейка измерительная | | 1 |
| Рулетка | | 1 |
| Устройство определения состояния сосковой резины | | 1 |
| Индикатор определения технического состояния вакуумных систем доильных установок | КИ-4840 | 1 |
| Приспособление для обрезки сосковой резины с ручным приводом | | 1 |
| Устройство для дефектовки сосковой резины | 8727-17 | 1 |
| Набор ершей, щеток и приспособлений для чистки и мойки доильной аппаратуры | | 1 |
| Электродрель | | 1 |
| Комплект сверл Ø3,2-20 | | 1 |
| Комплект круглых плашек М6-М20 | | 1 |
| Комплект метчиков М5-М20 | | 1 |
| Вакуумметр образцовый | ВО 1226 | 1 |

Окончание таблицы 7.4

| 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|------------------|---|
| Термометр ртутный | ТЛ-7 ГОСТ 215-73 | 1 |
| Перчатки резиновые диэлектрические | | 1 |
| Очки защитные | | 1 |
| Коврик диэлектрический | ГОСТ 4997-75 | 1 |
| Лестница-стремянка | | 1 |
| Огнетушитель | | 1 |
| Ящик для песка | | 1 |

Таблица 7.5 — Допустимые значения основных параметров технического состояния элементов доильных установок

| Основные требования | Допустимые значения |
|--|--|
| 1 | 2 |
| Вакуумные насосы УВБ-02.00, УВА-11.000, РВН-40/350, РВН-40/180 | |
| Вращение ротора | Свободное, от руки |
| Натяжение приводных ремней | Прогиб 10 мм при усилии 39,2 Н (4 кгс) |
| Температура корпуса после 1,5–2ч работы, при вакууме 53,2 кПа (400 мм рт. ст.) | Не выше 353 К (80 °С) |
| Производительность, м ³ /ч (при номинальном тепловом режиме 323–333 К (50–60 °С)) | Снижение не более 20 % от номинального значения |
| Номинальные и допустимые значения производительности насосов: | |
| УВБ-02.000 | (60) 48 м ³ /ч |
| УВА-11.000 | (45) 36 м ³ /ч |
| РВН-40/350 | (40) 32 м ³ /ч |
| РВН-40/180 | (30) 24 м ³ /ч |
| Величина запаса подачи вакуумного насоса в процессе доения | Стрелка индикатора расхода воздуха на вакуумном регуляторе должна находиться в наклонном к горизонтали положении. При закрытии всасывающего отверстия индикатора производительности вакуумметрическое давление должно резко возрасти до 60 кПа |

Продолжение таблицы 7.5

| 1 | 2 |
|--|---|
| Состояние фитилей в масленках | Изношенные фитили с обрывом нитей не допускаются к использованию |
| Расход масла в масленках | Часовой расход масла для установки в режиме 45 м ³ /ч должен составлять 11–18 г, а в режиме 60 м ³ /ч — 15–25 г (или 1–2 деления шкалы) |
| Вакуум-провод | |
| Непрямолинейность | Не допускается |
| Уклон | 0,5–1% (5–10 мм) на 1 м длины в сторону движения воздуха |
| Установка кранов | Должны легко открываться и закрываться, не пропускать воздух в закрытом положении |
| Установка вакуум-регулятора | Строго вертикально |
| Величина вакуума | 48±1 кПа. Подсос воздуха не допускается, а падение вакуума при отключенном насосе, контролируемое по вакуумметру, не должно быть более 24,5 кПа за одну минуту |
| Уровень и качество масла в колпаках вакуум-регуляторов | Уровень масла в колпаке должен быть на 8–12 мм ниже последней грузовой шайбы в пакете (в колпаки главных вакуумных регуляторов должно быть залито пищевое растительное масло) |
| Молокопровод | |
| Чистота молокопроводящих путей: наличие на стенках молокопровода, соединительных муфтах и молочных кранах налета молочного жира, камня, грязи, остатков моющего раствора | Не допускается |
| Герметичность: падение величины вакуума за 20 с по вакуумметру в конце вакуум-провода при 46 кПа | Не более 20 кПа (150 мм. рт. ст.) |

Окончание таблицы 7.5

| 1 | 2 |
|---|--|
| у дифференциального клапана за 60 с | Не более 25 кПа (150 мм. рт. ст.) |
| Уклон в сторону вакуумного насоса | 0,5 % (5 мм на 1 м длины) |
| Доильные аппараты | |
| Длина сосковой резины | Длина активной части новой сосковой резины в свободном состоянии от линии перехода на головке до нижнего (первого) кольцевого углубления должна быть меньше длины гильзы доильного стакана. Если в процессе эксплуатации эта длина стала равна или больше длины гильзы, резину фиксируют на втором или третьем кольцевых углублениях |
| Шероховатость рабочей поверхности сосковой резины | Не допускается |
| Жесткость сосковой резины | Предельная жесткость по вакууму смыкания равна 10 кПа (90 мм. рт. ст.). отклонение по жесткости отдельных изделий не более $\pm 0,53$ кПа (± 4 мм. рт. ст.) |
| Частота пульсов аппарата | 60 ± 5 в минуту |
| Герметичность | Подсосы воздуха не допускаются |
| Налет молочного камня | Не допускается |
| Чистота паза для подсоса воздуха в коллектор | Загрязнения не допускаются |

Таблица 7.6 — Рекомендуемый постоянный запас деталей на пункте технического обслуживания фермы (для доильных установок)

| Наименование детали | Доильная установка | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|----------------------|--------|--------|-------|--------|
| | АДС-А, АДС | УМД-200 | УДА-12Е | УДА-16Е | УДА-24Е | УДА-24Е Александрина | УДП-24 | УДА-8Т | АДМ-8 | ДАС-2Б |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Амортизатор АДС 07.01.001 | 6 | 12 | | | | | | | 12 | |
| Оболочка АДС 07.01.002 | 6 | 12 | | | | | | | 12 | |
| Прокладка АДС 07.01.003 | 6 | | | | | | | | 6 | |
| Фильтр АДС 09.02.006 | 4 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Резина сосковая АДС 11.00.011 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Кольцо графитовое НМУ 01.00.11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Распределитель АДС 11А.01.001-01 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | | |
| Прокладка АДС 11А.01.004 | 6 | 12 | | | | | 8 | | | |
| Приемник АДС 11А.01.008 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 | |
| Клапан НМУ 00.002 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 2 | |

Окончание таблицы 7.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Манжета НМУ 00.003 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 2 | |
| Кольцо НМУ 00.006 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 2 | |
| Кольцо НМУ 00.007 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 2 | |
| Крыльчатка НМУ 00.008 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 2 | |
| Манжета УАД 07.00.006 | | | | | | | 8 | | | |
| Головка АДС 00.00.034 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | | 8 | 2 | 2 | |
| Клапан АДС 11А.01.200 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | | 4 | 2 | 2 | |
| Гайка НМУ 00.004 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | |
| Манжета НМУ 00.008 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | |
| Распределитель УДА 01.16.007 | | | | | | | 4 | | | |
| Вставка УИД 07.001 | | | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | | |
| Втулка 2-008 | | | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | | |
| Коллектор | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Стакан 457800897 | | | | | | 4 | | | | |
| Стекло смотровое 457801182 | | | | | | 4 | | | | |
| Доильный аппарат | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Пульсатор | 1 | 1 | | | | | | | 1 | |
| Кран молочный | 1 | 1 | | | | | | | 1 | |
| Ручка | 1 | 1 | | | | | | | 1 | |

7.3 Технология технического обслуживания доильных установок

7.3.1 Операции ежедневного технического обслуживания

Наружные поверхности и составные части оборудования очищают щетками и ветошью, смоченной в бензине, а внутренние молокопроводящие — моющей жидкостью, ершами и щетками.

При проверке электропроводки не допускают, чтобы она имела видимые повреждения. В этом случае ее заменяют.

Проверку надежности крепления составных частей оборудования проводят визуально в процессе его работы и по ее окончании. Оборудование должно быть прочно закреплено на своих местах. При необходимости крепления подтягивают. Легкость вращения ротора в роторно-масляном насосе проверяют поворотом вручную за шкив на 1,5–2 оборота в направлении, указанном стрелкой на корпусе насоса. При этом вращение ротора и электродвигателя должно быть свободным. Уровень масла в масленке вакуумного насоса определяют визуально. Снижение уровня масла за нижнюю отметку на стенке стакана не допускается. Расход масла вакуумным насосом регулируют изменением числа нитей в фитиле или высоты уровня масла в корпусе масленки. Расход масла должен составлять 15–25 г/ч при работе насоса в режиме 60 м³/ч и 11–18 г — в режиме 45 м³/ч. В масленку заливают индустриальное масло И-12А (И-20А) или моторное М-8В₂ (МА-10В₂). Уровень масла в корпусе масленки должен находиться в пределах 13–16 мм. Его регулируют, заворачивая или выворачивая трубку в стакане масленки. Отсутствие стуков внутри насоса проверяют включением насоса в работу. Насос должен работать спокойно, без вибраций и ударов.

В бак водокольцевой вакуумной станции воду заливают до контрольной пробки. Если вакуумная установка не создает требуемого разрежения, то необходимо прочистить каналы подачи воды, проверить вакуумную магистраль, устранить подсосы и проверить напряжение в сети. При этом необходимо помнить, что при нагреве воды до 50 °С производительность водокольцевого насоса снижается до 20 %.

Температуру корпуса насоса проверяют в процессе работы термометром. Она должна быть выше температуры окружающей среды не более чем на 80 °С. В случае нагревания насоса из-за дли-

тельной работы меняют воду в баке, а если это происходит из-за «задигов» на крышке или насосе, то устраняют «задиры».

Перегрев подшипникового узла может быть из-за большой затяжки подшипников или недостаточной смазки. В этом случае регулируют затяжку подшипников, доливают в подшипниковый узел масло ТЭП-15 или ТЭП-15В ГОСТ 23652-79 до уровня контрольного отверстия.

Сильная течь из дренажного отверстия может быть вызвана образованием накипи, износом резинового или уплотнительного колец. В этом случае насос разбирают, прочищают втулку в щите переходном от накипи или заменяют кольца.

Заклинивание рабочего колеса может произойти из-за попадания вовнутрь насоса твердых предметов. При этом разбирают и очищают насос. При поломке колеса — разбирают насос и меняют колесо.

Течь масла из подшипникового узла происходит в случае износа манжеты. Разбирают узел и меняют манжету.

Сильная вибрация насоса и стук в подшипниковом узле образуются вследствие износа подшипников. Разбирают подшипниковый узел и меняют подшипники. В случае ухода воды из насоса после его остановки прочищают отверстие.

Насос считается работоспособным и не требующим ремонта до снижения производительности на 20 % от номинальной.

Величину вакуума в вакуум-проводе и молокопроводе проверяют по установленным на доильной установке вакуумметрам. Она должна составлять 48±1 кПа или другая по паспорту установки. Регулируют величину вакуума на регуляторе вакуума путем вращения регулировочного винта, находящегося под резиновым чехлом (регулятор ВРВ 05), или изменением числа грузовых шайб (вакуум-регулятор с грузами).

Техническое состояние, промывку и ополаскивание внутренних поверхностей молокоопорожнителя проверяют во время его работы. Молокоприемник после промывки должен быть чистым и не иметь подсосов. Молочный насос должен работать в автоматическом и ручном режимах. Производительность молочного насоса проверяют путем откачки из молокосорника 20 л воды. Время откачки не должно быть больше чем 20 с.

Техническое состояние промывочных головок определяют в процессе работы линии промывки. В случае недостаточного по-

ступления промывочной жидкости в доильный аппарат головки отсоединяют от резиновых патрубков и прочищают отверстия в них.

Сосковую резину, вакуумные патрубки и шланги проверяют визуально. Эти изделия не должны иметь разрывов, особенно в местах их соединения со штуцерами коллекторов.

Наличие пульсаций сосковой резины проверяют на работающем доильном аппарате. Вставляют в доильные стаканы пальцы рук и убеждаются в наличии пульсаций в каждом доильном стакане. При отсутствии в каком-либо стакане пульсаций устанавливают причину и устраняют неисправность. Вероятными причинами отсутствия пульсаций в отдельных стаканах могут быть разрыв вакуумных трубок, сосковой резины или засорение вакуумного шланга.

Для проверки чистоты клапанов и электродов потокомера открывают его крышку, прочищают клапаны, поплавков, втулку и электроды потокомера.

Состояние пульсатора проверяют в работе. Признак нормальной работы пульсатора попарного доения — периодические вертикальные колебания каждой пары доильных стаканов с частотой работы пульсатора, а пульсатора одновременного доения — такие же колебания всей подвесной части доильного аппарата.

Счетчик молока один раз в 5 дней разбирают, промывают ершами. Внутренние и наружные поверхности деталей счетчика не должны иметь видимых загрязнений.

7.3.2 Операции первого периодического технического обслуживания (ТО-1)

Регулировку систем пневматических приводов тяг и рычагов управления дверей и калиток проводят включением систем в работу. Калитки должны свободно открываться от руки, а ворота и двери — от пневмопривода.

Фитили масленок, масленки роторно-масляных вакуумных насосов промывают в бензине, изношенные фитили заменяют, обрыв нитей фитиля не допускается. После промывки масленок в них заливают свежее индустриальное масло И-12А (И-20А) или моторное М-8В₂ (М-10В₂) и регулируют его расход. Часовой расход масла для установки в режиме 45 м³/ч должен составлять

11–18 г, в режиме 60 м³/ч — 15–25 г (или 1–2 деления шкалы).

Натяжение клиновых ремней привода вакуумного насоса проверяют следующим образом: устанавливают на шкивы насоса и электродвигателя линейку, нажимают на ремень в середине между шкивами с усилием 40 Н (4 кгс) и измеряют стрелу прогиба ремня, которая должна составлять 10–12 мм. Натяжение ремня регулируют перемещением электродвигателя по раме.

Работу обратного клапана в предохранителе вакуумного насоса контролируют визуально. При отключении электродвигателя вращение насоса в обратную сторону не допускается.

Глушитель вакуумного насоса промывают, выдерживая его в бензине в течение 30 мин. Отверстие для выхода отработанного масла в пробке тройника под глушителем прочищают шилом диаметром 3 мм. Забивание отверстия не допускается.

Для технического обслуживания вакуум-регуляторов их снимают с установки, разбирают, детали промывают. Обращают особое внимание на техническое состояние посадочных поверхностей гнезда и клапана. Наслоения и выбоины на посадочных поверхностях гнезда и клапана не допускаются. В колпаки заливают свежее масло и регулируют величину вакуума в системе. Уровень масла в колпаке вакуум-регулятора должен быть на 8–12 мм ниже последней грузовой шайбы в пакете. Величина вакуума в молоковакуумной системе должна быть в соответствии с нормативной документацией. Для отечественных доильных установок величина вакуума составляет 48±1 кПа, в доильных установках УДА-12Е-1 с комплектующими фирмы «Импульс» при доении — 43±1 кПа, при промывке — 50±1 кПа. Регулировку величины вакуума производят изменением числа шайб на клапанах регуляторов (грузовые вакуум-регуляторы) или регулировочным винтом (вакуум-регулятор ВРВ-05). При избыточном вакууме число шайб уменьшают или заворачивают винт регулятора. И, наоборот, при недостаточном вакууме число шайб увеличивают или заворачивают винт регулятора.

Запас производительности вакуумного насоса в процессе доения проверяют по положению стрелки индикатора расхода воздуха на вакуум-регуляторе. Она должна находиться не ниже первой отметки.

Молочный камень, образовавшийся в молокопроводе, удаляют согласно рекомендациям, приведенным в разделе 8.2.

Молокосборник, молочный насос, счетчики и охладители молока в потоке, промывочные головки и водяные пистолеты разбира-

ют, промывают, прочищают. Дефектные детали заменяют. Поверхности промываемых деталей должны быть чистыми, без видимых дефектов. При проверке молочный насос должен откачивать 20 л воды не более чем за 20 с.

Техническое обслуживание доильных аппаратов проводят в следующем порядке:

- готовят моющих и дезинфицирующих растворов (таблица 7.7);
- дезинфицируют доильные аппараты. Время дезинфекции — 10 мин. Время естественного просушивания — 3–5 мин;
- разбирают доильные аппараты на детали. При разборке доильных аппаратов не допускается применение острых металлических предметов.

Таблица 7.7 — Концентрация моющих и дезинфицирующих растворов для промывки деталей доильных аппаратов

| Наименование средства | Концентрация раствора, % |
|---|--------------------------|
| Моющие: | |
| кальцинированная сода | 0,5 |
| порошки А, Б, В | 0,5 |
| Моюще-дезинфицирующие: | |
| дезмон | 0,5 |
| гипохлорит натрия | 1 |
| Комбинированный состав (моющее средство+осветленный раствор хлорной извести) | |
| збруч - ТУ 301-02-161-91 | 0,3 |
| МСЖ-3С | 1,5 |
| Дезинфицирующие: | |
| хлорная известь, гипохлорит кальция, хлорамин Б | 1,0 |
| Моющие кислотные: | |
| серная, соляная, фосфорная, уксусная или азотная кислоты | 1,0 |

Для предотвращения обрывов и других повреждений резиновых шлангов и трубок при их снятии применяют приспособления, приведенные на рисунках 7.2 и 7.3.

Приспособление (рисунок 7.2) представляет собой уголок, одна полка которого крепится к столу, а во второй — профрезерованы пазы с радиусами, равными радиусам штуцеров, на которые надеты шланги и трубки. Для снятия шланга со штуцера последний устанавливают в соответствующий паз приспособления, берутся руками за деталь (коллектор, пульсатор, крышку доильного ведра) и движением на себя легко снимают шланг со штуцера.

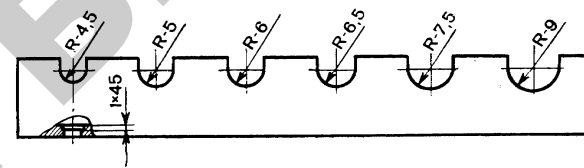
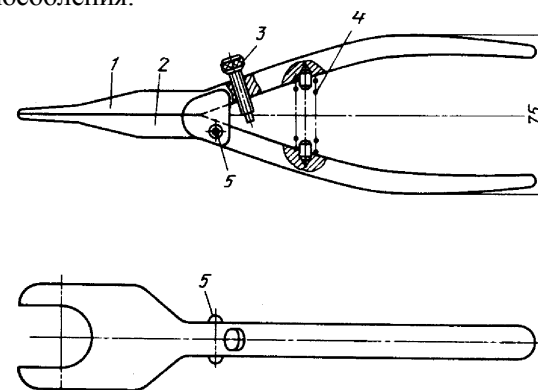


Рисунок 7.2 – Приспособление для снятия резиновых шлангов

При использовании приспособления, приведенного на рисунке 7.3, для снятия шланга вилку приспособления вставляют между торцом снимаемого шланга и корпусом, в котором закреплен штуцер, после чего сжимают ручки приспособления и сталкивают шланг со штуцера. Для штуцеров различных диаметров имеются соответствующие размеры приспособления.

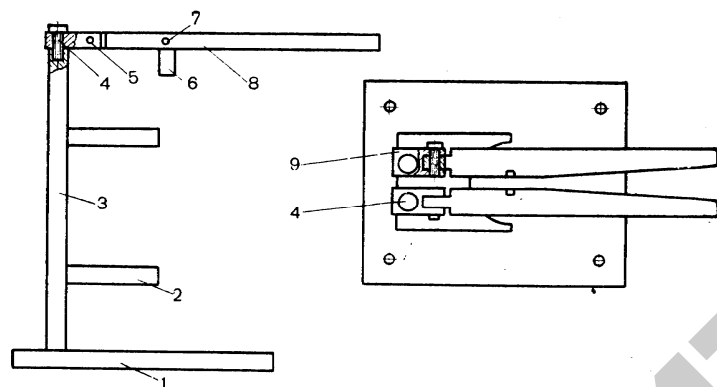


1 — верхний рычаг; 2 — нижний рычаг; 3 — винт; 4 — пружина; 5 — ось

Рисунок 7.3 – Приспособление для снятия шлангов

Стаканы доильного аппарата АДУ-1 разбирают с помощью приспособления (рисунок 7.4). При разборке доильных стаканов рычаги (8) путем поворота вокруг осей (4) разводят в стороны, а собранный стакан прижимают к упорам (2) приспособления. В процессе сжатия рычагов полукруглые пластины (6) охватывают тонкий конец сосковой резины, буртик, который после нажатия рычагов вниз проталкивается внутрь корпуса стакана, из которого сосковая резина затем легко извлекается. Разборка доильного стакана путем «натягивания» сосковой резины не допускается.

Продефектовывают детали доильных аппаратов. Дефектовку деталей производят визуально, выбраковывают детали с трещинами, поломанные, порванную резину и резину, имеющую внутри шероховатость.



1 — основание; 2 — упор; 3 — стойка;
4 — скоба; 5, 7 — шарниры; 6 — пластины; 8 — рычаг; 9 — скоба

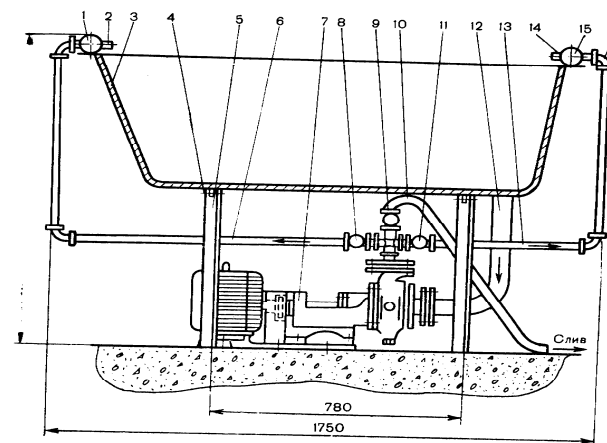
Рисунок 7.4 – Приспособление для выталкивания сосковой резины из корпусов доильных стаканов

Моют детали доильных аппаратов. После мойки на поверхностях деталей доильных аппаратов не должно быть видимых загрязнений. Мойку сосковой резины производят в специальных моечных или стиральных машинах. Для промывки внутренних поверхностей молочных шлангов горячим раствором используют установку (ри-

сунок 7.5), состоящую из ванны (3), центробежного насоса (7), всасывающего (12) и нагнетательных (6) и (13) трубопроводов. Центробежный насос из ванны забирает моющий раствор и подает его в нагнетательные трубопроводы, которые заканчиваются коллекторами (1) и (15), со штуцерами (2) и (14), расположенными над ванной. На штуцеры коллекторов надеваются промываемые шланги. Процесс промывки шлангов длится 5–6 мин. После чего их снимают со штуцеров, ополаскивают в чистой воде и просушивают. После промывки 200 молочных шлангов раствор заменяют.

Проверяют геометрические размеры, упругость (жесткость) сосковой резины и комплектуют ее по группам. Контролируемыми показателями сосковой резины являются следующие:

- геометрические размеры, согласно рисунку 7.6 и карте измерений (таблица 7.8), следующих величин — длина рабочей части чупка «А», диаметр рабочей части чупка «Д₁», диаметр присоскового отверстия «Д₂», внутренний диаметр хвостовой части сосковой резины «Д₃», толщина стенки чупка в рабочей части «В», изменение профиля сосковой резины, например, западание присоскового отверстия по отношению к наружному контуру головки «Р»;



1, 15 — коллекторы; 2, 14 — штуцеры; 3 — ванна; 4 — болт; 5 — ножка; 6, 13 — трубопроводы нагнетательные; 7 — насос центробежный; 8, 9, 11 — вентили; 10 — шланг; 12 — трубопровод всасывающий; 16 — угольники

Рисунок 7.5 – Установка для циркуляционной промывки молочных шлангов

– величину вакуума смыкания противоположных стенок чулка сосковой резины в собранном доильном стакане;

– величину удлинения при растяжении сосковой резины под действием силы 58,8 Н за время $6,0 \pm 0,2$ с;

– состояние поверхностей деталей, непосредственно контактирующих с сосковой резиной (доильного стакана, патрубка коллектора и т. д.)

При определении величины удлинения при растяжении сосковой резины в таблицу записывают среднее значение, определенное по формуле

$$* O = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max} + D_{\min}} \times 100\%,$$

где A_{\max} и A_{\min} - соответственно максимальный и минимальный результаты измерения.

Геометрические размеры определяют согласно рисунку 7.6 и форме 1 (таблица 7.8) с использованием контрольно-измерительного инструмента. Резину обрезают по длине на приспособлениях с ручным или механическим приводом.

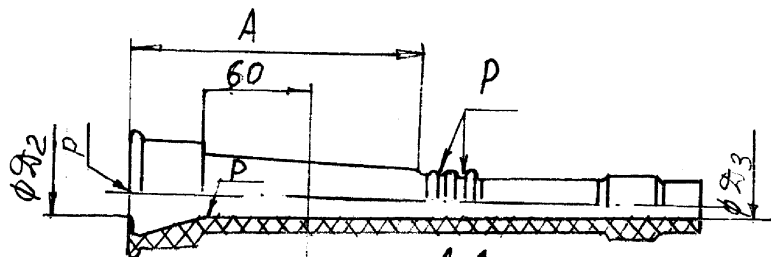
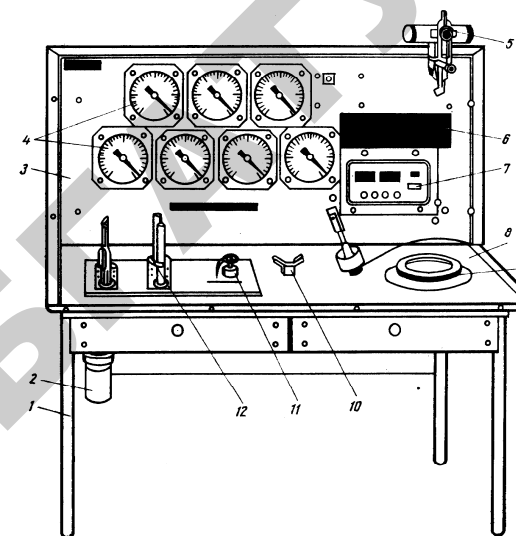


Рисунок 7.6 – Схема контроля геометрических параметров сосковых резин АДУ-1

Величину вакуума смыкания противоположных стенок чулка сосковой резины определяют на стенде (рисунок 7.7). Стенд предназначен для проверки и настройки доильных аппаратов по следующим параметрам: герметичность соединений в доильном аппарате, значение эффективного вакуума на выходе пульсатора, частота пульсаций и длительность такта сосания, целостность сосковой резины, значение вакуума смыкания сосковой резины, значение подсоса воздуха через клапан коллектора. Стенд состоит из трубчатого каркаса (1), который одновременно служит и вакуум-проводом; регулятора вакуума (2); панели (3), на которой закреплены вакуумметры (4); устройства (7) с датчиком; доильного крана (5); столешницы (8), на которой установлена горловина (9) доильного ведра; распределителя (10); переключателя вакуума (11) и четырех сосковых имитаторов (12).



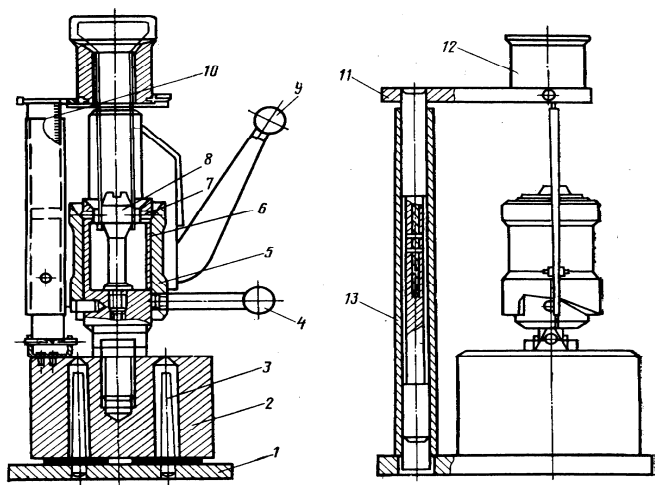
1 — трубчатый каркас; 2 — регулятор вакуума; 3 — приборная панель; 4 — вакуумметры; 5 — доильный кран; 6 — таблица; 7 — устройство ПДА; 8 — столешница; 9 — горловина; 10 — распределитель; 11 — переключатель вакуума; 12 — имитатор датчика

Рисунок 7.7 – Стенд для проверки и настройки доильных аппаратов (КИ-8935)

Порядок работы на стенде следующий. Краном на вакуумной линии и кнопкой «Вкл» на устройстве (7) включают стенд и регулируют вакуум-регулятором (2). Устанавливают доильные стаканы на датчики, а ручку аппарата подключают к крану (5). Если проверяют аппарат с доением в ведро, то крышку ведра устанавливают на горловину (9), а вакуумный шланг — на нижний патрубок ручки аппарата. Отсоединяют шланг переменного вакуума от коллектора аппарата и надевают его на штуцер распределителя (10). Дополнительным шлангом, находящимся на стенде, соединяют распределитель с коллектором. Ставят переключатель (11) в положение «Целостность» и включают доильный аппарат. По вакуумметрам (4) и цифровому табло устройств (7) проверяют герметичность соединений доильного аппарата, эффективный вакуум на выходе пульсатора, частоту пульсаций и длительность такта сосания пульсатора, целостность сосковой резины и вакуум смыкания в каждом доильном стакане. К эксплуатации допускают сосковую резину с величи-

ной вакуума смыкания 40–90 мм. рт. ст. (5,3 кПа) или 0,054 кг/см³. В один доильный аппарат комплектуют по четыре доильных стакана с одной группой жесткости через 15 мм. рт. ст. (0,02 кг с/см²).

Удлинение сосковой резины при растяжении под нагрузкой определяют с помощью прибора для дефектовки сосковой резины по растяжению (рисунок 7.8).



1 — основание; 2 — груз; 3 — штифт; 4 — рукоятка; 5 — нажимной конус; 6 — обойма; 7 — ролик; 8 — конус; 9 — рычаг; 10 — линейка; 11 — кронштейн; 12 — опора сосковой резины; 13 — направляющая стойка

Рисунок 7.8 – Прибор для дефектовки и комплектации сосковой резины по растяжению

Прибор состоит из основания (1), к которому крепятся направляющая стойка (13) и два штифта (3). Внутри поллой стойки (13) установлен ползун кронштейна (11); на кронштейне крепится опора (12) сосковой резины. На штифты (3) надевается груз (2); в него завернуто устройство для крепления груза к сосковой резине. Это устройство состоит из обоймы (6), на которой вращается нажимной конус (5), и конуса (8), на который надевается сосковая резина. К стойке (13) крепится рычаг (9), при его повороте поднимается кронштейн (11). К грузу (2) крепится направляющая для линейки, а к кронштейну (11) — линейка.

Порядок работы прибора следующий. В зависимости от типа сосковой резины на кронштейн (11) устанавливают соответствующую опору (12). Рукоятку (4) поворачивают против хода часовой стрелки (если смотреть сверху), а рычаг (9) — вверх, тем самым опуская груз на основание (1). Через опору (12) вставляют сосковую резину и надевают цилиндрическим концом на конус (8). Поворотом рукоятки (4) по часовой стрелке зажимают сосковую резину на конусе (8) роликами (7) с помощью нажимного конуса (5), который при повороте рукоятки (4) поднимается вверх за счет косого среза в нижней его части. При нажиме на рычаг (9) вниз поднимается кронштейн (11) с опорой (12) вверх и груз (2) повисает на сосковой резине. По линии (10) отсчитывают удлинение резины в нем, которое зависит от ее жесткости.

После определения удлинения поворотом рычага (9) вверх груз опускают вниз, рукоятку (4) поворачивают против часовой стрелки до упора и снимают сосковую резину с прибора.

В каждом доильном аппарате во всех четырех стаканах сосковая резина должна иметь одинаковое удлинение. Допускается разность ± 5 мм.

К эксплуатации допускают сосковую резину с величиной удлинения 20–35 мм.

Собирают доильные аппараты. Расстояние между концами шлангов, патрубков и основанием штуцеров, на которые они надеваются, должно быть 2–3 мм.

Проводят циркуляционную дезинфекцию и мойку доильных аппаратов. Концентрация раствора — 0,1 %. Продолжительность дезинфекции — 5 мин.

Сушат доильные аппараты. Время сушки — 15–20 мин, температура воздуха — 60–70 °С.

