

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Сервис оборудования перерабатывающих производств

**Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»**

**Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция №1</b> Общее знакомство с дисциплиной, цели, задачи, структура, порядок изучения, литература, методическое обеспечение.....	3
<b>1.2 Лекция №2</b> Моделирование технологических процессов переработки животноводческих продуктов. Схемы технологических процессов приготовления кормов. Сервис оборудования.....	7
<b>1.3 Лекция №3</b> Машины и механизмы для резки зеленой массы, грубых кормов и корнеклубнеплодов. Монтаж и сервис машин для приготовления кормов.....	13
<b>1.4 Лекция №4</b> Основы машинного доения. Функционально технологическая схема простейших доильных установок. Техническое обслуживание доильных установок и их эксплуатация.....	17
<b>1.5 Лекция №5,6</b> Функционально технологическая схема доильных установок с молокопроводом. Доильные роботы. Техническое обслуживание доильных установок и их эксплуатация.....	20
<b>1.6 Лекция №7</b> Функционально технологическая схемы холодильных установок. Техническое обслуживание и их эксплуатация.....	23
<b>1.7 Лекция №8</b> Функционально технологическая схемы пастеризационных машин. Техническое обслуживание и их эксплуатация.....	28
<b>2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1,2</b> Кормораздатчик мобильный электрифицированный КС-1,5.....	30
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-3,4</b> Транспортер-раздатчик внутри кормушек ТВК-80Б.....	34
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-5,6</b> Кормораздатчик универсальный КУТ-3А.....	39
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-7,8</b> Агрегат доильный АДМ-8А с молокопроводом.....	45
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-9,10</b> Аппарат доильный унифицированный АДУ-1.....	52
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-11</b> Доильный агрегат стационарный ДАС-2Б.....	60
<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-12,13</b> Система промывки доильного агрегата АДМ-8А.....	66
<b>2.8 Лабораторная работа № ЛР-14</b> Доильная установка УДА-100.....	69
<b>2.9 Лабораторная работа № ЛР-15</b> Приточно-вытяжная установка ПВУ.....	77
<b>2.10 Лабораторная работа № ЛР-16,17</b> Теплогенератор ТГ-2,5А.....	81
<b>2.11 Лабораторная работа № ЛР-18</b> Установка скреперная навозоуборочная УС-15.....	85
<b>2.12 Лабораторная работа № ЛР-19</b> Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-160Б.....	87

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1.1 Лекция №1 ( 2 часа).

**Тема:** «Общее знакомство с дисциплиной, цели, задачи, структура, порядок изучения, литература, методическое обеспечение»

#### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. *Цель, задачи и предмет изучения дисциплины.*

2. *Особенности производства продукции животноводства и система машин.*

#### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

##### Наименование вопроса № 1

Целью изучения дисциплины является: приобретение Вами глубоких знаний по устройству, эффективному использованию и настройке на оптимальные режимы технологического оборудования животноводческих объектов. Научить Вас самостоятельно принимать аргументированные решения.

Задачи изучения дисциплины. В результате изучения дисциплины студент должен сформировать минимально-необходимый комплекс знаний и умений:

- а) должен иметь представление о машинных технологиях в животноводстве.
- б) должен знать устройство, технологические процессы и методы настройки машин на оптимальные режимы работы, обеспечивающие высокопроизводительную и безопасную эксплуатацию.
- в) должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения.
- г) уметь производить необходимые технологические расчеты по механизации животноводства, пользоваться специальной технической и справочной литературой.
- д) иметь навыки использования технических средств по механизации животноводства.

При изучении дисциплины используются следующие понятия и определения:

*Механизация* – это процесс внедрения машин и механизмов при выполнении производственных процессов на фермах, комплексах и фабриках.

*Комплексная механизация* – это механизация всех производственных операций по содержанию животных и птицы, получению продукции животноводства и ее первичной обработке комплексом машин с электроприводом и автоматическим управлением.

*Электрификация животноводства* – это процесс внедрения электрической энергии и электрооборудования в производственные процессы на фермах, комплексах и фабриках. Электрическая энергия через электропривод приводит в движение рабочие органы машин, которые выполняют полезную работу.

*Автоматика и автоматизация* – система различных приборов и механизмов, предназначенная для управления машинами в производственных процессах. В автоматической системе все операции управления работающими машинами выполняются средствами автоматики. В автоматизированной системе управления работой машин выполняется также средствами автоматики, на с учетом человека.

*Система машин* – набор машин для механизации всех операций, взаимосвязанных по технологическому циклу и производительности, входящих в технологический процесс.

*Производственный процесс* – совокупность операций, увязанных между собой по времени, месту и назначению, последовательное выполнение которых превращает исходный предмет труда в конечный продукт.

*Производственная операция* – часть производственного процесса, имеющая определенное назначение, выполняемая в определенное время, на одном рабочем месте.

##### Наименование вопроса № 2

В связи с довольно тяжелым положением на данное время в сельском хозяйстве и в частности в животноводстве роль технологов в организации правильного использования системы машин и энергетических ресурсов значительно возрастает. В служебные обязанности инженера-технолога по эксплуатации системы машин и оборудования в животновод-

стве входят следующие основные задачи: внедрять передовой опыт, достижения науки и техники и по содержанию животных и по переработке продукции, новую технологию содержания животных и птицы на промышленной основе; организовывать технически обоснованную, высокопроизводительную эксплуатацию и техническое обслуживание системы машин в животноводстве и птицеводстве.

*Система машин для комплексной механизации и автоматизации животноводства и птицеводства.* Система машин предусматривает развитие следующих основных направлений научного прогресса в области механизации и электрификации животноводства и птицеводства:

- 1) широкое использование электрической энергии в технологических процессах, а не только для привода машин;
- 2) создание поточных автоматизированных технологических линий;
- 3) разработку эффективных прогрессивных технологий и создание технических средств для приготовления полнорационных кормов;
- 4) широкое применение установок для облучения животных, создание оптимального микроклимата, ионизации воздуха в помещениях с целью повышения их продуктивности сохранения молодняка и воспроизводства стада.

На фермах и комплексах крупного рогатого скота система машин предусматривает повышение уровня механизации и автоматизации доения коров. Разработка и внедрение автоматизированных доильных установок, обеспечивающих поточное выполнение процесса доения не менее 100 коров в час в расчете на одного дояра, с автоматизированным санузлом и механизмом для массажа вымени коровы и создание доильного аппарата, лечащего вредное воздействие на здоровье коров, стимулирующего рефлекс молокоотдачи и обеспечивающего полное выдаивание без ручного додаивания, отключающего и снимающего доильные стаканы с сосков коровы после полного выдаивания молока.

Современные доильные установки как отечественного производства, так и зарубежные не стимулируют рефлекс молокоотдачи, а нагрузка на одного дояра не превышает 30 ... 50 голов. Как показали исследования, применение механического массажа повышает производительность труда на этой операции в 3...5 раз, удой повышается в среднем на 27 %.

В новой системе машин остро стоит вопрос о повышении качества молока и сохранении в нем бактерицидных и диетических свойств, присущих парному молоку, в течение длительного времени. Поэтому в перспективе предусматривается пастеризация молока на фермах и создание автоматизированных поточных линий для очистки, охлаждения и холодной пастеризации молока инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами, которые улучшают качество выполнения процесса и резко снижают издержки на капитальные вложения и обслуживание котельных. Уже начаты исследования перспективы применения глубокого вакуума для охлаждения молока.

Для раздачи кормов крупному рогатому скоту предусматриваются стационарные кормораздатчики в основном путем использования ленточных транспортеров внутри кормушек и создание на их основе поточных автоматизированных линий. Как показали исследования, это способствует значительному снижению потерь кормов в процессе их раздачи.

Кроме стационарных кормораздатчиков, разрабатываются новые конструкции мобильных раздатчиков с повышенной вместимостью бункеров до 15... 20 м позволяющих одному оператору обслуживать не менее 1000 голов скота. Для индивидуального нормирования кормления животных полнорационными монокормами, особенно в условиях группового их содержания, на комплексах промышленного типа перспективно использование ЭВМ и автоматических систем для приготовления и раздачи кормов.

Навоз на фермах крупного рогатого скота не должен терять высокие качества органического удобрения, которыми он обладает в исходной массе. Наибольший эффект, как показывают опыт и исследования, достигается путем применения механизированной

уборки навоза в сочетании с укороченными стойлами, щелевым полом, ограниченным или полным исключением подстилки. Перспективными средствами уборки и транспортировки навоза остаются скреперные установки с регулируемой транспортирующей способностью напорный гидротранспорт, а также самотечная система с подпольными каналами и установками для погрузки навоза при подпольном его хранении.

После уборки навоз предусматривается обрабатывать и обеззараживать на установках как механического, так и термического, биологического, биотермического и воздухоочистительного действия, которые позволяют обезвредить навоз от гельминтов и болезнетворных микроорганизмов, уничтожить всхожесть семян сорных трав, попадающих в навоз вместе с кормами.

*Для механизации и автоматизации производственных процессов в свиноводстве в новой системе машин предусматриваются:*

1) создание и внедрение в производство эффективных машин, агрегатов и других технических средств, позволяющих полностью автоматизировать процессы подготовки и раздачи кормов со снижением удельных затрат на 25 ... 30 О/о и затрат труда на 50 ... 60 %;

2) комплексы эффективных машин и оборудования для оснащения кормоцехов свиноводческих ферм колхозов и совхозов, применяющих концентратно-плодный и концентратно-силосный типы кормления свиней влажными смесями из кормов собственного производства;

3) комплексы машин и оборудования автоматизированных комбикормовых цехов производительностью 6 ... 8 и 10 ... 12 т/ч для животноводческих комплексов и межхозяйственных предприятий, а для ферм колхозов и совхозов комбикормовых и автоматизированных агрегатов производительностью 2 ... 4 т/ч, работающих на базе зерновых кормов собственного производства и добавок, получаемых с государственных комбикормовых заводов;

4) комплекты оборудования кормоцехов для приготовления по рациональной технологии кормовых смесей из пищевых отходов, которые являются важным и крупным резервом увеличения производства свинины;

5) разработка способов, автоматизированных систем и средств для уборки и переработки навоза на органическое удобрение и кормовые цели, что позволит полностью утилизировать навоз на свинофермах и комплексах, не загрязняя окружающую среду.

В системе машин на период до 2000 г. предусматриваются разработка и внедрение рациональных конструкций мягких привязей для фиксации свиноматок па репродукторных фермах и комплексах вместо металлических и других жестких ограждений, что снижает в 8 ... 10 раз металлоемкость станочного оборудования.

Предусматривается создание комплектов машин и оборудования для оснащения типовых механизированных овцеводческих ферм и комплексов на 2500, 5000 и 10000 маток.

Внедрение автоматизированных поточных технологических линий на овцеводческих фермах и комплексах дает возможность снизить затраты труда на производство единицы продукции в 4 . 5 раз с одновременным повышением ее качества.

Промышленностью будут осваиваться поточные автоматические линии поения, раздачи кормов, уборки и переработки по мета, сбора и обработки яиц, выгрузки и убоя бройлеров на основе магистральных конвейеров, соединяющих клеточные батареи нового типа и птичники с соответствующими общехозяйственными производственными объектами.

Предусматриваются разработка и внедрение новых автоматизированных клеточных батарей нескольких конструктивных типов: ступенчатых, каскадных, горизонтальных с двумя уровнями и др.; автоматизированных комплектов оборудования для напольного содержания кур-несушек и родительского стада, ремонтного молодняка, бройлеров и т. д.

АСУ ТП (автоматизированные системы управления технологическими процессами) с диспетчерско-операторско-информационными функциями предусматривает использование ЭВМ для обработки полученных данных и расчета оптимальных режимов, которая становится органически необходимой для животноводческих комплексов промышленного типа.

Главная цель применения ЭВМ — интенсифицировать технологические процессы на основе оптимальных технологических режимов работы машин и поточных линий в целом, которые могут быть рассчитаны на ЭВМ, что дает снижение затрат труда и электрической энергии.

Автоматизация животноводства позволит значительно улучшить технико-экономические показатели производства животноводческой продукции, повысить производительность труда и его эффективность. Биотехнические системы необычайно широко распространены в нашей жизни и мы постоянно являемся пассивными или активными их звеньями. Это двухзвенные системы «человек-машина», «человек-автомат», трехзвенные системы «человек-машина-человек», «человек-машина-животное». Эффективная работа таких биотехнических систем требует разработки новых методов — методов адаптации, биологического управления, методов сочетания животного и технического решения.

Система ЧМЖ состоит из звеньев (или подсистем) трех видов — двух биологических (оператор и животное) и одного технического (машины или механизма). В качестве примера рассмотрим некоторые системы ЧМЖ, работающих в современном механизированном животноводстве.

Процесс	Система
Машинное доение коров	Доярка-аппарат-животное
Массаж нетелей	Массажистка-массажник-животное
Механическая стрижка овец	Стригаль-машинка-животное
Ческа коз	Чесальщица-чесалка-животное
Выращивание молодняка	Телятница-клетка-животное
Патологические роды у коров	Ветработник-механизм для извлечения плода-животное

Рассмотрим вопрос о месте и роли животных в системе ЧМЖ.

Считается, что при проектировании и эксплуатации системы ЧМЖ совершенно не учитываются две особенности. Первая — животные в производственных процессах рассматриваются лишь как предмет и средство труда, в то время как они являются активными биологическими звеньями и носителями высокой генетической и нервной информации. Вторая — в связи с тем, что этология домашних животных как наука еще не сформирована, мы не имеем возможности глубоко изучить сложные формы поведения животных в искусственной среде обитания, созданной человеком.