7.3.3 Операции второго периодического технического обслуживания (ТО-2)

Для промывки вакуум-провода включают вакуумный насос, отключают вакуумный регулятор (навешиванием дополнительного груза на клапан или закрытием отверстия подсоса воздуха). На самый дальний от насоса вакуумный кран надевают шланг, а второй конец шланга опускают в ведро с горячим (60–70 °С) 3 %-м раствором каустической соды. Для турбулизации мощного раствора

и улучшения промывки шланг из раствора периодически вынимают для впуска в него порций воздуха. При этом необходимо своевременно сливать раствор из вакуумного баллона во избежание попадания раствора в вакуумный насос. После промывки вакуум-провод просушивают в течение 15 мин под вакуумом.

Молокопровод разбирают вручную. Детали разобранного молокопровода промывают в 0,5 %-м растворе моющих средств. Температура раствора — 55–60 °С.

Производительность вакуумных насосов проверяют с помощью индикатора КИ-4840М при рабочем тепловом режиме 70 °С. Допустимая производительность вакуумного насоса составляет 80 % от номинальной. В случае снижения производительности насоса на 20 % его заменяют.

После проведения операций второго периодического технического обслуживания ТО-2 и неудовлетворительной работе доильной установки проводят ее диагностирование в соответствии с разделом 6.

8 УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

8.1 Личная гигиена обслуживающего персонала и техника безопасности

Получение молока высокого санитарного качества во многом зависит от соблюдения правил личной гигиены обслуживающим персоналом, в основном — доярками. Лица, соприкасающиеся с молоком в процессе его производства и переработки, могут стать источником микробного обсеменения молока. В молоко микробы попадают с рук и одежды, которые бывают загрязнены. Количество микробов уменьшается после мытья рук теплой водой с мылом и обработки их 0,25 %-м раствором хлорамина.

Согласно ветеринарно-санитарным правилам лица, поступающие на работу на объекты по производству молока, сдают ветеринарно-санитарный минимум (пересдача — через каждые два года). При поступлении на работу они проходят медицинское обследование на туберкулез, бруцеллез, сальмонелло- и гельминтоносительство. Принимать больных людей не разрешается. Лица, вновь поступающие на объекты по производству и первичной обработке молока, не могут быть приняты на работу без представления справки о результатах медицинского осмотра, в соответствии с действующей Инструкцией по проведению обязательных профилактических медицинских обследований лиц, поступивших на работу и работающих на пищевых предприятиях, на сооружениях по водоснабжению, в детских учреждениях и др. В дальнейшем они должны один раз в квартал проходить медицинское обследование на носительство возбудителей кишечных болезней, на наличие гнойничковых болезней кожи, особенно на руках, а также один раз в год — на туберкулез. Каждому работнику выдают личную санитарную книжку, в которой отмечают результаты медицинских осмотров и исследований на зараженность кишечными инфекциями, а также заносят сведения о прививках и прохождении санитарного минимума. Ответственность за допуск к работе лиц, не прошедших необходимые медицинские обследования, несет заведующий фермой или бригадир.

Обслуживающему персоналу запрещается брать с собой на территорию комплекса (фермы) любые пищевые продукты. В случае

возникновения инфекционных болезней среди животных, принадлежащих работникам комплексов, последние не допускаются на ферму до ликвидации указанных болезней.

Согласно санитарным и ветеринарным правилам для объектов по производству молока на каждого работника, соприкасающегося с молоком, должно быть по два комплекта санитарной и специальной одежды. Выносить эту одежду за пределы объекта категорически запрещается. Меняют санитарную одежду (халаты, косынки, колпаки) по мере загрязнения, но не реже одного раза в 3 дня.

Использовать для закалывания рабочей одежда булавки и иголки, а также хранить в карманах колющие предметы не разрешается, поскольку они могут попасть в корм животных и в молоко. Стирку, а при необходимости и дезинфекцию санитарной и специальной одежды осуществляют на территории объекта в отведенном для этой цели помещении. Входят на комплекс (ферму) и выходят из него все работники только через санпропускник, где они сменяют одежду, принимают душ и т. д. Для мытья рук в процессе работы в необходимых местах (доильных залах, пунктах первичной обработки молока в др.) должны быть оборудованы умывальники. При этом лучше пользоваться мылом, которое обладает не только хорошим моющим, но и высоким бактерицидным действием. Мыло очень удобно в использовании, так как отпадает необходимость готовить специальные дезинфицирующие растворы. При отсутствии такого мыла дезинфекцию рук проводят раствором, содержащим 100–150 мг/л активного хлора. Бачок с раствором помещают рядом с умывальником, меняют ежедневно. Для вытирания рук лучше применять индивидуальную стерильную бумажную салфетку однократного пользования.

Слесарь фермы должен устранять неисправности и проводить техническое обслуживание вакуумных насосов только после отключения электродвигателя от сети. При этом он должен уделять особое внимание надежности изоляции токоведущих элементов. К примеру, слесари не промывают периодически поверхность пластмассовых корпусов предохранителей от наслоений масла и прилипшей грязи. В случае пробоя изоляции электродвигателя скопившаяся грязь на этом предохранителе явится хорошим проводником тока (под напряжением могут оказаться животные в помещении). Слесарь не должен хранить посторонние предметы и легковоспламеняющиеся

вещества в вакуумном помещении, а при применении моющих и дезинфицирующих средств обязан пользоваться резиновыми перчатками, сапогами и прорезиненными фартуками.

8.2 Санитарная обработка доильных установок

При машинном доении молоко сразу попадает в закрытую емкость (от коровы – до молокоперерабатывающего предприятия), что должно обеспечивать значительно большую его чистоту, чем при ручном доении. Однако без тщательного выполнения санитарных режимов обработки всех емкостей получить молоко высокого качества невозможно. Грязное или плохо вымытое и высушенное молочное оборудование — доильные аппараты, бидоны, охладители, молочные танки, молокопроводы, включая подземные, автомобильные и железнодорожные цистерны, — в большой степени способствуют микробному загрязнению молока. Остатки молока и жира, даже разбавленные остатками воды, которую использовали для мойки, служат прекрасной средой для размножения микробов. Количество их на внутренней (рабочей) поверхности молочного оборудования может значительно возрасти. При этом остатки молока скисают, а на всех, соприкасающихся с молоком, внутренних поверхностях молочного оборудования появляются белково-жировые пленки. Накапливаясь, они утолщаются, образуя серо-желтый слизистый налет неприятного запаха. В дальнейшем отложения уплотняются и превращаются в так называемый «молочный камень», служащий местом скопления огромного количества микробов. В неохлажденном молоке эти микроорганизмы начинают быстро размножаться, снижая его санитарное качество.

В условиях промышленной технологии производства молока более 90 % его макрофлоры приходится на микроорганизмы, находящиеся на внутренних поверхностях молочного оборудования. Без тщательного выполнения санитарных режимов их обработки получить молоко высокого качества невозможно.

В понятие «санитарная обработка молочного оборудования» входят мойка и дезинфекция. Способы санитарной обработки различны, но в целом они включают несколько приемов, общих для всех методов:

1. Ополаскивание оборудования водой для удаления остатков молока.
2. Промывка оборудования с помощью моющих средств.

3. Дезинфекция внутренних поверхностей молочного оборудования.
4. Ополаскивание водой для удаления остатков химических, моющих и дезинфицирующих средств.

При использовании химических веществ, обладающих одновременно моющими и дезинфицирующими свойствами, схема выглядит следующим образом:

1. Ополаскивание оборудования водой для удаления остатков молока.
2. Одновременная промывка и дезинфекция оборудования с помощью моюще-дезинфицирующих средств.
3. Ополаскивание водой для удаления остатков моюще-дезинфицирующих средств.

По мере необходимости при любой схеме санитарной обработки молочного оборудования проводят еще одну, предпоследнюю операцию — кислотную обработку для удаления молочного камня.

Санитарной обработке сразу же по окончании производственного процесса (дойки, отправки молока на перерабатывающее предприятие и т. д.) должно подвергаться все технологическое оборудование (доильные установки, охладители молока, емкости для хранения молока, насосы), транспортные молокопроводы и весь молочный инвентарь (ведра, поддоны, цедилки, фильтры, молокомеры и др.). Ведра, предназначенные для обмывания вымени, должны быть промаркированы. Использовать их для других целей запрещается.

Периодичность санитарной обработки, концентрация и температура моюще-дезинфицирующих средств представлены в таблице 8.1, а в таблице 8.2 — расход моюще-дезинфицирующих средств для приготовления рабочих растворов.

Таблица 8.1 — Периодичность, концентрация и температура моющих средств при санитарной обработке элементов доильных установок на ферме

| Периодичность сан-обработки | Объект (элемент) доильных установок | Применяемое средство | Концентрация и температура моюще-дезинфицирующих средств | Способ санобработки | Ответственный | |
|---|---|---------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------|----------|
| | | | | | опе-ра-тор | сле-сарь |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Перед доением После доения | Доильные аппараты и молокопровод | Вода | 60 ± 5 °С | Циркуляционно | - | + |
| | Доильные аппараты (снаружи) | Вода | 30 ± 5 °С | Обмыванием | + | - |
| | Доильные аппараты, устройство зоотехнического учета молока и молокопровод | Вода Моюще-дезинфицирующий раствор | 30 ± 5 °С | Циркуляционно | - | + |
| | | | 60 ± 5 °С | Циркуляционно | - | + |
| | | | 15 ± 5 °С | Циркуляционно | - | + |
| | Устройство зоотехнического учета молока | Моющий раствор | 30 ± 5 °С | Щетками | - | + |
| | | | 10...20 °С | Ополаскиванием | - | + |
| | Поролоновые губки | Дезинфицирующий раствор | 10...20 °С | Хранение в промежутках между дойками | - | + |
| | Доильные ведра | Вода Моюще-дезинфицирующий раствор | 30 ± 5 °С | Обмыванием | + | - |
| | | | 30 ± 5 °С | Щетками | + | - |
| 60 ± 5 °С | | | Ополаскиванием | + | - | |
| Доильные аппараты (при наличии устройства промывки) | Вода | 30 ± 5 °С | Циркуляционно — 4-5 мин | - | + | |

Окончание таблицы 8.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------|--|-------------------------------|--|----------------|---|---|
| Один раз в неделю | Доильные аппараты с разборкой (при отсутствии устройства промывки) | Моюще-дезинфицирующий раствор | 30 ± 5 °С | Щетками | + | - |
| Один раз в месяц | Детали доильных аппаратов (на СТОЖ) | Моющий раствор | 0,5 %; 30 ± 5 °С | Промывкой | | |
| | | Вода | 60 ± 5 °С | Ополаскиванием | + | + |
| | Молокоприемник, молочный насос, групповые счетчики молока, корпус фильтра, охладитель молока | Моющий раствор | 0,5 %; 30 ± 5 °С | Щетками | + | + |
| | | Вода | 15 ± 5 °С | Щетками | | |
| | | Кислотный раствор | 1,0 %; 60 ± 5 °С | Циркуляционно | - | + |
| Один раз в 6 месяцев | Вакуум-провод | Вода | 60 ± 5 °С | Циркуляционно | - | + |
| | | Дезинфицирующий раствор | 30 ± 5 °С | Циркуляционно | - | + |
| | Моющий раствор | 3 %; 60 ± 5 °С | Просасыванием 2-х ведер на одну по—луветвь | - | + | |
| | Детали молокопровода | Моющий раствор | 30 ± 5 °С | Щетками | + | + |
| Вода | | 15 ± 5 °С | Щетками | + | + | |

Таблица 8.2 — Расход моющих и дезинфицирующих средств для приготовления рабочих растворов (на разовое пользование), г, мл

| Наименование средства | В каком виде поставляется | Требуется или не требуется приготовление на ферме | Температура рабочего раствора (°C) | Для промывки без использования специальных устройств (без циркуляции раствора) | | Для циркуляционной (без автомата) промывки доильных установок | | | |
|------------------------------------|---------------------------|---|------------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | | | | концентрация р-ра | АД-100А и ДАС-2Б (расход воды 10л на 2-3 аппарата) | концентрация р-ра, % | АД-100А и ДАС-2Б (кол-во воды 45 л) | АДМ-8 (расх. воды 220 л) | «Тандем», «Елочка» (расх. воды 90 л) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <u>Моющие</u> | | | | | | | | | |
| <u>щелочные:</u> | | | | | | | | | |
| кальцинированная сода порошок А, Б | Порошок | Нет | 60±5 | 1,0 | 100 | 1,0 | 450 | 2200 | 900 |
| | Порошок | Нет | 60±5 | 0,5 | 50 | 0,25 | 112,5 | 550 | 225 |
| <u>Моюще-дезинфицирующие:</u> | | | | | | | | | |
| Дезмол | Порошок | Нет | 60±5 | 0,5 | 50 | 0,25 | 112,5 | 550 | 225 |
| гипохлорит натрия | готовится на месте | Да | 60±5 | 1,0 | 100 | 1,0 | 450 | 2200 | 900 |
| КМС | Порошок | Нет | 60±5 | 0,5 | 50 | 0,5 | 225 | 1100 | 450 |
| ДПИМ-2 | Жидкость | | 4–20 | 1,0 | 100 | 1,0 | 450 | 2200 | 900 |

Окончание таблицы 8.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----------|-----|------|-----|-----|------|-------|------|-----|
| зрuch | Порошок | Нет | 60±5 | 0,5 | 50 | 0,5 | 225 | 1100 | 450 |
| сульфохлорантин | Порошок | Нет | 60±5 | 0,3 | 30 | 0,3 | 135 | 660 | 270 |
| комбинированный состав: | | | | | | | | | |
| моющее средство + осветленный раствор хлорной извести | Порошок | Нет | 60±5 | 0,5 | 50 | 0,25 | 112,5 | 550 | 225 |
| | Порошок | Да | 60±5 | 1,0 | 100 | 1,0 | 450 | 2200 | 900 |
| <u>Дезинфицирующие:</u> | | | | | | | | | |
| хлорная известь, гипохлорид кальция | Порошок | Нет | 60±5 | 1,0 | 100 | 1,0 | 450 | 2200 | 900 |
| <u>Кислоты:</u> | | | | | | | | | |
| соляная, серная, фосфорная, азотная или уксусная кислота, | Жидкость | Нет | 60±5 | 1,0 | 100 | 1,0 | 450 | 2200 | 900 |
| сульфаминовая | Порошок | Нет | 60±5 | 0,5 | 50 | 0,5 | 225 | 1100 | 450 |

В молокопроводе в результате различных причин (толчкообразное движение молока, приводящее к образованию частиц масла, высохшие капли молока на верхней стенке трубы) часто откладывается молочный камень. Он представляет собой плотный осадок, состоящий из белка, жира и нерастворимых солей (окиси кальция, фосфора, жира). Его периодически удаляют, поскольку в нем задерживаются и размножаются многие микроорганизмы, а химические дезинфицирующие вещества в молочный камень не проникают.

Для удаления молочного камня доильную установку один раз в 3–4 недели промывают 1 %-ым раствором азотной, серной, соляной или уксусной кислоты. Лучше для этой цели использовать 1 %-ый горячий (60–65 °С) раствор сульфаминовой кислоты, который хорошо растворяет минеральные отложения и почти не вызывает коррозию металлических деталей. Кроме того, сульфаминовая кислота — единственная из сильных минеральных кислот — имеет кристаллическую структуру. Кристаллы не впитывают воду, не выделяют едких паров, хорошо сохраняются. Для снятия камня выпускаются и различные кислотные моющие средства. С целью профилактики образования молочного камня надо чередовать применение щелочных и кислотных моющих средств.

После обработки оборудования кислотным раствором доильные установки обильно промывают теплой водой и дезинфицирующим раствором.

В случае визуального обнаружения следов молочных остатков на промываемом оборудовании промывку повторяют в той же последовательности. Для удаления молочного камня с поверхностей мелких деталей их замачивают вышеуказанным раствором в течение 20 мин и протирают волосяной щеткой до полного удаления видимых следов осадков. После этого детали ополаскивают водой и промывают щелочными растворами моюще-дезинфицирующих средств. В заключение их ополаскивают водопроводной водой до полного удаления остатков раствора.

Особенности санитарной обработки:

▪ Доильных аппаратов с переносными ведрами

При заключительном ополаскивании доильных аппаратов для удаления остатков моюще-дезинфицирующего раствора объем воды должен быть не менее 50 л на комплект из восьми доильных аппаратов.

Количество жидкости, проходящей через каждый доильный аппарат на устройстве промывки, должно быть одинаковым. Если устройства для циркуляционной промывки нет, то санитарную обработку доильных аппаратов проводят, используя обычное ведро, путем последовательного просасывания под действием вакуума через каждый из них по 5–6 л теплой воды, 8–10 л горячего раствора моюще-дезинфицирующего средства 0,5 %-ой концентрации и 5–6 л воды для ополаскивания.

С целью более качественной обработки моющий раствор пропускают через доильный аппарат дважды, подряд. Осуществляют это следующим образом. Для отмыывания остатков молока доильный аппарат, держа коллектор молочными трубками вниз, опускают в ведро с теплой водой, чтобы доильные стаканы погрузились в воду. Включают вакуум, под действием которого жидкость из ведра через стаканы, коллектор и молочный шланг поступает в доильное ведро. В процессе засасывания воды доильные стаканы несколько раз поднимают над уровнем жидкости, так как засасываемый при этом воздух усиливает пульсирующее движение потока, что обеспечивает лучшую мойку.

Затем другое ведро наполняют моющим раствором и проводят ту же операцию. Из доильного ведра моющий раствор выливают вновь в другое ведро, и операцию мойки повторяют. Один и тот же раствор можно использовать для обработки двух-трех доильных аппаратов. После этого в первое ведро наливают чистую теплую воду, опускают в нее доильный аппарат, и с помощью вакуума отмыывают систему от остатков моющего раствора.

В такой же последовательности аппараты обрабатывают дезинфицирующим раствором. Лучше сразу вместо моющего применить моюще-дезинфицирующее средство.

При отсутствии устройств для промывки доильных ведер их сначала обмывают снаружи — от загрязнений, а внутри — от остатков молока — теплой водой, затем промывают вручную моющим раствором с использованием щетки, и в заключение ополаскивают от остатков раствора теплой водой дважды. Для промывки доильных ведер можно применять раствор, слитый из устройств доильных аппаратов.

Санитарную обработку доильных аппаратов и доильных ведер удобно проводить в выпускаемой промышленностью ванне, оборудо-

ванной системой подачи горячей и холодной воды и вакуум-проводом с краном для подключения доильных аппаратов. Санитарную обработку осуществляют следующим образом. В одной секции ванны готовят 0,5%-ый раствор моющего или моюще-дезинфицирующего средства с температурой не ниже 70 °С. Если на ферме отсутствуют дезинфицирующие препараты, то моющий раствор должен иметь температуру 75 °С, что в значительной мере обеспечивает дезинфекцию доильных аппаратов. Вторую секцию ванны наполняют теплой (30–37 °С) водой, опускают в нее доильные стаканы, подключают доильные аппараты к вакууму и пропускают через каждый из них 8–10 л воды. Отключив аппараты от вакуума, и взяв за ручку крышки, встряхивают доильное ведро 3–4 раза, резко приподнимая его вверх. Снимают крышки доильных ведер и резиновые прокладки, промывают их в воде доильного ведра, выливают воду из ведра и воду, оставшуюся в ванне, в канализацию.

При использовании для санитарной обработки отдельно моющего и дезинфицирующего растворов в освободившейся секции ванны готовят дезинфицирующий раствор.

Опускают в секцию ванны с моющим раствором доильные стаканы, подключают аппарат к вакуум-проводу и пропускают через него 8–10 л моющего раствора. Снимают крышку доильного ведра и резиновую прокладку, промывают их в моющем растворе. В дальнейшем обрабатывают внутренние поверхности доильного ведра, пользуясь щеткой, и выливают из ведра моющий раствор в соответствующую секцию ванны для промывания последующих аппаратов. После промывки всех доильных аппаратов моющий раствор сливают. Наполняют эту секцию ванны горячей водой, с начальной температурой не ниже 60 °С. Затем в той же последовательности проводят обработку доильных аппаратов дезинфицирующим раствором.

После дезинфекции доильные аппараты промывают таким же образом горячей водой, пропуская через них 8–10 л воды. При отсутствии стенда и ванны, выпускаемых промышленностью, непосредственно в хозяйстве можно сделать моечную ванну, разделив ее на две половины, и установить ее на ножках. Она должна быть шириной 0,5 м, высотой 0,5 м, длиной 2 м. Изготавливают ее из оцинкованного железа или дерева. В последнем случае обе половины ванны (емкости) покрывают оцинкованным железом. На дне ванны делают отверстие для стока

жидкости, которое закрывают деревянной или резиновой пробкой. К ванне подводят с помощью шланга воду и вакуум-провод с кранами.

▪ *Доильных установок с молокопроводом*

Сначала освобождают молочную линию от остатков молока, для чего в каждую ветвь молокопровода впускают воздух, и пропускают поролоновую пробку, после чего очищают дозаторы групповых счетчиков молока и включают насос для откачки молока из молокоприемника. Для вытеснения остатков молока из молочной линии по ней пропускают теплую водопроводную воду, затем перекрывают подачу охлажденной воды в охладитель молока доильной установки, вынимают фильтрующий элемент из корпуса фильтра молока и проводят его санитарную обработку следующим образом: удаляют остатки молока струей водопроводной воды, затем стирают в 0,5 %-ом теплом растворе моюще-дезинфицирующего средства и ополаскивают в горячей воде.

При этом следует помнить, что при обратной постановке фильтровального элемента часто допускается ошибка — каркас с фильтровальным элементом вставляется в корпус не той стороной. Молоко при этом проходит изнутри фильтра наружу, быстро разрывает ткань, и таким образом попадает на охлаждение непрофильрованным.

▪ *Доильных установок со станками типа «Тандем» и «Елочка»*

Вытесняют остатки молока из молочной линии чистой водой, после чего извлекают фильтрующий элемент из корпуса фильтра и подвергают его стирке (см. выше).

По окончании промывки моющий раствор сливают в емкость (фляги) для последующего его использования при промывке фильтрующего элемента, молочных резервуаров и прочего инвентаря, соприкасающегося с молоком. Температура раствора должна быть не менее 45 °С.

Устройство для зоотехнического учета молока типа УЗМ после процесса доения промывают циркуляционным способом, как и молочную линию, а затем разбирают и промывают вручную в теплом моющем растворе, после чего ополаскивают теплой водой.

▪ *Резервуаров для сбора, охлаждения и хранения молока, автомолкоцистерн, молочной посуды*

Промывают их сразу же после опорожнения, выполняя операции в определенном порядке.

При наличии заводского устройства для промывки резервуары обрабатывают согласно инструкции. В случае отсутствия устройства их санитарную обработку проводят таким образом:

– ополаскивают резервуар водопроводной водой при помощи шланга до полного удаления остатков молока;

– обрабатывает 0,1 %-ым горячим раствором моюще-дезинфицирующего средства при помощи щеток, равномерно протирая всю поверхность;

– ополаскивают водопроводной водой.

Автомолокоцистерны моют и дезинфицируют на молочном заводе. Если завод по какой-либо причине мойку цистерн не провел, то санобработку их организуют на ферме.

Цистерну обмывают снаружи от пыли и грязи, используя предназначенную для этого щетку. Затем через верхний люк струей теплой воды ополаскивают цистерну от остатков молока и приступают к промывке горячим моюще-дезинфицирующим раствором с помощью щетки с длинной ручкой. Одновременно обрабатывают внутреннюю стенку люка, горловину, трубы и краны. Обработку завершают ополаскиванием горячей водой.

При наличии на ферме парогенератора автомолокоцистерны дезинфицируют паром. Для этого шланг автопомолокоцистерны соединяют с паропроводом от парогенератора. Пропаривание ведут при чуть открытом люке в течение 15 мин — при подаче пара от котла низкого давления и 5–8 мин — при подаче пара под давлением 2–3 атм.

Молочную посуду (фляги, доильные ведра, поддоны, молокомеры) промывают в следующем порядке:

– обмывают наружные поверхности от видимых загрязнений струей водопроводной воды, с использованием щетки или полотенца;

– ополаскивают внутренние поверхности от остатков молока, наливают внутрь 2–5 л теплой водопроводной воды и протирают всю поверхность с помощью щетки (для более полного удаления остатков молока воду меняют дважды);

– промывают раствором моюще-дезинфицирующего средства, наливая внутрь 2–5 л теплого раствора, и с помощью щетки равномерно протирают всю поверхность;

– ополаскивают теплой водопроводной водой, сменяя ее дважды.

Раствор моюще-дезинфицирующих средств после использования сливают в емкость, отведенную для его хранения, и прикрывают крышкой. Перед очередным использованием этот раствор подогревают до необходимой температуры с помощью электрокипя-

тильников бытового назначения или ТЭНов, вмонтированных в емкость для хранения, или путем инъекции пара. Один и тот же раствор моюще-дезинфицирующего средства используют 2-3 раза.

8.3 Последствия от нарушения правил эксплуатации и обработки доильных установок и их неудовлетворительного санитарно-технического состояния

Основной причиной неудовлетворительного санитарно-технического состояния элементов доильных установок как с доением в молокопровод, так и с доением в ведра является нарушение технологии мойки (полнота охвата операций и состав моющего средства, режим и периодичность мойки).

Для ополаскивания внутренних поверхностей оборудования слесари должны использовать водопроводную воду или воду, подогретую до температуры 35–45 °С. При более высокой температуре промывочной воды (65 °С) альбумин и некоторые соли молока выпадают в трудноотделимый осадок, а при использовании более холодной воды жир переходит в твердое состояние, вязкость молока увеличивается, и остатки его хуже смываются. Ополаскивание заканчивают, когда промывочная вода станет прозрачной. Однако нередко слесари не ополаскивают оборудование после мойки, а сразу используют горячий моющий раствор. Это приводит к тому, что не удаляются влажные, еще не затвердевшие остатки молока или присохшие частицы масла и молока (особенно в верхней части стеклянных молокопроводов), ускоряется образование налета и молочного камня.

К отложениям молочного камня на внутренней поверхности молокопровода приводит также нарушение правил машинного доения операторами (дойярками), заключающееся в том, что они начинают доение коров, стоящих не в начале молокопровода (молочного блока), а в конце. Это способствует высыханию начальных ветвей молокопровода (а надо, чтобы он постоянно омывался молоком) и образованию трудно-смываемой пленки молока, а в дальнейшем — отложению молочного камня.

Молочный камень, как и всякое другое загрязнение, необходимо полностью удалять из аппаратов и труб в процессе их ежедневной мойки, так как нет такого дезинфицирующего средства, которое могло бы уничтожить микробы, находящиеся в молочном камне и его порах.

Характерные ошибки второй стадии санитарной обработки молокопровода и доильной аппаратуры заключаются в неправильном выборе моющих растворов, режимов и периодичности мойки. Слесари, например, промывают молокопровод и доильные аппараты каустической содой, в результате чего стеклянные трубы молокопровода и пластмассовые корпуса коллекторов быстро темнеют. В итоге ухудшается режим доения и визуальный контроль его окончания, увеличиваются передержки аппаратов. Каустическая сода, являясь эффективным моющим средством, воздействует на стекло, разрушает металлы, опасна в обращении (вызывает ожоги, у коров облезают копыта и кожа, у доярок воспаляются руки). Она является очень агрессивной по отношению к алюминию: поверхность металла быстро разрушается, покрывается толстым слоем окислов.

Кальцинированная сода малоагрессивна по отношению к стеклу и металлам (алюминию), менее опасна в обращении, но обладает и менее эффективным моющим действием. Фосфаты обладают хорошими ополаскивающими свойствами, устраняют жесткость воды, но вместе с тем воздействуют на стекло, недостаточно устойчивы при высоких температурах. Применение моющих растворов повышенной концентрации при мойке сосковой резины и молочных шлангов приводит к тому, что ускоряется их старение, теряется эластичность и появляются трещины.

Режим и скорость течения моющего раствора оказывают большое влияние на качество мойки. Оптимальной является скорость, способствующая возникновению необходимой турбулентности движения жидкости, которая обеспечивает высокое качество мойки молокопроводов. Скорость протекания моющих растворов по трубопроводам не должна быть ниже 1,5 м/с. При этом в каждом отдельном случае она должна соответствовать конструкции трубопроводной системы. В горизонтальной трубопроводной системе во избежание образования воздушных пробок скорость протекания моющих растворов не должна быть ниже 0,9 м/с. Наличие высоких подъемов и провисаний участков молоковакуумпроводов приводит к изменению скорости протекания моющей жидкости.

После промывки определенное количество раствора остается на поверхности оборудования. Для удаления этих остатков аппаратуру и оборудование ополаскивают перед доением чистой водой — холодной или горячей. Преимущество горячей воды в том, что она

быстрее смывает остатки химических веществ и нагревает оборудование настолько, что после слива воды его поверхность быстро высыхает. Кроме того, вода с температурой около 85 °С убивает большинство бактерий, не образующих спор, и отпадает необходимость в дезинфекции оборудования. Однако нередко слесари не промывают молокопровод перед доением горячей водой. В результате не смываются остатки моющего раствора (служит дезинфицирующим раствором в период между дойками) и не прогреваются доильные аппараты перед доением.

8.4 Контроль за санитарным состоянием молочного оборудования

К основным мероприятиям, обеспечивающим получение молока высокого качества, следует отнести и регулярный контроль санитарного состояния молочного оборудования.

Визуальный контроль санитарного состояния молочного оборудования осуществляет бригадир фермы ежедневно, в периоды между доениями коров. Один раз в неделю бригадир или лаборант фермы проводит химический контроль на остаточное количество моюще-дезинфицирующих средств с помощью универсальной индикаторной бумажки.

При визуальной проверке санитарного состояния доильных установок обращают внимание на состояние основных узлов: доильных стаканов, коллектора, молочного шланга, крышек доильных ведер, смотровых устройств, труб молокопровода, фильтра-осушителя и молочных насосов, в которых больше всего скапливаются молочные остатки и загрязнения. Особое внимание обращают на те участки поверхности доильных аппаратов, которые труднодоступны для мойки: внутреннюю поверхность головки сосковой резины; внутреннюю поверхность коллектора и штуцеров, молочных трубок и шлангов, под уплотнительной прокладкой крышки ведра.

Для проверки коллектора его нужно разобрать, осмотреть клапаны и стенки нижней камеры. Молочный шланг проверяют путем осмотра и протирания внутри тампоном. При осмотре крышки доильного ведра определяют состояние и чистоту резиновой прокладки. В смотровых устройствах обращают внимание на чистоту стеклов и внутренней поверхности молочных кранов.

Трубы молокопроводов, если они сделаны из прозрачного материала, осматривают без разборки, трубы из алюминия — в местах соединения их муфтами. С целью осмотра фильтр вынимают из молокопровода. В охладителе проверяют внутреннюю гофрированную поверхность. На фильтре и охладителе не должно быть налета.

Диафрагменный и центробежный насосы крышки и внутренние стенки корпуса, а также детали, через которые проходит молоко, осматривают с участием механика. При обнаружении в основных узлах доильной установки или в других частях ее желто-белого, серо-белого и другого налета или осадка использовать установку без указанной выше санитарной обработки запрещается.

Помимо такого осмотра контроль санитарного состояния доильной аппаратуры проводят с помощью бактериологических исследований смывов с рабочих поверхностей молочного оборудования для определения их общей бактериальной обсемененности и колититра.

Определение общей бактериальной обсемененности смывов ветеринарная бактериологическая лаборатория осуществляет по мере необходимости или с целью выяснения причин резкого снижения качества молока. Исследования проводят чашечным методом путем посева смывной жидкости в мясометонный агар, с последующим подсчетом числа выросших колоний микроорганизмов.

Колититром считают то наименьшее количество смыва, выраженное в миллилитрах, в котором обнаружены бактерии группы кишечной палочки. Санитарную оценку доильного оборудования по результатам микробиологических исследований смывов проводят согласно таблице 8.3.

Если соблюдение предусмотренных санитарно-гигиенических режимов по обработке доильного оборудования обеспечивает чистоту его с оценкой «хорошо», то удовлетворительная оценка свидетельствует о нарушении санитарной обработки оборудования, указывает на необходимость выявления и устранения причин, которые приводят к данным нарушениям. Оценка «удовлетворительно» не гарантирует сдачу молока на молокоперерабатывающее предприятие даже первым сортом.

Таблица 8.3 — Оценка санитарного состояния доильной аппаратуры и молочной посуды по количеству микробов на 1 см² исследуемой поверхности и колититру

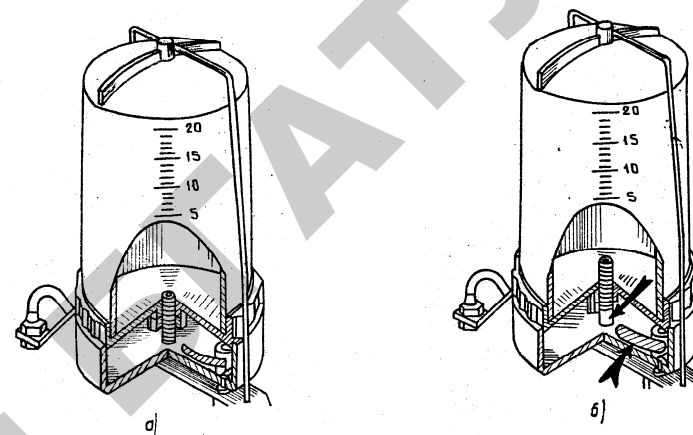
| Санитарное состояние молочного оборудования | Количество микробов | | Колититр |
|---|----------------------|----------------------------------|-----------|
| | в 1 мл слива | на 1 см ² поверхности | |
| Хорошее | До 10 тыс. | До 1 тыс. | Более 1,0 |
| Удовлетворительное | От 10001 до 500 тыс. | От 1001 до 50 тыс. | 1,0 |
| Неудовлетворительное | Более 500 тыс. | Более 50 тыс. | Менее 1,0 |

8.5 Резервы повышения эффективности использования доильных установок

8.5.1 Причины возникновения характерных отказов вакуумных установок в условиях эксплуатации и способы их устранения

Нормальная работа доильного аппарата во многом зависит от способности вакуумного насоса поддерживать требуемую величину вакуума в период доения. Насосы считаются работоспособными, не требующими ремонта или замены лопаток, до снижения производительности их на 20 % от номинальной. Использование вакуумных насосов с производительностью менее 80 % от номинальной приводит к снижению величины резервного подсоса воздуха в процессе доения через индикатор вакуум-регулятора. При случайных подсосах воздуха значительно снижается и медленно восстанавливается вакуум, что определяет работу доильных аппаратов в физиологически недопустимых режимах, их спадание, а также торможение рефлекса молокоотдачи, приводит к снижению продуктивности коров и заболеванию молочных желез. На производительность вакуумного насоса в период одного доения влияют следующие факторы: нарушение правил и требований смазки, несвоевременная регулировка натяжения ременной передачи, неправильный монтаж и уход за выхлопной системой, отсутствие предохранителей. На снижение производительности вакуумного насоса наибольшее влияние оказывает несвоевременная или неправильная регулировка подачи масла.

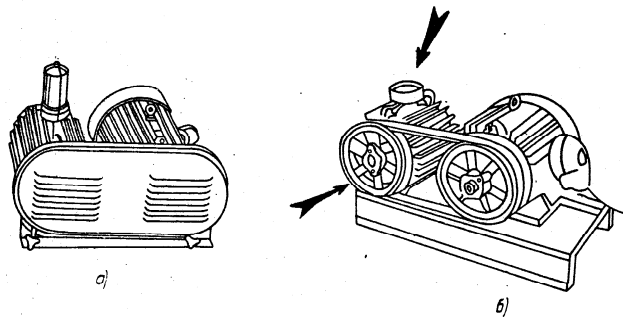
Как известно, расход масла вакуумного насоса регулируют двумя взаимодополняющими способами: изменением числа ниток в фитилях масленки или регулировкой длины трубки с клинообразным выступом в чашке. Предпочтение только одному из этих способов чревато последствиями — повышенным или низким расходом масла, не отвечающим фактической потребности вакуумного насоса. Так, уменьшение числа ниток и удлинение трубки вызывает недостаточный расход масла из масленок вакуумных насосов, ускоряет износы внутренних поверхностей и снижение производительности (рисунок 8.1). Наоборот, увеличение числа ниток и уменьшение длины трубки в чашке сверхтребуемого (рисунок 8.1, б) повышает расход масла и ускоряет закоксовывание сопряженных поверхностей. По этим причинам одной заливки масла в колпаки масленок в некоторых хозяйствах хватает на 20–25 дней, а в других — оно расходуется даже за одну дойку, при норме 4–5 дней. Не проходит бесследно и халатное отношение слесарей к выбору марки используемого масла с учетом температуры окружающей среды. Смазочные материалы должны быть такими, чтобы мало изменяли свои качества под влиянием температуры. Поэтому в соответствии с рекомендациями и требованиями инструкции по эксплуатации вакуумных насосов при температуре ниже +10 °С необходимо использовать масло индустриальное И-12А или моторное М-8Б2, а при более высокой температуре — моторное М-10Б2. Масло И-20А универсального назначения можно использовать как при высоких, так и при низких температурах. На практике же при любой температуре окружающей среды слесари используют обычно одно и то же масло — индустриальное. В результате использования масла не той марки усиливается температурный нагрев корпуса насосов. Температура еще более увеличивается, если вакуумная установка расположена в помещении без наружной стенки, в этом случае зимой насосы могут заклиниваться.



а — регулировка расхода масла изменением количества нитей в фитиле;
б — регулирование расхода масла изменением высоты дренажной трубки

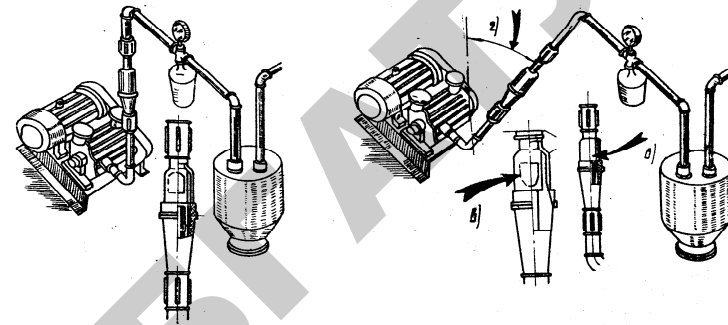
Рисунок 8.1 — Масленка вакуумных насосов

Вакуумные насосы быстрее теряют производительность и выходят из строя вследствие того, что на масленках вакуумных насосов не устанавливаются стаканы (рисунок 8.2). В результате масло испаряется, выплескивается, загрязняется и попадает внутрь насоса, вызывая закоксовывание сопряженных поверхностей, ускоряя износ зеркальной поверхности корпусов и подшипников. По этой причине текстолитовые лопатки ротора в процессе эксплуатации быстрее расслаиваются и вспучиваются. Производительность насоса может снизиться и в результате пригара масла и его отложений в рабочей полости. В этом случае, для восстановления производительности насос промывают, погрузив его в дизельное топливо на 2 ч, с периодическим проворачиванием ротора вручную. Если после промывки насос не восстановил свою производительность, его разбирают и заменяют лопатки.



a — коллекторная установка; *б* — отсутствие защитного кожуха и стакана масленки

Рисунок 8.2 – Вакуумная установка УВУ-60/45

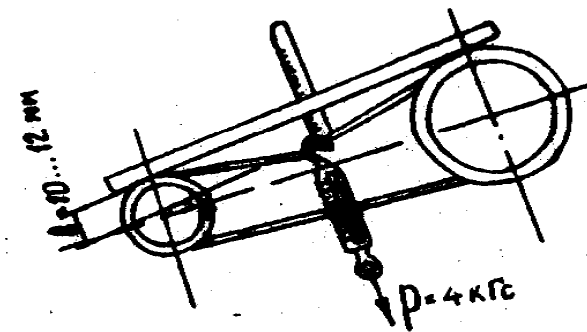


a — правильное расположение предохранительного клапана;
б — предохранительный клапан отсутствует;
в — корпус обратного клапана и он сам повернуты на 180°;
г — расположение обратного клапана под углом

Рисунок 8.3 – Монтаж предохранительного клапана вакуумного насоса

Производительность вакуумных насосов снижается из-за выкрошивания лопаток, которое происходит из-за быстрого обратного вращения отключенных насосов вследствие отсутствия в разделяющей диэлектрической вставке предохранительного клапана. К этому же приводит износ клапана, а также это происходит в случае, если предохранитель установлен не вертикально, а под углом (рисунок 8.3).

На снижение производительности насоса влияет и усиление натяжения ремней привода. Нормально натянутые ремни должны иметь стрелу прогиба 10–12 мм при приложенном усилии 4 кгс (рисунок 8.4). Как правило, перед дойкой слесари не производят проверку и регулировку натяжения клиновых ремней. Поэтому ремни насосов ослаблены (рисунок 8.5), что приводит к их усиленному проскальзыванию, к износу и потере производительности. Не используются также возможности повышения производительности унифицированной вакуумной установки изменением частоты вращения ротора путем перестановки шкивов, применения шкивов со спицами (рисунок 8.6).



J — прогиб ремня; *P* — усилие

Рисунок 8.4 – Схема проверки натяжения ремней клиноременных передач

Неправильное применение глушителей.

Глушители старой конструкции состоят из металлического корпуса и тройника, пробки с отверстием для сбора отработанного масла.

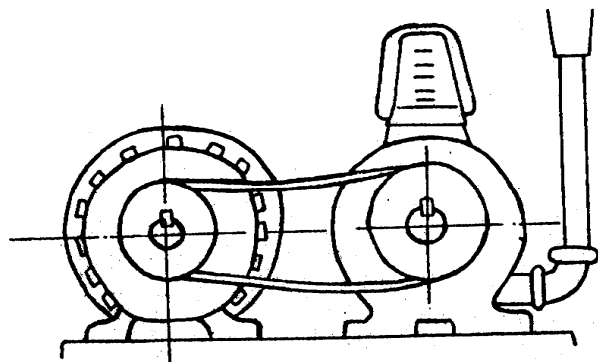


Рисунок 8.5 – Несвоевременная регулировка натяжения ремней привода

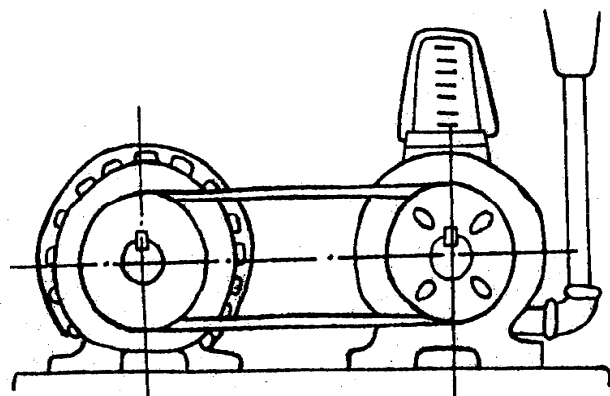
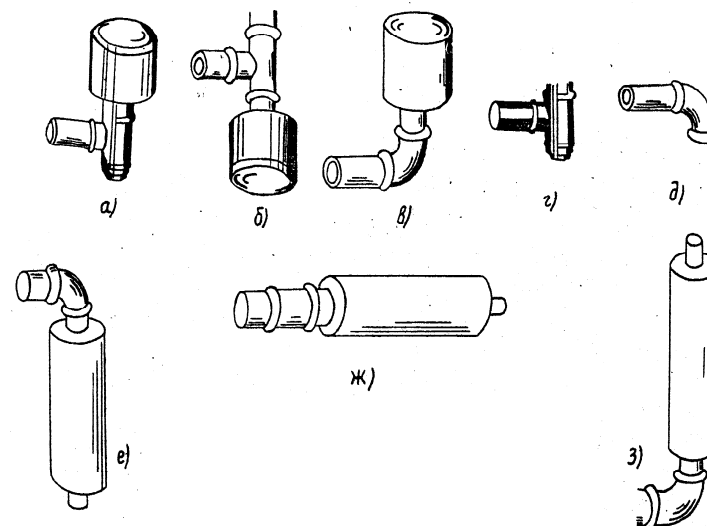


Рисунок 8.6 – Применение шкивов со спицами

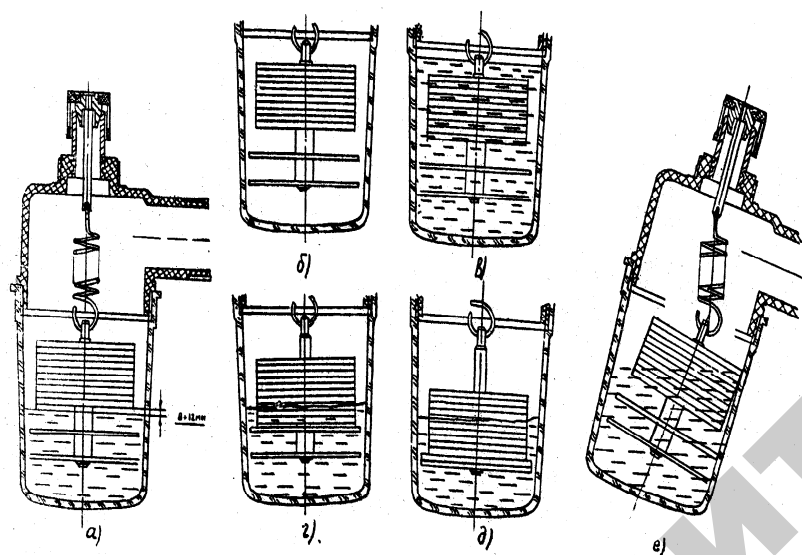
Устанавливать их необходимо вертикально: корпусом вверх и пробкой вниз (рисунок 8.7, а). В этом случае обеспечиваются отвод отработанного масла в установленное под глушителем ведро. Однако на практике повсеместно встречаются два отклонения от правил монтажа и эксплуатации глушителей (рисунок 8.7). Во-первых, глушитель устанавливают корпусом вниз (рисунок 8.7, б). В данном случае корпус глушителя, заполненный синтетическим волокном и не подлежащий разборке в течение 4000–5000 ч работы, при условии его нормальной эксплуатации, быстро забивается отработанным маслом. Поэтому корпус глушителя приходится раз-

вальцовывать гораздо чаще для промывки или замены синтетического волокна. Если это не делать, что обычно и бывает на практике, то сопротивление насоса возрастает, и производительность его может резко снизиться. Во-вторых, глушитель, хотя и устанавливают вертикально, но корпус его заворачивают не в тройник, а в угольник (рисунок 8.7, в). В данном случае происходит забивание выхлопной трубы скапливающимся маслом, которое при правильно установленном глушителе должно стекать по отверстию для сброса отработанного масла. Это повышает сопротивление в вакуумной системе и снижает производительность насоса. Нередки случаи эксплуатации доильных установок без глушителей (рисунок 8.7, з, д). При этом создается повышенный шум, в особенности, когда выхлопная труба выведена наружу, а не в приямок. Глушители новой конструкции предусмотрено устанавливать двумя способами: горизонтально или вертикально вниз (рисунок 8.7, е, ж), однако нередко в хозяйствах их устанавливают корпусом вертикально вверх (рисунок 8.7, з). Это приводит к затруднению вывода отработанного масла и повышению сопротивления в системе выхлопа.



а, е, ж — правильно; б, в, г, д, з — неправильно
Рисунок 8.7 – Установка глушителей вакуумных насосов в процессе эксплуатации

В исправной доильной установке колебание рабочего вакуума не должно превышать 20 мм рт. ст. даже при смене доильных аппаратов. Причем рабочий вакуум после падения должен быстро (в течение 3 с) восстанавливаться за счет прекращения подсосывания резервного воздуха через вакуум-регулятор. Однако результаты обследования технического состояния доильных установок, эксплуатирующихся в хозяйствах, показывают, что на работу регулятора обращают мало внимания. Можно выделить четыре типичные ошибки сборки и эксплуатации вакуумных регуляторов (рисунок 8.8).



a — правильно; *b-e* — неправильно: *b* — отсутствие масла в колпаке; *c* — повышенный уровень масла; *d* — отсутствие распорных втулок между гасящими шайбами и пакетом грузовых шайб; *e* — невертикальное расположение вакуум-регулятора

Рисунок 8.8 – Монтаж вакуумного регулятора

Первая ошибка — не заливается масло в колпак регулятора (рисунок 8.8, *b*), в результате не используются возможности

вакуумного регулятора по регулированию вакуума. Грузовые и амортизирующие шайбы, не встречая жидкостного сопротивления среды, совершают более частые колебания в колпаке и приводят к большей частоте изменения вакуума в магистрали.

Вторая ошибка — в колпаки вакуумного регулятора заливается много масла или полный колпак (рисунок 8.8, *c*). В этом случае грузовые и амортизирующие шайбы совершают замедленные колебания и вызывают более высокую продолжительность изменения вакуума в магистрали, их циклов. Следует учитывать и большой расход масла, что экономически не оправдано; одновременно повышается вероятность попадания масла в молокопровод из-за засасывания вакуумом. Необходимо иметь в виду, что в колпаки главных вакуум-регуляторов доильной установки с молокопроводом нужно заливать не дизельное, а растительное масло. По мере загрязнения (примерно один раз в месяц) масло в регуляторах необходимо менять. Это вызвано тем, что масло и его пары, попадая в молокопровод, при определенных условиях могут смешиваться с молоком и тем самым резко снижать его качество.

Третья ошибка — наиболее распространенная ошибка эксплуатации вакуум-регуляторов состоит в неправильной сборке амортизирующих шайб (рисунок 8.8, *d*). Часто их складывают вместе и соединяют с грузовыми шайбами без распорной втулки или устанавливают только одну втулку между грузовыми шайбами и двумя соединенными вместе амортизирующими шайбами. В этом случае снижается эффективность работы вакуумного регулятора из-за изменения частоты колебаний.

Четвертая ошибка — слесари ферм не уделяют внимания вертикальному положению вакуумного регулятора. Невертикальная установка регулятора приводит к торможению грузовых и амортизирующих шайб стенками колпака (рисунок 8.8, *e*).

Одним из наиболее грубых нарушений требований эксплуатации вакуум-регуляторов и доильных установок в целом является отключение вакуум-регуляторов путем навешивания на них дополнительных грузов. Причем, если отсутствие масла в стаканах вакуум-регулятора приводит к пульсирующему изменению вакуума, то навешивание дополнительных грузов — к уменьшению или исключению подсоса резервного воздуха через клапаны, к значительным колебаниям вакуума в системе.

8.5.2 Эксплуатационные причины снижения безотказности молоковакуумпроводных систем

Одной из основных причин низкого вакуума в вакуум- и молокопроводных системах является наличие многочисленных мест подсоса воздуха. Значительная часть воздуха подсасывается через неплотно прилегающие (из-за износа прокладок) молочные краны, распределители, соединительные муфты вакуум- и молокопроводов, трещины диафрагменных прокладок механизмов подъема молокопроводов, засоренные посадочные места клапанов спуска конденсата (рисунок 8.9). В зимнее время под воздействием низких температур воздуха пластмассовые трубы молокопроводов в конце кормовых проездов остывают и сжимаются сильнее, чем резиновые муфты. Это приводит к большим зазорам в стыке муфт и значительному подсосу воздуха через них, которые можно частично устранять лишь нагревом труб, промывкой молокопроводов теплой водой. По этой причине (из-за температурного перепада при промывке молокопровода горячей водой при низких отрицательных температурах воздуха в молочном помещении в зимнее время) возникают трещины в верхней части стеклянных молокосорбников. В связи с этим эксплуатационникам не следует после окончания дойки промывать молочные линии кипятком. Такая «технология» приводит также к трещинам корпусов мерных камер и поплавков. Замазывать их пластилином (это нередко делают в хозяйствах), содержащим вредные канцерогенные вещества, нельзя, во избежание их контакта с молоком.

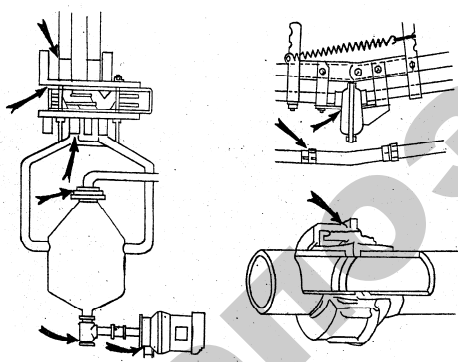


Рисунок 8.9 – Возможные места подсоса воздуха в молоковакуумную систему

В результате постоянного подсоса воздуха в систему через неплотности в соединениях, главные вакуум-регуляторы и дозаторы, а также дополнительных потерь воздуха, происходящих при одевании и снятии (спадании) доильных аппаратов ($1,62 \text{ м}^3/\text{ч}$), производительность вакуумного насоса становится меньше номинальной. Свидетельством этого является отсутствие подсоса воздуха на большинстве индикаторов запаса производительности вакуумных насосов. Некоторые слесари заглушают индикаторы пробками или закрывают целлофановыми пленками, что ухудшает работу установки, приводит к большим колебаниям вакуума.

Вторая причина ухудшения вакуумного режима — засорение молочных и вакуумных трубопроводов. Операторы машинного доения допускают ошибку, продолжая доить коров в ведро, переполненное молоком, которое поступает в вакуум-провод, загрязняет его и нарушает режим доения. По этой причине трубопроводы на фермах оказываются чрезмерно загрязненными, с очень малым внутренним сечением. При попадании молока во время процесса доения из доильного ведра в вакуум-провод необходимо в обязательном порядке промыть его раствором каустической соды и, пропустив горячую воду, просушить воздухом. Во время доения нередко резиновые шайбы коллекторов фиксируются в положении «промывка», поэтому при случайном спадании аппарата с вымени коровы коллектор не отключается от вакуума, что приводит к всасыванию грязи и в молочную линию.

Основные причины отказов и неисправностей счетчиков молока заключаются в несвоевременной или неправильной регулировке, нарушениях монтажа счетчиков и наличии криволинейности молокопровода. Разборка счетчика-дозатора с очисткой всех наслоений на поверхностях его деталей вовремя не производится, не прочищается отверстие и канал штока дозатора (рисунок 8.10). При разборке счетчика нередко слесари ослабляют или снимают стяжной обрuch корпуса, что вызывает нарушение регулировки (рисунок 8.11).

При несоответствии показаний счетчика и фактического количества молока счетчик регулируют: ослабляют стяжной обрuch корпуса и перемещают шланг откачки порции молока из мерной камеры с коллектором вдоль оси счетчика (вверх — при показании счетчика меньше фактического количества молока, вниз — при показании больше фактического). Слесари нередко делают наоборот, а перемещение шланга только на 7 см изменяет показание счетчика на

1 %. Это объясняется тем, что суммарная вместимость мерной камеры и шланга должна составлять ровно 1 кг молока.

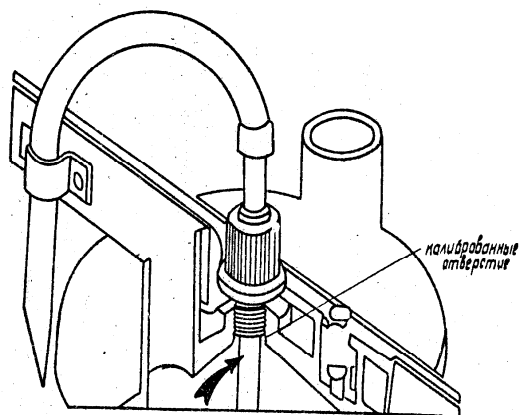


Рисунок 8.10 – Несистематическая прочистка калиброванного отверстия дозатора молока

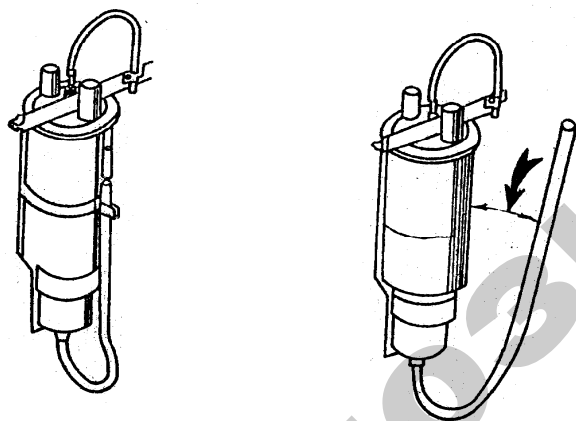


Рисунок 8.11 – Правильная (а) и неправильная (б) эксплуатация дозатора молока — не закреплена петля шланга

Внутренний объем мерной камеры и длина соединительного шланга из пластифицированного поливинилхлорида (800 мм) —

величины постоянные. В инструкции по монтажу указана конкретная длина шланга на участке от сливного штуцера мерной камеры до хомута, с помощью которого крепится сливной, молочный шланг. На точность измерения счетчика, хотя и незначительно, влияет импульс, идущий на сумматор при включении и выключении вакуума.

На практике бывает, что при исправных счетчиках и отрегулированных работоспособных дозаторах общее количество надоенного молока и зафиксированного счетчиками оказывается неодинаковым (больше на счетчиках). В подобных случаях следует обратить внимание на уклон боковых молокозаборников: если они горизонтальны или имеют уклон в сторону молокозаборника, то учет молока будет правильным. Общее количество надоенного молока и зафиксированного счетчиком будет неодинаковым, если молокозаборники имеют уклон в сторону дозаторов. В этом случае молоко, вытесняемое под воздействием разности давлений из дозирующей камеры в молокозаборник, не попадает туда полностью, а стекает небольшими порциями по молокозаборнику в ближний к молокозаборнику дозатор (рисунок 8.12). В результате происходит двойной учет молока — сначала первым, а затем — некоторой его части и вторым дозатором. Кроме того, счетчики ходов на сумматоре не отключаются во время промывки, в связи с чем нерационально используется ресурс счетчиков. Этот недостаток также часто не учитывается при эксплуатации счетчика (рисунок 8.13).

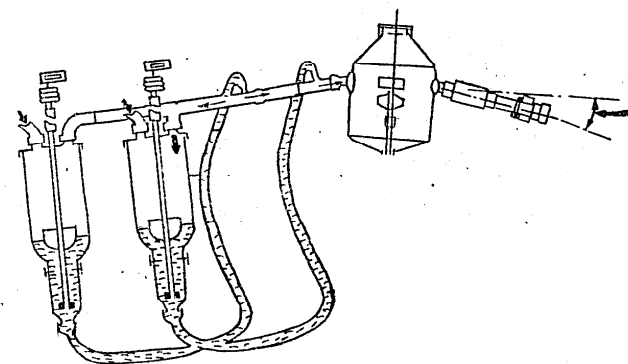
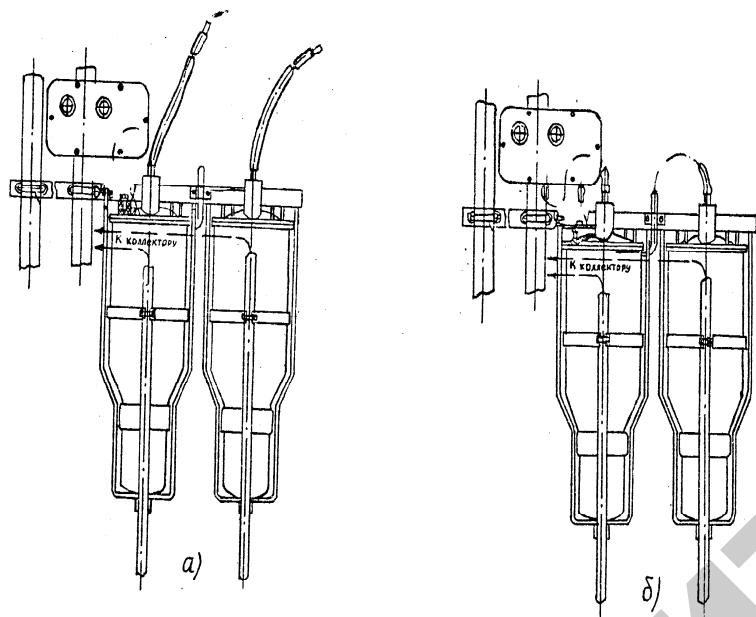


Рисунок 8.12 – Обратный уклон при монтаже дозаторов молока приводит к искажению показателей счетного механизма

На работу счетчиков существенное влияние оказывает непрямая линия молокопровода. При ее наличии молоко постепенно скапливается, вакуум перед заполненным участком увеличивается (это вызывает его резкое продвижение к счетчикам дозаторов молока), дозаторы переполняются и не справляются с переправкой его в молокосорборник. При эксплуатации таких молокопроводов наблюдается сбивание молока на подъеме, где пульсирующее движение создает условия для сбивания молочного жира.



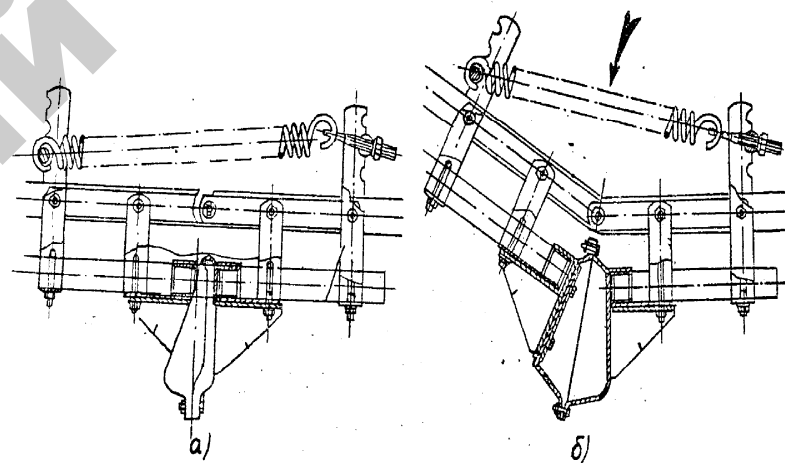
а — при промывке; б — при доении

Рисунок 8.13 – Положение соединительных трубок счетчиков молока

Основная причина такого явления — крутые подъемы молокопровода или большое провисание пластмассовых труб. Крутые подъемы молокопровода вызваны, как правило, несвоевременной регулировкой устройства их подъема. Несвоевременно регулируется натяжение пружин, соединенных с регулировочными винтами, на подвижной части молокопровода в местах кормовых проходов. Несвоевременно производится замена вышедших из строя мембран пневмокамер, которые срабатывают под воздействием вакуума при

включении вакуумных насосов (рисунок 8.14). Основная причина их выхода — трещины в местах сгиба. В результате не устранения этих отказов ветви молокопровода в кормовых проходах оказываются постоянно поднятыми, молоко же вынуждено преодолевать высокие подъемы при движении к молокосорборнику.

Неработоспособность главных вакуумных регуляторов (навешенные грузы, засоренные каналы) вынуждает доярку в течение длительного времени подсоединять доильные стаканы включенного доильного аппарата к соскам вымени коровы, для того чтобы выкачать молоко из молокопровода и улучшить вакуумный режим в системе. Это приводит к переполнению молокосорборника, спаданию других доильных аппаратов.



а — нормальное положение в процессе доения;
б — неправильное положение в процессе доения¹

Рисунок 8.14 – Положение подъемной петли молокопровода

В процессе дойки нередко происходят разрывы фильтровального элемента (каркас с фильтровальным элементом вставляется в цилиндрический корпус не с той стороны), молоко при этом проходит изнутри

¹ появляется при несвоевременной регулировке пружины и негерметичности камеры.

фильтра наружу и быстро разрывает его. Необходимо, чтобы молоко проходило снаружи фильтра и попадало вовнутрь его (рисунок 8.15).

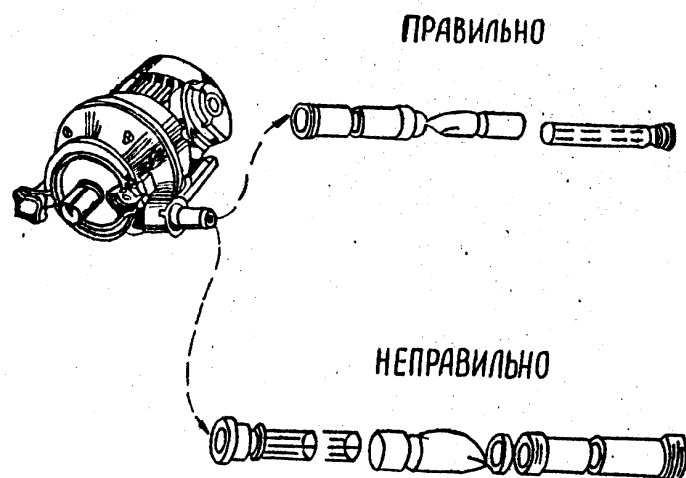


Рисунок 8.15 – Расположение фильтрующего элемента по отношению к молочному насосу

8.5.3. Основные отказы и неисправности доильных аппаратов

Снижение безотказности доильных аппаратов обуславливается следующими основными причинами: износом или поломками его деталей, узлов, несвоевременной регулировкой частоты пульсации пульсатора и натяжения сосковой резины, засорением прорезей или отверстий в крышках коллектора. На работу доильного аппарата наиболее значительное влияние оказывает износ деталей пульсатора, в результате чего увеличивается ход клапана до 1,5–2,0 мм, при норме 0,6–0,8 мм, изменяется соотношение тактов и величина вакуума в межстенном пространстве, увеличиваются поступление атмосферного воздуха и потери вакуума в трубопроводе.