Кстати, эти формы поведения резко ограничены в условиях жестких организационных и технологических рамок животноводческой фермы. По этой причине для их изучения необходимо обращать внимание на индивидуальные поведенческие реакции, выделяя и фиксируя даже отдельные элементы движения. Безусловно, это не позволяет всесторонне оценить животное как звено системы ЧМЖ, тем не менее возможность получить объективную информацию о животном в целях создания работающей системы у исследователей имеется. Основная идея заключается в том, что машина должна удовлетворять потребностям животного, быть адекватной соответствующим физиологическим процессам и параметрам. При этом безусловные рефлексy следует стимулировать, а набор условных — обогащать.

В процессе работы звенья системы и сама система, подвергаясь самым разнообразным воздействиям, не всегда работают эффективно. Такое положение можно объяснить именно нарушениями в управлении столь сложными системами.

Чтобы избежать различных нарушений, следует основательно разобраться в структуре ее элементов, в особенностях управления этими системами.

Говоря о месте и роли животных в системе, необходимо понять в ней значение и место оператора. Оператор контролирует различные показатели двух звеньев системы, сравнивая их друг с другом, оценивает (принимая при этом во внимание не только различные модели животного, например физиологические, но и сопоставляя их с оптимальными для каждой конкретной группы этих животных) и на этом основании принимает определенные решения, снова оценивая эффективность их реализации.

## **1.2 Лекция №2 ( 2 часа).**

**Тема:** «Моделирование технологических процессов переработки животноводческих продуктов. Схемы технологических процессов приготовления кормов. Сервис обслуживания.»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

*1. Типы перерабатывающих предприятий.*

*2. Виды процессов переработки продукции животноводства*

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

#### Наименование вопроса № 1

Оптимальное функционирование отраслей животноводства возможно только при рациональной оснащенности хозяйства всеми основными элементами его материально - производственной базы, в числе которых первостепенное значение имеют корма, их количество, состав и качество.

Неэффективное использование кормов явилось одной из причин снижения продуктивности животных. В 1996 году от одной коровы было получено в среднем 1852 кг молока, что в 2 - 3 раза меньше среднегодовых надоев в Европе и США. По оценке Центра экономической конъюнктуры расход всех кормов снизился в 1,6 раза, однако общее количество кормовых единиц, приходящееся на условную голову скота, практически не изменилось.

Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что создание прочной и устойчивой кормовой базы – главное условие роста производства продукции животноводства.

Для роста производства кормов необходимо выполнять следующие условия:

- создание специализированной отрасли кормопроизводства с применением прогрессивной формы организации труда;
- обеспечение комплексом машин и оборудования, автоматизация процессов (улучшения качества корма, снижение трудовых затрат);
- расширение посевов кормовых культур с высоким содержанием протеина (люцерна, клевер, горох, подсолнечник, соя, рожь);
- применение эффективных технологий возделывания, заготовки, хранения и приготовления кормов.

Уделяя внимание мероприятиям по повышению продуктивности кормовых культур, лугов и пастбищ применяется три вида организации кормовой базы:

- на естественных кормовых угодьях;
- в полевом севообороте;
- сочетание производства кормов на естественных угодьях и в полевом севообороте.

Независимо от почвенно-климатических условий зон выделяют следующие основные направления развития кормовой базы:

- интенсификация производства кормов в полевом севообороте (совершенствование структуры посевных площадей, возделывание наиболее продуктивных видов, использование высокоурожайных сортов и гибридов, увеличение площади орошаемых земель);

- выделение кормопроизводства в отдельную отрасль и улучшение организации труда (обеспечение трудовыми ресурсами и материально-технической базой, новые приемы и технологии уборки, хранения и приготовления кормов с использованием кормовых и белково-минеральных добавок, химических консервантов, синтетических белков, антибиотиков и микроэлементов).

Корма – это специально приготовленные, физиологически приемлемые продукты, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие вредного действия на здоровье животных и качество получаемой от них продукции.

Классификация кормов:

1. Корма растительного происхождения:

Сочные (зеленые, силос, сенаж, корнеплоды, бахчевые, клубнеплоды. Содержат в своем составе более 40 % воды);

Грубые (сено, солома, мякина, веточный, древесный корм – содержат более 19% клетчатки);

Концентрированные (зерно, семена, жмых, шроты и д.р. – содержат в одном килограмме массы более 0,6 корм. Ед.);

2. Корма животного происхождения (продукты переработки животноводческой продукции, рыбы и морепродуктов – молоко, мясокостная мука и д.р.);

3. Остатки технических производств (спиртового, сахарного, масложирового);

4. Пищевые отходы (от общественного питания и населения для откорма свиней. Пищевые отходы по общей питательности не уступают зеленому корму);

5. Биологически активные добавки (витаминные, ферментные, гормональные препараты);

6. Минеральные корма;

7. Синтетические препараты (мочевина, дрожжи и д.р.);

8. Комбикорма и кормосмеси (это специально приготовленные смеси кормов и кормовых добавок, сбалансированные по содержанию питательных веществ 50 различных ингредиентов).

Характеристика кормов:

1. Происхождение (растительное, микробиологического и химического синтеза, комбинированное);

2. Состав:

химический (содержание органических и минеральных веществ)

механический (число компонентов, однородность, размеры частиц и т.д.)

3. Питательность:

энергетическая (по содержанию кормовых единиц. За кормовую единицу принято питательность одного килограмма сухого (стандартного) овса, эквивалентная 1414 калл (5929,4 кДж) энергии или отложению в теле откормочного вола 150 кг жира);

протеиновая (количество перевариваемого протеина в 1 кг. корма, а также по содержанию перевариваемого протеина в расчете на 1 корм.ед. корма в рационе);

4. Переваримость характеризуется коэффициентом перевариваемости: потреблено с кормом – выделено с калом \*100% потреблено с кормом

Приготовление кормов – одна из наиболее трудоемких операций в животноводстве. В условиях немеханизированных ферм она поглощает до 40-50% всех трудовых затрат, идущих на производство животноводческой продукции. Особенно велики эти затраты в свиноводстве, где приготовление и раздача кормов являются основными операциями.

Механизация приготовления кормов – это применение системы машин для подготовки кормов перед скармливанием их животным с целью замены малопродуктивного ручного труда механизированным и повышения качества обработки кормов.

В сочетании с передовыми способами содержания скота механизированное приготовление кормов на основе рациональной технологии является одним из важнейших усло-



вий повышения производительности труда и снижения себестоимости животноводческой продукции.

Организм животного перерабатывает в продукцию всего лишь 20...25 % энергии корма. Примерно 30...35% энергии тратится на физиологические нужды, а остальная часть в неусвоенном виде выделяется с отходами.

Задача приготовления кормов к скармливанию заключается в том, чтобы уменьшить потери энергии корма путем повышения его питательной ценности, поедаемости, переваримости и усвоения. Обработка кормов в процессе приготовления предупреждает заболевания животных, уничтожает вредное влияние некоторых кормов на качество продукции.

Обработка кормов значительно расширяет возможности использования различных кормовых смесей с применением в качестве компонентов малоценных грубых кормов, отбросов и отходов с.х. производства, предприятий пищевой промышленности, технических и др. производств. Кормосмеси охотнее и полнее поедаются животными. В результате продуктивность животных увеличивается на 7-10%, а расход корма на единицу продукции снижается на 15...20%. Это экономит зерно и комбикорма.

Различают: механические; тепловые; химические и биологические способы приготовления кормов.

В современных механизированных кормоцехах на крупных жив. фермах и комплексах широко применяют комбинированные способы обработки кормов: механические с тепловой, химической и биологической обработкой.

К механическим способам приготовления относятся очистка, мойка, потряхивание, просеивание, отвеивание, резание, дробление, раскалывание, разминание, смешивание, дозирование, истирание, плющение, прессование, гранулирование, брикетирование и др.

Применяется как на мелких так и на крупных комплексах, в кормоцехах и на комбикормовых заводах.

К тепловым способам относят: запаривание, заваривание, сушка, выпаривание, поджаривание, выпечка, пастеризация и др. для всех видов кормов.

Химические способы - гидролиз, обработка щелочью, кислотами, каустической содой и аммиаком, известкование, консервирование. Используют реже из-за трудностей связанных с использованием и хранением активных веществ.

Биологические способы - силосование, заквашивание, осолаживание, дрожжевание, проращивание и др. Основаны на воздействии на корм молочно-кислых бактерий, дрожжевых клеток и других микроорганизмов и ферментов. Эти способы получили широкое распространение, так как они позволяют улучшить питательную ценность, поедаемость и сохранность кормов.

Без механического способа обработки ни один из последующих способов не возможен.

#### Технологические схемы приготовления грубых кормов:

1. измельчение – дозирование - смешивание.
2. измельчение – запаривание - дозирование – дрожжевание - смешивание.
  - подача измельченного корма в смеситель-запарник
  - первоначальное перемешивание в течении 30 минут при температуре 90-95С
  - охлаждение до 50-55 С
  - ферментирование не менее двух часов
  - введение дрожжевой суспензии
  - вторичное охлаждение до 28-32 С

Процесс дрожжевания не менее 6-8- часов (Фильм 1)

3. измельчение – биологическая (биохимическая) или химическая обработка- дозирование - смешивание. (фильм)

При переработки сена в муку: измельчение (длина резки 8...12 мм.), - сушка, - размол – дозирование – смешивание.

Если сено достаточно сухое: размол – дозирование – смешивание.

Технологические схемы приготовления сочных кормов:

1. мойка – измельчение – дозирование – смешивание.
2. мойка – запаривание – разминание – измельчение - дозирование – смешивание.

(фильм)

3. мойка – измельчение – дозирование – дрожжевание - смешивание.

Технологические схемы приготовления концентрированных кормов:

1. очистка – измельчение – дозирование – смешивание.
2. очистка – измельчение – осалаживание (дрожжевание) – дозирование - смешивание.
3. очистка – измельчение и дозирование – смешивание – гранулирование (брикетирование).
4. очистка – проращивание.

Независимо от вида, назначения и способов приготовления, корма отвечают следующим основным требованиям:

1. Наличие необходимого количества доступных для переваривания и усвоения питательных веществ.
2. Отсутствие вредных и ядовитых веществ.
3. Высокие вкусовые качества и привлекательный внешний вид и запах.
4. Возможность длительного хранения

В соответствии с этими требованиями определены следующие зоотехнические требования к машинам для приготовления кормов:

1. Конструкция машин должна быть простой по устройству, надежной и удобной в эксплуатации.
2. машина или агрегат должны быть удобными для агрегатирования с электродвигателями.
3. машины для измельчения концентрированных кормов должны обеспечивать как крупную, так и мелкую степень измельчения. Распыл и потери корма при измельчении не допускаются.
4. при приготовлении сенной муки частицы измельченного корма для свиней не должны превышать 2-2, мм, а для птицы – 1 мм.
5. машины и агрегаты для приготовления корнеклубнеплодов должны иметь производительность, соответствующую разовой раздаче корма по ферме. Длительное хранение приготовленных к скармливанию кормов не допускается. При мойке, а также измельчения корнеклубнеплодов не допускаются потери питательной части корма с моечной водой и в рабочих органах машины.
6. при измельчении грубых кормов на соломосилосорезках и соломорезках частицы измельченного корма не должны превышать определенных размеров.
7. машины для приготовления кормов должны быть снабжены предохранительными устройствами, обеспечивающими безопасную работу обслуживающего персонала.

## Наименование вопроса № 2

Экономическая эффективность механизации приготовления кормов во многом зависит от выбора машин, организации труда, методов кормления и содержания животных и технологии подготовки кормов к скармливанию.

Для выполнения одних и тех же операций, связанных с приготовлением кормов, промышленность выпускает самые разнообразные машины. Например, для измельчения соломы можно использовать соломорезку, силосорезку или универсальную дробилку и т.д. Кроме того, имеются универсальные машины, которые могут выполнять несколько операций по приготовлению кормов.

В соответствии со схемой выбираем технологическое оборудование. В условиях современного животноводства корма приготавливают централизованно на комбикормо-

вых заводах или в крупных кормоцехах комплексов. Их доставка в хозяйство на фермы централизована. Поэтому отдельные технологические операции исключают из работы на фермах (измельчение и смешивание)

Технологическое оборудование предназначенное для приготовления кормов к скармливанию классифицируется:

а) по виду обрабатываемых кормов (измельчители грубых кормов, корнерезки и др.);

б) по характеру выполняемых технологических операций (дробилки, смесители, измельчители, запарники-смесители);

в) по типу рабочего органа (ситовые сепараторы, молотковые дробилки, шнековые дозаторы).

При приготовлении грубых кормов обычно применяется механическая, тепловая, химическая и биологическая обработка.

Тепловая обработка проводится для размягчения их волокон. Процесс запаривания состоит в следующем: измельченная солома смачивается горячей водой (80...100 литров на 100 кг) и укладывается в емкости, затем емкости закрываются и подается пар. Пропаривание длится 30...40 минут, считая с момента, когда пар начинает выделяться из емкости. Через 4...6 часов в теплом виде скармливают скоту. Запарник – смеситель С-12.

Химический способ. Обработка производится раствором едкого натрия (каустической содой), окиси кальция, аммиачной водой, или жидким аммиаком.