Часть элементов выходит из строя внезапно, по эксплуатационным причинам. Из-за падения доильных аппаратов при дойке, их переноске происходит облом элементов деталей — штуцеров пуль-

саторов и коллекторов, пластмассовых головок стаканов (трещины). Молочные трубки часто выходят из строя, так как их концы, присоединенные к коллектору, перегибаются на косо срезанных молочных патрубках корпуса коллектора, и особенно при плохом качестве резины. Применение не по назначению коротких молочных трубок, изготавливаемых в хозяйствах из сосковой резины ДД.00.041А и поэтому обладающих большой жесткостью утолщенных концов, приводит к облому смотровых конусов из-за возникновения значительных изгибающих моментов.

Несвоевременная регулировка частоты пульсаций пульсатора приводит к тому, что при увеличении частоты пульсаций до 85 в минуту трехтактный доильный аппарат «Волга» переходит в режим двухтактного доения, а при дальнейшем увеличении частоты пульсации двух- и трехтактные аппараты начинают работать в режиме, близком к непрерывному отсосу. Это приводит к раздражению молочной железы и заболеванию коровы маститом. Оптимальная частота при эксплуатации трехтактных доильных аппаратов находится в пределах 60–80 пульсаций в минуту, однако на практике частота пульсаций значительно отличается от рекомендуемой. При повышенной частоте пульсаций сосок от вакуума не отдыхает и подвергается излишним нагрузкам. Частота пульсаций должна быть на регулируемых пульсаторах 80 ± 5 колебаний в минуту, на регулируемых — 60 ± 5 . Если пульсаторы не дают требуемого количества пульсаций в минуту, то причину следует искать в нарушении вакуумного режима.

Недопустимо использование одной дояркой аппаратов с разными пульсаторами. На одной ферме нежелательно иметь разные типы доильных аппаратов (например, в родильном отделении одни, в коровнике — другие, или у одной и той же доярки один аппарат с двухтактными, а другой — с трехтактными пульсаторами). Если же необходимость перевода коров на доение другим типом аппарата все же возникает, то делать это лучше после окончания сухостойного периода и последующего отела коров. Коровы, длительное время доившиеся трехтактными аппаратами, при переводе на доение двухтактными в первые два-три дня беспокоятся и ста-

раются сбросить или сбить аппарат ногой, плохо и не полностью отдают молоко, нередко снижают суточный удой. Первотелки и молодые коровы быстрее привыкают к новому типу аппарата. Перевод коров с доения двухтактными аппаратами на трехтактные проходит почти незаметно и безболезненно.

Большое значение имеет контроль упругих свойств сосковой резины в процессе ее эксплуатации. При доении натянутая сосковая резина под действием периодического вакуума, возникающего в доильном стакане, растягивается и сжимается 50–60 раз в минуту в течение 5–6 ч. Уже после недели работы физико-механические свойства и конструктивные параметры резины заметно изменяются (резина удлиняется, значительно уменьшается прочность на разрыв, ухудшаются упругие свойства). Оптимальное натяжение сосковой резины в стакане должно быть в пределах 5–6 кг, однако не обращают внимания на одинаковую величину натяжения резины, установленной в один доильный аппарат. На молочном патрубке сосковой резины (через 10 дней эксплуатации) ее не протягивают до очередного выступа, а после окончания доения не ослабляют (рисунок 8.16). Недостаточно и неравномерно натянутая сосковая резина приводит к неравномерному выдаиванию долей вымени и порче наиболее продуктивных коров. С ростом упругости сосковой резины стаканы наползают на вымя, вследствие чего снижается молокоотдача у коров и увеличивается время доения. При этом смыкание противоположных стенок чулка происходит в центральной части, а по краям остаются просветы, через которые вакуум продолжает воздействовать на сосок, исключая его отдых и восстановление кровообращения. Неполное смыкание сосковой резины приводит к перетеканию молока из подсосковых камер стаканов в молочные цистерны сосков коровы, что увеличивает продолжительность доения коров и вызывает маститные заболевания.

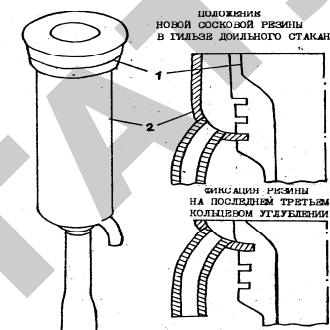


Рисунок 8.16 – Положение сосковой резины в гильзе доильного стакана в различные периоды эксплуатации

Для транспортирования молока из коллектора в молокопровод в нижней крышке коллектора доильного аппарата имеется прорезь для подсоса воздуха или отверстие в верхней крышке. При сборке и комплектовании доильных аппаратов работники станций технического обслуживания не обращают, как правило, внимания на это конструктивное различие и неправильно подбирают соответствующие элементы. В результате загрязнения прорези и отверстия замедляется эвакуация молока из коллектора и шланга. Чтобы молоко не задерживалось в молочном шланге, достаточно на корпусе коллектора (под клапаном) острым предметом возобновлять канавку для постоянного подсоса воздуха (рисунок 8.17).

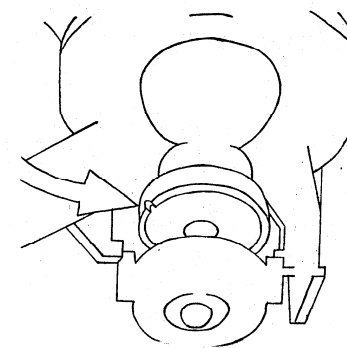


Рисунок 8.17 – Засорение прорези для подсоса воздуха через клапан коллектора

8.5.4 Повышение стабильности и эффективности работы доильной установки оптимальной организацией машинной дойки коров

На стабильность работы доильной установки большое влияние оказывает последовательное и тщательное выполнение правил машинного доения. Количество одновременно используемых на рабочей линии молокопровода доильных аппаратов не должно превышать рекомендуемого для данного типа установки (на практике общее число аппаратов превышает необходимое их число). Закрепление за оператором машинного доения малого числа коров приводит к необходимости наличия большого количества доярок и доильных аппаратов и, как следствие, к повышенному расходу воздуха в момент подключения и отключения доильных аппаратов, их работе в физиологически недопустимых режимах, отсутствию резервного воздуха на клапане вакуум-регуляторов. Для достижения большей чистоты промывки молокопровода каждой доярке необходимо начинать доение с коровы, находящейся ближе к молочному блоку, чтобы молокопровод постоянно омывался молоком. Обычно доярки совершают несколько характерных ошибок, касающихся подготовки животных к дойке и заключительных операций доения. Доярка не всегда проводит преддоильную подготовку вымени к доению. Припуская молоко из альвеол доильный аппарат обеспечить не может, доярка должна сделать это своими руками. Она обязана обмыть в течение 45–50 с вымя горячей водой (40–50 °С) и обтереть его, с каждого соска вручную сдоить по 2–4 струйки молока в специальную кружку (на это отводится 15 с). Если нет подготовки вымени, то не происходит припуск молока из альвеол и не удаляется наиболее загрязненное молоко, по виду которого (ненормальный цвет, хлопья) можно определить заболевших коров; их нельзя доить в общую емкость. При подготовке вымени к доению не допускать большого разрыва времени от начала его подготовки (к доению) до подключения доильного аппарата. Распространенной ошибкой является и то, что доярки сначала готовят к дойке 2–3 коровы, и только через 3–5 мин подключают аппарат. Правилами машинного доения предусмотрено, чтобы аппарат подключался к вымени не более чем через 1 мин после начала подготовки вымени, так как жизнь гормона окситоцина, вызывающего молокоотдачу, продол-

жается всего 4–5 мин, и за это время корову надо успеть выдоить полностью. Ошибкой доярки является и передержка аппарата на вымени после окончания доения. Доярка при замедлении потока молока обязана перейти к машинному додаиванию и не допускать холостого доения. Это объясняется тем, что при доении имеющееся в молочной цистерне вымени молоко закрывает доступ вакуума в вымя. После выведения молока из вымени вакуум, попадая внутрь вымени, раздражает слизистую оболочку и приводит к массовому заболеванию коров маститом. Корова, переболевшая маститом, навсегда теряет 17–20 % годовой продуктивности.

8.6 Создание микроклимата в помещениях для содержания скота и в доильном зале

Для наилучшего проявления потенциальных возможностей продуктивности молочных коров, обусловленных последовательностью, улучшения качества молока и снижения его себестоимости необходимо создание для животных оптимальных условий содержания. По данным многих исследователей, продуктивность животных на 70–80 % зависит от условий содержания и кормления и лишь на 20–30 % — от генетических факторов. Факторы внешней среды, влияющие на организм животных, делятся на: физические (температура, влажность, скорость движения воздуха, лучистая энергия, электростатическая, магнитные волны и др.), химические (газообразные вещества, макро- и микроэлементы и др.), биологические (корма, микроорганизмы). Комбинация этих факторов может быть различной, а при действии на организм они оказывают положительное или отрицательное влияние. В результате многочисленных научных исследований, на основании опыта передовых хозяйств определены основные нормативы содержания животных и допустимые отклонения их в условиях производства и принятой технологии, которые положены в основу проектирования современных животноводческих помещений. В таблице 8.4 приведены нормы выделения животными теплоты, газа и водяных паров, в таблице 8.5 — изменения этих показателей в зависимости от температуры воздуха, а в таблице 8.6 — испарения воды с пола и ограждений.

Таблица 8.4 — Нормы выделения животными теплоты, газа и водяных паров

| Группа животных | Масса животных, кг | Теплота, Вт (ккал/час) | | Водяные пары, г/час | Углекислота, л/час |
|--|--------------------|------------------------|-------------|---------------------|--------------------|
| | | общая | свободная | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Коровы: | | | | | |
| стельные | 400 | 607 (522) | 437 (376) | 250 | 79 |
| сухостойные | 500 | 700 (602) | 504 (433) | 288 | 100 |
| нетели | 600 | 784 (674) | 565 (486) | 323 | 120 |
| 2. Коровы лактирующие, при удое в сутки: | | | | | |
| 10 литров | 400 | 643 (553) | 463 (398) | 265 | 87 |
| | 500 | 736 (633) | 530 (456) | 303 | 110 |
| | 600 | 822 (707) | 592 (509) | 338 | 134 |
| 15 литров | 400 | 716 (616) | 515 (443) | 295 | 92 |
| | 500 | 816 (702) | 587 (505) | 336 | 116 |
| 20 литров | 600 | 905 (778) | 651 (560) | 373 | 139 |
| | 400 | 779 (670) | 561 (482) | 321 | 97 |
| | 500 | 822 (758) | 635 (546) | 363 | 121 |
| 25 литров | 600 | 971 (835) | 699 (601) | 400 | 145 |
| | 400 | 847 (728) | 610 (525) | 349 | 105 |
| | 500 | 953 (819) | 686 (590) | 392 | 129 |
| | 600 | 1042 (896) | 750 (646) | 429 | 154 |
| 3. Быки-производители | 600 | 1227 (893) | 747 (642) | 427 | 200 |
| | 800 | 1038 (1055) | 883 (759) | 505 | 223 |
| | 1000 | 1388 (1193) | 1000 (860) | 572 | 246 |
| 4. Телята до 6 месяцев | 40 | 82,1 (70,6) | 89,1 (50,8) | 33,8 | 10 |
| | 50 | 113 (96,3) | 80,7 (69,4) | 46,2 | 12 |
| | 60 | 139 (120) | 100 (86,0) | 57,3 | 16 |
| | 70 | 169 (145) | 122 (105) | 69,7 | 21 |
| | 80 | 196 (169) | 141 (121) | 80,9 | 26 |

Окончание таблицы 8.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-----|-----------|-----------|------|-----|
| | 90 | 216 (186) | 155 (133) | 88,6 | 34 |
| | 100 | 230 (198) | 166 (143) | 94,7 | 38 |
| | 120 | 255 (219) | 183 (157) | 105 | 42 |
| | 140 | 276 (237) | 199 (171) | 114 | 46 |
| | 160 | 299 (257) | 215 (185) | 123 | 50 |
| | 180 | 322 (277) | 232 (199) | 132 | 54 |
| | 200 | 343 (295) | 247 (213) | 141 | 57 |
| Молодняк до 6-месячного возраста и старше | 160 | 454 (390) | 327 (281) | 187 | 50 |
| | 180 | 499 (421) | 352 (303) | 201 | 54 |
| | 200 | 523 (449) | 376 (324) | 215 | 57 |
| | 250 | 602 (518) | 433 (373) | 248 | 65 |
| | 300 | 677 (582) | 487 (419) | 279 | 75 |
| | 350 | 747 (543) | 538 (463) | 308 | 86 |
| | 400 | 811 (697) | 584 (502) | 334 | 97 |
| | 450 | 870 (748) | 626 (539) | 358 | 109 |
| | 500 | 927 (796) | 667 (573) | 381 | 120 |

Таблица 8.5 — Изменения выделений теплоты, водяных паров и углекислоты животными, в зависимости от температуры воздуха в помещении

| Температура воздуха в помещении, °С | Коэффициент для расчета выделений животными | | | |
|--|---|-------------------|---------------|------------------|
| | общей теплоты | свободной теплоты | водяных паров | углекислого газа |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Взрослый скот и молодняк старше 6-месячного возраста | | | | |
| 10 | 1,0 | 1,23 | 0,41 | 0,60 |
| 5 | 1,0 | 1,19 | 0,51 | 0,67 |
| 0 | 1,0 | 1,14 | 0,65 | 0,77 |
| 5 | 1,0 | 1,08 | 0,80 | 0,88 |
| 10 | 1,0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 15 | 1,0 | 0,90 | 1,26 | 1,10 |
| 20 | 1,0 | 0,78 | 1,56 | 1,22 |
| 25 | 1,04 | 0,67 | 1,99 | 1,38 |
| 30 | 1,15 | 0,62 | 2,51 | 1,65 |

Окончание таблицы 8.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| Телята до 6-месячного возраста | | | | |
| 10 | 1,00 | 1,13 | 0,67 | 0,77 |
| 15 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 20 | 1,00 | 0,81 | 1,49 | 1,28 |
| 25 | 1,02 | 0,63 | 2,02 | 1,65 |

Примечание:

1. В графе 2 приведены нормы выделения общей теплоты, то есть общей теплопродукции животных, включая скрытую теплоту испарения; выделение CO₂ принимается 0,15 л на 1 ккал общего тепла.

2. Нормы тепло-, влаго-, газовыделений приведены для взрослых животных и молодняка старше 6-месячного возраста при температуре окружающего воздуха — 10 °С, для телят — при 15 °С. При указанных температурных показателях параметров количество выделяемой животными свободной теплоты (без скрытой теплоты испарения) составляет 72 % от выделяемой общей теплоты.

3. Нормы тепло- и влаговыделений животными в ночное время принимаются на 20 % ниже, чем указано в таблице.

Таблица 8.6 — Размер процентных надбавок к количеству влаги, выделяемой животными в парообразном виде, на испарение воды с пола и ограждений

| Условия | Коровники, телятники, % |
|---|-------------------------|
| Удовлетворительный санитарный режим, исправно действующая канализация, регулярная уборка навоза, применение достаточного количества торфяной подстилки | 7 |
| Те же условия, но при соломенной подстилке | 10 |
| Условия содержания удовлетворительные, уборка навоза 2–3 раза в сутки, нерегулярная работа канализации (засорение сточных желобов), недостаточное количество соломенной подстилки | 15 |
| Те же условия, но при отсутствии подстилки | 25 |

При неудовлетворительном микроклимате в коровниках снижается молочная продуктивность, увеличивается яловость коров, повышается расход корма на единицу продукции, ухудшается ее качество.

С повышением влажности и количества вредных газов в воздухе помещений у коров ухудшается аппетит, перевариваемость и использование корма, снижается уровень обмена веществ, а молочная продуктивность падает на 17–18 %, затраты корма увеличиваются на 25 % на каждые 100 кг привеса. Например, в условиях относительной влажности 83–87 % коровы дают на 13 % больше молока, чем при влажности воздуха 94–96 %.

Одним из важнейших внешних факторов, оказывающих значительное влияние на организм животных, является воздушная среда. К наиболее важным, определяющим факторам микроклимата животноводческих помещений, относится температура воздуха. Между температурой внешней среды и интенсивностью обменных процессов в организме животных существует обратная зависимость: при понижении температуры уровень обменных процессов возрастает, а при повышении — понижается. Большая часть энергии, вырабатываемой организмом, затрачивается на поддержание температуры тела. Количество тепла, теряемого животными различными путями, зависит не только от температуры внешней среды, но в определенной степени и от влажности, скорости движения воздуха. Оптимальной температурой воздуха в коровниках считается +8–12 °С, по данным зарубежных ученых (Голландия, Германия) — +10–15 °С. При температуре +27 °С и относительной влажности 65 % молочная продуктивность коров снижается на 10 %, а с повышением температуры до 32 °С удои могут уменьшаться на одну треть. При понижении температуры воздуха ниже 8 °С теплообразование увеличивается, в результате повышения обмена веществ в организме, а для этого необходимы дополнительные затраты энергетического материала, то есть корма. Коровы трудно переносят высокую влажность воздуха. Влажность определенным образом влияет на уровень обмена веществ. При высокой влажности 95–98 % (температура воздуха 8–10 °С) в организме снижается отложение и перевариваемость азота, уменьшается количество эритроцитов и содержание гемоглобина, повышается вязкость крови. При относитель-

ной влажности более 90 % у высокопродуктивных коров отмечаются колебания в молочной продуктивности, удои постепенно снижаются до 2,5 л, расход корма на 1 кг молока повышается на 5 % и более. По другим данным, при повышении влажности воздуха в коровниках на 10 % (с 85 до 95 %) удои снижались на 9–12 %.

Для предупреждения появления повышенной влажности в животноводческих помещениях необходимо обеспечить надежную систему вентиляции и канализации, регулярно производить уборку зданий и удалять загрязненную подстилку. В зданиях, построенных из материалов с высокой теплопроводностью, необходимо утеплять стены, потолки, чтобы избежать конденсации влаги на них.

Движение воздуха, как в помещении, так и вне него, имеет большое значение. Перемещающиеся воздушные массы отводят загрязненный воздух от ферм, движущийся воздух, воздействуя на организм, изменяет теплоотдачу, воздействует на влажностный режим ограждающих конструкций. При естественной приточно-вытяжной вентиляции в помещении скорость движения воздуха невысокая — 0,15–0,3 м/с, тогда как при механической вентиляции — 0,2–1,5 м/с. При проветривании через открытые окна и двери в отдельных участках помещения скорость движения воздуха достигает 1–2 м/с. Большая подвижность воздуха, особенно при низких температурах, вызывает резкое увеличение теплоотдачи, охлаждение поверхности тела, повышение обмена веществ и, следовательно, неоправданную трату кормов на производство дополнительного количества тепла.

При скорости 4,5 м/с теплоотдача выше на 25 %, чем при 0,25 м/с. В летнее время повышенная подвижность воздуха, наоборот, действует на животных благоприятно, предохраняет от перегревания, способствует улучшению их состояния. В целях предохранения животных от переохлаждения максимальный обмен воздуха в помещениях не должен превышать зимой 4–8-кратного внутреннего объема помещений, а летом — 10–15-кратного. Нормы температуры и влажности внутреннего воздуха и скорость его движения в помещениях приведены в таблицах 8.7 и 8.8.

Таблица 8.7 — Нормы температуры и влажности внутреннего воздуха и требования к отоплению и вентиляции помещения для крупного рогатого скота

| Наименование зданий и помещений | Группа животных | Содержание животных | Расчетная температура воздуха, °С | Относительная влажность воздуха, % | |
|--|--|--|-----------------------------------|------------------------------------|-------------|
| | | | | максимальная | минимальная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Коровники (привязное содержание), здания для молодняка старше 6 месяцев, скота на откорме, быков, стационары, изоляторы, карантин | Коровы, нетели, молодняк старше 6 месяцев, быки, скот на откорме | В стойлах, боксах, групповых клетках | 10 | 75 | 40 |
| 2. Здания и помещения для телят | Телята с 20-дневного возраста и до 6 месяцев | В боксах, групповых клетках | Не нормируется | 75 | 40 |
| 3. Коровники и здания для молодняка старше 6 месяцев | Коровы и молодняк всех возрастов старше 6 месяцев | Беспривязное | Не нормируется | | |
| 4. Родильная и профилактории | Коровы и первотелки глубокостельные и новотельные, телята до 20 дней | Группами, по 506 голов на подстилке, телята в индивидуальных клетках | Не нормируется | 75 | 40 |
| 5. Помещения для санобработки скота | Коровы, нетели и молодняк, телята | - | Не нормируется | 75 | - |
| 6. Доильно-молочный блок (доильный зал и молочная) | | | 15 | 75 | - |
| 7. Лаборатория, ПИО, моечная | | | 15 | 75 | - |

Примечания:

1. При проектировании отопления и вентиляции расчетные параметры наружного воздуха следует принимать согласно СНиП «Животноводческие, птицеводческие, звероводческие здания и помещения» и СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». При этом следует предусматривать возможность их дальнейшей модернизации.

2. Нормы параметров внутреннего воздуха приведены для холодного и переходного периодов года.

3. В теплый период года температура воздуха помещений должна быть не более чем на 5 °С выше расчетной температуры наружного воздуха (при проектировании вентиляции).

4. Параметры внутреннего воздуха в моечных, лаборатории для определения качества молока — 18 °С, насосно-компрессорных — 5 °С, помещениях для приготовления моющих и дезинфицирующих средств — 18 °С.

5. Параметры внутреннего воздуха в помещениях для дежурного персонала и специалистов, помещениях управления, санпропускниках, бытовых помещениях следует принимать в соответствии со СНиП «Административные и бытовые здания».

Таблица 8.8 — Нормы скорости движения воздуха в помещениях для содержания скота

| Наименование помещений | Скорость движения воздуха в помещении, м/с | |
|---|--|---------------------------------|
| | Расчетная в холодный и переходный периоды года | Допустимая в теплый период года |
| 1. Коровники, здания и помещения для молодняка старше 6 месяцев, молодняка и взрослого скота на откорме | 0,5 | 1,0 |
| 2. Родильная, профилакторий, телятник (телята – 20 дней - 6 мес.), доильное отделение, манеж, пункт искусственного осеменения | 0,3 | 0,5 |

Определенное влияние на продуктивность животных могут оказывать и производственные шумы. Нормативной величиной производственных шумов, связанных с работой машин и механизмов,

считается 70 децибел (дБ). Установлено, что в помещении для скота сила шума, связанная с действиями животных, составляет 50–75 дБ. При работе трактора она равна 100–120 дБ и выше. Под влиянием звуковых раздражителей отмечаются изменения клинико-физиологических показателей — в крови снижается количество эритроцитов, а лейкоцитов — увеличивается, затормаживается пищеварительная активность, падает уровень газоэнергетического обмена. Удой коров может снижаться на 5 %.

Молочная продуктивность и здоровье коров в определенной мере зависят и от газового состава воздуха. Атмосферный воздух представляет собой сложную смесь газов (в % по объему): азота — 78,8 %; кислорода — 20,95 %; углекислого газа — 0,03 %; озона, аргона — до 1 %, гелия, неона, криптона, ксенона — следы. При нахождении животных в помещении в воздухе изменяется процентное соотношение основных газов — кислорода и углекислоты — и имеются вредные для организма газы — аммиак, сероводород, окись углерода, метан и др. Каждый из этих газов по-разному влияет на организм.

Кислород необходим для жизнедеятельности организма. Корова потребляет в среднем более 200 л кислорода в час. Незначительное отклонение в содержании кислорода, как правило, не вызывает изменения физиологических функций в организме. При большом снижении (на 6 % и больше) у животного учащается дыхание, усиливается сердечная деятельность.

Углекислый газ в больших концентрациях токсичен для организма. При длительном пребывании в помещении, где углекислого газа более 1 %, у животного развиваются признаки хронического отравления: учащаются дыхание и частота пульса, ухудшается поедаемость корма, снижаются удои.

Сероводород — сильный нервный яд, образуется при гниении белковых соединений. При несвоевременной уборке навоза и отсутствии вентиляции в помещении сероводород может накапливаться в воздухе от 0,0075 до 0,0107 %.

Окись углерода образуется при неполном сгорании органических веществ — в воздух животноводческих помещений может поступать при мобильной системе раздачи кормов или уборке навоза с использованием тракторов. При пребывании работающего трактора в коровнике в течение 10 мин содержание окиси углерода дос-

тигает 0,003 мг/л, 15 мин — 0,005–0,008 мг/л. При высокой концентрации окиси углерода в помещении у животных может развиваться кислородное голодание и отравление недоокисленными продуктами обмена.

Предельно допустимая концентрация вредных газов в воздухе помещений для крупного рогатого скота приведена в таблице 8.9.

Таблица 8.9 — Предельно-допустимая концентрация вредных газов в воздухе помещений для крупного рогатого скота

| Группа животных | Углекислый газ, % | Аммиак, кг/м ³ | Сероводород, мг/м ³ |
|--------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Взрослые животные | 0,25 | 20 | 10 |
| Молодняк от 6 месяцев и старше | 0,25 | 15 | 10 |
| Телята до 6-месячного возраста | 0,20 | 10 | 5 |

Примечания:

1. Нормативные параметры воздуха должны обеспечиваться в зоне размещения животных, т. е. в пространстве высотой до 1,5 м над уровнем чистого пола.

2. Помещения для животных должны быть оборудованы вентиляцией, исходя из условий обеспечения расчетных параметров внутреннего воздуха. Необходимость устройства отопления и производительность системы отопления и вентиляции определяются для каждого здания или помещения расчетом, в зависимости от расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха, тепло-, влаго- и газовыделений животными (с учетом изменений в процессе их роста) и теплотехнических характеристик ограждающих конструкций.

3. Уровень звука в помещениях от работающего отопительно-вентиляционного оборудования не должен превышать 70 дБ, а в профилакториях для содержания телят — 65 дБ по шкале «А» стандартного шумомера.

Солнечный свет является одним из важных биологических факторов в жизни животных. Солнечное освещение улучшает течение обменных реакций в организме, способствует увеличению потребления кислорода и выделению углекислого газа и водяных паров, улучшению работы пищеварительных и других органов, что благоприятно сказывается на продуктивности и здоровье животных. Нормами технологического проектирования для молочных коров рекомендуется световой коэффициент (отношение площади застекленной части окон к площади пола) 1:10. Искусственная освещенность коровников — 4 Вт/м².

Продолжительность освещенности коровников должна быть не более 18 ч. Установлено, что освещение в течение 14–16 ч положительно влияет на животных, а в течение 8–10 ч и круглосуточно — отрицательно, удой коров снижается на 7 %. В таблицах 8.10 и 8.11 приведены нормы естественного и искусственного освещения помещений основного и подсобного производственного назначения. В ночное время устраивают дежурное освещение, составляющее 15–20 % от общего.

Таблица 8.10 — Нормы естественного освещения помещений основного и подсобного производственного назначения в животноводческих объектах по производству молока и говядины

| Наименование зданий и помещений | Норма естественного освещения (отношение площади оконных проемов к площади пола) | | |
|--|--|-------------------|-------------|
| | Рекомендуемая | Предельная | |
| | | максимальные | минимальные |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Помещение беспривязного содержания коров, нетелей, молодняка | 1/10 | Не ограничивается | 1/15 |
| 2. Помещение привязного содержания | 1/10 | Не ограничивается | 1/10 |
| 3. Телятники и родильные отделения | 1/10 | Не ограничивается | 1/15 |
| 4. Помещения для откормочного поголовья | 1/20-1/30 | 1/20 | 1/30 |
| 5. Доильный зал, молочная, моечная и лаборатория доильно-молочного блока, лаборатория, манеж и моечная ПИО | 1/10-1/12 | Не ограничивается | 1/12 |
| 6. Все остальные помещения подсобного назначения | 1/10-1/20 | Не ограничивается | 1/20 |

Примечания:

1. Естественное освещение помещений обслуживающего назначения (вспомогательных складских помещений, ветеринарных объектов, котель-

ных, кормоцехов и др.) необходимо принимать по нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

2. В зданиях шириной более 18 м естественное освещение следует проверять расчетами по КЕО, в соответствии с главой СНиП.

Таблица 8.11 — Нормы искусственного освещения и значение удельной мощности для помещений основного и подсобного производственного назначения

| Наименование зданий и помещений | Наименьшая освещенность (Лк) при лампах накаливания | Поверхность, к которой относится нормируемая освещенность | Примерная удельная мощность, Вт/м ² |
|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Помещения для беспривязного содержания: | — | — | 4 |
| а) на поверхности автопоилок | 10 | Горизонтальная, на уровне 0,5 м от пола | — |
| б) в кормушке | 15 | То же | — |
| в) в центре секции | 10 | Горизонтальная, по полу | — |
| 2. Помещения для беспривязного содержания (с доением в стойлах) | — | — | 4,5 |
| а) на вымени коров | 20 | Вертикальная, на уровне 0,5 м от пола | — |
| б) в кормовых и навозных проходах | 10 | Горизонтальная, по полу | — |
| 3. Доильное (молочное) отделение: | — | — | 15,5 |
| а) доильный зал | 30 | Горизонтальная, по полу | — |

Окончание таблицы 8.10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----------|---------------------------------------|------|
| б) в зоне доения | 75* | Вертикальная, на уровне 0,5 м от пола | — |
| в) молочная | 100* (30) | Горизонтальная, 0,8 м от пола | — |
| г) моечная | 50 | Горизонтальная, 0,5 м от пола | — |
| д) вакуум-насосная, компрессорная и помещение для подготовки кормов | 30 | То же | — |
| е) лаборатория для определения качества молока | 100* (30) | Горизонтальная, 0,8 м от пола | — |
| 4. Родильное отделение: | — | — | 23 |
| а) помещение для отела (денники) | 30 | Горизонтальная, по полу | — |
| б) помещение для санобработки | 30 | Вертикальная, на уровне 1 м от пола | — |
| в) профилакторий | 30 | Горизонтальная, на уровне 1 м от пола | — |
| 5. Телятники: | — | — | 3,75 |
| а) в проходах и клетках | 10 | Горизонтальная, по полу | — |

Примечания:

1. Освещенность, отмеченную звездочкой, необходимо обеспечивать от комбинированного освещения, при этом общее освещение должно составлять не менее 30 Лк (см. цифры в скобках).

2. Нормы искусственного освещения зданий и сооружений обслуживающего назначения (вспомогательных, складских и др.) следует принимать по нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

3. Для общего освещения основных производственных помещений необходимо применять светильники, в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», с учетом условий окружающей среды.

4. В основных производственных помещениях, где периодически производится ночная работа или наблюдение за животными, следует предусматривать дежурное освещение 15–20 % от общего.

5. Категорию электроприемников и обеспечение надежности электропитания зданий и сооружений предприятий крупного рогатого скота принимают с учетом «Методических указаний по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электропитания сельскохозяйственных потребителей».

6. Для обеспечения электробезопасности животных предусматривают выравнивание электрических потенциалов в соответствии с ОСТ 46180-89 «Защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током. Выравнивание электрических потенциалов. Общие технические требования».

Одной из основных мер практического влияния на микроклимат коровников является создание их оптимальной вентиляции. Например, в коровнике на 200 коров в сутки с выдыхаемым воздухом выделяется от 1400 до 5400 кг воды, превращаем в пар, а углекислого газа только в течение одного часа — от 18000 до 40000 л. Вентиляция помещений способствует улучшению свойств воздушной среды и положительно влияет на молочную продуктивность коров. В хорошо вентилируемых помещениях у лактирующих коров надои молока увеличиваются на 22 %, повышается содержание в молоке белка и молочного жира, лучше усваиваются корма.

Расчет уровня вентиляции в коровниках целесообразнее вести по норме влажности, так как он превалирует над уровнем, рассчитанным по углекислоте.

Расчет ведется по формуле:

$$Z = \frac{Q}{q_2 - q_1},$$

где Z — требуемый объем вводимого воздуха ($\text{м}^3/\text{час}$);

Q — количество влаги, выделяемой животными в парообразном состоянии и испаряющейся с поверхности пола ($\text{г}/\text{час}$);

q_2 — абсолютная влажность воздуха помещений ($\text{г}/\text{м}^3$), при которой относительная влажность остается в пределах нормативной;

q_1 — абсолютная влажность атмосферного воздуха ($\text{г}/\text{м}^3$).

Количество влаги, выделяемой животными, приведено в таблицах 8.4, 8.5.

Количество влаги, выделяемой с пола и ограждений, приведено в таблице 8.6.

Средние показатели температуры и абсолютной влажности воздуха представлены в таблице 8.12.

Таблица 8.12 — Средние показатели температуры и абсолютной влажности воздуха

| Пункт | Температура, минус °С | | | Абсолютная влажность, $\text{г}/\text{м}^3$ | | |
|-------|-----------------------|--------|------|---|--------|------|
| | ноябрь | январь | март | ноябрь | январь | март |
| Минск | 0,5 | 6,8 | 2,1 | 4,2 | 2,8 | 3,7 |

Вентиляция с естественным побуждением может быть эффективной, если разница температур внутри и снаружи помещения не менее 8–10 °С. При меньшей разнице температур движение воздуха по вытяжным трубам резко сокращается. Поэтому естественная вентиляция малоэффективна при высоких внешних температурах воздуха, в переходный и летний периоды года.

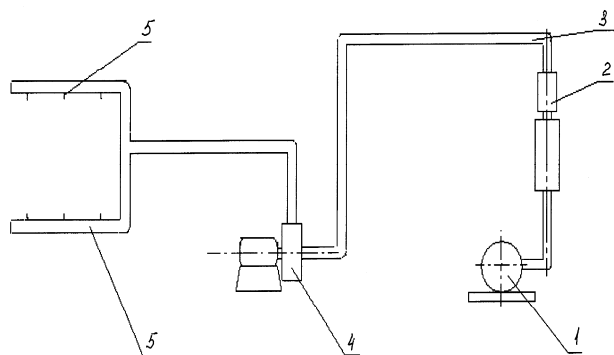
В это время воздухообмен обычно осуществляется через открытые окна и ворота.

Недостатком приточно-вытяжной системы является то, что при температуре наружного воздуха ниже 12–14 °С в помещениях становится холодно. В целях поддержания плюсовой температуры в помещении приточные каналы частично или полностью закрывают, но в таком случае создается неудовлетворительный микроклимат. В настоящее время оптимальные условия содержания продуктивного скота обеспечивают механическими вентиляционно-калориферными установками с автоматическим управлением. Для крупного рогатого скота количество воздуха, которое необходимо подать в помещение в течение часа для нормализации воздуха по температуре, влажности, скорости движения воздуха, газовому составу, называемое вентиляционной нормой, составляет зимой 15–17 $\text{м}^3/\text{ч}$, летом — до 35–40 $\text{м}^3/\text{ч}$.

Эксплуатация доильного зала также требует создания оптимального микроклимата для животных и человека. Во время летней жары поднимается чрезмерно высокая температура, а зимой — холодно и влажно. Экстремально плохие условия отрицательно действуют на самочувствие животных и человека. Ухудшение микроклимата в доильном зале ведет к уменьшению концентрации и мотивации к работе, вследствие чего происходит снижение качества и производительности труда. Поэтому зимой доильный зал необходимо отапливать. Применяется для этой цели, прежде всего, электрический и калориферный подогрев. Можно использовать также

теплоту, получаемую от вакуумного насоса. Такая система подогрева (рисунок 8.18) состоит из трехходового клапана, смонтированного за выхлопным патрубком вакуум-насоса, который направляет воздух летом – наружу, зимой — в траншею доильного зала; фильтрующего элемента, смонтированного на клапане, очищающего воздух от пыли и масла; вентилятора, нагнетающего воздух в распределительную трубу; воздухопроводов с жиклером для распределения сжатого воздуха в траншею доильного зала.

Теплый воздух из вакуум-насоса, с производительностью системы 1700 л/мин, позволяет получить такое же количество теплоты, как от электрического нагревателя мощностью 9 кВт.



1 — вакуумный насос; 2 — фильтр; 3 — трубопровод; 4 — вентилятор;
5 — распределительная труба

Рисунок 8.18 – Система подогрева воздуха в доильном зале с использованием теплоты от вакуум-насоса

8.7 Создание условий, обеспечивающих максимальное использование потенциала коров и их генетических возможностей

8.7.1 Влияние кратности доения и продолжительности интервалов между ними на молокоотдачу

С изменением кратности доения и продолжительности интервалов между ними в течение суток меняется величина разового удоя, степень заполнения железы молоком и процесс молоковыведения.

Через 2–3 ч после нормальной дойки невозможно или весьма трудно вызвать рефлекс молоковыведения. Нормальная молокоотдача во время дойки наблюдается только при заполнении вымени более чем на 30–40 % его емкости. При суточных удоях менее 4–5 л машинное доение малоэффективно, требуется более продолжительная подготовка коровы к доению, а скорость молокоотдачи сильно снижается. Поэтому многие операторы предпочитают выдаивать коров с низкими удоями в конце лактации руками, а не аппаратами. При увеличении разового удоя с 5 до 12 кг средняя скорость молокоотдачи почти удваивается. В связи с этим при двухразовом доении средняя скорость молокоотдачи увеличивается. Повышение скорости молокоотдачи при двукратном доении, по сравнению с трехкратным, обусловлено повышением удоев и внутримышечного давления вследствие большего интервала между дойками, значительным удлинением начального периода интенсивного молоковыведения. При этом суточный удой при двукратном доении несколько снижается. Однако некоторое снижение молочной продуктивности при двукратном доении (по сравнению с трехкратным) компенсируется экономией трудовых затрат, улучшением условий труда операторов. Затраты труда при этом сокращаются на 30 %. Перевод коров со средней продуктивностью 3000 кг в год с трехкратного на двукратное доение приводит к снижению продуктивности в среднем на 15 %.

Наряду с этим перевод животных с трехкратного доения на двукратное, сопровождающийся усиленным массажем вымени (предварительная и заключительная стимуляция молокоотдачи), вызывает незначительное снижение продуктивности коров — в среднем, за 2 месяца после перевода, — на 3–8 %.

Учитывая неравномерность секреции молока в молочной железе, в связи с интенсивностью обменных процессов в организме коровы в дневное и ночное время, интервалы между утренним и вечерним дое-

нием можно уменьшить до 10–11 ч, а ночной промежуток — до 13–14 ч без отрицательного влияния на интенсивность молокообразования.

8.7.2 Зависимость молокоотдачи от разных типов доильных аппаратов и режимов их работы

Разные типы доильных аппаратов и установок, их конструктивные особенности, режим работы могут заметно изменять показатели молокоотдачи у одних и тех же коров.

Двухтактные аппараты, по сравнению с трехтактными, повышают среднюю скорость доения на 15–21 %. Одновременно получается несколько больший объем ручного дооя вследствие «наползания» стаканов или засасывания в них вакуумом мягких тканей запустевших сосков к концу доения. Массаж вымени (стимуляция молокоотдачи) непосредственно перед дойкой сокращает время доения и снижает процент дооя при использовании двухтактных аппаратов, по сравнению с трехтактными.

Многочисленными исследованиями установлено влияние на скорость и полноту выдаивания коров соотношения времени сосания и массажа или тактов пульсатора, увеличения числа пульсаций в минуту с 50–60 до 100–120 и повышения вакуума в магистрали от 43–55 кПа. При этом, хотя и повышалась средняя скорость машинного доения, но вместе с тем нередко увеличивалась порция ручного дооя, и чаще возникали маститы у коров.

На процесс доения и состояние сосков влияет размер, натяжение и эластичность сосковой резины. Чем мягче присосковая часть и чем лучше прилегает сосковая резина к коже соска и плотнее ее сжатие под соском, тем лучше защищен сосок от продолжительного воздействия вакуума, тем меньше в нем нарушений кровообращения и болевых раздражений. Однако размеры сосков у разных коров довольно сильно разнятся, поэтому у многих животных большая часть соска в доильном стакане подвергается воздействию вакуума, увеличенному присасыванию, вызывающему застой крови, покраснение и посинение. Поэтому износ сосковой резины, снижение ее эластичности отрицательно влияют на молокоотдачу. У коров наблюдаются «задержки» молока при доении аппаратом. Наибольшее отрицательное влияние на вымя и молокоотдачу оказывают нерегулярная пульсация, остановка пульсатора, а также недостаточное сжатие сосковой резины.

Немаловажное значение имеет привыкание коров к определенному режиму доения. При смене ручного доения на машинное невозможно получить хорошие устойчивые результаты по скорости молокоотдачи в первые 7–8 дней приучения коров. Смена режимов машинного доения также ощущается.

Сравнительно большое беспокойство для коров непосредственно перед доением и во время него создается условиями ожидания на преддоильной площадке и подкормкой в станочных доильных установках.

8.7.3 Кормление коров во время доения и молокоотдача

При доении коров на привязном содержании их обычно кормят после дойки. Это обеспечивает спокойную обстановку во время доения и хорошие санитарно-гигиенические условия для получения доброкачественного молока. И наоборот, доение в станочных доильных установках сопровождается раздачей концентрированных кормов. Концентраты раздают в соответствии с индивидуально установленной нормой в зависимости от удоя (250–300 г на 1 л молока). Скармливание кормов во время дойки привлекает коров в доильные станки при беспривязном содержании. Однако при этом создается излишнее беспокойство животных во время ожидания дойки и в момент возбуждения рефлекса молокоотдачи, что в большей или меньшей мере ухудшает скорость молокоотдачи и полноту выдаивания коров. При нарушениях молокоотдачи скорость доения снижается, а порция дооя увеличивается. Однако на доильных установках дача концентрированных кормов часто необходима для условно-рефлекторного возбуждения молокоотдачи и привлечения коров в станки.

По вопросу целесообразности скармливания концентрированных кормов во время доения имеются разные мнения. Проведенные опыты по скармливанию концентрированных кормов во время доения показали, что это не оказывает отрицательного влияния на процесс молокоотдачи (таблица 8.13), и имеются сведения, что в некоторых странах возвращаются к монтажу кормушек в доильном зале.

Таблица 8.13 — Реакции коров на раздачу концентрированных кормов перед или во время доения

| Показатель | Подача концентрированных кормов | |
|---|---------------------------------|----------------|
| | перед дойкой | во время дойки |
| 1 | 2 | 3 |
| Надой в целом, кг | 9,95 | 10,11 |
| Надой механический, кг | 8,92 | 9,08 |
| Додой механический, кг | 0,83 | 0,82 |
| Додой ручной, кг | 0,20 | 0,21 |
| Надой максимальный за мин, кг | 2,78 | 2,90 |
| Надой за 3 мин, кг | 6,82 | 6,96 |
| Надой за 3 мин, % | 68,54 | 68,84 |
| Время машинного доения, мин | 7,80 | 7,57 |
| Скорость поедания концентрированных кормов: | | |
| вечером, г/мин | 400 | 398 |
| утром, г/мин | 382 | 383 |

8.7.4 Додаивание коров

Трудность полного опорожнения молочной железы обусловлена ее анатомо-гистологическим строением — удаленностью многих альвеол и канальцев от главных протоков, а также значительными колебаниями в ее наполнении молоком и различиями возбуждения молоковыведения от дойки к дойке. Поэтому лучшему опорожнению вымени способствуют операции машинного додаивания. Однако нельзя забывать, что для вымени небезопасно продолжительное машинное додаивание (более 0,5 мин).

Причинами неполного выдаивания коров после машинного додаивания могут быть неравномерное развитие долей вымени, толстые и длинные соски, «наползание» доильных стаканов, а также недостаточная стимуляция рефлекса перед дойкой, неумелое додаивание доильным аппаратом, преждевременное снятие стаканов с сосков и приучение коров к систематическому ручному додаиванию.

Для быстрого и полного выдаивания коров необходимо строго соблюдать следующие условия:

- обеспечивать во время дойки привычную спокойную обстановку, не допускать шума, присутствия посторонних лиц и грубого обращения

с животными. Устранять все, что может привлечь внимание коров или вызвать их беспокойство и торможение молокоотдачи;

- выдерживать регулярность доения — проводить его всегда в одно и то же время при одинаковом режиме. По возможности надо сохранить установившуюся последовательность выдаивания коров в группе, закрепленной за дояркой;

- тщательно готовить коров к дойке, стимулируя молокоотдачу теплым обмыванием, вытиранием и легким массажем вымени. Сдаивать первые струйки в кружку, расслабляя сфинктер для быстрой дойки и выявляя патологическое состояние соска и вымени; с первыми же струйками удаляется бактериально обсемененное молоко. После подготовки (примерно в течение 1 мин) необходимо сразу же приступить к дойке;

- доить в тепле, способствующем быстроте молокоотдачи и скорости доения коров, добиваясь выдаивания за 3–5 мин, когда уровень активного окситоцина в крови еще недостаточен;

- своевременно и непродолжительно (не допуская «наползания» на соски доильных стаканов) проводить додаивание машиной, чтобы оно не было неприятным для коров. Проверять на ощупь выдаивание четвертей и своевременно снимать аппарат;

- следить за состоянием доильных аппаратов и установки, не допуская колебаний вакуума, соотношением тактов и частоты пульсаций, а также за деформацией сосковой резины и не допускать ее слабого натяжения.

Факторы, влияющие на скорость молокоотдачи, можно разделить на три категории: 1) факторы, зависящие от реакции коровы и строения ее вымени; 2) факторы, зависящие от доильной машины; 3) факторы, определяющие условия проведения дойки, индивидуальное мастерство оператора. Общий перечень факторов, влияющих на молокоотдачу, приведен в таблице 8.14.

Таблица 8.14 — Основные факторы, влияющие на скорость машинного доения и величину ручного додоя

| Свойства коровы (наследственные и приобретенные) | Особенности доильной установки | Работа доярки и условия содержания животных |
|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Величина удоя — наполненность вымени молоком +++ | Тип доильной установки (станочная или линейная) +- | Кратность доения и промежуток времени между дойками +- |

Окончание таблицы 8.14

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|--|
| Возбудимость или активность рефлекса молокоотдачи — повышение цистериального давления ++ | Уровень и колебания вакуума под соском +- | Тщательная стимуляция молокоотдачи (припуска) теплым обмыванием и массажем вымени и сосков +++ |
| Свойства коровы (наследственные и приобретенные) | Особенности доильной установки | Работа доярки и условия содержания животных |
| Растяжимость клапана соска и тонус сфинктера ++ | Соотношение тактов и частоты пульсаций +- | Порядок выдаивания и спокойное обращение с коровами + |
| Строение и пропорция четвертей вымени, размеры и формы сосков +- | Вес коллектора и стаканов, их установка по направлению сосков + | Умелое машинное или ручное додаивание +- |
| Возраст коровы и стадия лактации +- | Соответствующие размеры, форма и эластичность сосковой резины, ее натяжение + | Кормление во время доения (до или после него), условия содержания +- |

Примечание:

+ — положительное влияние, +- — влияние как положительное, так и отрицательное; чем больше плюсов, тем больше степень влияния.

В таблице 8.15 даны нарушения процесса доения и их возможные причины.

Таблица 8.15 — Нарушения молокоотдачи и их возможные причины

| Замедленная дойка | Неравномерное выдаивание четвертей | Посинение сосков |
|--|--|--|
| Плохая стимуляция молокоотдачи | Пропуск воздуха дырявой сосковой резиной | Высокий вакуум Передержка аппарата |
| Тугодойная корова | Слабо натянута сосковая резина или деформирована | Замедленная пульсация |
| Недостаточный вакуум в магистрали | Травмирование соска и сужение его канала | Неисправный пульсатор (остановившийся или нет подсоса воздуха) |
| Засорение пульсатора Слишком частая пульсация | Пропуск воздуха мимо соска | Соотношение тактов пульсатора 1:4 и более |

8.8 Требования к животным и формированию стада

При переводе коров на машинное доение или на станочную доильную установку проводят тщательный зооветеринарный осмотр животных, проверку их на пригодность к машинному доению и на наличие маститов. Скрытые маститы определяют 5 %-м раствором димастина или 2 %-м раствором мастидина, с последующей проверкой молока из четвертей вымени животных, давших положительные результаты с димастином или мастидином, пробой отстаивания, по которой ставят окончательный диагноз.

В группы коров отбирают по физиологическому состоянию: новотельные (1–3 мес. после отела), первой половины лактации (3–6 мес.), второй половины лактации (6 и более мес.). Группы коров формируют по продолжительности времени выдаивания и скорости молокоотдачи. Порядок движения коров на дойку должен быть организован с учетом их физиологического состояния: сначала — новотельные, затем — первой половины лактации, и после них — второй половины лактации. Величина групп должна быть такой, чтобы в секции животные находились не более 20 мин.

Существует прямая зависимость научно обоснованной и проверенной в условиях молочно-товарной фермы или комплекса технологии воспроизводства стада с эффективным использованием беспривязного содержания животных.

Для получения высокой продуктивности по стаду (5 тыс. кг молока и более) живая масса полновозрастных коров должна составлять 550–650 кг, продолжительность лактации — 50 дней, сухостойного периода — 60 дней, сервис-периода — до 80 дней.

Оценка коров по собственной продуктивности и пригодности к машинному доению — за 90–200 дней с начала лактации или за 305 дней полной лактации.

Пристальное внимание необходимо уделять оценке вымени по внешним признакам.

Оценку вымени по величине следует проводить в первые 3–4 мес. лактации, так как в последующем из-за снижения удоев размеры вымени уменьшаются. Для определения величины вымени делают следующие промеры:

– обхват вымени лентой по горизонтальной линии на уровне основания переднего края;

- длину вымени от задней выпуклости до переднего края у основания (циркулем);
- глубину передней доли — вертикально от брюшной стенки до основания переднего соска (лентой).

В таблице 8.16 приведены промеры, при которых вымя оценивается как удовлетворительное.

Таблица 8.16 — Промеры вымени для оценки «удовлетворительно», см

| Промеры вымени | Первотелки | Коровы трех отелов и более |
|---------------------------|------------|----------------------------|
| Ширина | 24 | 30 |
| Длина | 25 | 35 |
| Обхват | 95 | 120 |
| Глубина передней четверти | 23 | 28 |

К машинному доению наиболее пригодны коровы, имеющие вымя чашеобразной формы, с равномерно развитыми четвертями. Допустимая разница в продолжительности выдаивания отдельных четвертей не должна быть более 1 мин. Железистость вымени определяют прощупыванием пальцами его отдельных долей до и после доения. Железистым считается вымя, которое при прощупывании до доения упругое, а после доения мягкое. Кожа на нем нежная, тонкая, стенки сосков тонкие, эластичные. На боковых поверхностях вымени четко выделяются разветвления венозных сосудов. После доения вымя заметно уменьшается в объеме и на нем образуются складки. Оно легко оттягивается сзади, образуя «запас вымени».

Размеры и расположение сосков имеют большое значение при оценке пригодности коров к машинному доению (рисунок 8.19). Желательно, чтобы соски имели длину не менее 5 см и не более 9 см и диаметр в средней части после доения от 2 до 3,2 см. При этом передние соски обычно на 1 см длиннее задних.

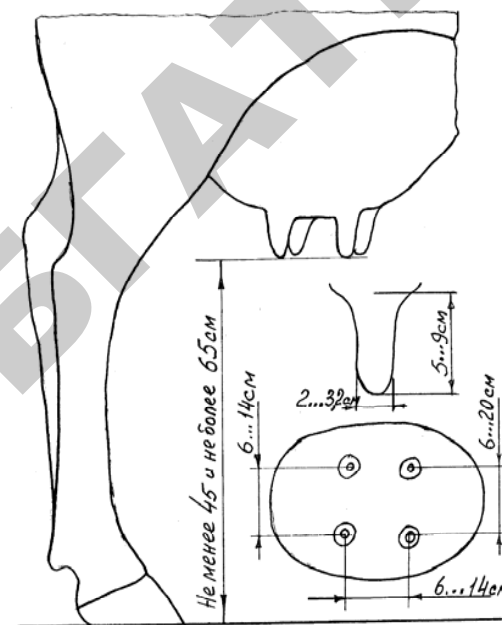


Рисунок 8.19 – Оценка пригодности коров к машинному доению

Более пригодны к машинному доению коровы с сосками цилиндрической и конической формы. Желательно, чтобы соски были направлены вертикально вниз и расположены равномерно. Расстояние между передними сосками — 6–20 см, а передними и задними — от 6 до 14 см. Когда соски расположены на расстоянии менее 6 см или более 20 см, возможны перегибы сосков при надевании доильных стаканов, что тормозит молокоотдачу.

Контрольный ручной додой после машинного доения — не более 300 г молока. Коровы, не отвечающие указанным выше требованиям, малопригодны к машинному доению.

Важным элементом эффективного раздоя и управления лактацией является программирование продуктивности животных. Суть метода состоит в прогнозировании возможной продуктивности, проектировании индивидуальной лактационной кривой, доведении декадных заданий по раздоя и норм подкормки концентратами до оператора машинного доения, контроль за работой операторов с каждым животным.

Отбор коров следует проводить комиссионно, с участием заведующего фермой, а результаты отбора — оформлять актом. При этом продуктивность коров-первотелок должна составлять не менее 85 % по отношению к средней продуктивности стада.

Практика и исследования показали, что для ремонта стада нужно оставлять хорошо развитых телочек без экстерьерных пороков, как от полновозрастных, так и молодых коров, включая коров-первотелок, с дальнейшей оценкой их хозяйственно-полезных качеств. При этом наиболее интенсивно используются коровы, первый отел которых приходит в возрасте 25–27 мес. Для получения отелов в этом возрасте необходимо осеменять хорошо развитых телок в возрасте 16–18 мес., с живой массой не менее 370–380 кг.

Для оценки и контроля за молочной продуктивностью коров в течение лактации можно использовать таблицу 8.17.

Таблица 8.17 — Примерная шкала для контроля за удоями молока у коров черно-пестрой породы в течение лактации

| Удой молока (кг) по дням лактации | | | | | Ожидаемый удой молока за 305 дней лакта- ции, кг |
|-----------------------------------|-----------|-----------|---------------|---------|---|
| 14–21 | 35–120 | 133–140 | 203–210 | 273–280 | |
| 8,1–8,2 | 10,5–11,3 | 7,4–7,8 | 5,3–5,5 | 2,9–3,2 | 2000–2200 |
| 10,1–10,5 | 13,1–14,7 | 9,2–9,5 | 6,6–7,6 | 3,6–4,0 | 2500–2700 |
| 12,1–12,5 | 15,7–17,0 | 11,0–12,2 | 7,9–8,1 | 4,4–4,9 | 3000–3200 |
| 14,2–14,5 | 18,5–20,0 | 12,0–14,2 | 9,2–10,0 | 5,1–5,5 | 3500–3700 |
| 16,2–16,5 | 21,1–22,7 | 14,0–16,0 | 10,5– 11,0 | 5,5–6,0 | 4000–4300 |
| 18,2–19,0 | 23,7–25,5 | 16,6–17,8 | 11,8– 12,2 | 6,5–7,0 | 4500–4800 |
| 20,2–21,0 | 26,3–28,3 | 18,4–19,8 | 13,1– 13,5 | 6,9–7,2 | 5000–5300 |
| 22,2–23,0 | 28,0–31,1 | 20,2–21,7 | 14,4– 14,9 | 8,0–8,5 | 5500–5900 |

Первоначальное заполнение молочно-товарной фермы животными может быть:

– коровами разных возрастов, но не старше 4-х отелов, пригодными к содержанию в условиях промышленной технологии. Например, при использовании для раздачи концентрированных кормов в секциях автоматических кормовых станций коровы должны

быть комолыми. Распределение отобранных коров по срокам стельности должно согласовываться с размерами родильного отделения и его пропускной способностью;

– коровами и нетелями заполняют ферму, если нет возможности укомплектовать ее только коровами. При этом также следует учитывать пропускную способность родильного отделения. Стельность нетелей — 6–8,5 мес.;

– проверенными коровами-первотелками. Этот вариант комплектования используют при наличии специализированной фермы или комплекса по выращиванию нетелей и контрольного коровника.

8.9 Повышение качества молока

С 1 января 2011 года в Республике Беларусь вводится в действие технический регламент Республики Беларусь «Молоко и молочная продукция. Безопасность» (ТР 2010/018/ВУ), утвержденный Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 431 от 25.03.2010 (25 марта 2010 г.).

Указанный технический регламент распространяется на производимые в Республике Беларусь молоко и молочную продукцию, включая: сырое молоко;

продукты переработки молока, в том числе: сырое обезжиренное молоко и сырые сливки; молочные продукты; молочные составные продукты; молокосодержащие продукты; продукты детского питания на молочной основе; побочные продукты переработки молока.

Технический регламент распространяется также на функционально необходимые компоненты, используемые при производстве продуктов переработки молока. Техническим регламентом устанавливаются требования к безопасности молока и молочной продукции, процессам их производства, хранения, перевозки, реализации в целях защиты жизни, здоровья и наследственности человека, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей относительно назначения молока и молочной продукции, их качества или безопасности.

При этом технический регламент не распространяется на молоко и молочную продукцию, полученные в процессе непромышленного производства, в том числе предназначенные для домашнего использования, а также на материалы, контактирующие с пищевыми продуктами, требования к безопасности которых устанавливаются соответствующим техническим регламентом.

Новый документ также устанавливает общие требования к упаковке и маркировке молока и молочной продукции. Предназначенные для реализации молоко и молочная продукция должны быть расфасованы, упакованы в тару и (или) упаковку, которые изготовлены из безопасных материалов, разрешенных Минздравом для контакта с пищевыми продуктами. Все это должно обеспечивать безопасность и качество молока и продуктов его переработки в течение срока их годности. Продукты детского питания на молочной основе, в том числе на зерново-молочной основе, должны выпускаться только расфасованные, упакованные в герметичную упаковку. Информация для потребителя наносится на каждую единицу групповой упаковки молока, молочной продукции.

С 1 января 1991 года в Республике Беларусь действовал ГОСТ 13264-88 «Молоко коровье. Требования при закупках», который заменен СТБ 1598-2006 "Молоко коровье. Требования при закупках". С 1 января 2008 года в Беларуси введен новый сорт молока "Экстра" со вступлением в силу изменения N1 к" СТБ 1598-2006. Этим же изменением из классификации исключено несортное молоко.

По своим требованиям стандарт максимально приближен к требованиям регламента ЕС и Кодекса Алиментариус.

К молоку сорта "Экстра" предъявляются более высокие требования по качеству и безопасности (по количеству микроорганизмов, соматических клеток, белка). В молоке этого сорта рекомендуется также определение вредных веществ и их остатков по документам, разработанным государственной ветеринарной инспекцией.

Этот стандарт распространяется на сырое коровье молоко и молоко коровье, подвергнутое в хозяйстве термической обработке, закупаемое предприятиями перерабатывающей промышленности от сельскохозяйственных предприятий.

Основные требования, предъявляемые к молоку:

- молоко должно быть получено от здоровых животных в хозяйствах, благополучных по инфекционным болезням, в соответствии с правилами ветеринарного законодательства, и по качеству соответствовать требованиям настоящего стандарта;

- молоко после дойки должно быть профильтровано (очищено) и охлаждено в хозяйстве, не позднее чем через 2 ч после дойки;

- молоко сырое при сдаче-приемке на предприятиях молочной промышленности должно иметь температуру не выше плюс 10 °С, а при сдаче-приемке в хозяйстве — не выше плюс 6 °С.

- молоко должно быть натуральным, белого или слабокремового цвета, без осадков и хлопьев. Замораживание молока не допускается;

- молоко не должно содержать ингибирующих и нейтрализующих веществ (антибиотиков, аммиака, соды, перекиси водорода и др.);

- содержание в молоке тяжелых металлов, мышьяка, афлатоксина M₁ и остаточных следов пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня, утвержденного Минздравом;

- молоко должно быть плотностью не менее 1027 кг/м³.

В соответствии с СТБ 1598-2006 сырое молоко разделяют на три сорта — высший, первый и второй. Сорт молока определяется по показателям кислотности, степени чистоты и бактериальной обсемененности. Так, кислотность молока высшего и первого сорта должна находиться в пределах 16–18 Т. Молоко высшего сорта не должно содержать соматических клеток в 1 см³ более 500 тыс., первого и второго — не более 1000 тыс., а бактериальная обсемененность не должна превышать: для молока "экстра" количество микроорганизмов 100 тыс./см³, высшего сорта — 300 тыс./см³, первого сорта — 500 тыс./см³, второго — 4000 тыс./см³. Степень чистоты по эталону должна быть не ниже I группы для высшего и первого сорта и не ниже II группы — для второго сорта.

Молоко, предназначенное для производства продуктов детского питания и стерилизованных продуктов, должно отвечать требованиям высшего или первого сорта, но с содержанием соматических клеток не более 500 тыс./см³.

Бактериальную обсемененность и наличие ингибирующих веществ (антибиотики, аммиак, перекись водорода и т. д.) определяют предприятия молочной промышленности не реже одного раза в декаду. Результаты анализов распространяют на молоко, принятое между данным и следующим анализом.

При обнаружении ингибирующих веществ сырое молоко, принятое у хозяйства в день анализа, относят к несортному, а подвергнутое в хозяйстве термической обработке, оплачивают со скидкой с цены, если по остальным показателям молоко соответствует требованиям данного стандарта. Приемку следующей партии молока, поступившей из хозяйства, задерживают до получения результатов анализа на наличие ингибирующих веществ и бактериальной обсемененности. При подтверждении наличия ингибирующих веществ молоко приемке не подлежит.

Молоко сырое, не соответствующее требованиям второго сорта,

а также молоко из неблагоприятных хозяйств по инфекционным болезням, не отвечающее требованиям, установленным настоящим стандартом к молоку, приемке на пищевые цели не подлежит.

В работе по повышению качества молока особое внимание должно быть обращено на три фактора:

- санитарное состояние доильного и молочного оборудования, определяемое качественной промывкой и дезинфекцией;
- обеспечение стабильного вакуумного режима и паспортных характеристик доильных установок, от которых зависят здоровье животных и, соответственно, качество молока;
- охлаждение молока сразу же после выдаивания.

В связи с введением данного техрегламента особое беспокойство вызывает тот факт, что значительное количество доильных установок в Республике Беларусь составляют установки с переносными ведрами, на которых очень трудно обеспечить надлежащие санитарно-гигиенические условия для получения высококачественного молока. Замена этих установок на установки с молокопроводом позволяет существенно улучшить условия для получения высококачественного молока и повысить производительность труда.

При дефиците средств эффективными направлениями является поэтапное обновление и повышение технического уровня доильных установок с молокопроводом. На первом этапе совершенствуют технологическую и монтажную схемы молокопровода, приводя их в соответствие со стандартом ИСО 5707, увеличивают сечение вакуум-провода с Ø 25 мм на Ø 40 мм, при необходимости заменяют магистральный вакуум-провод, проводят профилактическую замену уплотнений в стеклянном молокопроводе, совершенствуют схему циркуляционной промывки и т. д.

Реализация первого этапа позволит создать условия для получения молока высшего сорта. Затраты на реализацию первого этапа составляют около 40 % от стоимости новой доильной установки с молокопроводом.

На втором этапе производят замену стеклянного молокопровода на молокопровод из нержавеющей труб, установку системы автоматической промывки. Замена доильных аппаратов и вакуумной установки может быть проведена как на первом, так и на втором этапе.

9 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

9.1 Расход воздуха доильным аппаратом

Расчет, проводимый для обоснования потребной производительности вакуумного насоса, включает определение расхода воздуха доильными аппаратами и системой вакуум-провода.

Расход воздуха доильными аппаратами зависит от величины вакуума, частоты пульсаций, типа аппарата и емкости камер и трубок, в которых действует переменный вакуум.