#### Концентрированные корма

Очистка осуществляется при помощи ситовых, воздушно-ситовых и магнитных сепараторов.

Ситовые сепараторы очищают зерно от различных примесей путем разделения примесей путем разделения по ширине и толщине на решетках с круглыми и продолговатыми отверстиями.

Воздушно-ситовые очищают зерно по длине, ширине и аэродинамическим свойствам. Кроме решет имеют дополнительные вентилятор и пневмосепарирующий канал.

Магнитные сепараторы для выделения металлических примесей. Устанавливают магнитные сепараторы перед дробилками, грануляторами или после смесителей.

Для очистки применяют сепараторы типа МК и МКА, выполненные в виде колонок с постоянным магнитом, магнитные аппараты типа МА, электромагнитные барабанные сепараторы типа ЭМ, СЭ и БСЭ, а также ленточные электромагнитные сепараторы ДЛ-1с.

Одна из главных технологических операций подготовки концентрированных кормов к скармливанию — их измельчение. Равномерное измельчение корма способствует лучшему усвоению питательных веществ, снижению затрат энергии животными на разжевывание, а также лучшему смешиванию ингредиентов при подготовке комбикормов.

В соответствии с зоотехническими требованиями присутствие пылевидной фракции корма не должно превышать 2 ... 3 %, так как пылевидные частицы плохо смачиваются слюной животных и желудочным соком и поэтому плохо перевариваются.

Различают помол: тонкий (степень помола  $M = 0,2 \dots 1,0$ ), средний ( $M = 1,0 \dots 1,8$  мм) и грубый ( $M = 1,8 \dots 2,6$  мм). Степень помола определяют экспериментальным путем с помощью решетного классификатора, состоящего из набора сит с отверстиями различных диаметров. Навеску пробного помола массой 200 ... 400 г просеивают на решетном классификаторе. Фракцию с каждого решета (сита) взвешивают с точностью до 1 г, а затем подсчитывают степень помола по формуле

$$M = (0,5P_0 + 1,5P_1 + 2,5P_2 + 3,5P_3)/P$$

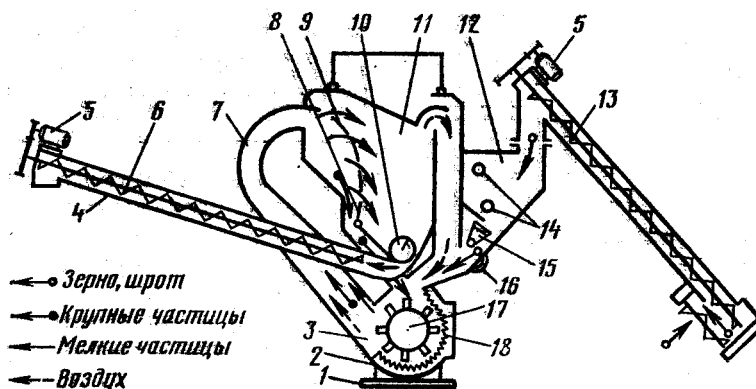
где  $P_0$  — масса фракции на дне коробки классификатора;  $P_1$ ;  $P_2$ ;  $P_3$  — масса фракций, оставшихся на ситах с диаметром отверстий соответственно 1, 2 и 3 мм;

$P$  — масса навески пробного помола

В кормоцехах и кормоприготовительных отделениях ферм применяют молотковые дробилки КДУ-2,0, КДМ-2,0, ДКУ-1,0, Ф-1М, ДДМ-5,0, безрешетную дробилку ДБ-5 и

другие, для измельчения солей микроэлементов — дробилки типа ДДК, А1-ДДП и др. Комбикормовые заводы большой мощности оборудуют дробилками типа А1-ДДП-5 и А1-ДДР-10 производительностью 5 ... 10 т/ч.

Например, безрешетная дробилка ДБ-5 предназначенная для измельчения фуражного зерна влажностью до 17 %. Она состоит из трех частей: дробилки, загрузочного и выгрузного шнеков. Каждая часть имеет индивидуальный привод от электродвигателя. Дробилка выпускается в двух исполнениях: ДБ-5-1 — с загрузочным и выгрузным шнеками и ДБ-5-2 — без загрузочного и выгрузного шнеков.



Жерновые и шаровые мельницы применяются наряду с молотковыми дробилками для измельчения концентрированных кормов. Рабочие органы таких мельниц — жернова, изготовленные из цельного камня или крошки твердых пород, кремния, кварца, корунда и др. Мельницы работают по принципу растирания. Степень помола регулируется за счет изменения частоты вращения жерновов и зазора между ними.

Основная задача кормоприготовительных предприятий — создание непрерывной поточной технологической линии: поле — хранилище — кормоцех (завод) — кормушка. Эта задача может быть решена на основе современной технологии и комплексной механизации при подготовке кормов к скармливанию. В зависимости от объема работ и технологии приготовления кормов применяют одну из трех форм организации производства: кормоприготовительное отделение, кормоприготовительный цех и комбикормовый завод.

**Кормоприготовительные отделения** могут быть составными частями кормоцехов и заводов или же самостоятельными предприятиями на животноводческих фермах при разбросанном расположении животноводческих построек и удалении их от кормоцехов. В зависимости от вида скота и наличия кормовой базы строят отделения для обработки и подготовки к скармливанию грубых, сочных, концентрированных кормов, получения хлореллы, травяной муки, жидких кормовых дрожжей и др.

**Кормоприготовительные цехи** — это подразделения животноводческих ферм или комплексов. Они обслуживают фермы, расположенные неподалеку друг от друга, что позволяет более эффективно использовать энергию, оборудование и транспортные средства.

Кормоцехи классифицируют по ряду признаков. По назначению их подразделяют на универсальные для нескольких отраслей животноводства и специализированные для одного вида ферм крупного рогатого скота, свиней или птицы.

По видуготавливаемых кормов различают кормоцехи для получения полнорационных комбикормов, для приготовления влажных кормовых смесей, для приготовления гранулированных и брикетированных кормосмесей на основе грубых кормов.

По технологии приготовления кормов различают кормоцехи для тепловой, химической и биологической обработки кормов. К ним относят кормоцехи для обработки соломы, приготовления смесей с использованием пищевых отходов и др.

По принципу работы кормоцехи могут быть с непрерывным приготовлением и выдачей кормовых смесей и периодического действия. К первому типу обычно относят кормоцехи для приготовления сухих кормосмесей и влажных смесей без тепловой и химической

ской обработки. Они работают на качественном сырье, отличаются высокой производительностью и устойчивостью технологического процесса.

Большинство кормоцехов работает по принципу периодического действия. В них можно готовить кормовые смеси, совмещая тепловую, биологическую и химическую обработку компонентов.

Кормоцехи для приготовления комбинированных кормов и влажных кормосмесей располагают несколькими технологическими линиями, включающими группу машин по выполнению технологического процесса обработки и подачи материала. Крупные кормоцехи имеют технологические линии грубых кормов, корнеклубнеплодов, концентратов, силоса и сенажа, питательных растворов и добавок, минеральных добавок, подготовки и выдачи готовой продукции и др.

Системой машин предусмотрен целый ряд комплектов машин и оборудования для всех видов кормоцехов и технологических линий, используемых на фермах с различным поголовьем скота и птицы.

**Комбикормовые заводы** представляют собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для приемки сырья, производства комбикормов и кормовых смесей, хранения и отпуска готовой продукции.

Различают комбикормовые заводы, специализирующиеся на получении следующих видов корма: полноценных комбикормов из фуражного зерна, премиксов, белково-витаминных и минеральных добавок.

Комбикормовые заводы могут обслуживать отдельные фермы, колхозы и совхозы или группу хозяйств — межхозяйственные заводы. Основная задача комбикормового производства — использование дешевых отходов зернового хозяйства, белково-витаминных и минеральных добавок для получения полнорационных, сбалансированных по всем показателям кормов.

Расчет кормоцеха начинают с разработки поточных технологических линий (ПТЛ) приготовления кормов согласно рационам кормления и наличию структурных групп животных в стаде. Все ПТЛ сводятся в общий производственный процесс приготовления кормов.

$$q_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} m_j$$

Сначала определяют суточную производительность каждой ПТЛ;

где  $a_{ij}$  — количество корма  $i$ -го вида в рационе  $j$ -и группы животных,  $t$ ;  $m_j$  — число животных  $i$ -и группы;  $n$  — число групп животных.

Тогда производительность кормоцеха,  $t/ч$ ,

где  $T_p$  — время работы кормоцеха в сутки,  $ч$ ;  $f$  — число поточных технологических линий.

Затем рассчитывают основные машины ПТЛ; смесители, запарники, измельчители. При расчете всех этих машин применяют одинаковые методы. поэтому рассмотрим такой расчет на примере смесителей.

### 1.3 Лекция №3 ( 2 часа).

**Тема:** «Машины и механизмы для резки зеленой массы, грубых кормов и корнеклубнеплодов. Монтаж и Сервис машин для приготовления кормов.»

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Подготовка к скармливанию кормов.

2. Кормоцехи и их классификация.

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

Наименование вопроса № 1

### Подготовка кормов к скармливанию

Питательные вещества кормов с момента поступления их в пищеварительный канал до всасывания подвергаются механическому воздействию, смачиванию, кислотной обработке и ферментативному расщеплению, причем в очень узком диапазоне температур, характерном для данного животного. Это преобразование от сложных веществ к простым требует значительных затрат физиологической энергии и осуществляется по схемам: нативный белок — белок денатурированный — полипептиды — пептиды — аминокислоты; крахмал — декстрины — лактоза — глюкоза; целлюлоза — амилоид — целлобиоза — глюкоза. Преобразование каждого компонента по мере продвижения по цепочке идет с меньшими затратами физиологической энергии. Известно, что основную массу зерна злаковых и некоторых бобовых культур составляет крахмал, и повышение его усвояемости животными способствовало бы улучшению в целом использованию кормов рациона. Крахмалы можно разделить на две группы на основе их содержания в органах, накапливающих влагу (крахмал в корнеплодах), и в органах с небольшим содержанием воды, к тому же уменьшающейся по мере созревания (крахмал в зернах злаковых). При нагревании крахмала с большим количеством воды происходит его желатинизация, т.е. разрушение крахмальных зерен. Физическое состояние крахмальных зерен зависит от вида растений — кукурузный состоит из крупных зерен размером 4-26 мк, в пшеничном крахмале преобладают зерна двух видов — крупные диаметром 5 мк или продолговатые — около 35 мк. Крахмальные зерна злаков состоят в основном из углеводов и небольшого количества (0,5-1%) жирных кислот, способных влиять на некоторые их свойства. Крахмал различных злаковых содержит 73-80% аминопептина, глютенных сортов кукурузы, сорго, ячменя и риса — 93-100%. Крахмальные зерна в холодном виде не растворимы, при нагревании зерна вначале поглощают немного воды затем, при какой-то критической температуре, часть крахмальных зерен претерпевает изменения — они быстро и необратимо набухают и одновременно теряют способность к двойному лучепреломлению — это явление называется желатинизацией. При дальнейшем повышении температуры процент необратимо набухающих зерен увеличивается до тех пор, пока процесс желатинизации не завершится. Помимо потери двойного лучепреломления желатинизированные крахмальные зерна становятся более проницаемыми для света, теряют способность к дифракции рентгеновских лучей и легче подвергаются различным химическим и физическим воздействиям. В результате желатинизации крахмальные зерна становятся доступными для проникновения высокомолекулярных ферментов, и деполимеризация идет с большой скоростью. Серьезные изменения при барогидротермических воздействиях на корма могут происходить с белками, в частности, их денатурация. Различные режимы тепловой обработки по-разному влияют на белки, умеренное тепловое воздействие улучшает переваримость протеина корма за счет денатурации нативных белков и инактивации некоторых ингибиторов протеаз. В условиях длительного воздействия высокой температуры возникает сильное повреждение белковой молекулы, в этом случае происходит взаимодействие между функциональными группами самих белков или с другими компонентами, в частности, с липидами и редуцирующими сахарами корма — снижающая переваримость белков и доступность аминокислот.

В основе способов горячей подготовки зерна к скармливанию лежит нагрев до определенной температуры с целью изменить структуру содержащегося в нем крахмала, сделав его доступным для воздействия ферментов пищеварительного тракта поросят. Подготовка кормов к скармливанию является одним из важных способов повышения их поедаемости, переваримости, усвоения и использования питательных веществ в организме свиней. Наиболее эффективными способами подготовки являются измельчение, плющение, микронизация, гранулирование, экструдирование, увлажнение и влаготепловая обработка. В кормлении поросят эффективными способами подготовки кормов являются измельчение, очистка зерна от пленок, увлажнение. Корма растительного, животного и бактериального происхождения, поступая в организм, сохраняют ферментатив-

ные, гормональные и другие активные свойства. Они способствуют улучшению переваримости, усвояемости. Если корма перед скармливанием подвергаются варке или пропариванию эти вещества разрушаются, кроме того, разрушается и большинство важных биологически активных веществ, витаминов (витамин С, пантотеновая кислота, каротин и другие). При кормлении вареными кормами ухудшаются условия для жизнедеятельности микрофлоры пищеварительного аппарата поросят, резко снижается синтез витаминов группы В. Учитывая также лишние затраты труда и средств на варку, следует заключить, что варить и запаривать доброкачественные корма нет необходимости. Варка не дает никакой пользы, но значительно снижает биологическую активность корма, интенсивность роста, устойчивость поросят к различным инфекционным и глистным заболеваниям и даже может привести животных к авитаминозам. Концентрированные корма грубого помола (если крупных частиц больше 30%) нужно запаривать при температуре 90°C в течение 30 минут.