Полагая процесс расширения воздуха при откачивании его из камер доильных стаканов изотермическим, примем суммарную емкость этих камер для одного аппарата равной V_a . Тогда объем воздуха V_h после расширения, по закону Бойля-Мариотта:

$$V_h = \frac{P_b V_a}{P_h}, \quad (9.1)$$

где V_a — начальный объем воздуха в камерах при атмосферном давлении, м^3 ;

P_b — барометрическое (атмосферное) давление, кН/м^2 ;

P_h — абсолютное давление в камерах при вакууме, т. е. после откачивания воздуха, кН/м^2 ;

V_h — объем воздуха после расширения до вакуума h , м^3 ;

Абсолютное давление после откачивания:

$$P_h = P_b - h, \quad (9.2)$$

а соответствующий ему объем воздуха составляет:

$$V_h = (y_0^2 - r_2^2) \frac{\pi \beta}{360}. \quad (9.3)$$

Следовательно, объем воздуха $V_{ц}$, подлежащего откачиванию за один цикл работы аппарата, будет:

$$V_{ц} = V_h - V_a. \quad (9.4)$$

Этот объем необходимо привести к нормальным условиям, т. е. к атмосферному давлению. Тогда приведенный объем $V_{ц. прив.}$ можно найти из равенства:

$$V_{ц.прив.} = \frac{P_h V_{ц.}}{P_b} \quad (9.5)$$

Если в эту формулу подставить значения $V_{ц.}$ из (9.4) и давления из (9.2), то найдем, что объем воздуха, откачиваемый за одну пульсацию и приведенный к атмосферному давлению, составляет:

$$V_{ц.прив.} = V_a \frac{h}{P_b} \quad (9.6)$$

Из этой формулы следует, что при вакууме, равном 48 кПа (360 мм рт. ст.), необходимо откачивать половину всего воздуха, находящегося в камерах стаканов и шлангах переменного вакуума, соединяющегося в камерах стаканов и шлангов переменного вакуума, соединяющих стаканы, коллектор и пульсатор.

Для доильного аппарата объем V_a составляет примерно 0,7 л, следовательно, при вакууме 360 мм рт. ст. расход воздуха аппаратом за один цикл составит 0,35 л, а часовой расход при работе 10 аппаратов и частоте пульсаций $\frac{1}{c}$ составит 12,6 м³/ч.

Однако действительный расход воздуха аппаратом выше теоретического, определенного по формуле (9.6), на 35 %. Следовательно, для данного аппарата расход составит 17 м³/ч.

Расход воздуха вакуумной системой определяют по опытным данным, учитывая имеющиеся в системе подсосы и выражая их в процентном отношении к приведенному часовому расходу. Эти потери, по экспериментальным данным В. Ф. Королева, состоят из утечки воздуха в соединениях труб и в кранах — $\alpha_1 = 10$ %; подсосов воздуха через зазоры между сосками и сосковой резиной стаканов — $\alpha_2 = 5$ %; подсосов через доильные стаканы при неумелом надевании их на соски — $\alpha_3 = 20$ %; подсосов при случайном спадании шлангов с воздушных кранов вакуум-провода — $\alpha_4 = 25$ %; снижение производительности вакуумного насоса в жаркое время летом из-за разжижения смазки в насосе — $\alpha_5 = 20$ %, а снижение производительности насоса из-за повышения его температуры при длительной непрерывной работе — $\alpha_6 = 20$ %.

Таким образом, суммарные потери примерно равны по величине расходу воздуха аппаратом. Если же учесть, что в процессе работы частота пульсаций нередко увеличивается, что влечет за собой увеличение расхода воздуха аппаратом, то можно принять коэффициент запаса производительности вакуумного насоса равным $\alpha_n = 2 \div 3$.

9.2 Определение запаса производительности вакуумной установки

Вакуумная установка должна иметь такую производительность, которая соответствует расходу воздуха (доение и мойка) доильного оборудования, а также всего остального оборудования, работающего во время доения непрерывно или периодически. Кроме того, вакуумная установка при нормальном рабочем вакууме должна иметь запас производительности (ЭР), определяемый следующими формулами:

а) для доильных установок с молокопроводом (или без средств измерения количества молока от коровы и групп коров):

$$\text{ЭР}^* = 100 + 25n; \quad (9.7)$$

б) для доильных установок с доением переносными доильными аппаратами в бидоны:

$$\text{ЭР} = 40 + 25n, \quad (9.8)$$

где ЭР^* и ЭР — запас производительности, л/мин;

n — число доильных аппаратов.

Эти формулы применимы к установкам, имеющим 10 или меньше доильных аппаратов.

Для установок, имеющих более 10 аппаратов, необходимый запас производительности составляет:

- для доильных установок с молокопроводом (с или без средств измерения количества молока от коровы или группы коров) — 350 л/мин плюс дополнительные 10 л/мин на каждый дополнительный аппарат сверх 10 аппаратов;

- для доильных установок с доением переносными доильными аппаратами в бидоны — 290 л/мин плюс дополнительные 10 л/мин на каждый дополнительный аппарат сверх 10 аппаратов.

Запас производительности для разного количества доильных аппаратов приведен в таблице 9.1.

При определении запаса производительности должно быть под-ключено все оборудование доильной остановки.

К необходимому запасу производительности надо добавить расход воздуха оборудованием, которое не работает во время испытания. Для этого изготовитель должен указать потребление воздуха каждой составной частью оборудования. Необходимо принять в расчет число подобных составных частей, работающих одновременно.

Таблица 9.1 — Запас производительности вакуумного насоса

| Число доиль-ных аппаратов | Запас производительности, л/мин | |
|---------------------------|-------------------------------------|--|
| | доильные установки с молокопроводом | доильные установки с доением переносными аппаратами в бидоны |
| 1 | 2 | 3 |
| 2 | 150 | 90 |
| 3 | 175 | 115 |
| 4 | 200 | 140 |
| 5 | 225 | 165 |
| 6 | 250 | 190 |
| 7 | 275 | 215 |
| 8 | 300 | 240 |
| 9 | 325 | 265 |
| 10 | 350 | 290 |
| 11 | 360 | 300 |
| 12 | 370 | 310 |
| 13 | 380 | 320 |
| 14 | 390 | 330 |
| 15 | 400 | 340 |
| 16 | 410 | 350 |
| 17 | 420 | 360 |
| 18 | 430 | 370 |
| 19 | 440 | 380 |
| 20 | 450 | 390 |

Примечание: Для привода в действие вспомогательного оборудования необходимо предусмотреть отдельную вакуумную систему.

9.3 Определение производительности вакуумной установки

Минимальная производительность вакуумной установки, включая запас, должна быть вычислена следующим образом.

Для установок с молокопроводом минимальная производительность должна составлять 150 л/мин плюс 60*n* л/мин для доильных установок, имеющих до 10 включительно доильных аппаратов, где *n* — число доильных аппаратов.

Там, где применяется мойка и дезинфекция молочных линий при помощи вакуума, минимальная производительность должна быть не менее 330 л/мин.

Для установок, с числом аппаратов свыше 10, минимальная производительность должна составлять 750 л/мин плюс 45 л/мин на каждый дополнительный аппарат сверх десяти.

Для доильных установок, с доением переносными аппаратами в бидоны, минимальная производительность должна составлять 50 л/мин плюс 60*n* л/мин для установок, имеющих до 10 аппаратов включительно, где *n* — число доильных аппаратов.

Для доильных установок, с доением переносными аппаратами в бидоны, с числом аппаратов свыше 10, минимальная производительность должна составлять 650 л/мин плюс 45 л/мин на каждый дополнительный аппарат сверх 10.

К полученным производительностям должно быть добавлено потребление воздуха вспомогательным оборудованием, работа которого не обеспечивается отдельной вакуумной системой.

Примеры расчетов производительности вакуумной установки приведены в таблицах 9.2 и 9.3.

Таблица 9.2 — Примеры расчетов производительности вакуумной установки для доильных установок с молокопроводом

| Число аппаратов | Мойка и дезин-фекция молочной линии при помощи вакуума расчет | Производи-тельность, л/мин | Другие методы мойки | Производитель-ность, л/мин |
|-----------------|--|----------------------------|--|----------------------------|
| | | | расчет | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 320 плюс вспо-могательное оборудование * | 330 | 150+(60x2) плюс вспомогательное оборудование * | 270 |
| | | 430 | | 100 |
| | | | | 370 |

Окончание таблицы 9.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---------------------|--|-------------------|
| 5 | 150+(60x5) плюс вспомогательное оборудование* | 450 100 550 | 150+(60x5) плюс вспомогательное оборудование* | 450 400 550 |
| 8 | 150+(60x8) плюс вспомогательное оборудование* | 630 120 750 | 150+(60x8) плюс вспомогательное оборудование* | 630 120 750 |
| 12 | 750+(45x2) плюс вспомогательное оборудование* | 840 200 1040 | Те же, как и для установок с мойкой при помощи вакуума | |
| 20 | Установка типа "Карусель" 750+(45x2) плюс вспомогательное оборудование* | 1200 100 1300 | Те же, как и для установок с мойкой при помощи вакуума | |

* Принятая величина для вспомогательного оборудования (например, для приводимого в действие вакуумного автомата снятия доильных аппаратов и др.), которое не приводится в действие отдельной вакуумной системой.

Таблица 9.3 — Примеры расчетов производительности вакуумной установки для доильных установок с доением переносными аппаратами в бидон

| Число аппаратов | Расчет | Производительность, л/мин |
|-----------------|------------|---------------------------|
| 6 | 50+(60x6) | 410 |
| 12 | 650+(45x2) | 740 |

9.4 Методика расчета однокамерного ротационного водокольцевого вакуумного насоса

Расчет однокамерного ротационного вакуумного насоса заключается в определении:

- производительности;
- мощности на валу вакуум-насоса;
- размеров и расположения нагнетательного отверстия;
- размеров и расположения всасывающего отверстия;
- отношения длины ротора к диаметру ротора;

- формы и числа лопаток;
- величины зазоров;
- производственной жидкости.

Определение производительности

Производительность вакуум-насоса определяется по наибольшему объему ячейки, которая находится в нижней части вакуум-насоса (рисунок 9.1) (на чертеже заштрихована).

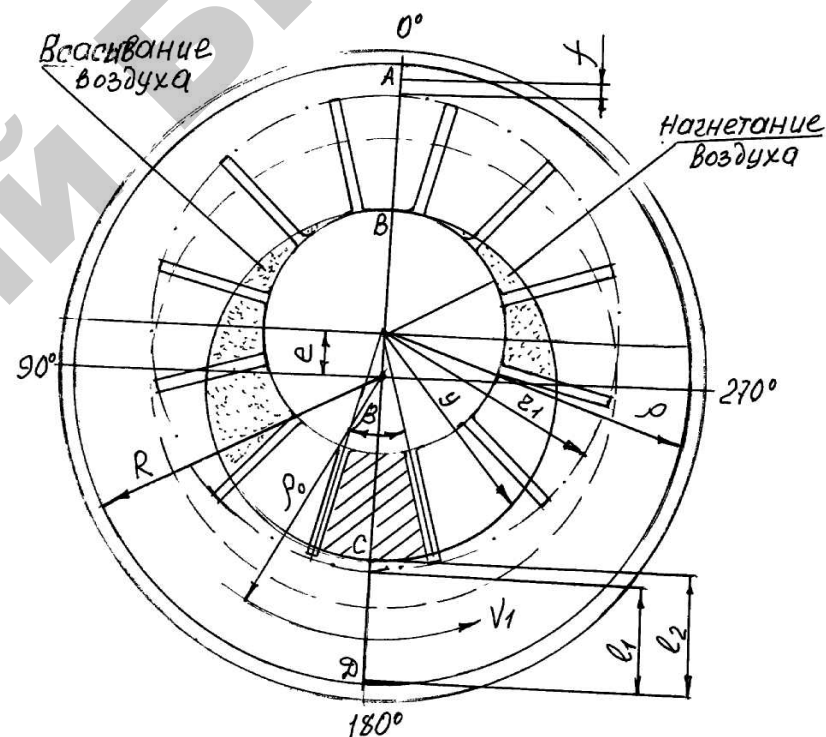


Рисунок 9.1 – Обозначения к расчету ротационного водокольцевого вакуумного насоса

Этот объем ограничен двумя соединенными лопатками рабочего колеса, радиусом ротора, внутренней поверхностью жидкостного кольца и крышками вакуум-насоса.

В общем случае объем нижней ячейки равен:

$$V_o = f_o b, \quad (9.9)$$

где f_o — площадь поперечного сечения нижней ячейки;
 b — ширина ротора.

Площадь нижней ячейки, без учета толщины лопаток ротора, определяется по уравнению:

$$f_o = (y_o^2 - r_2^2) \frac{\pi \beta}{360}, \quad (9.10)$$

где y_o — текущий радиус-вектор в нижней части;
 r_2 — радиус втулки ротора;
 β — угол между двумя лопатками ротора.

Тогда объем нижней ячейки будет равняться:

$$V_o = f_o b = (y_o^2 - r_2^2) b \frac{\pi \beta}{360}. \quad (9.11)$$

Исходя из этого объема, определяется производительность вакуум-насоса.

Теоретическая производительность, т. е. объем газа, засасываемый ротационными вакуум-насосами с жидкостным поршнем, определяется по уравнению:

$$V_m = \left[(y_o^2 - r_2^2) \pi - z s (y_o - r_2) b n \right] \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (9.12)$$

где y_o определяется из уравнения:

$$y_o = \frac{zs}{2\pi} + \sqrt{\left(\frac{zs}{2\pi}\right)^2 + r_2^2 + \frac{60}{\pi n} (R - r_1 + e \cos \chi) d \chi V_1 - \frac{z s r_1}{\pi} - 2 f r_1}. \quad (9.13)$$

Если угол $\varphi = 0$, то $\cos \varphi = 0$, тогда:

$$y = y_o = \frac{zs}{2\pi} + \sqrt{\left(\frac{zs}{2\pi}\right)^2 + r_2^2 + \frac{60}{\pi n} (R - r_1 + e) d \chi V_1 - \frac{z s r_1}{\pi} - 2 f r_1}, \quad (9.14)$$

где R — радиус корпуса;
 r_1 — радиус ротора;
 r_2 — радиус втулки ротора;

z — число лопаток ротора;
 s — толщина лопаток;
 b — длина ротора;
 e — эксцентриситет;
 f — радиальный зазор между лопатками и корпусом насоса в верхней его части;
 α_φ — коэффициент падения скорости при угле φ ;
 V_1 — скорость жидкостного кольца в сечении СД;
 n — число оборотов ротора в минуту.

Скорость жидкостного кольца в сечении СД определяется по формуле:

$$V_1 = V \sqrt{1 - \frac{(R-r)}{R-r_1+e}} 2\varepsilon_{\text{сп}}, \quad (9.15)$$

где V — скорость конца лопаток ротора;
 ε — коэффициент сопротивления жидкостного кольца.

Окружная скорость конца лопаток ротора ротационного вакуум-насоса с жидкостным поршнем имеет большое значение. С увеличением окружной скорости конца лопаток ротора имеется возможность лучше использовать объем рабочих камер и уменьшить утечку. Но при этом намного увеличиваются силы трения лопаток о жидкость, происходит большое вспенивание жидкостного кольца внизу, в местах погружения лопаток в жидкость. Получается вакуумно-водяная смесь, и сжатый воздух перетекает из ячеек с более высоким давлением в ячейки с менее высоким давлением.

Кроме этого, при большой скорости конца лопаток ротора сжатый воздух не успевает выходить из ячеек ротора во время выталкивания его в нагнетаемый трубопровод.

Практикой установлено, что окружная скорость рабочего колеса колеблется в пределах 16-17 м/с.

Минимальную окружную скорость конца лопаток ротора определяют из уравнения:

$$V_{\text{min}} = (r, \omega_{\text{min}}) = \sqrt{g(3h_2 - 2h_1)}, \quad (9.16)$$

где h_1 — давление газа на входе в насос, м вод. ст.;
 h_2 — давление газа на выходе в насос, м вод. ст.;
 g — ускорение силы тяжести, м/с².

Пользуясь этим уравнением, можно определить наименьшее число оборотов, необходимое для того, чтобы насос развивал требуемый напор:

$$n_{\min} = \frac{30\omega_{\min}}{\pi} = \frac{30}{\pi r_1} \sqrt{g(3h_2 - 2h_1)}. \quad (9.17)$$

Движение жидкостного кольца в вакуум-насосе можно рассматривать как движение жидкости по закругленной трубе прямоугольного сечения, высотой a , с радиусом закругления ρ .

Для этого случая известна формула для подсчета коэффициента местных сопротивлений при угле закругления 90° :

$$\varepsilon = 0,124 + 0,274 \left(\frac{a_1}{\rho_0}\right)^{3,5}, \quad (9.18)$$

где a_1 — толщина жидкостного кольца, которая находится вне ротора в нижней части вакуум-насоса;

ρ_0 — радиус закругления жидкостного кольца.

Для нижнего сечения кольца:

$$a_1 = R + e - r_1; \quad \rho = R - \frac{a_1}{2} = R - \frac{R + e - r_1}{2}. \quad (9.19)$$

Для верхнего сечения кольца:

$$a = f; \quad \rho = R - \frac{f}{2}. \quad (9.20)$$

Среднее значение коэффициента сопротивления жидкостного кольца:

$$\varepsilon_{\text{ср}} = \frac{\varepsilon + \varepsilon_1}{2}. \quad (9.21)$$

Коэффициент падения скорости при угле φ определяется по формуле:

$$\alpha_\varphi = 1 - \frac{1 - a_{90^\circ}}{90^\circ} \varphi; \quad \text{где } a_{90^\circ} = \sqrt{1 - \varepsilon_{\text{ср}}}. \quad (9.22)$$

Подставляя в формулу для V_m числовые значения, определим теоретическую производительность ротационного вакуумного насоса с жидкостным поршнем.

Действительная производительность вакуум-насоса будет равняться:

$$V_d = V_m \eta_{\text{об}}, \quad (9.23)$$

где $\eta_{\text{об}}$ — объемный КПД вакуумного насоса.

Объемный КПД ротационного вакуум-насоса с жидкостным поршнем зависит от величины перетекания сжатого газа из ячейки в ячейку через торцовые зазоры между полостями нагнетания и всасывания, от гидравлических потерь.

Объемный КПД определяется по формуле:

$$\eta_{\text{об}} = \frac{V_d}{V_m}, \quad (9.24)$$

где V_d — объем засасываемого газа вакуум-насосом;

V_m — максимальный объем ячейки ротора.

Для ротационного насоса $\eta_{\text{об}} = 0,6-0,7$.

Определение мощности на валу вакуум-насоса

У ротационных вакуумных насосов с жидкостным поршнем подача воздуха производится при тесном соприкосновении с жидкостным кольцом, что приближает процесс к изотермическому сжатию.

При изотермическом сжатии газа мощность на валу вакуум-насоса определяется по уравнению:

$$N_g = P_1 V_1 \ln \frac{P_2}{P_1}, \quad (9.25)$$

где P_1, P_2 — давление воздуха на входе и выходе из насоса, кг/м².

Определение размеров нагнетательного отверстия (рисунок 9.2)

Положение нижней кромки нагнетательного отверстия определяется из уравнения конечного объема ячейки:

$$V_1 = V_0 \left(\frac{P_0}{P_k} \right)^m, \quad (9.26)$$

где m — показатель политропы.

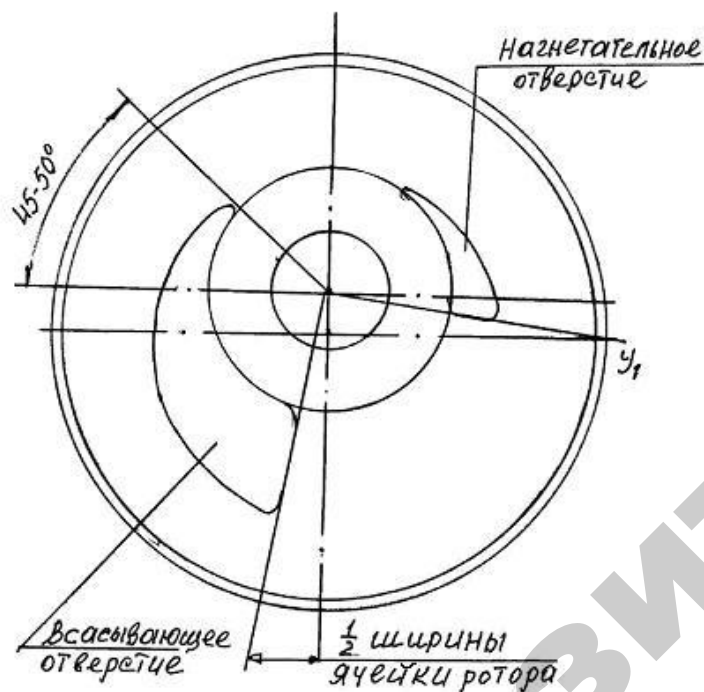


Рисунок 9.2 – Расположение нагнетательного и всасывающего отверстий

Определив конечный объем V_1 , можно определить y_1 из выражения:

$$V_1 = [(y_1^2 - r_2^2)\pi - zs(y_1 - r_2)bn], \quad (9.27)$$

где y_1 — расстояние от оси ротора O_2 до внутренней поверхности жидкостного кольца.

Отсюда:

$$y_1 = \frac{zs}{2\pi} + \sqrt{\left(\frac{zs}{2\pi}\right)^2 - \frac{zsr_2}{\pi} + r_2^2 + \frac{V_1}{bn\pi}}. \quad (9.28)$$

Определив таким путем y_1 и построив по уравнению (9.13) внутреннюю конфигурацию жидкостного кольца, находим тот угол, при котором $y = y_1$. Под этим углом и следует проводить радиус, определяющий положение нижней кромки нагнетательного отверстия. Нижнюю кромку нагнетательного отверстия принимают также по аналогии с другими насосами, она обычно располагается на радиусе, проведенном под углом $280 - 290^\circ$.

Определив нижнюю кромку нагнетательного отверстия в серповидном воздушном пространстве, очерчивают конфигурацию нагнетательного отверстия. Размеры нагнетательного отверстия ограничиваются, с одной стороны, втулкой ротора, с другой — внутренней поверхностью жидкостного кольца.

Определение размеров всасывающего отверстия

Всасывающее отверстие располагают в серповидной части воздушного пространства всасывающей полости.

Нижнюю кромку всасывающего отверстия располагают так, чтобы она не доходила до вертикальной оси на $1/2$ ширины ячейки ротора. Верхнюю часть всасывающего отверстия располагают под углом $45-50^\circ$ к горизонтальной оси ротора.

Наружный радиус всасывающего отверстия должен соответствовать радиусу жидкостного кольца в этой части вакуум-насоса.

Внутренний радиус должен быть немного меньше радиуса втулки ротора.

Выбор отношения длины ротора к диаметру ротора

При конструировании ротационных вакуумных насосов с жидкостным поршнем отношение длины ротора к его диаметру принимают равным:

$$\frac{b}{D_1} = 1,25 - 1,40, \quad (9.29)$$

где b — длина ротора;

D_1 — диаметр ротора.

При выборе отношения $\frac{b}{D_1}$ обычно придерживаются нижнего предела, так как при слишком большой длине ротора и при большом числе оборотов сжатый газ не будет успевать выходить во время выталкивания из ячеек ротора в нагнетательный трубопровод, и будет перетекать во всасывающую полость вакуум-насоса, уменьшая объемный КПД последнего.

Поэтому, чем большее число оборотов выбрано для ротора, тем меньше должна быть длина ротора.

Определение формы и числа лопаток рабочего колеса

Практикой доказано, что наибольший напор дает колесо с прямыми радиальными лопатками, изогнутыми вперед по ходу вращения, которые увеличивают ускорение воды, отбрасываемой центробежной силой на всасывающей стороне насоса.

Выбор числа лопаток производят исходя из следующих соображений.

Увеличение числа лопаток снижает перепад давления между соседними ячейками, уменьшает перетекание сжатого воздуха из стороны нагнетания во всасывающую сторону в верхней части вакуум-насоса, уменьшает момент, изгибающий лопатку, и увеличивает равномерность подачи.

Оптимальное число лопаток определяют по формуле:

$$Z_{\text{opt}} = \pi \sqrt{\frac{1}{3} \frac{R}{s} (1+a)^2}, \quad (9.30)$$

где $a = \frac{e}{R}$ — отношение величины эксцентриситета к радиусу корпуса.

Практически, для средних подач газа (от 3 до 10 м³/мин) для ротационных вакуум-насосов с жидкостным поршнем число лопаток принимают от 8 до 12, для больших производительностей — от 12 до 20.

Выбор величины зазоров

Торцовый зазор между ротором и крышками насоса оказывает большое влияние на работу ротационного вакуумного насоса с жидкостным поршнем. Чем меньше зазор, тем меньше будут потери вследствие перетекания газа из одной полости в другую.

Опыты показали, что между ротором и крышками можно допускать зазор 0,15–0,2 мм, без значительного ущерба работы вакуум-насоса.

Радиальный зазор между ротором и корпусом в верхней точке вакуум-насоса служит для выравнивания давлений жидкостного кольца между зоной высокого давления и зоной низкого давления. При этом происходит увеличение вспомогательного потока воды, поступающей во всасывающую полость. Это обстоятельство благоприятно сказывается на работе вакуум-насоса. Исходя из указанных соображений, радиальный зазор между ротором и корпусом в верхней точке вакуум-насоса выбирается от 1 до 4 мм.

Выбор производственной жидкости

Заключенный в камерах газ нагнетается почти изотермически. Однако постоянно необходимо подавать так называемую «производственную жидкость». Она выполняет различные функции:

- а) отвод теплоты сжатия газа;
- б) пополнение жидкостного кольца, из которого часть жидкости постоянно уходит вместе со сжатым газом через нагнетательное отверстие;
- в) уплотнение торцовых зазоров между вращающимся колесом и крышками насоса;
- г) охлаждение и смазку внутренней части сальника.

У ротационного вакуум-насосов с жидкостным поршнем энергия водяного кольца достаточна, чтобы превысить величину области вакуума. Поэтому, в основу производственных показателей этих насосов положена вода с температурой на выходе 15 °С. При увеличении температуры воды на выходе насос быстро теряет производительность.

Количество воды, подаваемой в насос, должно быть также определенным.

Если в вакуум-насос воды подавать меньше, чем необходимо для пополнения жидкостного кольца, то производительность вакуум-насоса и остаточное давление начинают падать. Если же в вакуум-насос подавать большое количество воды и под большим давлением, то вакуум-насос начинает работать рывками, периодически выбрасывается отдельными толчками большое количество воды. Давление воды в насосе принимают примерно 0,2 атм.

9.5 Пример расчета однокамерного ротационного водокольцевого вакуумного насоса производительностью 180 м³/ч (ВВН 1-3)

Конструктивно задаем следующие размеры насоса:

| | |
|--|-------|
| Производительность, м ³ /ч | 120 |
| Радиус корпуса R, мм | 115,5 |
| Радиус ротора r ₁ , мм | 100 |
| Радиус втулок ротора r ₂ , мм | 40 |
| Эксцентриситет e, мм | 13,5 |
| Радиальный зазор между лопатками и корпусом насоса в верхней его части f, мм | 2 |
| Число оборотов ротора насоса в минуту n, шт. | 1500 |
| Количество лопаток z, шт. | 16 |
| Толщина лопатки s, мм | 6 |
| Длина ротора b, мм | 160 |

1. Определяем коэффициент сопротивления жидкостного кольца.

Для нижнего сечения СД (см. рисунок 9.1):

$$\varepsilon = 0,124 + 0,274 \left(\frac{R+e-r_1}{R-\frac{R+e-r_1}{2}} \right) 3,5 = 0,124 + 0,274$$

$$\left(\frac{115,5+13,5-100}{115,5-\frac{115,5+13,5-100}{2}} \right) 3,5 = 0,124 + 0,274 \left(\frac{29}{101} \right) 3,5 = 0,1267.$$

Для верхнего сечения АВ:

$$a = f = 2 \text{ мм}; \rho = R - \frac{f}{2} = 115,5 - \frac{2}{2} = 114,5 \text{ мм.}$$

$$\text{Тогда } \varepsilon' = 0,124 + 0,274 \left(\frac{1}{44,5} \right) 3,5 = 0,124.$$

Среднее значение коэффициента сопротивления будет равно:

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon + \varepsilon'}{2} = \frac{0,1267 + 0,124}{44,5} = 0,125.$$

2. Определяем скорость жидкостного кольца в сечении СД:

$$V_1 = V \sqrt{1 - \frac{R-r_1}{R-r_1+\varepsilon} \cdot 2\varepsilon_{ch}} = V \sqrt{1 - \frac{115,5-100}{115,5-100+13,5} \cdot 2 \cdot 0,125} = 14,6 \text{ м/с,}$$

или 14600 мм/с, где V — скорость конца лопаток ротора. Она равна:

$$V = W r_1 = \frac{\pi n r_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 1500 \cdot 100}{30} = 15700 \text{ мм/с, или } 15,7 \text{ м/с.}$$

3. Определяем коэффициент a_φ:

$$a_\varphi = 1 - \frac{1 - \alpha_{90^\circ}}{90^\circ} \varphi, \text{ но } \alpha_{90^\circ} = \sqrt{1 - \varepsilon_{cp}} = \sqrt{1 - 0,125} = 0,935;$$

$$a_\varphi = 1 - \frac{1 - 0,935}{90^\circ} \varphi = \sqrt{1 - \varepsilon_{cp}} = \sqrt{1 - 0,125} = 0,935.$$

4. Определим y, в зависимости от угла φ. Для этого зададимся величиной угла и проведем расчет в табличной форме (таблица 9.4).

Таблица 9.4 — Расстояние от оси ротора 0,2 до внутренней поверхности жидкостного кольца, в зависимости от угла поворота

| φ | 0° | 15° | 30° | 45° | 60° | 75° | 90° | 105° | 120° | 135° | 150° | 165° | 180° |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|
| cosφ | 1 | 0,965 | 0,866 | 0,707 | 0,5 | 0,258 | 0 | -0,258 | -0,5 | -0,707 | -0,866 | -0,965 | -1 |
| a _φ | 1 | 0,989 | 0,978 | 0,968 | 0,957 | 0,946 | 0,935 | 0,924 | 0,914 | 0,903 | 0,892 | 0,881 | 0,870 |
| y ₀ | 90,16 | 89,17 | 87,1 | 86,7 | 79,87 | 74,88 | 69,20 | 63,00 | 56,5 | 50,08 | 44,32 | 40,10 | 38,41 |

Определим значение текущего радиус-вектора y₀ по формуле 9.13:

$$y_0 = \frac{zs}{2\pi} + \sqrt{\left(\frac{zs}{2\pi}\right)^2 + r_2^2 + \frac{60}{\pi n} (R - r_1 + e \cos \chi) dx V_1 - \frac{zsr_1}{\pi} - 2fr_1} =$$

$$\frac{16 \cdot 6}{2 \cdot 3,14} + \sqrt{\left(\frac{16 \cdot 6}{2 \cdot 3,14}\right)^2 + 40^2 + \frac{60}{3,14 \cdot 1500} (115,5 - 100 + 13,5 \cdot \cos \varphi) \cdot a_\varphi \cdot V_1 - \frac{zsr_2}{\pi} - 2fr_1}$$

$$= 15,29 + \sqrt{210,8 + 186(15,5 + 13,5 \cos \varphi) a_\varphi}.$$

Подставляя значения $\cos \varphi$ и α_φ , при $\varphi = 0^\circ$, в уравнение текущего радиус-вектора y_0 , получим точку на конфигурации водяного кольца при $\varphi = 0^\circ$:

$$\varphi = 0^\circ, y_0 = 15,29 + \sqrt{210 + 186(15,5 + 13,5 \cdot 1,0) \cdot 1,0} = 90,16 \text{ мм.}$$

Решив данное уравнение через $\varphi = 15^\circ$, получим следующие значения y :

$$\begin{aligned} y_{15^\circ} &= 89 \text{ мм}; y_{30^\circ} = 87 \text{ мм}; y_{45^\circ} = 86 \text{ мм}; y_{60^\circ} = 79 \text{ мм}; y_{75^\circ} = 74 \text{ мм}; \\ y_{90^\circ} &= 69 \text{ мм}; y_{105^\circ} = 63 \text{ мм}; y_{120^\circ} = 56 \text{ мм}; y_{135^\circ} = 50 \text{ мм}; y_{150^\circ} = 44 \text{ мм}; \\ y_{165^\circ} &= 40 \text{ мм}; y_{180^\circ} = 38 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Отложить значения от центра по текущим радиус-векторам. Получим конфигурацию водяного кольца. Она приведена на рисунке 9.3.

Определяем теоретическую производительность насоса:

$$V_m = [(y_2^2 - r_2^2)\pi - zs(y_0 - r_2)]bn = 3,744 \text{ м}^3/\text{мин} \text{ или } 224,64 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Действительная производительность насоса:

$$V_d = V_m \eta = 224,64 \cdot 0,6 = 134,8 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

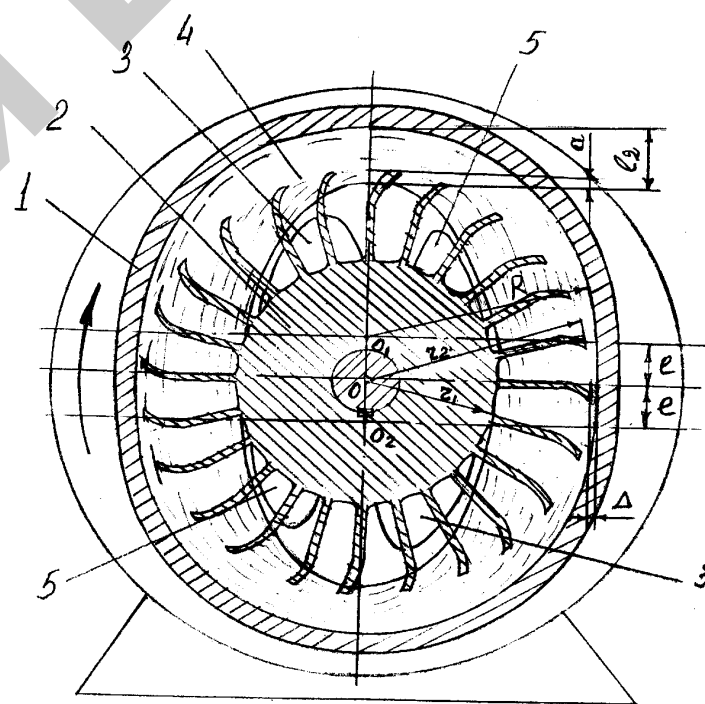


Рисунок 9.3 – Построение внутренней конфигурации жидкостного кольца насоса

9.6 Методика расчета двухкамерного водокольцевого вакуумного насоса

Если корпус машины выполнить с двумя эксцентриситетами относительно центра рабочего колеса, то серповидных полостей для сжатия газа будет две, т. е. в течение одного оборота вала всасывание и нагнетание будут совершаться дважды. Эти конструкции называют двухкамерными, или машинами двойного действия. Общий вид двухкамерного водокольцевого насоса приведен на рисунке 9.4.

Использование рабочего колеса дважды в течение одного оборота повышает производительность машины, уменьшает размер и вес.



1 – корпус; 2 – рабочее колесо; 3 – всасывающее окно; 4 – водяное кольцо; 5 – нагнетательное окно

Рисунок 9.4 – Схематическое изображение водокольцевого двухкамерного насоса

Применение двукратного использования колеса теоретически позволяет в 1,5–2 раза увеличить производительность машины при почти одинаковых размерах и весе, а также при условии сохранения тех же скоростей во всасывающем и нагнетательном отверстиях.

Отечественная промышленность почти не выпускает жидкостно-кольцевых машин двойного действия и имеется весьма небольшой опыт их конструирования.

Расчет двухкамерного вакуумного насоса приводят в следующей последовательности, с использованием обозначений по рисунку 9.5.

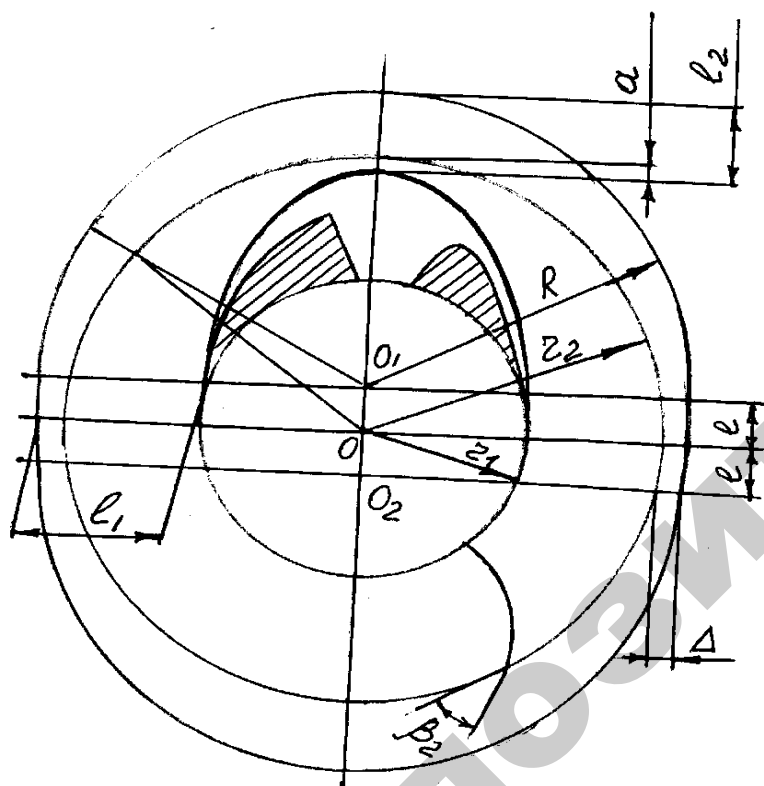


Рисунок 9.5 – Схема водокольцевого насоса двойного действия

1. Определяется коэффициент стеснения лопатками объема рабочего колеса по формуле:

$$M = 1 - \frac{z\delta\cos\beta_2}{\pi r_2}, \quad (9.31)$$

где z — количество лопаток;
 δ — толщина лопатки, мм;
 β_2 — угол загиба лопатки, град;
 r_2 — радиус ротора, мм.

2. Коэффициент, учитывающий форму и число лопаток, определяют по формуле:

$$\Phi = \sqrt{\left(1 + \frac{(1-V) \cdot 2}{\pi \operatorname{tg}\beta_2}\right) \mu z}, \quad (9.32)$$

где Φ — коэффициент, учитывающий форму и число лопаток;
 V — отношение радиуса втулки (r_1) ротора к радиусу ротора (r_2);
 μz — коэффициент учета числа лопаток.

$$\mu z = \frac{1}{1 + \frac{\pi \sin\beta_2}{2z(1-V)}}. \quad (9.33)$$

3. Устанавливают размер зазора между колесом и корпусом:

$$\Delta = R - r_2 + e, \quad (9.34)$$

где Δ — зазор между колесом и корпусом;
 e — эксцентриситет;
 R — радиус корпуса.

4. Определяют наибольшую толщину водяного кольца:

$$l_2 = R + e - r_2 \sqrt{\frac{2\varphi e}{\mu} \left(\frac{R-\Delta}{r_2} - 1 + \frac{e}{r_2}\right) + V^2}, \quad (9.35)$$

где ε — отношение ширины корпуса b к ширине рабочего колеса b_0 , м.

$$\varepsilon = \frac{b}{b_0}.$$

5. Величина погружения рабочего колеса в жидкость:

$$a = D_2 + \Delta + e_2 - D. \quad (9.36)$$

6. Определяют теоретическую производительность насоса (с учетом стеснения лопатками) по формуле:

$$V_T = 2V_{\text{кол}}, \quad (9.37)$$

где n — число оборотов ротора;

$V_{\text{кол}}$ — объем, описываемый в течение одного оборота, определяемый по чертежам.

7. Определяют объемный КПД насоса:

$$\eta_{\text{об}} = \frac{V_q}{V_{\text{кол}}}, \quad (9.38)$$

где V_q — действительный объем при вакууме 60 %.

8. Определяют коэффициент влияния погружения колеса в жидкость:

$$\lambda = \frac{(1-\beta)^2 - v^2}{1-v^2}, \quad (9.39)$$

где β — отношение величины погружения колеса в жидкость (a) к радиусу ротора r_2 .

$$\beta = \frac{a}{r_2}. \quad (9.40)$$

9. Определяется влияние утечек на объемный КПД:

$$\frac{\eta_{\text{об}}}{\lambda}. \quad (9.41)$$

10. Определяют возможное (максимальное) давление нагнетания по формуле:

$$H_2 = \frac{(\varphi r_2 \omega)^2 + 2H_1}{3}, \quad (9.42)$$

где ω — угловая скорость конца лопатки ротора, с^{-1} .

$$\omega = \frac{\pi n}{30}. \quad (9.43)$$

H_1 — начальное давление жидкости, Н/м^2 ;

H_2 — конечное давление жидкости, Н/м^2 .

11. Определяют форму водяного кольца:

а) всасывание:

11.1. Определяют угол окончания всасывающего отверстия по уравнению:

$$\alpha = 180^\circ - \frac{360^\circ}{z}. \quad (9.44)$$

11.2. Определяют текущий радиус водяного кольца по уравнению:

$$z_{\varphi 1} = r_2 \sqrt{\frac{2\varphi\varepsilon}{\mu} \left(\frac{R-\Delta}{r_2} - c \right) + V^2}, \quad (9.45)$$

где

$$c = \sqrt{1 + \left(\frac{e}{r_2} \right)^2 - 2 \frac{e}{r_2} \sin \alpha}; \quad (9.46)$$

б) сжатие:

11.3. Определяют текущий радиус водяного кольца по уравнению:

$$z_{\varphi 2} = r_2 \sqrt{\frac{(1-\beta)^2}{\sigma} + V^2}, \quad (9.47)$$

где $\sigma = \frac{H_2}{H_1}$ перепад давлений газа в ячейке, соответствующий данному углу поворота.

Преобразовав это уравнение, получим:

$$\frac{1}{\sigma^2} = A^2 \left[\varphi^2 - \frac{1}{\varepsilon} (\sigma - 1) \right], \quad (9.48)$$

где $\varepsilon = \frac{r_2^2 \omega^2}{2H_1} = \frac{u_2^2}{2H_1}$, (9.49)

$$A = \frac{2\varepsilon}{\mu \left[(1-\beta)^2 - V^2 \right]} \left(\frac{R-\Delta}{z^2} - c \right), \quad (9.50)$$

u_2 — окружная скорость жидкости на периферии рабочего колеса.

Величину σ определяют графически (рисунок 9.5). Для этого в масштабе строится график левой части уравнения:

$$y = \frac{1}{\sigma^2}, \quad (9.51)$$

представляющей собой гиперболу. Правая часть этого уравнения является уравнением прямой:

$$y = \frac{A^2}{\varepsilon}(\varphi^2\varepsilon + 1 - \sigma), \quad (9.52)$$

которая пересекает гиперболу в точках, соответствующих корням уравнения (9.48), имеющего три корня, из которых нас интересует только один действительный.

При $y = 0$, $\sigma = \varphi^2\varepsilon + 1$. Эта точка не зависит от угла поворота рабочего колеса и при заданных φ и ε остается постоянной.

При $\sigma = 1$, $y = \varphi^2 A^2$. Положение этой точки зависит от величины A^2 , т. е. от угла поворота и определяется расчетом.

Через полученные две точки проводится прямая, пересекающая гиперболу в двух точках. Действительный корень определяется отсчетом значений σ на оси абсцисс для первой точки пересечения справа в первом квадранте (рисунок 9.6).

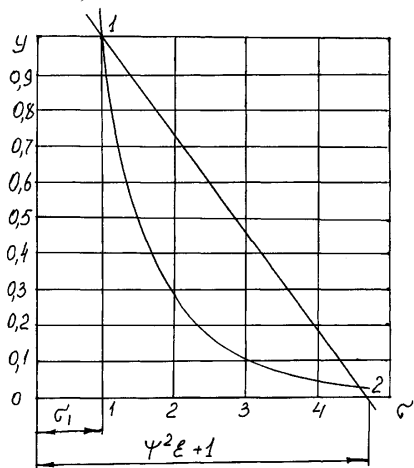


Рисунок 9.6 – Определение величины перепада давлений газа в ячейке (σ), соответствующего данному углу поворота

Определив значение σ и подставив его в уравнение для $z_{\varphi 2}$,

$$Z_{\varphi 3} = r_2 \sqrt{\frac{2\varphi^3}{\mu} \left(\frac{R-\Delta}{r^2} - c \right) \sqrt{\frac{1}{3} \left(\varphi^2 + \frac{1}{\varepsilon} \right) + V_2^2},$$

находим последнее для различных углов;

в) нагнетание:

11.4. Определяют текущий радиус водяного кольца на участке нагнетания по уравнению:

$$Z_{\varphi 3} = r_2 \sqrt{\frac{2\varphi^3}{\mu} \left(\frac{R-\Delta}{r^2} - c \right) \sqrt{\frac{1}{3} \left(\varphi^2 + \frac{1}{\varepsilon} \right) + V_2^2}. \quad (9.53)$$

В двухкамерном насосе вместо значений $R - \Delta$ подставляют значение $r_2 - e$.

11.5. Определяют угол начала нагнетательного отверстия:

$$A_{\min} = 2,6 \sqrt{\frac{\varepsilon}{(\varphi^2\varepsilon + 1)^3}}. \quad (9.54)$$

12. Выполняют построение конфигурации жидкостного кольца на чертеже.

13. Определяют мощность, необходимую для привода насоса:

$$N_{\text{из}} = 3,763 \frac{P_1 V_{\varphi} \ln \frac{P_2}{P_1}}{\eta_{\text{из}}} \text{ кВт}, \quad (9.55)$$

где P_1 и P_2 — начальное и конечное давление газа, атм;

V_{φ} — производительность при условиях всасывания, м³/мин;

$\eta_{\text{из}}$ — общий изотермический КПД $\eta_{\text{из}} = \frac{N_{\text{из}}}{N}$;

$N_{\text{из}}$ — изотермическая мощность в кВт.

14. Определяют площади всасывающего и нагнетательного отверстий и скорость газа при движении вниз, которая обычно равна 10-20 м/с. Если скорости газа получаются очень высокими, то уменьшают число оборотов и повторяют расчет для нового диаметра колеса.

Скорость жидкости в серповидном пространстве между колесом и корпусом на участке нагнетания газа:

$$c = r_2 \omega \sqrt{\frac{1}{3} \left(\varphi^2 + \frac{1}{\varepsilon} \right)} \text{ м/с.} \quad (9.56)$$

9.7 Пример расчета двухкамерного водокольцевого вакуумного насоса

Предварительно зададим следующие размеры насоса:

| | |
|--|-------|
| Производительность, м ³ /ч | 120 |
| Радиус корпуса R, мм | 62 |
| Радиус ротора r ₁ , мм | 61 |
| Радиус втулок ротора r ₂ , мм | 30 |
| Отношение размеров | 0,492 |
| Эксцентриситет e, мм | 15 |
| Ширина колеса, мм | 160 |
| Число лопаток z, шт. | 24 |
| Толщина лопатки s, шт. | 16 |
| Угол выхода β ₂ , град | 45 |
| Число оборотов в минуту, n | 3000 |

1. Определяем коэффициент стеснения объема колеса лопатками:

$$\mu = 1 - \frac{z \delta \cos \beta_2}{\pi r_2} = 1 - \frac{24 \cdot 2 \cdot \cos 45^\circ}{3,14 \cdot 61} = 0,82.$$

2. Определяем коэффициент, учитывающий форму и число лопаток по уравнению:

$$\varphi = \sqrt{\frac{1 + (1 - \nu) \cdot 2}{1 + \frac{\pi \operatorname{tg} \beta_2}{\mu z}}} \mu z = \sqrt{\frac{1 + (1 - 0,492) \cdot 2}{1 + \frac{3,14 \cdot 1}{0,917}}} \cdot 0,917 = 1,101,$$

где $\mu z = \frac{\varphi \pi \sin \beta_2}{1 + \frac{\varphi \pi \sin \beta_2}{2z(1-\nu)}} = \frac{3,14 \cdot 0,707}{1 + \frac{3,14 \cdot 0,707}{2 \cdot 24 \cdot (1 - 0,492)}} = 0,917.$

Зазор между колесом и корпусом A = 1 мм.

$$\varepsilon = \frac{b}{b_0} = 1.$$

3. Определяем толщину водяного кольца:

$$e_2 = R + e - r_2 \sqrt{\frac{2\varphi\varepsilon}{\mu} \left(\frac{R + \Delta}{r_2} - 1 + \frac{e}{r_2} \right) + v^2} =$$

$$= 60 + 15 - 61 \sqrt{\frac{2 \cdot 1,101 \cdot 1}{0,82} \left(\frac{62 - 1}{61} - 1 + \frac{15}{61} \right) + 0,492^2} = 0,754.$$

4. Определяем величину погружения колеса в жидкость:

$$a = D_2 + \Delta + e_2 - D = 122 + 1 + 22 - 120 = 25 \text{ мм.}$$

5. Определяем теоретическую производительность насоса (с учетом стеснения лопатками):

$$V_T = 2V_{\text{кол}} \mu n = 2 \cdot 0,000685 \cdot 3000 = 3,37 \text{ м}^3/\text{мин};$$

где $V_{\text{кол}} = \pi (r_2^2 - r_{\text{cp}}^2) \cdot e = 3,14 \cdot (0,061^2 - 0,044^2) \cdot 0,12 = 0,000685 \text{ м}^3.$

$$\text{Действительная производительность } V_g = V_T \quad n = 3,37 \cdot 0,6 = 2 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

6. Определяем коэффициент влияния погружения колеса в жидкость:

$$\lambda = \frac{(1 - \beta^2) - v^2}{1 - v^2} = \frac{\left[1 - \left(\frac{25}{61} \right)^2 \right] - 0,492^2}{1 - 0,492^2} = 0,778,$$

$$\text{где } \beta = \frac{a}{r_2} = \frac{25}{61}.$$

7. Определяем возможное давление (максимальное нагнетание) по уравнению:

$$H_2 = \frac{(\varphi r_2 \omega)^2 + 2H_1}{3}.$$

Принимаем $H_1 = 39,2 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^2$ (4,0 мм вод. ст.) (вакуум 60 %);

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \cdot 3000}{30} = 314 \text{ с.}$$

Подставляя эти данные в уравнение, находим:

$$H_2 = \frac{(1,101 \cdot 0,061 \cdot 314)^2 + 2 \cdot 39200}{3} = 26281,5 \text{ Н/м}^2.$$

8. Определяем форму водяного кольца:

а) всасывание:

8.1 Определяем угол окончания всасывающего уравнения по уравнению:

Определяем текущий радиус водяного кольца по уравнению:

$$r_\chi = r_2 \sqrt{\frac{2\varphi\varepsilon}{\mu} \left(\frac{R-\Delta}{r_2} - c \right) + v^2},$$

где $c = \sqrt{1 + \left(\frac{e}{r_2}\right)^2} - 2\frac{e}{r_2} \sin \alpha = \sqrt{1 + \left(\frac{15}{61}\right)^2} - 2\frac{15}{61} \sin \alpha = \sqrt{1,06 - 0,492 \sin \alpha};$

$$r_\chi = 0,061 \sqrt{\frac{2 \cdot 1,1 \left(\frac{62-1}{61} - c \right) + 0,492^2}{0,82}} = \sqrt{0,0096 - 0,0090c}.$$

Найденные значения c и r_χ для углов $0-90^\circ$ сводим в таблицу 9.5.

Таблица 9.5 — Расстояние от оси ротора до внутренней поверхности жидкостного кольца, в зависимости от угла поворота

| $\alpha,^\circ$ | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 165 | 180 |
|-----------------|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\sin \alpha$ | 0 | 0,258 | 0,5 | 0,707 | 0,866 | 0,966 | 1,0 | 0,966 | 0,866 | 0,707 | 0,5 | 0,258 | 0 |
| c | | 0,966 | 0,902 | 0,844 | 0,796 | 0,765 | 0,754 | 1,23 | 1,21 | 1,18 | 1,14 | 1,09 | 1,029 |
| $r_{\chi 1}$ | | 0,0030 | 0,037 | 0,044 | 0,049 | 0,052 | 0,053 | - | - | - | - | 0,030 | 0,018 |
| $r_{\chi 2}$ | | - | - | - | - | - | - | 0,054 | 0,051 | - | - | - | - |
| $r_{\chi 3}$ | | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,032 | 0,026 | - | - |

б) сжатие:

8.2. Определяем текущий радиус водяного кольца на участке $105-120^\circ$ по уравнению:

$$r_{\chi 2} = r_2 \sqrt{\frac{(1-\beta)^2 - V^2}{\sigma} + v^2} = 0,061 \sqrt{\frac{(1-0,41)^2 - 0,492^2}{\sigma} + 0,492^2} = 0,061 \sqrt{\frac{0,106}{\sigma} + 0,242} \text{ м,}$$

где $\beta = \frac{a}{r_2} = 0,41.$

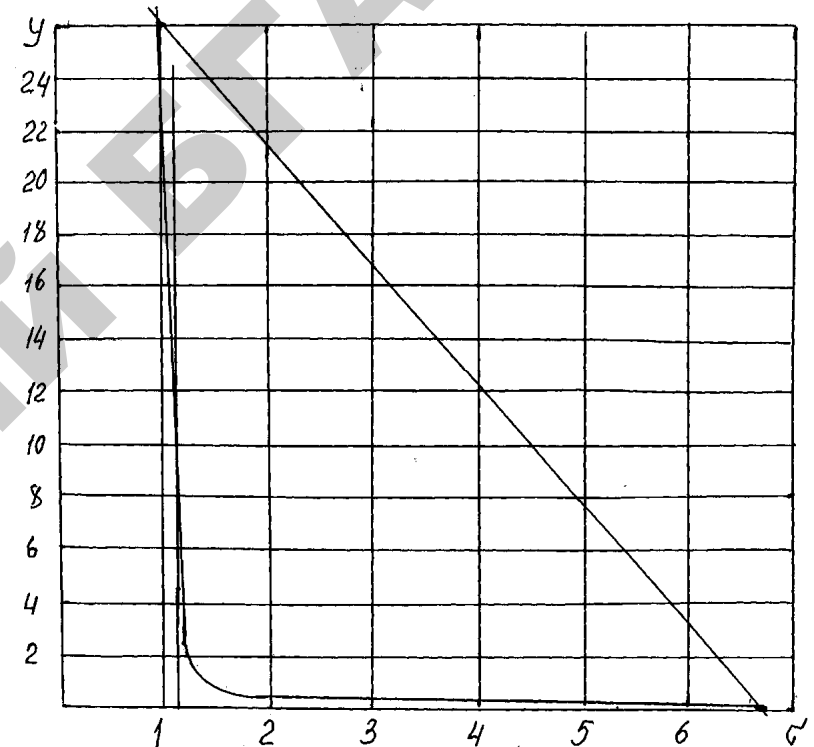


Рисунок 9.7 – Графическое решение уравнения относительно перепада давлений газа в ячейке, соответствующего данному углу поворота

Значение σ находим, решая графиком уравнение (рисунок 9.7):

$$\frac{1}{\sigma} = A^2 \left[\varphi^2 - \frac{1}{\varepsilon} (\sigma - 1) \right] = \frac{A^2}{\varepsilon} (\varphi^2 \varepsilon - 1 - \sigma),$$

где $\varepsilon = \frac{(\omega r_2)^2}{2H_1} = \frac{(314 \cdot 0,061)^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 4,0} = 4,67.$

Принимаем $H_1 = 39,2 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^2$ (4,0 мм вод. ст.) (вакуум 60 %):

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \cdot 3000}{30} = 314 \text{ с}^{-1}.$$

$$A = \frac{2 \cdot \left(\frac{R-\Delta}{r_2} - c \right)}{\mu \left[(1-\beta)^2 - \nu^2 \right]} = \frac{2 \cdot \left(\frac{0,060-0,001}{0,061} - c \right)}{0,82 \left[\left(1 - \frac{25}{61} \right)^2 - 0,492^2 \right]} = 22,49 - 23,26 \cdot c.$$

При $\sigma = 1$; $y = A^2 \varphi^2 = 1,101^2 A^2 = 1,21 A^2$;

При $y = 0$; $\omega = \varphi^2 \varepsilon + 1 = 1,101^2 \cdot 4,67 + 1 = 6,66$;

При $y = 0,03$; $\sigma = 5,77$;

При $y = 0,05$; $\sigma = 4,47$;

При $y = 0,1$; $\sigma = 3,16$;

При $y = 0,2$; $\sigma = 2,23$;

При $y = 0,4$; $\sigma = 1,58$;

При $y = 0,6$; $\sigma = 1,29$;

При $y = 0,8$; $\sigma = 1,11$;

При $y = 1,0$; $\sigma = 1$.

Расчет области сжатия проводим для углов 105–120°.

8.3. Определяем величину c :

$$\text{для } \alpha = 105^\circ \quad C = \sqrt{1,06 - 0,492 + 0,966} = 0,765;$$

$$\alpha = 120^\circ \quad C = \sqrt{1,06 - 0,492 + 0,866} = 0,796.$$

Определяем величину A :

$$\alpha = A = 22,49 - 23,26 c = 22,49 - 23,26 \cdot 0,765 = 4,696;$$

$$\alpha = A = 22,49 - 23,26 c = 22,49 - 23,26 \cdot 0,796 = 3,975;$$

$$\text{При } \sigma = 1; \alpha = 105^\circ \quad y = 1,21 A^2 = 1,21 \cdot 4,696^2 = 26,68.$$

$$\text{При } \sigma = 1; \alpha = 120^\circ \quad y = 1,21 A^2 = 1,21 \cdot 3,975^2 = 19,1.$$

$$\text{При } \alpha = 105^\circ \quad r_{\chi_2} = 0,061 \sqrt{\frac{0,106}{\sigma} + 0,242} = 0,061 \sqrt{\frac{0,106}{0,19} + 0,242} = 0,054.$$

$$\text{При } \alpha = 120^\circ \quad r_{\chi_2} = 0,061 \sqrt{\frac{0,106}{0,23} + 0,242} = 0,051.$$

$$\text{где } y = \frac{1}{\sigma^2}; \text{ если } y = 26,68; \sigma^2 = \frac{1}{y} = \frac{1}{26,68} = 0,037; \sigma = 0,19;$$

$$\text{если } y = 19,1; \sigma^2 = \frac{1}{y} = \frac{1}{19,1} = 0,052; \sigma = 0,23.$$

в) нагнетание:

Заменим $R = e + r_2 = 61 + 15 = 76$ мм, тогда:

$$r_{\chi_3} = r_2 \sqrt{\frac{2\varphi\varepsilon}{\mu} \left(\frac{\varepsilon + r_2}{r_2} - c \right) \sqrt{\frac{1}{3} \left(\varphi^2 - \frac{1}{\varepsilon} \right) + \nu^2}} = 0,061 \sqrt{2,68 \left(\frac{0,015 + 0,061}{0,061} - c \right) \sqrt{\frac{1}{3} \left(1,1^2 - \frac{1}{4,67} \right) + 0,492^2}} = \sqrt{0,009 - 0,0074 \cdot c}.$$

Область нагнетания определяем для углов 135–180°.

$$\alpha = 135^\circ. \quad c = \sqrt{1,06 - 0,492 \cdot 0,707} = 0,844;$$

$$r_{\chi_3} = \sqrt{0,009 - 0,0074 \cdot c} = \sqrt{0,009 - 0,0074 \cdot 0,844} = 0,05 \text{ м.}$$

$$\alpha = 150^\circ. \quad c = \sqrt{1,06 - 0,492 \cdot 0,5} = 0,902;$$

$$r_{\chi_3} = \sqrt{0,009 - 0,0074 \cdot c} = \sqrt{0,009 - 0,0074 \cdot 0,902} = 0,048 \text{ м.}$$

Соответственно, при:

$$\alpha = 165^\circ, \quad r_{\chi_3} = 0,043 \text{ м.}$$

$$\alpha = 180^\circ, \quad r_{\chi_3} = 0,037 \text{ м.}$$

9. Определяем угол начала нагнетательного отверстия:

$$A_{\min} = 2,6 \sqrt{\frac{\varepsilon}{(\varphi^2 \varepsilon + 1)^3}} = 2,6 \sqrt{\frac{4,67}{(1,101^2 \cdot 4,67 + 1)^3}} = 2,6 \sqrt{0,0158} = 0,327;$$

$$c = \frac{22,49 - A_{\min}}{23,26} = \frac{22,49 - 0,327}{23,2} = 0,955.$$

Этому значению соответствует угол $\alpha = 125^\circ$:

Построение конфигурации жидкостного кольца приведено на рисунке 9.8.

10. Скорость газа в серповидном пространстве между колесом и корпусом на участке нагнетания:

$$c = r_2 \omega \sqrt{\frac{1}{3} \left(\varphi^2 + \frac{1}{3} \right)} = 0,061 \cdot 314 \sqrt{\frac{1}{3} \left(1,01^2 + \frac{1}{4,67} \right)} = 12,2 \text{ м/с.}$$

Эта скорость соответствует обычным скоростям газа в насосах (10–20 м/с), следовательно, расчет выполнен корректно.

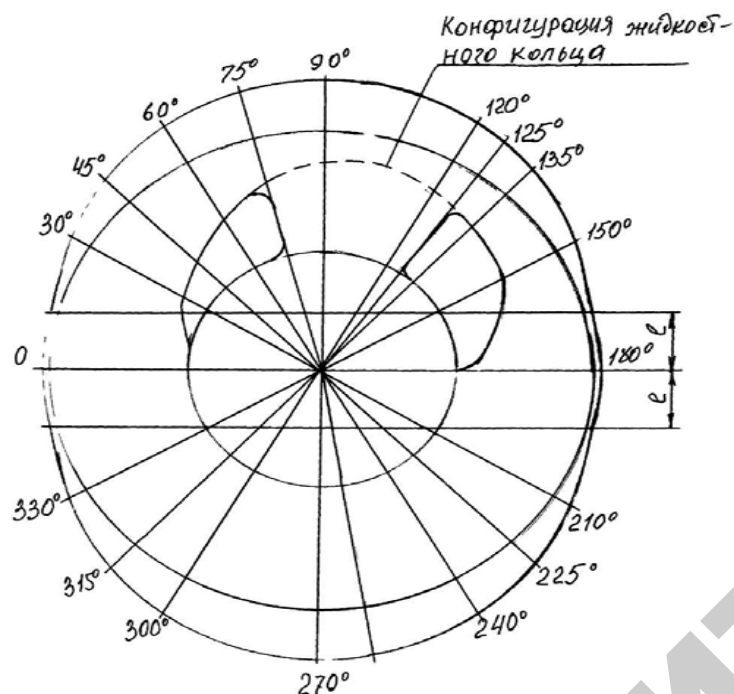


Рисунок 9.8 – Построение конфигурации жидкостного кольца двухкамерного вакуумного насоса

9.8 Определение производительности ротационного четырех-лопастного вакуумного насоса

Для ротационного четырехлопастного вакуумного насоса теоретическая производительность его составляет:

$$Q = 0,98 eDL\omega \text{ м}^3/\text{с}, \quad (9.57)$$

где e — эксцентриситет, м;

D — диаметр статора, м;

L — длина лопатки, м;

ω — скорость вращения ротора, с^{-1} .

Действительная производительность вакуумного насоса составляет:

$$Q_g = 0,98 eDL\omega \eta_m y_n \text{ м}^3/\text{с}, \quad (9.58)$$

где η_m — манометрический коэффициент.

В доильных установках применяется вакуум от 47 до 49 кПа, манометрический коэффициент может иметь значения $\eta_m = 0,32\text{--}0,52$;

y_n — коэффициент заполнения камеры.

По результатам испытаний ротационного насоса получено значение $y_n = 0,49$.

Полученная расчетом производительность насоса должна быть равна полному расходу воздуха доильной машиной или немного превышать его.

9.9 Расчет вакуум-провода

Основными конструктивными параметрами, определяющими стабильность вакуума в системе, являются диаметры труб вакуум- и молокопроводов, производительность вакуумного насоса и количественное регулирование величины вакуума.

Ниже приведен расчет минимального диаметра вакуум-провода.