**Измельчение.** Степень помола зерновых кормов существенно влияет на переваримость и усвоение питательных веществ рациона. Переваримость органического вещества ячменя, кукурузы, пшеницы, ржи при измельчении повышается с 74,7 до 88,7%, а протеина с 87 до 92-93% по сравнению с цельным зерном при кормлении свиней на откорме. Степень измельчения зерна характеризует крупность размола: крупный — 1,26-1,8 мм — остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более 35%, на сите с отверстиями 5 мм не более 5%; средний — 1,8-1,0 мм — остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более 12%, с отверстиями 5 мм — не допускается; мелкий — 1,0-0,2 мм — остаток на сите с отверстиями 2 мм не более 5%, остаток на сите с отверстиями 5 мм не допускается. Для производства свинных комбикормов рекомендуется следующая крупность размола — остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более: для поросят до 4-месячного возраста — 5%; ремонтного молодняка — 10%; свиноматок и хряков — 12%; свиней на откорме — 10%. Остаток на сите с диаметром отверстий 5 мм в комбикормах для свиней не допускается. Следует учитывать, что чрезмерное измельчение приводит к лишним расходам. Скармливание зерна очень тонкого помола в сухом виде влияет на кислотность желудочного сока и активность пепсина, что может привести к появлению язв и нарушениям деятельности желудочно-кишечного тракта. В ФРГ было установлено, что если в рационе частиц корма диаметром менее 1 мм было 72%, то нарушение слизистой оболочки отмечено у 99% свиней; при содержании в рационе частиц корма менее 1 мм 52-56%, нарушения обнаружены только у 48% животных.

Для поросят-сосунов используют концентрированные корма тонкого помола (оптимальный размер 0,7-0,8 мм), для отъемышей размер частиц должен составлять 0,9-1,1 мм, ремонтного и откармливаемого молодняка свиней 1,0-1,6 мм, маток и хряков 1,5-2,0 мм. При таком измельчении корма хорошо поедаются и перевариваются животными. О влиянии размера частиц и различных способов обработки ячменя на усвояемость питательных веществ свидетельствуют данные таблицы 3. Жмыхи и шроты для поросят измельчают до состояния мелкого помола и скармливают в смеси с другими кормами. Однако жмыхи нельзя хранить долгое время в измельченном виде, так как они быстро портятся вследствие содержания в них значительного количества жира (жир прогоркает и отрицательно влияет на поедаемость кормов и переваримость питательных веществ). Кроме того, увлажнять смеси, содержащие жмых и шрот следует перед скармливанием, так как в некоторых из них могут образоваться ядовитые соединения. Очистка зерна от пленки, содержащей значительное количество труднопереваримой клетчатки, повышает переваримость и использование питательных веществ, при этом уменьшается количество острокопечных частиц в корме. В частности, использование очищенного ячменя и овса (до 20% по весу), по сравнению с использованием 30% этих кормов в неочищенном виде, способствует увеличению живой массы поросят к 60-дневному возрасту с 17,5 до 21,1 кг, а расход корма на 1 кг привеса снижается — на 6,9%, протеина — на 6%, жира — на 12,2%

и клетчатки — на 29,4%. Таблица 3. Влияние способов обработки зерна ячменя на реакцию свиней (Т.Л. Дж. Лоуренс, 1987)

**Увлажнение.** По консистенции, с учетом отношения корма к воде, и содержанию общей влаги, корма делятся на: сухие (1:0=14% влаги); сухие рассыпчатые (1:0,5=43%); влажные рассыпчатые (1:1=57%); густые кашеобразные (1:1,5=66%); жидкие кашеобразные (1:2=72%); густые супообразные (1:2,5=76%); жидкие супообразные (1:3=79%). Поросята-сосуны, выращиваемые на сухих кормах, привыкают к поеданию корма значительно позже и съедают его за подсосный период на 27-28% меньше, чем при кормлении увлажненными смесями (полужидкими). Однако чрезмерное разведение смеси концентратов водой (1:3-4) снижает переваримость сухого вещества рациона с 87 до 84%, протеина с 85 до 82%, клетчатки с 42 до 29, жира с 42 до 30 и безазотистых экстрактивных веществ с 93 до 90%. Усвоение азота снижается с 38 до 28%. Исследования процессов слюноотделения, желудочного пищеварения при использовании корма влажностью 50, 60, 70, 75 и 89% свидетельствовали о нецелесообразности скармливания свиньям комбикорма влажностью 80% и выше. При кормлении сухими смесями затрудняется поедание корма, поросята не могут потребить достаточное количество питательных веществ и отстают в росте по сравнению с поросятами, получающими влажные корма. Кроме того, имеют место не только потери корма вследствие распыления, но и раздражение слизистой оболочки дыхательных путей и глаз. Животные беспокоятся, что также отражается на их росте и развитии. Влажный корм поросята поедают быстрее и с большим аппетитом. Наиболее эффективным считается соотношение сухого корма и воды 1:1,5-1,0.

#### Наименование вопроса № 2

Создание прочной и устойчивой кормовой базы — главное условие интенсивного развития животноводства. Устойчивый рост производства кормов может быть обеспечен за счет следующих факторов:

- создания в каждом хозяйстве специализированной отрасли — кормопроизводства с применением прогрессивных форм организации труда;

- обеспечения подразделений по кормопроизводству высокоэффективным комплексом машин и оборудования для механизации и автоматизации трудоемких процессов с целью повышения производительности труда, улучшения качества корма и снижения трудовых затрат;

- расширений посевов люцерны, клевера, гороха, подсолнечника, сои, рапса и других кормовых культур с высоким содержанием протеина;

- применения наиболее эффективных технологий возделывания кормовых культур, заготовки, хранения и приготовления кормов.

Решающее значение в укреплении кормовой базы имеет выполнение мероприятий по повышению продуктивности кормовых культур, лугов и пастбищ. Предприятия агропромышленного комплекса применяют три вида организации кормовой базы: на естественных кормовых угодьях, в полевом севообороте и сочетание производства кормов на естественных кормовых угодьях и в полевом севообороте.

Независимо от разнообразия почвенно-климатических условий отдельных зон нашей страны можно выделить следующие основные направления развития кормовой базы:

- интенсификация производства кормов в рамках полевого севооборота путем совершенствования структуры посевных площадей, возделывания наиболее продуктивных кормовых культур, использования высокоурожайных сортов и гибридов, увеличения площадей орошаемых земель под кормовыми культурами;

- улучшение природных кормовых угодий и их интенсивное использование за счет мелиорации, создания культурных пастбищ и сенокосов, внесения удобрений и применения агротехнических приемов, направленных на повышение урожайности естественных угодий и снижение потерь при заготовке кормов;



выделение кормопроизводства в отдельную отрасль и улучшение организации ее работы путем внедрения прогрессивных форм оплаты труда, обеспечения трудовыми ресурсами и необходимой материально-технической базой, применения новых приемов и технологий уборки, хранения и приготовления кормов с использованием кормовых и витаминно-минеральных добавок, химических консервантов, синтетических белков, антибиотиков и микроэлементов.

#### **1.4 Лекция №4 ( 2 часа).**

**Тема:** «Основы машинного доения. Функционально технологические схемы простейших доильных установок. Техническое обслуживание и их эксплуатация»

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

- 1. Физиологические основы машинного доения*
- 2. Доильные аппараты, агрегаты.*

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

Наименование вопроса № 1

Эффективность доения коров машиной зависит от морфологических и функциональных свойств вымени. К морфологическим свойствам относятся размеры и форма вымени. У большинства коров развитое вымя говорит о большом удое. Иногда встречается жировое вымя, в котором сильно развиты жировая и соединительная ткани. Размеры вымени определяют на втором-третьем месяцах лактации коровы, измеряя горизонтальный обхват и глубину долей. Умножая данные этих двух замеров, получают условный размер вымени. Замеры вымени у коров желательно проводить перед утренней дойкой, когда наблюдается наибольшая степень наполнения его молоком (измерительной лентой и циркулем).

Вымя оценивают по качеству, разделяя на железистое, мясистое или жировое. Железистое вымя после доения значительно уменьшается в объеме, а на молочном зеркале образуются складки, мягкие доли. Мясистое вымя после доения в объеме уменьшается мало.

По форме различают ваннообразное, чашеобразное, округлое и козье вымя.

Равномерность развития долей и распределения удоя в них - показатель сравнительно постоянный у животных. Резкие изменения наступают в результате нарушений технологии доения (травматизм сфинктера и соскового канала, вызывающие тугодойность доли), заболевания маститом одной или нескольких долей. С возрастом почти у всех коров разница в количестве молока, получаемого из передних и задних долей, увеличивается. Соотношение удоя правой и левой половин у здоровых животных сохраняется почти одинаковым и нарушается при постоянном неправильном машинном додаивании (вбок) или неравномерном распределении массы доильных стаканов на обе половины вымени (чаще наблюдается при доении на установках типа «Елочка»).

При машинном доении имеют определенное значение размеры, форма, расположение и эластичность сосков. На маленькие короткие соски трудно быстро надевать доильные стаканы, последние плохо удерживаются на сосках в начале доения, приходится придерживать их рукой, что связано с дополнительными затратами труда.

Соски толще 3 см сильно зажимаются сосковой резиной, часто невозможно полностью надеть на них доильные стаканы. Это вызывает нарушение кровообращения и торможение рефлекса молокоотдачи. С тонких (менее 2 см) сосков доильные стаканы часто спадают. Наиболее приемлемы для доения соски диаметром 2,0...2,6 см. Особенно часто небольшие соски наблюдаются у первотелок. Механический массаж и пневмомассаж вымени нетелей за 2...3 месяца до отела способствуют увеличению размеров сосков.

Молочная железа коровы состоит из четырех, реже шести отдельно функционирующих долей 2 (рис. 1). Каждая доля имеет самостоятельную систему выводящих протоков 3, которая заканчивается сосками 5. Снаружи молочная железа покрыта тонкой эластичной кожей 1, в которой расположены сальные железы. Кожа, кроме сосков, покрыта шер-

стью. На сосках нет ни сальных желез, ни шерсти, поэтому за ними необходим специальный уход.

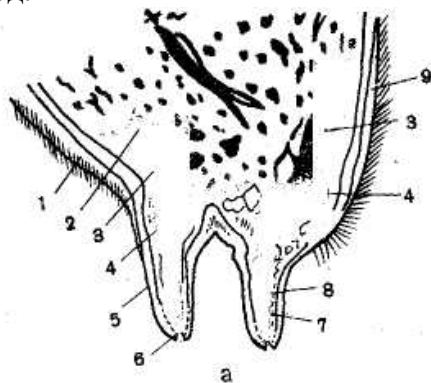


Рис. 1. Вымя коровы

1 - кожа вымени; 2 - доля вымени; 3 - молочный проток; 4 - молочная цистерна (выменной отдел); 5 - сосок вымени; 6 - отверстие соскового канала; 7 - пещеристое тело соска; 8 - сосковый отдел молочной цистерны; 9 - молочное зеркало.

Благодаря эластичной коже молочная железа увеличивается в объеме по мере накопления молока между дойками. На задней части вымени кожа переходит в так называемое молочное зеркало 9.

Молочная железа отличается тем, что молоко из нее выводится не постоянно, а во время сосания или доения. Нервные раздражения, возникающие при этом, передаются рецепторами в спинной и головной мозг, откуда по нервным путям часть импульсов поступает в вымя. Сосуды расширяются, вымя и соски набухают и становятся упругими. Происходит переход молока из альвеолярной части молочной железы в цистернальную. Одновременно другая часть импульсов от молочной железы поступает в продолговатый мозг и гипоталамус, от которого они передаются коре головного мозга и нейрогипофизу. Гипофиз начинает выделять гормон — окситоцин, поступающий в кровь и приблизительно через 40...50 с доходящий до молочной железы. Окситоцин вызывает сокращение звездчатых клеток альвеол. При этом альвеолы сжимаются и выталкивают молоко в молочные протоки и цистерны. Продолжительность действия этого гормона 5...7 мин, а затем он разрушается. Поэтому корову необходимо выдаивать сразу же после подготовки вымени.

Окситоцин вызывает одновременно сокращение миоэпителиальных клеток, расположенных вдоль протоков. При этом протоки расширяются, выпрямляются и укорачиваются, что облегчает сброс молока из верхних слоев вымени в нижние. Продолжительность латентного периода рефлекса (время от начала подготовки вымени до выделения молока) колеблется от 20 до 136 с. Она значительно изменяется в зависимости от режима работы доильного аппарата, стрессовых ситуаций, кратности доения, физиологического состояния животного, его возраста, периода лактации, уровня разовых удоев и характера преддоильной стимуляции вымени. Одна из причин различной продолжительности латентного периода - неодинаковая чувствительность и реактивность миоэпителиальных клеток альвеол к окситоцину, в разные дойки, периоды лактации и т. д. Вторая причина - недостаточное для полной стимуляции рефлекса молокоотдачи количество окситоцина, выделяемое нейрогипофизом к очередной дойке.

Можно выделить две фазы рефлекса молокоотдачи. В первой фазе происходит снижение тонуса стенок протоков и цистерн, что облегчает сброс молока из альвеолярного отдела в цистерну. Вторая (нейрогуморальная) фаза связана с рефлекторным освобождением окситоцина из нейрогипофиза, который при поступлении в молочную железу вызывает сокращение звездчатых клеток альвеол.

#### Наименование вопроса № 2

Доильная машина - уникальная и единственная в своем роде. Никакая другая машина не воздействует непосредственно на живой объект, подобным образом. Доильная машина ежедневно 2-3 раза в сутки на протяжении всей жизни коровы, за исключением

нескольких непродолжительных периодов, воздействует на живой объект - молочную железу - возбуждая цепь нейро-гуморальных процессов и оказывая огромное влияние на весь организм животного, практически все его органы и системы. Эта машина оказывает непосредственное влияние на здоровье животного. При правильном использовании она стимулирует и развивает молочную железу и оказывает благоприятное влияние на здоровье коров, а при всевозможных нарушениях режима работы оказывает резко отрицательное влияние на организм и является источником повышенной опасности для здоровья животного. Неисправный доильный аппарат и неумелое его использование способны загубить любое прекрасное породистое животное с высокой продуктивностью и довести его до отправки на мясокомбинат, и наоборот, умелое использование и четкое соблюдение технологии машинного доения часто способствует повышению молочной продуктивности и развитию ценных хозяйственных качеств животных.

В связи с этим, важно не ошибиться в выборе доильной машины и четко выполнить правила ее эксплуатации и технологию машинного доения.

История изобретения доильных аппаратов насчитывает более 150 лет. За это время было создано множество самых разнообразных конструкций, которые продолжают создаваться и совершенствоваться и в настоящее время.

Так, за последние десять лет в нашей стране и за рубежом созданы доильные аппараты с трехкамерными доильными стаканами, с различными стимуляторами, с автоматическими устройствами для изменения рабочего вакуума. Появились доильные аппараты с переменным режимом работы во время доения. Разработаны аппараты с механическим управлением процесса, аппараты с автоматическим додаиванием и отключением после работы, схемы с авторегулировкой процесса.

В нашей стране имеется много опытных и серийных доильных аппаратов «Волга», «Стимул», «Доярка», «Темп», «Майга», АДУ. Они отличаются друг от друга по технологическим показателям и конструктивным особенностям.

Несмотря на многообразие доильных аппаратов, их можно классифицировать по следующим основным конструктивным признакам:

1. По количеству тактов: двухтактные, трехтактные, непрерывного отсоса;
2. По конструкции исполнительного механизма (доильных стаканов): однокамерные, двухкамерные, трехкамерные;
3. По одновременности работы доильных стаканов: с одновременно работающими, с попарно работающими;
4. По конструкции сосковой резины: с цилиндрической, конической, гофрированной, предварительно сплюсненной формой, совместно с молочной трубкой, отдельно от молочной трубки;
5. По стимуляции животного: со стимуляторами (термическими, механическими), без стимуляторов;
6. По конструкции пульсатора: поршневой, мембранный, шариковый, электромагнитный;
7. По конструкции коллектора: двухкамерный, трехкамерный, четырехкамерный.

Кроме того, существующие доильные аппараты оборудованы смотровыми устройствами различных конструкций, отличаются друг от друга по массе и размерам основных составных частей.

Очень часто доильные аппараты одной и той же конструкции снабжены различной сосковой резиной. В настоящее время разработано несколько десятков типоразмеров сосковой резины, каждый из которых имеет свои преимущества.

Некоторые конструкции аппаратов основаны на принципе выжимания молока из соска за счет избыточного давления, подаваемого в отдельные камеры доильного стакана.

Такое разнообразие конструкций доильных аппаратов обусловлено стремлением создать идеальный доильный аппарат, который обладал бы высокой производительностью и одновременно не наносил бы ущерба здоровью животного. Однако эффективность дое-

ния даже при наличии ее совершенного доильного аппарата, может быть достигнута лишь тогда, когда все звенья системы человек-машина-животное будут работать в полном взаимодействии друг с другом. Нарушение режима работы хотя бы одного из звеньев системы ведет к значительному снижению эффективности всей системы.

В Оренбургской области наибольшее распространение получили доильные аппараты АДУ-1 двух и трехтактного исполнения с двухкамерными доильными стаканами, мембранными пульсаторами и двухкамерными или четырехкамерными (в зависимости от количества, тактов) коллекторами. Кроме того все больше начинают использоваться зарубежного производства доильные аппараты – SAC, ALFA-AGRI и другие.

Двухтактный доильный аппарат АДУ-1 имеет 80 пульсов в минуту и затрачивают на доение одной корова примерно на 25 % времени меньше, чем ранее выпускаемые трехтактные «Волга».

В двухтактных доильных аппаратах в течение всего времени доения под соском создается вакуум (цикл работы состоит из тактов сосания и сжатия), величина вакуума примерно в 1,6-2 раза выше, чем при сосании теленком. Это создает опасность повреждения тканей внутреннего канала соска при так называемом «сухом доении», когда четверть вымени уже выдоена, стаканы еще не сняты, что приводит к повреждению нежных тканей соска. Допустимое время «сухого доения» двухтактным доильным аппаратом - 1 минута. По истечении 1 минуты ткани повреждаются.

В трехтактном доильном аппарате цикл работы состоит из тактов сосания, сжатия и отдыха. В тактах сосания и сжатия под соском - вакуум, в такте отдыха под сосок подается воздух, при этом ткани соска отдыхают от вредного воздействия вакуума и в них восстанавливается нарушенное кровообращение. Однако выпуск воздуха под сосок не всегда является благоприятным. У высокоудойных коров за такты сосания и сжатия молоко не успевает удалиться из подсосковой камеры и во время впуска воздуха возникает обратный ток молока из коллектора, при котором может возникнуть перекрестное инфицирование четвертой вымени. У средне- и низкоудойных коров во время такта «отдых» в канал соска проникает воздух, который разрушает оболочку жировых шариков, находящихся в молоке. При этом шарики сливаются между собой и образуют более крупные шарики, это ухудшает условия удаления молочного жира из вымени и жирность удоя уменьшается.

В связи с этим, двухтактные доильные аппараты рекомендуется использовать в высокопродуктивных стадах с хорошей подобранностью коров к машинному доению. При работе с двухтактными доильными аппаратами обслуживающий персонал должен быть высококвалифицированным.

### **1.5 Лекция №5,6 ( 4 часа).**

**Тема:** «Функционально технологическая схема доильных установок с молокопроводом. Доильные роботы. Техническое обслуживание доильных установок и их эксплуатация»

#### **1.5.1 Вопросы лекции:**

- 1. Устройство и принцип действие доильных установок с молокопроводом.*
- 2. Уход за оборудованием и его эксплуатация*

#### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **Наименование вопроса № 1**

Доильные установки делятся на две группы: 1 - линейные доильные установки, которые применяются при привязном содержании дойного стада; 2 - доильные установки, устанавливаемые в специальных доильных залах, которые применяются при беспривязном содержании животных.

Линейные доильные установки делятся на две группы: а - доильные установки для доения в переносные ведра АД-100Б, ДАС-2В; б - доильные установки с длинным молокопроводом АДМ-8, АДС, на 100 коров АДМ-8-2, 2АДС на 200 коров.

При доении в переносные ведра велика доля ручного труда (транспортировка молока в молочный блок), низкая нагрузка на 1 доярку 20-25 коров.

При доении в молокопровод норма обслуживания увеличивается в 2 раза (50 гол.), снижаются затраты ручного труда, автоматизируется учет молока от группы.

При использовании доильных установок, устанавливаемых в специальных доильных залах - УДА-8А «Тандем», УДА-16А «Елочка», УДА-100А «Карусель» оператор машинного доения находится в траншее, вдоль которой установлены станки для фиксации коров. Для автоматизации процесса доения доильные аппараты оснащены специальными манипуляторами машинного доения МДФ-1. Все эти установки имеют короткий молокопровод.

Доильные установки с молокопроводом комплектуются специальными автоматами для промывки молокопроводов и доильных аппаратов.

В доильных установках для доения в переносные ведра имеются вакуумная установка- вакуумпровод, стенд промывки доильных аппаратов.

#### Наименование вопроса № 2

Молокопровод (рис.1) предназначен для сбора молока от доильных аппаратов и транспортировки его в молочное помещение.

Молокопровод выполнен из нержавеющей труб диаметром 52 мм, соединенных между собой муфтами и состоит из ветвей молокопровода 1, устройств подъема молокопровода 17 и молокоприемника 3.

Молокопровод установки УДМ-100 состоит из двух ветвей, а УДМ-200 из четырех, закольцованных попарно.

Молоко первой пары ветвей собирается в молокоприемнике основного молочного помещения. А молоко второй пары собирается в молокоприемнике молочного помещения, расположенного в коровнике, и транспортируется оттуда в основное молочное помещение насосом 5 (НМУ-6А) по напорному молокопроводу. В потоке оно очищается фильтром 6, охлаждается в пластинчатом охладителе 8 и поступает в резервуар 12.

В местах пересечения молокопровода с кормовыми проходами имеется устройство подъема молокопровода, предназначенное для подъема молокопровода в промежутках между дойками.

Ветви молокопровода соединены между собой через подвижные муфты П-образной трубой подъем и опускание которой осуществляется посредством троссоброчного устройства 16 вручную или при помощи пневмоцилиндра и груза.

#### **Молокоприемник.**

Молокоприемник (рис.1) предназначен для разделения молоковоздушной смеси и выведения молока или моющего раствора из молокопровода.

Молокоприемник состоит из рамы 2, на которой крепится колба 3 молокосборника с поплавковым датчиком 16, предохранительной камеры 4, молочного насоса, фильтра и многофункционального блока «Фематроник-С», который служит для управления молочным насосом и учета надоев молока.

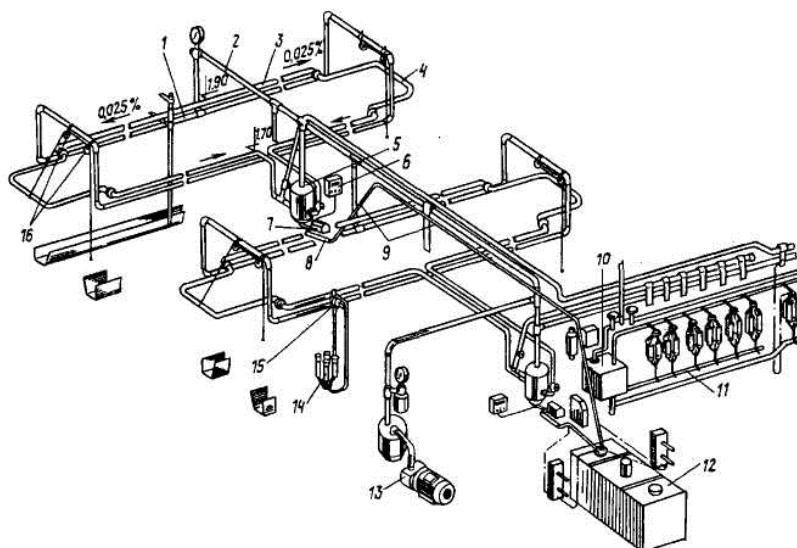


Рис. 1. Технологическая схема доильной установки УДМ-200:

1 —линейный вакуумпровод; 2 —центральный вакуумпровод; 3 —молокопровод; 4 —поворотная арка; 5 —молокоприемный узел; 6 —устройство для управления молочным насосом и группового учета молока; 7 —молочный насос; 8 —молочный фильтр; 9 —напорный молокопровод; 10 —автомат промывки; 11 —устройство промывки; 12 —резервуар для охлаждения и хранения молока; 13 —вакуумная установка; 14 —доильный аппарат; 15 —молочно-вакуумный кран; 16 —механизм подъема поворотной арки

С обеих сторон молокоприемника имеется два молокопровода, посредством которых молокоприемник соединен с ветвями молокопровода .

В нижней части молокоприемника имеется штуцер для отвода молока в насос.

Верхняя часть молокоприемника закрыта крышкой, соединенной с предохранительной камерой. В крышке имеется распределитель , подводящий жидкость для промывки предохранительной камеры и верха колбы молокоприемника.

Один из молокопроводов соединен посредством тройника с ветвью молокопровода и промывочной трубой , между этим тройником и молокопроводом расположен переключатель , предназначенный для направления моющего раствора при промывке из промывочной трубы в молокопровод.

Второй молокопровод соединен с молокопроводом через тройник с решеткой и заглушкой для выемки эластичной очищающей губки (пыжа).

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

Наименование вопроса № 3

Перед каждым доением через доильные аппараты пропускают горячую воду температурой 85—95°C для дезинфекции аппарата и подогрева доильных стаканов. В это время проверяют число пульсаций аппарата. При доении коров в молокопровод горячую воду пропускают через молокопровод, охладитель и молочный насос

По окончании доения доильные аппараты и другое оборудование, которое соприкасалось с молоком, промывают сначала теплой водой (23—30°C), чтобы смыть остатки молока, а затем дважды 0,5%-ным горячим (55—60°C) раствором моющих и дезинфицирующих средств с последующим ополаскиванием чистой теплой водой.

При наличии на ферме циркуляционной промывки доильные аппараты моют в следующем порядке: в течение 5—7 мин пропускают через аппараты теплую воду (30—37°C), затем в течение 15 мин горячий (55—60°C) 0,5%-ный раствор моющего или дезинфицирующего средства. После аппараты промывают теплой водой до полного удаления остатков раствора.