Трубы вакуум-провода рассчитываются, исходя из величины вакуума в функции, и их длина и количество зависят от длины вакуумной магистрали, диаметра труб и количества доильных аппаратов. При этом в соответствии с международным стандартом ИСО-5707, перепад вакуумметрического давления между вакуумной установкой и вакуумным регулятором не должен превышать 2,5 кПа, а перепад вакуумметрического давления между вакуум-регулятором и любой точкой в вакуум-проводе (доильный вакуум) не должен превышать 2,5 кПа. На основании этих данных рассчитаны значения падения вакуума в вакуум-проводе. Они приведены в таблице 9.6.

Сущность метода заключается в следующем:

1. Определяются длины участков вакуум-провода, по которым проходит воздух, расходуемый тем или иным количеством доильных аппаратов.

2. Определив длины участков и зная количество доильных аппаратов на каждом из них, по таблице 1 находят значения падения вакуума для всех диаметров труб этих участков.

3. Подбираются диаметры труб последовательно соединенных участков таким образом, чтобы суммарные значения падения вакуума на этих участках были не более 2,5 кПа.

Пример: подобрать диаметр вакуум-провода на 3 доильных аппарата, при общей длине вакуумной магистрали 20 м.

По таблице 9.6 выбираем, что диаметр вакуум-провода составляет 32 мм. При этом падение давления в трубопроводе составит 1,3 кПа, что ниже допустимого (2,5 кПа).

Таблица 9.6 — Расчет вакуумных магистралей, состоящих из труб различного диаметра

| Длина вакуумной магистрали, м | Падение вакуума, кПа, для труб диаметром, мм | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 20 | 25 | 32 | 40 | 25 | 32 | 40 | 32 | 40 | 50 |
| | Количество доильных аппаратов | | | | | | | | | |
| | 3 | | | 4 | | | 6 | | | |
| 10 | 6,6 | 2,6 | 1,3 | 0 | 4,0 | 1,3 | 0 | 2,6 | 1,3 | - |
| 20 | | 4,0 | 1,3 | 0 | 6,6 | 2,6 | 1,3 | 5,3 | 2,6 | 1,3 |
| 30 | - | 6,0 | 2,6 | 1,3 | - | 4,0 | 2,6 | - | 4 | 1,3 |
| 40 | - | - | 2,6 | 1,3 | - | 5,3 | 2,6 | - | 4 | 1,3 |
| 50 | - | - | 4,0 | 2,6 | - | 6,6 | 2,6 | - | 5,3 | 1,3 |
| 60 | - | - | 4,0 | 2,6 | - | 6,6 | 4,0 | - | 6,6 | 2,6 |
| 70 | - | - | 5,3 | 2,6 | - | - | 4,0 | - | - | 2,6 |
| 80 | - | - | 5,3 | 2,6 | - | - | 4,0 | - | - | 2,6 |
| 90 | - | - | 6,6 | 2,6 | - | - | 5,3 | - | - | 2,6 |
| 100 | - | - | 6,6 | 2,6 | - | - | 5,3 | - | - | 2,6 |

Диаметр вакуум-провода может быть рассчитан и вторым методом.

Начальные потери вакуума для участка вакуумной линии доильных машин длиной L складываются из потерь по длине $\Delta P_{тр}$ и местных потерь $\Delta P_{м}$:

$$\Delta P_{н} = \Delta P_{м} + m \Delta P_{м}, \quad (9.59)$$

$$\Delta P_{тр} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{c^2}{2} \rho, \quad (9.60)$$

$$\Delta P_{м} = \xi \cdot \frac{c^2}{2} \rho, \quad (9.61)$$

где λ — коэффициент гидравлического сопротивления по длине;

ξ — коэффициент местных гидравлических сопротивлений;

l — длина расчетного участка вакуумной линии, м;

d — диаметр трубопровода, м;

c — средняя скорость воздуха в трубе, м/с;

ρ — плотность воздуха, кг/м³;

m — число местных гидравлических сопротивлений.

Пример определения диаметра вакуум-провода на 12 доильных аппаратов.

Вакуум-провод по длине делим на два участка — магистральный, длиной 10 м и диаметром 50 мм, и линейный, длиной 11 м и диаметром 50 мм.

Скорость воздушного потока C определим из следующего. В соответствии с таблицей 9.2 производительность вакуумной установки на 12 доильных аппаратов составляет $Q = 1040$ л/мин. Очевидно, что расход воздуха, в соответствии с таблицей 9.2, по магистральному участку будет меньше этого значения на величину запаса производительности (370 л/мин), т. е. $Q = 1040 - 370 = 670$ л/мин (0,011 м³/с), а расход воздуха по линейному участку будет меньше на величину запаса производительности (370 л/мин) и расхода воздуха коллектором (10 л/мин x 20 аппаратов = 200 л/мин) и будет равен $Q_1 = 1040 - 370 - 200 = 470$ л/мин или 0,0078 м³/с.

Скорость воздушного потока в магистральном трубопроводе составит:

$$C_1 = \frac{Q}{F} = \frac{0,011}{0,025^2 \cdot 3,14} = 5,6 \text{ м/с.}$$

Скорость воздушного потока в линейном трубопроводе:

$$C_2 = \frac{Q}{F} = \frac{0,0078}{0,025^2 \cdot 3,14} = 3,97 \text{ м/с.}$$

$$\text{Тогда } \Delta P_{1\text{тр}} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{c^2}{2} \rho = 0,046 \frac{10}{0,05} \cdot \frac{5,6^2}{2} \cdot 0,68 = 0,098 \text{ кН/м}^2;$$

$$\Delta P_{2\text{тр}} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{c^2}{2} \rho = 0,046 \frac{11}{0,05} \cdot \frac{3,972^2}{2} \cdot 0,68 = 0,054 \text{ кН/м}^2;$$

$$\Delta P_{\text{тр}} = \Delta P_{1\text{тр}} + \Delta P_{2\text{тр}} = 0,098 + 0,054 = 0,152 \text{ кН/м}^2 \text{ (1,52 кПа)}.$$

Местные потери:

$$\Delta P_{M1} = m \cdot \xi \cdot \frac{c^2}{2} \rho = 5 \cdot 1 \cdot \frac{5,6^2}{2} \cdot 0,68 = 0,05 \text{ кН/м}^2.$$

Общие потери давления:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{тр}} + \Delta P_M = 0,152 + 0,05 = 0,202 \text{ (2,02 кПа)}.$$

Общие потери давления по длине вакуум-провода не превысили допустимых (2,5 кПа). Поэтому выбираем вакуум-провод диаметром 50 мм.

9.10 Расчет молокопровода

Внутренний диаметр молокопровода выбирают с таким расчетом, чтобы перепад давления в молокопроводе не превышал 3 кПа при работе всех доильных аппаратов. Исходя из этого, определяют падение давления на рабочем участке молокопровода по формуле:

$$\Delta h = \frac{8\lambda G_m^2 n^2}{\pi g \rho (1 - \beta) \cdot D^5} \quad (9.62)$$

где λ — коэффициент сопротивления трению. Для турбулентного режима движения газожидкостной смеси в молокопроводе и числе Рейнольдса

$Re = 10000$, для технических гладких труб молокопровода $\lambda = 0,0315$ [23].

l — длина рабочего участка молокопровода, м;

G_m — весовой расход молока на один доильный аппарат, кг/с;

n — количество доильных аппаратов на одной рабочей ветви молокопровода;

ρ — плотность молока, $\rho = 1027 \text{ кг/м}^3$;

β — коэффициент газосодержания;

D — диаметр молокопровода, м.

$$\beta = \frac{V_{\text{ТВ}} \frac{P_p}{P_{\text{атм}}}}{V_{\text{ТВ}} \frac{P_p}{P_{\text{атм}}} + V_{\text{ТМ}}} \quad (9.63)$$

где $V_{\text{ТВ}}$ — объемный расход воздуха, отнесенный к одному доильному аппарату.

В соответствии с ИСО-5707 объемный расход воздуха одним доильным аппаратом составляет 10 л/мин, или $0,00017 \text{ м}^3/\text{с}$. Кроме доильных аппаратов, установленных на молокопроводе, потребителей вакуума у разрабатываемой доильной установки не имеется. Следовательно, $V_{\text{ТВ}} = 0,00017 \text{ м}^3/\text{с}$;

$V_{\text{ТМ}}$ — объемный расход молока на один доильный аппарат. В соответствии с ИСО-5707 $V_{\text{ТМ}} = 0,00005 \text{ м}^3/\text{с}$;

$\frac{P_p}{P_{\text{атм}}}$ — отношение рабочего давления к атмосферному, $\frac{P_p}{P_{\text{атм}}} = 0,5$.

Пример проверки диаметра молокопровода.

Количество доильных аппаратов — 12, диаметр молокопровода — 50 мм, длина — 10 м.

Коэффициент газосодержания находим по формуле (9.63):

$$\beta = \frac{0,00017 \cdot 0,5}{0,00017 \cdot 0,5 + 0,00005} = 0,63.$$

Падение вакуума в молокопроводе на рабочем участке, при работе двенадцати доильных аппаратов, находим по формуле (9.62):

$$\Delta h = \frac{0,00017 \cdot 0,5}{0,00017 \cdot 0,5 + 0,00005} = 258 \text{ кг/м}^3, \text{ или } 2,58 \text{ кПа}.$$

Таким образом, минимальный диаметр молокопровода, рассчитанный по данной методике, может быть принят равным 50 мм. В этом случае падение давления по длине молокопровода будет 2,58 кПа, что меньше максимально допустимого по ГОСТу 28575-90, которое равно 3 кПа.

Диаметр молокопровода может быть выбран также при помощи метода, приведенного ниже. Иными словами, его можно получить из таблиц 9.7 и 9.8.

В небольших установках скорость потока молока из всех доильных аппаратов может быть выше, чем в больших установках. Зависимость C

между максимальной скоростью молочного потока и средней скоростью молочного потока приведена на рисунке 9.9.

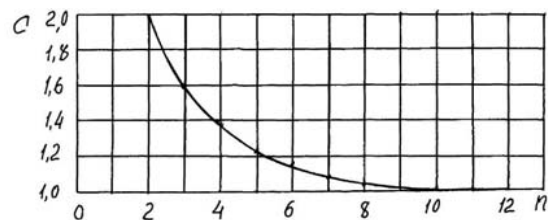


Рисунок 9.9 – Значения коэффициента C , в зависимости от числа доильных аппаратов n

Таблица 9.7 — Рекомендация по выбору максимального числа аппаратов при доении в молокопровод

| Вид молокопровода | Внутренний диаметр, мм | Общая длина молокопровода, м | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | 30 | 3 | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | 34 | 4 | 2 | | | | | | | | | | |
| | 38 | 6 | 4 | 2 | 2 | | | | | | | | |
| | 42 | 7 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | | | | | | |
| | 46 | 9 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | | | | | |
| | 50 | 11 | 7 | 6 | 7 | 4 | 3 | 2 | 2 | | | | |
| | 61 | 16 | 12 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | |
| | 66 | - | 14 | 11 | 10 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| | 73 | - | 16 | 13 | 12 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| | 1 | 30 | - | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | | | |
| 34 | | - | 10 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | | | |
| 38 | | - | 13 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | |
| 42 | | - | 15 | 12 | 11 | 10 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 46 | | - | 18 | 15 | 13 | 12 | 11 | 9 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 50 | | - | - | 20 | 16 | 14 | 13 | 11 | 1 | 8 | 6 | 5 | 4 |
| 61 | | - | - | - | - | - | 20 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 | 7 |
| 66 | | - | - | - | - | - | 22 | 20 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 |
| 73 | | - | - | - | - | - | 26 | 23 | 20 | 17 | 15 | 12 | 10 |

Примечание: В данные таблицы заложено, что через доильный аппарат проходит воздух 10 л/мин, и поток молока имеет среднюю скорость, определенную по таблице 9.8, при максимальном падении вакуумметрического давления на 3 кПа.

Таблица 9.8 — Средняя скорость потока на доильный аппарат

| Число доильных аппаратов | Средняя скорость потока на доильный аппарат, кг/мин |
|--------------------------|---|
| 2 | 4,50 |
| 3 | 3,75 |
| 4 | 3,00 |
| 6 | 2,50 |
| ≥ 10 | 2,25 |

Скорость потока воздуха и молока (таблицы 9.7 и 9.8) рассчитывается по формуле:

$$Q_{\max} = \left(\frac{Q_a}{5} + Q_m \right) n, \quad (9.64)$$

где Q_a — скорость воздушного потока на один доильный аппарат, л/мин;

Q_m — наибольшая средняя скорость молочного потока на доильный аппарат, л/мин,

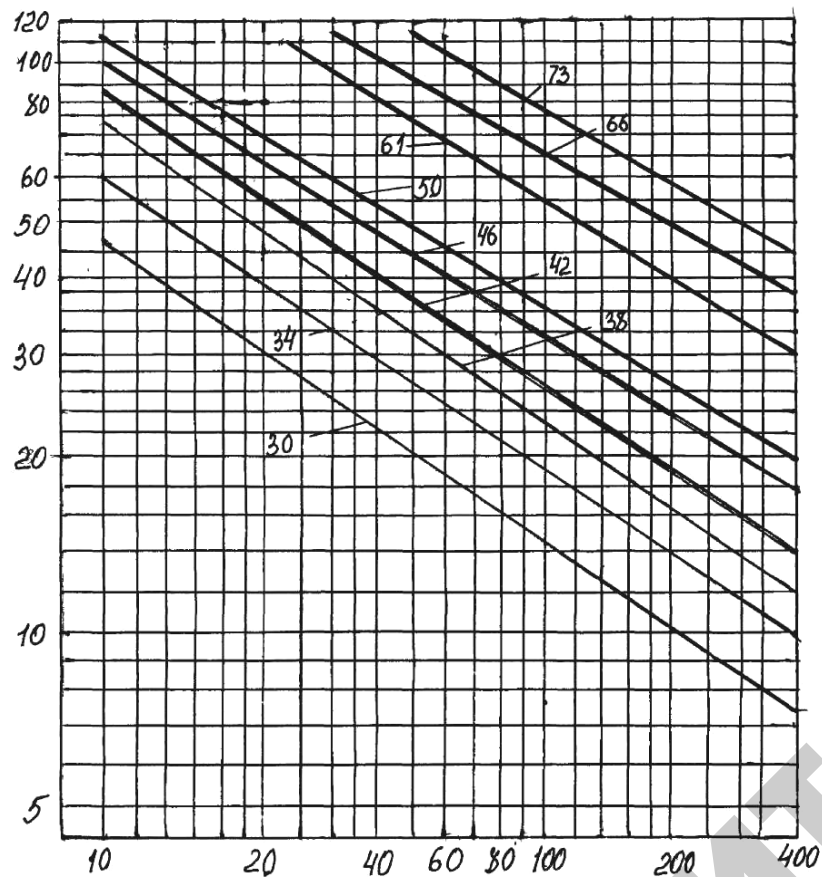
n — число доильных аппаратов.

$$Q_m = Q_{\text{cp}} \cdot C,$$

Q_m — средняя скорость молочного потока на доильный аппарат, л/мин,

C — коэффициент (рисунок 9.9).

Диаметр молокопровода может быть также определен при помощи номограмм, приведенных на рисунках 9.10 и 9.11.



Общая длина молокопровода, м

Рисунок 9.10 – Номограмма для определения минимального диаметра молокопровода, образующего замкнутый контур (при максимальном падении вакуумметрического давления 3 кПа и уровне вакуумметрического давления 50 кПа)

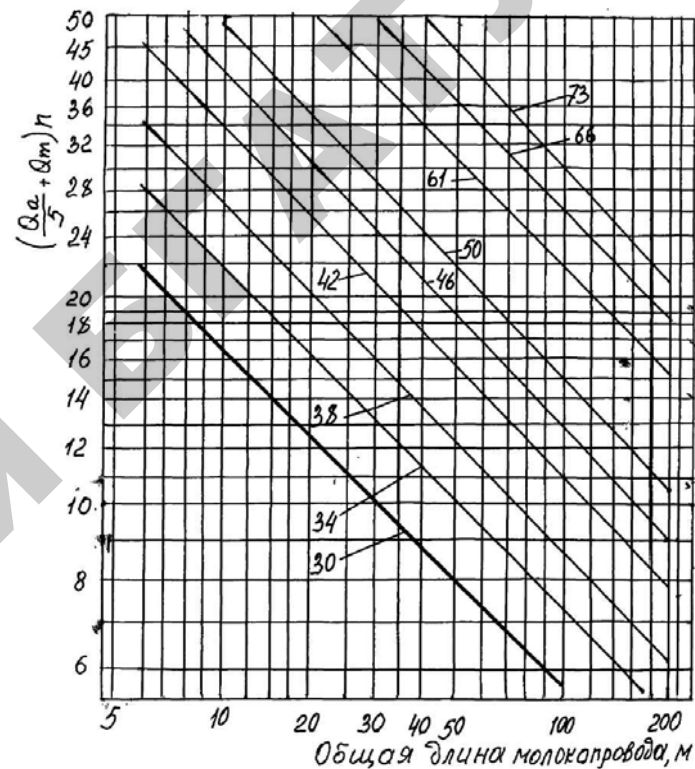


Рисунок 9.11 – Номограмма для определения минимального диаметра молокопровода, не образующего замкнутый контур (при максимальном падении вакуумметрического давления 3кПа и уровне вакуумметрического давления 50кПа)

9.11 Расчет доильного аппарата

Расчет доильного аппарата включает определение длительности тактов и расхода воздуха, который проходит через систему и вакуумный насос.

В современных доильных установках основные режимы работы аппаратов задаются электронными управляющими элементами. В соответствии с заданной программой контроллер устанавливает частоту пульсаций и расход воздуха путем переключения быстродействующих пневматических клапанов. Вместе с тем эксплуатируется значитель-

ное количество аппаратов, оснащенных автоматическими пневмомеханическими пульсаторами. Рассмотрим пример расчета для пульсатора такого типа двухтактного аппарата.

Длительность тактов при установившемся режиме работы доильного аппарата определяется по интервалам времени, через которые происходит переключение клапана пульсатора. Расчет основан на учете закономерностей, наблюдаемых при перетекании воздуха из управляющей камеры $4n$ пульсатора (рисунок 9.12) в рабочую камеру $2n$ и из рабочей — в управляющую. Перетекание воздуха через регулируемый канал малого сечения происходит под действием перепада давлений, имеющегося в этих камерах. При установившемся режиме за время t , соответствующее в основном такту сосания, происходит откачивание воздуха из герметической емкости постоянного объема (камера $4n$) в неограниченный объем (камера $2n$). При этом в камере $4n$ вакуум возрастает от h_2 до h_1 , а в камере $2n$ и системе вакуумпровода поддерживается постоянный вакуум h .

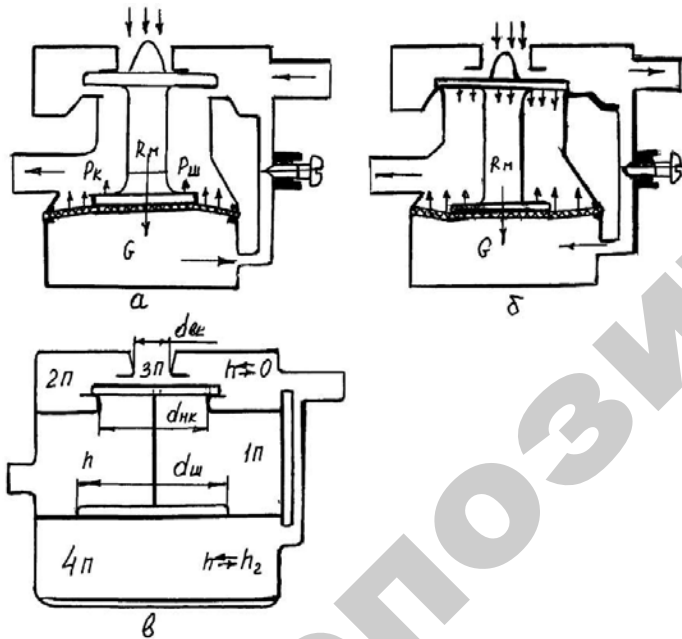


Рисунок 9.12 – Действие сил в пульсаторе двухтактного аппарата (а и б) и схема пульсатора (в)

За время t_2 , соответствующее такту разгрузки, происходит выпуск воздуха из неограниченного объема в герметическую емкость, с уменьшением вакуума в камере $4n$ от h_1 до h_2 . Следует заметить, что при пуске аппарата в работу, в управляющей камере $4n$ давление равно атмосферному (т. е. $h = 0$). Но в последующее время к концу такта сжатия в ней будет наблюдаться небольшой величины вакуум (30–100 мм рт. ст.).

Для двухтактного доильного аппарата величина вакуума h_1 и h_2 (рисунок 9.12) определяется по формулам:

$$h_1 = h \frac{F_{ш} + UF_{к} - F_{вк}}{F_{ш} + UF_{к}} - \frac{(G + R_m)}{m(F_{ш} + UF_{к})}; \quad (9.65)$$

$$h_2 = h \frac{F_{ш} + UF_{к} - F_{нк}}{F_{ш} + UF_{к}} - \frac{(G - R_m)}{m(F_{ш} + UF_{к})}, \quad (9.66)$$

где h — номинальное вакуумметрическое давление в вакуумпроводе;

h_1 — максимальное вакуумметрическое давление;

h_2 — минимальное вакуумметрическое давление;

$F_{ш}$ — площадь шайбы;

$F_{к}$ — площадь кольца мембраны;

$F_{вк}$ — площадь верхнего клапана;

$F_{нк}$ — площадь нижнего клапана;

U — коэффициент, учитывающий только ту часть нагрузки, которая от мембраны передается на стержень клапана, который называется коэффициентом активности мембраны;

G — вес подвижных частей;

R_m — сила упругости мембраны, заземленной по периметру;

$m = \frac{1,033}{76}$ — переводной коэффициент для пересчета см. рт. ст. в кг/см².

Пользуясь формулами 9.65 и 9.66, определяют длительность цикла из соотношения:

$$t_y = t_1 + t_2 = \frac{V}{Kp} \left[\frac{1}{76-h} \ln \left(y_1 \frac{h-h_2}{h-h_1} \right) - \frac{1}{76} \ln \left(y_2 \frac{h_1}{h_2} \right) \right]. \quad (9.67)$$

Частоту пульсации можно определить из выражения (9.67):

$$v = \frac{1}{t_y} = \frac{K_p}{\frac{V}{K_p} \left[\frac{1}{76-h} \ln \left(y_1 \frac{h-h_2}{h-h_1} \right) - \frac{1}{76} \ln \left(y_2 \frac{h_1}{h_2} \right) \right]}, \quad (9.68)$$

где V — объем камеры 4_n пульсатора;

K_p — коэффициент Пуазеля, учитывающий размеры канала и вязкость воздуха:

$$K_p = \frac{\pi d_0^4}{128 l_0 \eta_B}, \quad (9.69)$$

где d_0 и l_0 — диаметр и длина канала, соединяющего камеры $2n$ и $4n$ пульсатора, см;

η_B — динамическая вязкость воздуха, которую можно принять равной $\eta_B = 0,000181$ г/см. с;

y_1 и y_2 — переменные коэффициенты, учитывающие время на переключение клапанов в пульсаторе и уровень вакуума в камерах. Эти коэффициенты находят по соотношениям:

$$y_1 = \frac{152 - (h + h_1)}{152 - (h + h_2)}; \quad (9.70)$$

$$y_2 = \frac{152 - h_2}{152 - h_1}. \quad (9.71)$$

Длительность тактов, с учетом переходных процессов в системе, за пульсатором в доильных стаканах будет несколько иная. Для расчета действительных значений длительности тактов следует учитывать наличие переходных процессов, оцениваемых в дальнейшем промежутками времени Δt , с соответствующими индексами. При расчете полагают, что по истечении того или иного промежутка времени Δt в рассматриваемом пространстве, устанавливается вакуум, который оценивается величиной h , с теми же индексами, что и Δt . Так, рассмотрим переходной процесс от такта сжатия к такту сосания, протекающий от момента переключения клапана пульсатора из верхнего положения в нижнее до установления в межстенных камерах стаканов того минимального вакуума, при котором начнется действительный такт сосания. Обозначим

этот промежуток времени через $\Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}}$ (рисунок 9.13). Это время расходуется на откачивание воздуха из межстенных камер, точнее, из системы за пульсатором, в которую входят: камера $2n$ пульсатора, шланги, камера коллектора и межстенные камеры стаканов. К концу периода $\Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}}$ в межстенных камерах вакуум достигает величины $h_{\text{отк}}^{\text{МК}}$, при которой начнется отсасывание молока из сосков вымени.

Таким образом, на время $\Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}}$ задерживается, т. е. сокращается такт сосания относительно времени, отмечаемого работой пульсатора.

С другой стороны, при переходе от такта сосания к такту сжатия, т. е. от момента переключения клапана пульсатора до прекращения истечения молока из сосков при вакууме $h_{\text{отк}}^{\text{МК}}$, проходит время $\Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}}$, в течение которого идет выпуск воздуха в межстенные камеры стаканов. На это время устанавливается такт сосания.

Следовательно, в двухтактном аппарате действительная длительность такта сосания составляет:

$$t_{2c} = t_1 - \Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}} + \Delta t_{\text{вп}}^{\text{МК}}. \quad (9.72)$$

Действительная длительность такта сжатия будет:

$$t_{2cm} = t_2 + \Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}} - \Delta t_{\text{вп}}^{\text{МК}}. \quad (9.73)$$

Время откачивания воздуха определится по формуле:

$$\Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}} = \frac{V_{\text{МК}}}{(76-h)K_p} \ln \left(y_3 \frac{h}{h-h_{\text{отк}}^{\text{МК}}} \right), \quad (9.74)$$

а время выпуска воздуха из соотношения:

$$\Delta t_{\text{отк}}^{\text{МК}} = \frac{V_{\text{МК}}}{76K'_p} \ln \left(y_4 \frac{h}{h_{\text{вп}}^{\text{МК}}} \right), \quad (9.75)$$

где $V_{\text{МК}}$ — суммарный объем системы после пульсатора, см³;

$$K'_p = \frac{\pi d_{\text{ш}}^4}{128 \cdot l_{\text{ш}} \eta_3} \quad \text{— коэффициент Пуазеля, учитывающий}$$

диаметр $d_{\text{ш}}$ и длину $l_{\text{ш}}$ шланга.

ЛИТЕРАТУРА

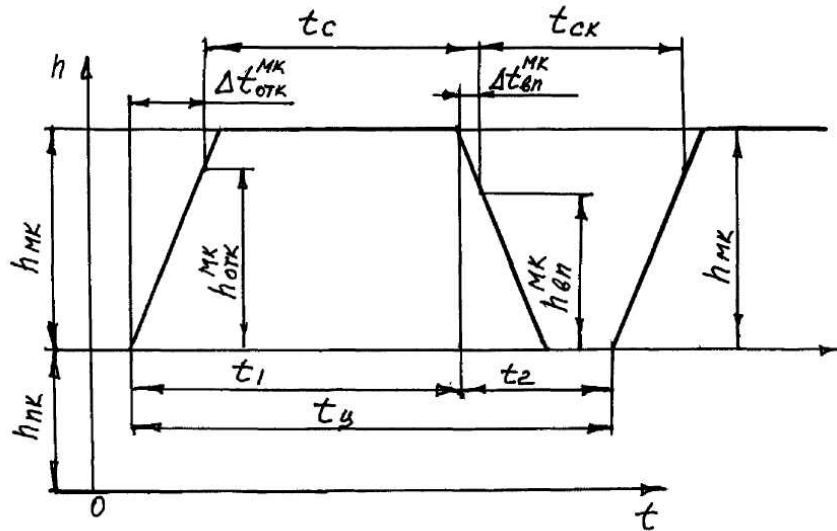


Рисунок 9.13 – Переходные процессы в работе доильного аппарата

Переменные коэффициенты соответственно будут:

$$y_3 = \frac{152 - (h + h_{отк}^{MK})}{152 - h} \text{ и } y_4 = \frac{152 - (h + h_{вп}^{MK})}{152 - h} . \quad (9.76)$$

По экспериментальным данным, промежутки времени $\Delta t_{отк}^{MK}$ и $\Delta t_{вп}^{MK}$ для рабочих значений вакуума h мало изменяются и составляют примерно $\Delta t_{отк}^{MK} = 10\text{--}11\%$ и $\Delta t_{вп}^{MK} = 8\%$ от времени полного цикла (рисунок 9.13).

1. Агрегат доильный стационарный: Руководство по эксплуатации. – Гомель, 2000 г.

2. Александров, С. Н. Секреты высокой молочной продуктивности коров / С. Н. Александров. – Минск : АСТ, Донецк : Сталкер, 2005.

3. Доильный агрегат АДМ-8. Руководство по эксплуатации. – Резекне, 1990 г.

4. Дашков В.Н., Содержание коров и реконструкция ферм / Дашков В.Н., Китиков В.О., Сорокин Э.П. // ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода». - Мн., 2007.

5. Дашков В.Н., Технология и оборудование для доения коров Дашков В.Н., Китиков В.О., Сорокин Э.П., Барановский М.В., Куряк А.С. // ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода». - Мн., 2007.

6. Дашков В.Н., Диагностика и техническое обслуживание доильного оборудования Дашков В.Н., Китиков В.О., Сорокин Э.П. // ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода». - Мн., 2007.

7. Карташов, Л. П. Машинное доение коров / Л. П. Карташов. – Москва : Колос, 1982.

8. Карташов, Л. П. Размеры молокопроводов доильных установок / Л. П. Карташов, М. К. Базаров // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1969. – № 3.

9. Ковалев, Ю. Н. Молочное оборудование животноводческих ферм и комплексов/ Ю. Н. Ковалев. – Москва : Россельхозиздат, 1987.

10. Мельников, С. В. Механизация животноводческих ферм /С. В. Мельников [и др.]. – Москва : Колос, 1969.

11. Методические рекомендации по расчету и конструированию вакуум-проводов доильных машин и техническому уходу за ними. – Москва : ОНТИ ВИЭСХ, 1973.

12. Научно-технический прогресс в животноводстве – перспективные ресурсосберегающие машинные технологии : сб. науч. трудов. – Подольск, 2005. – Т. 15.

13. Пособие инженеру по механизации трудоемких процессов для подготовки слесарей молочно-товарной фермы. – Москва : ВНИИТИМЖ, 1990.

14. Производство молока на реконструируемых МТФ на 100 и 200 коров. Типовые технологические процессы производства молока. Технологический регламент. – Минск, 2005.

15. Республиканские нормы технологического проектирования

новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов. РНТП-1-2004, Минск, 2004.

16. *Русак, В. И.* Электромеханизация малых ферм : справочное пособие / В. И. Русак, Э. П. Сорокин. – Минск : Ураджай, 1992.

17. Сельскохозяйственная техника для интенсивных технологий: каталог. – Москва: АгроНИИТЭИИТО, 1998.

18. Техническое обеспечение процессов в животноводстве. Курсовое и дипломное проектирование / под общ. ред. Ю. Т. Вагина. – Минск, Техноперспектива, 2007.

19. Труды X международного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных, первичной обработке и переработке молока. Переславль-Залесский, 2000. – Москва : ГОСНИТИ, 2002.

20. Установка доильная ДАС-2В: Руководство по эксплуатации. – Резекне, 1990.

21. Установка доильная стационарная с доильными ведрами УДС-В: Руководство по эксплуатации. – Гомель, 2000.

22. Установка доильная типа «Елочка» УДА-24Е, «Александрина». Руководство по эксплуатации. – Минск, 2004.

23. Установка доильная типа «Параллель» УДП-24. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2005.

24. Установка доильная типа «Тандем» УДА-8Т. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2004.

25. Установки доильные автоматизированные типа «Елочка» УДА-8Е, УДА-12Е, УДА-16Е, УДА-20Е, УДА-24Е. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2006.

26. Установки доильные с молокопроводом АДС-А и УМД-200. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2004.

27. Установки доильные. Конструкция и техническая характеристика. Международный стандарт ИСО 5707, 1987.

28. *Шаргунов, В. А.* Справочник по машинному доению коров / В. А. Шаргунов, Г. П. Цыганок. – Минск : Ураджай, 1992.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

Учебное издание

Казаровец Николай Владимирович,
Дашков Владимир Николаевич,
Китиков Вадим Олегович,
Сорокин Эдуард Петрович

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ
ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ

Пособие

Ответственный за выпуск *В. Н. Дашков*
Редактор *В. М. Воронович*
Компьютерная верстка *А. И. Стебуля*

Подписано в печать 08.12.2010 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 28,13. Уч.-изд. л. 22,18. Тираж 240 экз. Заказ 1095.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.