Если на ферме отсутствует стенд для циркуляционной промывки, то приспособляют вакуум-трубопровод, подведенный в моечное отделение. Для этого доильные стаканы опускают в ведро с водой, подключают шланги доильных аппаратов к вакуумным кранам, открывают их и вода просасывается через доильные аппараты. При этом доильные стаканы нужно изредка приподнимать из воды, просасывая воздух в доильный аппарат. В такой же последовательности промывают аппараты горячим моющим раствором. Одним и тем же раствором можно промывать не больше двух аппаратов. В заключение все аппараты промывают теплой чистой водой.

После каждого доения коллектор разбирают и дополнительно промывают дезинфицирующим раствором, а затем горячей водой. Доильные ведра и другую посуду моют волосяными щетками теплой водой, горячим моющим раствором и горячей водой. Доильные аппараты дезинфицируют 0,1%-ным раствором гипохлорита кальция или хлорной извести ежедневно. Для мойки и дезинфекции на один доильный аппарат требуется 5 л теплой воды для ополаскивания, 10 л моющего раствора и 5 л горячей воды для смыва остатков моющего раствора.

**Периодический уход.** Доильные аппараты один раз в две недели разбирают и тщательно моют все детали щетками в горячем моющем растворе. Резиновые детали, годные для дальнейшего использования, выдерживают в течение 30 мин в горячем (70—80°C) 1%-ном моющем растворе, промывают ершами, щетками и ополаскивают горячей водой. Все остальные детали аппарата помещают в ванну с горячим 0,5%-ным моющим раствором, промывают ершами, щетками и после этого погружают на 20 мин в чистую (70—80°C) воду.

Сосковую резину проверяют на длину и, если она вытянулась, подрезают. Ее длина должна быть: для аппаратов «Волга» — 155 мм; ДА-2 «Майга» (ДА-2М) — 160; «Импульс» — 180 мм. При мойке и разборке доильных аппаратов раз в две недели меняют сосковую резину и молочные трубки. Снятые детали откладывают «на отдых» и хранят в сухом месте в шкафу или в содовом растворе. Перед хранением сосковую резину и молочные трубки тщательно моют и обезжиривают кипячением в 1%-ном растворе каустической соды в течение 30 мин, затем их чистят ершами и ополаскивают чистой горячей водой.

После промывки аппарат собирают, пропускают через каждый до 10 л горячего (50—60°C) раствора дезмола, гипохлорита натрия или кальция, затем ополаскивают чистой горячей водой до полного удаления раствора.

При использовании щелочных моющих растворов на поверхности молокопровода и других узлов образуется белый налет, который делает ее шероховатой. Для удаления налета один раз в месяц молокопровод необходимо промыть 0,2%-ным раствором уксусной кислоты или 0,1%-ным раствором соляной кислоты. После этого через молочную линию пропускают 100—200 л воды.

## **1.6 Лекция №7 (2 часа).**

**Тема:** «Функционально технологическая схемы холодильных установок. Техническое обслуживание и их эксплуатация.»

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

- 1. Устройство и принцип действие холодильных установок.*
- 2. Уход за оборудованием и его эксплуатация*

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

Наименование вопроса № 1

Молоко является незаменимым продуктом питания. В нем содержатся полноценные белки, жир, сахар, минеральные вещества, витамины, ферменты в соотношениях, необходимых для поддержания нормальной жизнедеятельности человеческого организма. Оно хорошо усваивается организмом человека и способствует лучшему использованию питательных веществ, поступающих с другими продуктами питания.

Молоко - скоропортящийся продукт. Оно представляет собой благоприятную среду для жизнедеятельности различных микроорганизмов (гнилостных, молочнокислых, болезнетворных и т.п.), которые при благоприятных условиях и нем быстро развиваются. Следует учитывать и то, что в процессе доения в молоко попадают частицы пыли, корма, навоза. Вместе с тем свежесвыдоенное молоко обладает бактерицидностью, т.е. способностью задерживать развитие бактерий и даже разрушать их. Объясняется это тем, что в молоке содержатся особые антибактериальные вещества. Период, в течение которого проявляются действия этих веществ, называют бактерицидной фазой. В среднем эта фаза имеет длительность 2-3 часа. На длительность этой фазы оказывают влияние такие факторы как скорость и температура охлаждения молока. Поэтому качество молока и молочных продуктов во многом зависит от своевременной его обработки и переработки.

Первичная обработка молока проводится для сохранения его санитарно-гигиенических, пищевых и технологических свойств. К операциям первичной обработки молока относятся: очистка его от механических примесей (фильтрация или центробежная очистка), охлаждение и пастеризация. Первичная обработка молока должна осуществляться одновременно с доением.

Для механизации первичной обработки молока наша промышленность выпускает разнообразные машины и оборудование: охладители, очистители-охладители, холодильные установки, пастеризаторы и др.

Очистка молока от механических примесей выполняется с помощью фильтров или центробежных очистителей. Естественное полное выделение бактериальных клеток вследствие малого их размера пока еще не достигнуто. Однако, на специальных центрифугах (при частоте вращения барабана  $230-270\text{ с}^{-1}$ ) с непрерывной выгрузкой осадка в виде жидкого концентрата удалось выделить до 98% бактерий. На качество очистки влияют температура молока, продолжительность непрерывной работы средств очистки. Оптимальная температура равна  $35-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при повышении температуры скорость выделения частиц повышается, но часть механических примесей растворяется или раздробляется в молоке.

Фильтрация – наиболее распространенный способ очистки. Фильтры (ватные кружки, сетчатые, марлевые, фланелевые и лавсановые фильтры) задерживают механические примеси. Наилучшая степень очистки получается при комбинированном использовании металлической сетки с тканевой перегородкой.

Лавсановые фильтры - обеспечивают быструю и постоянную по скорости фильтрацию молока. Они гигиеничны, бактериологическая очистка этих фильтров осуществляется при промывании горячей водой без применения моющих средств. При использовании одного слоя лавсанового фильтра достигается первая группа чистоты молока. 1 м лавсана заменяет 40 метров марли.

Ватные фильтры – с гладкой поверхностью, хорошо очищают молоко. Недостаток – медленная фильтрация с увеличением фильтровальной камеры.

Марлевые фильтры – быстро изнашиваются, загрязняются и не обеспечивают высокой степени очистки.

Фильтры для молока делятся на открытые и закрытые. Открытые фильтры применяют при ручном и машинном доении в переносные ведра. Этот способ очистки требует дополнительных затрат времени и в основном не отвечает санитарно-гигиеническим требованиям. Несколько лучшие результаты получают при использовании закрытых молочных фильтров, установленных непосредственно в молокопроводе. Фильтрующий элемент состоит из каркаса-сетки и сменного лавсанового или капронового фильтра. Молоко, проходя под действием напора или разрежения через фильтрующий элемент, очищается, а за-



грязнения задерживаются на фильтре. Фильтр легко разбирается для промывки и замены.

Однако даже при фильтрации молока в потоке через синтетические фильтры не гарантируется высокое качество очистки. Центробежные очистители, которые в настоящее время применяются на многих молочнотоварных фермах и комплексах, дают более высокую степень очистки молока.

Молоко на молокоочиститель желательно направлять подогретым до 40...60 °С. Сепараторы-очистители могут очищать и холодное молоко, но производительность их при этом значительно уменьшается. При температуре 10...15 °С в процессе очистки или сепарирования жировые шарики могут сбиваться, а в дальнейшем отстаиваться жир.

Очистка молока может проводиться на сепараторах, имеющих два сменных барабана: один для сепарирования, другой для очистки молока. Однако такие комбинированные сепараторы не находят широкого применения.

На сепараторах-очистителях молоко очищается без вспенивания в закрытом потоке. В молоке снижается общее количество микробов, так как они захватываются частицами механических примесей и слизи, осаждающимися в грязевом пространстве барабана сепаратора-очистителя.

Сразу же после очистки молоко охлаждают до 4...10 °С и хранят при этой температуре до отправки на молокоприемные пункты.

Охлаждение молока можно проводить несколькими способами. Выбор способа охлаждения зависит от многих факторов, в том числе от типа охладителя, количества охлаждаемого молока, наличия холодной воды, добываемой из глубоких скважин, обеспеченности хозяйства электроэнергией для получения искусственного холода и др. При охлаждении замедляется жизнедеятельность микроорганизмов, вызывающих его порчу и скисание, обеспечивается стойкость молока при хранении. В соответствии с действующими стандартами температура молока при сдаче на предприятие не должна превышать 10 °С, поэтому температура молока при охлаждении 6-8 °С.

Наиболее простой метод – погружение фляг в бассейны с холодной водой, но при этом температура воды должна быть относительно низкой, а молоко во флягах – перемешиваться. Наибольшее распространение получили различные оросительные охладители.

#### *Охладители молока*

1. по конструкции делятся на плоские и круглые; открытого и закрытого типа.
2. по числу рабочих секций - на одно- и двухсекционные.
3. по режиму работы - на прямоточные (параллельные) и противоточные.

На рабочие поверхности оросительных охладителей молоко поступает самотеком или под напором (орошает поверхность) и стекает по ним тонким слоем навстречу или параллельно движущемуся по другой стороне поверхности хладагенту. При этом теплота от молока через тонкую стенку аппарата передается охлаждающей жидкости, которой может быть холодная вода с температурой не выше 10 °С; ледяная вода, охлаждаемая во фрегаторах или на холодильных установках до температуры 0...+4 °С, или рассол, охлаждаемый на холодильных установках и имеющий минусовую температуру.

Охладители, в которых охлаждающая жидкость движется сверху вниз в одном направлении с молоком, называют параллельными или прямоточными; а охладители, в которых охлаждающая жидкость движется под напором навстречу охлаждаемому молоку, - противоточными. Противоточный режим охладителя наиболее эффективен.

Конечная температура молока тем ниже, чем меньше начальная температура молока и воды. Разность между температурой охлажденного молока и начальной температурой воды обычно составляет от 2 до 5 °С. Чем лучше охладитель, тем меньше эта разность. Например, при начальной температуре воды 10 °С в одно секционном противоточном охладителе молоко можно охладить до температуры 12...16 °С. Для достижения глубокого охлаждения необходимо использовать воду с более низкой температурой или рассол. Например для охлаждения молока до 8 °С необходима вода с температурой 3...6 °С, а для глубокого охлаждения молока до 4...6 °С применяют рассол, имеющий минусовую темпе-

ратуру ( $-10 \dots -12$  °C).

Вода, пройдя через охладитель, получает от молока теплоту и нагревается до  $16 \dots 19$  °C; в зимнее время эту воду используют для поения коров и телят.

При помощи холодной водопроводной воды, добытой из глубоких скважин, можно «отнять» от молока до  $80 \dots 85$  % излишней теплоты и тем самым в  $4 \dots 5$  раз уменьшить мощность холодильных установок и соответственно расход электроэнергии.

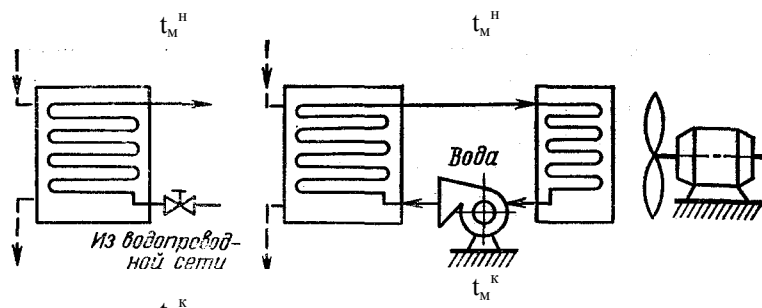


Рис. 1. Устройства для охлаждения молока

Ряд пластинчатых аппаратов имеют легко разборную конструкцию, позволяющую быстро ослабить пакет и сливать остаток жидкости без полной разборки аппарата.

Недостаток пластинчатых охладителей - большое число фигурных резиновых прокладок, которые требуют осторожного и умелого обращения с ними.

Высокопроизводительные пластинчатые охладители оснащены приборами автоматического контроля, регулирования и регистрации температуры охлаждения молока.

Танки-охладители применяют для глубокого охлаждения молока (до  $4 \dots 6$  °C) и его временного хранения в охлажденном виде на молочнотоварных фермах. Молочная цистерна танка-охладителя имеет водяную рубашку, обеспечивающую циркуляцию охлаждающей жидкости между стенками танка. Теплоизоляционный слой препятствует повышению температуры внутри цистерны и обеспечивает сохранность молока с заданной температурой. Танки-охладители выпускаются со встроенными холодильными агрегатами и без них. В последнем случае танк работает вместе с холодильной установкой.

Танки-термосы имеют термоизоляцию, обеспечивающую хранение в них охлажденного молока. При разнице температур окружающего воздуха и охлажденного молока, равной  $20$  °C температура молока за  $12$  ч хранения в таком танке-термосе повышается не более чем на  $1$  °C.

Для получения искусственного холода на фермах применяют компрессорные холодильные установки типа МХУ, АВ, УВ и др.

Для ферм разработаны водоохладительные установки производительностью  $38, 50, 75$  и  $125$  тыс. кДж/ч.

## Наименование вопроса № 2

### 1. Холодильный агрегат

Мощные холодильно-компрессорные агрегаты дают возможность охладить молоко, частично предотвращая рост микроорганизмов.

Автоматический контроль температуры позволяет поддерживать необходимый уровень температуры до передачи молока переработчику.

### 2. Перемешиватель

При низких температурах молоко становится чувствительным к механическим воздействиям. Электромеханический перемешиватель обеспечивает мягкое перемешивание, сохраняя целостность жировых шариков. Одновременно обеспечивается равномерное распределение холода от испарителя по всему объему молока.

### 3. Система автоматической промывки

Автоматическая промывка танка охладителя молока обычно осуществляется нажатием одной кнопки. Перистальтические насосы обеспечивают дозирование моющих средств (щелочь и кислота). При автоматической промывке моющие форсунки охватывают  $100\%$  внутренней поверхности танка, гарантируя чистоту и гигиену.

4. **Пульт управления** может быть исполнен как жидкокристаллический сенсорный дисплей, либо влагозащищенный кнопочный пульт управления танком-охладителем.

5. **Шкаф управления** содержит в себе блок управления танком, а так же систему автоматической промывки.

6. **Теплоизоляция** выполненная из пенополиуретана обеспечивает сохранение температуры охлажденного молока, повышение не более, чем на  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  в сутки даже при отключенных холодильных агрегатах.

#### 7. **Испаритель**

Молоко охлаждается с помощью испарителя типа "сэндвич", изготавливаемого с применением лазерной сварки. При применении подобной технологии испаритель имеет многократный запас прочности по повышенному давлению и огромный ресурс бесперебойной работы

#### **При выборе метода охлаждения важно знать:**

Обычно процесс охлаждения в традиционных танках-охладителях (прямого или непосредственного), начинается только после заполнения примерно 15% - 30% общего объёма всего танка; охлаждение молока может продолжаться от 2 до 3,5 часов с начала поступления молока в танк из молокопровода.

Часто это происходит в случае не правильного подбора оборудования - молоко может скисать, если уровень надоенного молока не достаточен для включения холодильного агрегата.

Скорость заполнения танка-охладителя до нужного уровня обычно составляет от 30 до 40 минут. Это существенно сокращает время, отведенное для охлаждения с момента начала доения.

Уровень предварительного заполнения танка-охладителя молоком составляет в среднем до 40% от одного надоя.

В процессе заполнения танка-охладителя «парное» молоко находится в танке-охладителе и не охлаждается, в результате чего бакобсеменённость стремительно растёт, существенно снижая сортность молока.

В некоторых случаях увеличивающееся количество молока, а также повышающийся сезонный уровень молокоотдачи и увеличение продолжительности дойки усложняет использование «традиционных» танков-охладителей. Более быстрая дойка означает большее количество молока за единицу времени.

В таких условиях применение танков-охладителей означает более медленное охлаждение и более высокое (в 1000 и более раз) содержание бактерий.

Необходимо отметить также, что если сами психротрофные микроорганизмы и спорообразующие бактерии в основном инактивируются при режимах тепловой обработки, принятых при производстве молочных продуктов, то их ферменты и споры отличаются термоустойчивостью и вызывают пороки молочных продуктов. Кроме того, длительный период охлаждения означает более долгий период перемешивания, что увеличивает риск сбивания масла.

Отмечено также значительное изменение содержания свободных жирных кислот (СЖК) при охлаждении молока непосредственно в танке-охладителе и добавлении в него теплого молока последующих доек.

В результате такого смешивания молока от вечерних и утренних доек (охлажденное молоко с тёплым) происходит разрушение жировой структуры молока, а именно содержание СЖК в молоке увеличивалось в 20 раз (за 48 ч хранения).

Это происходит в процессе длительного охлаждения и перемешивания молока.

При добавлении теплого молока в охлажденное происходит частичная дестабилизация эмульсии жира. Это приводит к увеличению сводного жира, который легче атакуется липазами, в первую очередь бактериального происхождения.

Не вызывает никаких сомнений, что важнейшими факторами получения молока-сырья высшего сорта являются уход и питание молочного скота, санитарно-гигиенические

условия получения молока, состояние здоровья животных, а так же продолжительность хранения молока на ферме, т.к. охлаждение обеспечивает наилучшее сохранение качества полученного молока до его переработки.

### **1.7 Лекция №8 (2 часа).**

**Тема:** «Функционально технологическая схемы пастеризационных машин. Техническое обслуживание и их эксплуатация»

#### **1.7.1 Вопросы лекции:**

*1. Устройство и принцип действие пастеризационных машин.*

*2. Уход за оборудованием и его эксплуатация*

#### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

##### Наименование вопроса № 1

Первичная обработка молока проводится для сохранения его санитарно-гигиенических, пищевых и технологических свойств.

К операциям первичной обработки молока относятся очистка его от механических примесей, охлаждение и пастеризация. Первичная обработка молока должна осуществляться одновременно с доением.

Для механизации первичной обработки молока наша промышленность выпускает разнообразные машины и оборудование: охладители, очистители-охладители, холодильные установки, пастеризаторы и др.

Очистка молока от механических примесей выполняется с помощью фильтров или центробежных очистителей.

**Фильтры** (ватные кружки, сетчатые, марлевые, фланелевые и лавсановые) задерживают механические примеси. Лучшая степень достигается при комбинированном использовании металлической сетки с тканевой перегородкой.

**Центробежные очистители**, которые применяются на крупных фермах и комплексах, дают более высокую степень очистки молока.

**Охлаждение молока** можно проводить несколькими способами. Выбор способа зависит от многих факторов, в том числе от типа охладителя, количества охлажденного молока, наличия холодной воды, обеспеченности хозяйства электроэнергией для получения искусственного холода и др.

Наибольшее распространение получили различные оросительные охладители. На их поверхность молоко поступает самотеком или под напором и стекает по ним тонким слоем навстречу или параллельно движущемуся по другой стороне поверхности хладагенту. При этом теплота от молока через тонкую стенку аппарата передается охлаждающей жидкости, которой может быть холодная вода не выше 10°C, ледяная вода, охлаждаемая во фригаторах или на холодильных установках до 0 + 4°C, или рассол, охлаждаемый на холодильных установках и имеющий минусовую температуру.

Эффективны также пакетные оросительные охладители (например, ООМ-1000А) и пластинчатые (ООТ-М и ООУ-М), которые являются универсальными агрегатами, так как снабжены очистителями молока.

Для охлаждения и хранения молока служат танки-охладители, танки-термосы (ТОВ-1, ТО-2 и ТОМ-2А).

**Пастеризация молока** — тепловая обработка до 63—90°C с целью обеззараживания. При этом без заметного изменения вкуса, запаха и консистенции молока погибают бруцеллезные, туберкулезные и другие болезнетворные микроорганизмы.

На молочно-товарных фермах наибольшее распространение получили паровые пастеризаторы с вытеснительными барабанами двухстороннего нагрева, а также пластинчатые пастеризаторы.

Автоматизированные трубчатые и пластинчатые пастеризационные установки — наиболее совершенные аппараты для пастеризации молока. К ним относятся универсаль-

ные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки ОПУ-3М и ОП2-У5, а также установки ОПФ-1-20 и ОПФ-1-300.

#### Наименование вопроса № 2

Особенности обработки пастеризационных аппаратов заключаются в удалении моющим раствором остатков молока и молочного камня, который затрудняет теплопередачу при пастеризации, снижал ее эффективность, и способствует сохранению термофильных бактерий.

Для удаления молочного камня аппаратуру обрабатывают 0,5%-ным раствором азотной кислоты, а затем 1—1,5% -ным каустической соды. После этого аппаратуру следует разобрать и удалить остатки камня с пластин или стенок щетками, а с труб — ершами. После сборки аппарата необходимо провести его дезинфекцию горячей водой (90—95°C).

Трубчатые и пластинчатые пастеризаторы можно мыть циркуляционным способом.

Периодически для осмотра рекомендуется рассоединять пластины аппарата. Если на них образовался пригар или молочный камень, его следует смочить на 5—10 мин более концентрированным, чем при циркуляции, раствором азотной кислоты. Затем промыть пластины водой, а остатки камня удалить щетками, смоченными в слабощелочном растворе. Аппарат после сборки промыть водой, а перед работой простерилизовать горячей водой при температуре 90—95°C в течение 10—15 мин.

Трубчатые пастеризаторы по окончании работы ополаскивают водой в течение 10—15 мин, промывают 1—1,5%-ным раствором каустической соды при температуре 78—80°C в течение 30—40 мин, затем ополаскивают теплой водой для полного удаления остатков щелочного раствора. После установки обрабатывают 0,5—1%-ным раствором азотной кислоты при температуре 60—65°C в течение 20—30 мин, пропускают теплую воду (40—50°C) до полного удаления остатков кислотного раствора.

Для осмотра периодически открывают крышку цилиндров трубчатого пастеризатора. При наличии в трубах аппарата пригара или молочного камня последние следует удалять волосяными ершами.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1,2 ( 4 часа).

#### Тема: «Кормораздатчик мобильный КС-1,5»

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы кормораздатчика мобильного электрифицированного КС-1,5, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

#### 2.1.2 Задачи работы:

1. Изучить устройство и работу кормораздатчика мобильного электрифицированного КС-1,5 и его основные сборочные единицы.
2. Провести частичную разборку-сборку кормораздатчика, подготовить его к работе.
3. Включить кормораздатчик в работу и после его остановки выполнить операции технического обслуживания.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

#### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

плакаты, инструмент.

#### 2.1.4 Описание (ход) работы:

*Методические указания к работе.* Кормораздатчик КС-1,5 предназначен для перемещения и раздачи влажных кормовых смесей всем возрастным группам свиней на репродукторных и небольших откормочных свиноводческих фермах во всех климатических зонах страны.

Раздатчик загружают кормами, поступающими из кормоцеха в приготовленном виде влажностью 60...80 %. При отсутствии на ферме кормоцеха кормораздатчик может быть использован для приготовления и раздачи влажных мешанок полужидких и сухих кормов. В этом случае их загрузка в бункер производится шнековыми или скребковыми транспортерами. Машину обслуживает один человек.

*Кормораздатчик КС-1,5* (Рис. 1 состоит из следующих сборочных единиц: ходовой части 1; бункера 8; левого выгрузного шнека 3; правого выгрузного шнека 4; шнека-мешалки 10; лопастной мешалки 7; распределительной коробки 2; электрооборудования 13.

Ходовая часть представляет собой самоходную тележку с электрическим приводом; состоит из рамы, ведомой и ведущей колесных пар, мотор-редуктора, цепной передачи, тормоза ленточного, устройства для автоматической остановки кормораздатчика при наезде на препятствие (людей, животных), состоящего из кронштейна, качающей рамки и конечного выключателя.

При раздаче корма в индивидуальные кормушки пользуются тормозным ленточным устройством.

При нажатии ногой на педаль ленточного тормоза срабатывает конечный выключатель и отключается электродвигатель привода ходовой части, при этом раздатчик останавливается в заданном месте.

Бункер вместимостью 2 м<sup>3</sup> состоит из верхнего и нижнего поясов, среднего цилиндрического пояса. Днище снабжено выгрузными окнами, перекрываемыми дозирующим устройством. Форма бункера обеспечивает хорошую текучесть материала и полное его опорожнение от корма.

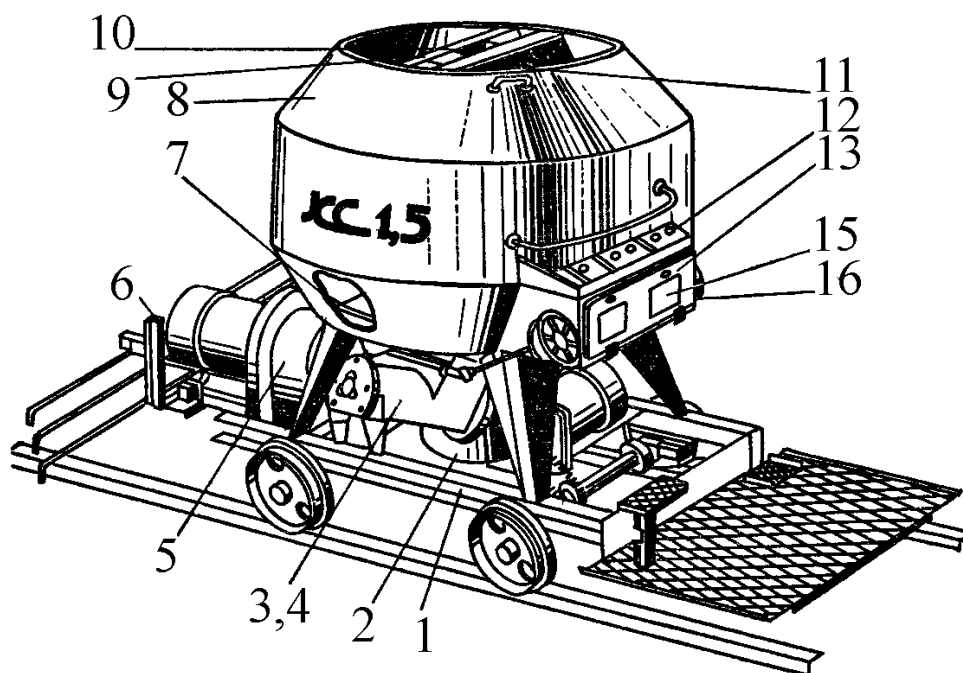


Рисунок 1 - Кормораздатчик КС-1,5:

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

В бункере смонтированы шнековая и лопастная мешалки, а к его днищу прикреплены выгрузные шнеки и распределительная коробка.

В передней части бункера в шкафу расположены электрическая аппаратура и пульт управления.

Выгрузные шнеки 3 и 4 предназначены для выдачи корма из бункера в кормушки: каждый из них состоит из корпуса, шнека, привода, дозирующего устройства и опор.

Привод для передачи вращения шнеку состоит из электродвигателя и клиноременной передачи.

Дозирующее устройство состоит из заслонки и специального уплотнения.

Величину открытия заслонки определяют по указательной стрелке.

Шнек-мешалка 10 вместе с лопастной мешалкой предназначены для перемешивания корма в бункере и его равномерной подачи на раздающие шнеки. Шнек-мешалка состоит из вертикального шнека и самоцентрирующейся опоры.

Нижняя часть вала шнека-мешалки соединяется при помощи шлицевого соединения с выходным валом второй ступени распределительной коробки, а верхняя фиксируется в бункере траверсой 9 (Рис. 1).

Шнек-мешалка приводится в действие от мотор-редуктора 5 через распределительную коробку 2.

Разравниватель 11 на верхней части вала шнека служит для равномерного распределения корма по периметру бункера.

Лопастная мешалка предназначена для перемешивания нижних слоев корма с последующей подачей их к вертикальному шнеку-мешалке, а также для равномерной подачи корма к выгрузным шнекам.

Лопастная мешалка состоит из ступицы, лопастей и устройства от сводообразования. Привод мешалки осуществляется от мотор-редуктора а через распределительную коробку.

Распределительная коробка предназначена для передачи крутящего момента рабочим органам. Она состоит из корпуса, крышки, входного вала с шестерней, выходного вала с зубчатым колесом, шестерни второй ступени, зубчатого колеса второй ступени, входного вала второй ступени. Валы первой ступени вращаются в конических подшипниках, валы второй ступени – в шарикоподшипниках. Уровень масла проверяют маслоуказателем. Отработанное масло опускают через отверстие в днище корпуса редуктора.

В состав электрооборудования входят: пускозащитная аппаратура, пульт управления, электродвигатель привода смесителя, электродвигатель привода ходовой части, электродвигатель выгрузных шнеков, защитно-отключающего устройства ЗОУП-25, предназначенного для защиты людей и животных от поражения электрическим током при трехфазных несимметрических и двухфазных замыканиях на землю. Конечный выключатель ВПК-2111 предназначен для периодической остановки машины во время раздачи корма в индивидуальные кормушки, а конечный выключатель ВК-300А – для автоматической остановки кормораздатчика при наезде на препятствие.

Электроэнергия к кормораздатчику поступает по кабелю, уложенному в специальном желобе, размещенном вдоль всей длины кормового прохода.

Пускозащитная аппаратура смонтирована на панели установленной в шкафу электрооборудования.

*Технологический процесс* (Рис 2) раздачи корма начинается с загрузки машины кормами, которые поступают из кормоцеха, заблокированного со свинарником, или с заготовительного отделения при помощи транспортера.

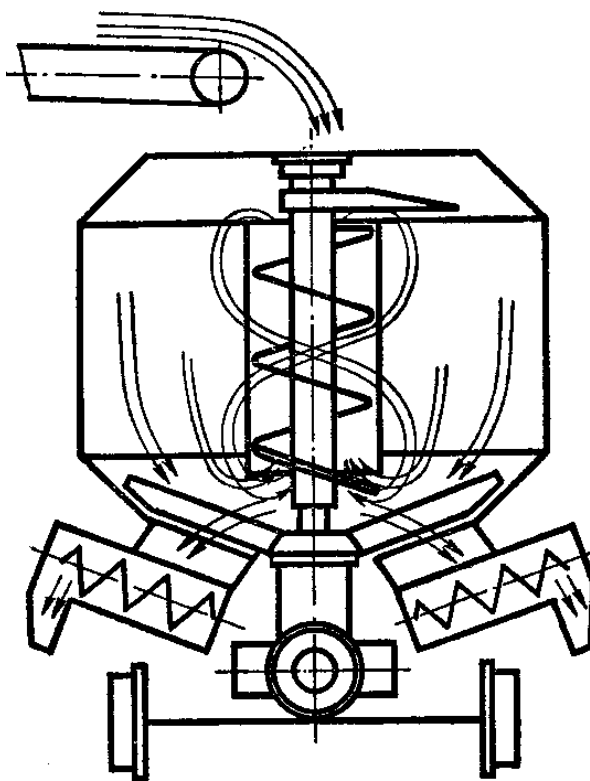


Рисунок 2 - Принципиально-технологическая схема работы кормораздатчика КС-1,5

Перед загрузкой бункера кормами необходимо закрыть шиберными заслонками выгрузные окна и включить в работу привод мешалки.

После окончания процесса перемешивания открываются шиберные заслонки и включается скорость перемещения, а затем – привод выгрузных шнеков, привод ходовой части и начинается раздача корма в кормушки. Раздача может производиться одним шнеком или обоими одновременно.



*Регулировки.* Дозирующие устройства в виде шиберных заслонок на выгрузных шнеках обеспечивают широкий диапазон нормы выдачи корма в кормушки.

*Подготовка к работе.* Проверяют: натяжение цепей и клиноременной передачи; крепление сборочных единиц кормораздатчика; работу тормозного устройства; работу шиберных заслонок. Мегомметром проверяют сопротивление изоляции электродвигателей; сопротивление должно быть не менее 0,5 МОм. При необходимости подтягивают болтовые соединения.

Смазывают кормораздатчик по схеме смазки.

Включают кормораздатчик нажатием на кнопку «пуск» и подают питание на пульт управления, установив пакетно-кулачковый выключатель в положение «вверх», при этом загорается сигнальная лампочка. Мешалку включают, нажав кнопку «смеситель» на пульте управления.

При необходимости приготовления кормовой смеси непосредственно в кормораздатчике загрузку начинают с жидких компонентов смеси.

Перед раздачей корма нажимают на кнопку «вперед» поста управления и одновременно включают в работу раздающие шнеки. С помощью штурвала 16 (рис. 26) по шкале 15 открывают шиберные заслонки. По мере продвижения раздатчика вдоль кормушек в них поступает корм.

По окончании раздачи корма в кормушки перекрывают горловины раздающих шнеков заслонки, отключают мешалку и раздающие шнеки.

Нажатием на кнопку «назад» возвращают раздатчик в исходное положение. После раздачи корма бункер кормораздатчика промывают теплой водой.

*Техническое обслуживание* (ежедневное и периодическое). При ежедневном техническом обслуживании выполняют следующие операции: очищают от остатков корма бункер и раздающие шнеки. Проверяют натяжение ремней привода выгрузных шнеков и цепи привода ходовой части; уровень масла в редукторах; гайки и болты крепления узлов; надежность заземления электрооборудования. Перед загрузкой корма осматривают бункер и при обнаружении в нем посторонних предметов удаляют их.

Через 30 дней при первом техническом обслуживании проводят все работы, предусмотренные ежедневным техническим обслуживанием, и выполняют дополнительные операции. Открывают заливные пробки редукторов и проверяют уровень масла. Смазывают детали кормораздатчика в соответствии с таблицей и схемой смазки. Проверяют крепление лопастного колеса, техническое состояние редукторов и уплотнения в подшипниках, тормозное устройство, состояние изоляции электродвигателей, сопротивление контура повторного заземления, сопротивление изоляции по отношению к токоведущим частям.

Через шесть месяцев при втором техническом обслуживании выполняют все операции, предусмотренные техническим обслуживанием, проводимым через 30 дней, и дополнительные операции. Тщательно промывают водой все детали. Выпускают отработанное масло из редукторов, промывают керосином или дизельным топливом и заменяют новым. Тщательно осматривают детали. Смазывают детали в соответствии со схемой и таблицей смазки. Ремни заменяют новыми.

Таблица 1 - Техническая характеристика КС-1,5

Подача за единицу чистого времени, т/ч	30...70
Масса, кг	930
Установленная мощность, кВт	7,35
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	2,0
Габаритные размеры, мм	1800x2700x1970
Скорость передвижения, м/с	0,36
Колея, мм	750

Продолжение таблицы 1	
Частота вращения, с <sup>-1</sup> :	
подающего механизма	0,23
шнека-мешалки	1,3
раздающих шнеков	3,7

*Отчет о работе.*

1. Вычертите принципиально-технологическую схему кормораздатчика мобильного электрифицированного КС-1,5.
2. Приведите основные технические данные кормораздатчика.
3. Опишите технологические регулировки кормораздатчика.

*Контрольные вопросы и задания.*

1. Из каких основных сборочных единиц, состоит кормораздатчик мобильный электрифицированный КС-1,5?
2. По какой технологической схеме работает кормораздатчик?
3. Каков порядок подготовки кормораздатчика к работе?
4. Приведите основные правила безопасности труда.
5. Назовите основные операции технического обслуживания кормораздатчика.
6. Приведите основные правила безопасной работы.

## **2.2 Лабораторная работа № 3,4 ( 4 часа).**

**Тема: «Транспортер-раздатчик внутри кормушек ТВК»**

**2.2.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы транспортера-раздатчика внутри кормушек ТВК-80Б, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

**2.2.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу транспортера-раздатчика внутри кормушек ТВК-80Б и его основных сборочных единиц.
2. Провести частичную разборку-сборку транспортера-раздатчика и подготовить его к работе.
3. Включить транспортер-раздатчик в работу и после его остановки выполнить операции технического обслуживания, дав оценку его технического состояния.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Транспортер-раздатчик внутри кормушек ТВК-80Б, набор слесарного инструмента, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта

**2.2.4 Описание (ход) работы:**

*Методические указания к работе.* Стационарный транспортер-раздатчик внутри кормушек ТВК.-80Б предназначен для раздачи всех видов кормов, кроме жидких, на фермах крупного рогатого скота. Один оператор одновременно обслуживает 60 коров.

*Транспортер-раздатчик ТВК-80Б* (Рис. 1) состоит из приводной станции 1, кормового желоба 2, рабочего органа 3, натяжной станции 4, электрооборудования.

Привод транспортера-раздатчика состоит из рамы, приводной станции, устройства для сбрасывания цепи, конечных выключателей. Рама крепится при помощи фундаментных болтов к фундаменту. Вращение ведущего вала осуществляется от приводной станции цепью и звездочками. Натяжение цепи регулируют перемещением мотор-редуктора. Цепная передача закрыта кожухом.

Станция натяжная служит для натяжения рабочего органа транспортера-раздатчика. Станция натяжная состоит из рамы, натяжного барабана, бункера. Натяжение

рабочего органа транспортера-раздатчика регулируют перемещением оси натяжного барабана в пазах рамы с помощью натяжных винтов.

Рабочий орган служит для перемещения корма по кормовому желобу. Рабочий орган представляет собой замкнутый контур, состоящий из ленты и пластинчатой цепи. Предохранительное устройство разъединяет цепь со звездочкой при выходе из строя концевого выключателя.

Желоб одновременно служит кормушками; собирается из щитов, к которым прикреплены кронштейны поилок.

Электрооборудование предназначено для управления работой транспортера-раздатчика; состоит из шкафа управления, установленного на стене со стороны привода, поста управления, установленного на стене со стороны загрузочного бункера, кабеля, коробки ответвления. Посты управления, расположенные в шкафу и со стороны разгрузочного бункера, блокированы.

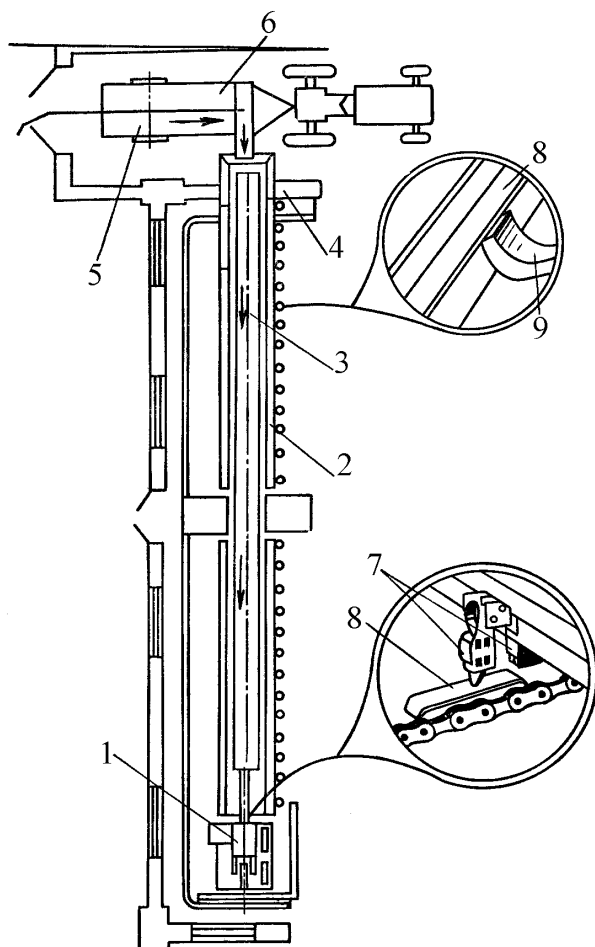


Рисунок 1 - Принципиально-технологическая схема кормораздатчика ТВК-80Б:

1 – приводная станция; 2 – желоб кормовой; 3 – рабочий орган; 4 – натяжная станция с загрузочным бункером; 6 – мобильный кормораздатчик; 7 – конечный выключатель; 8 – упор; 9 – ограждение.

*Технологический процесс.* При загрузке бункера с помощью мобильного кормораздатчика корм лентой разносится по кормовому желобу. При движении рабочего органа в обратном направлении остатки корма сбрасываются в приемок, расположенный за загрузочным бункером, через открытую дверь бункера (Рис.2).

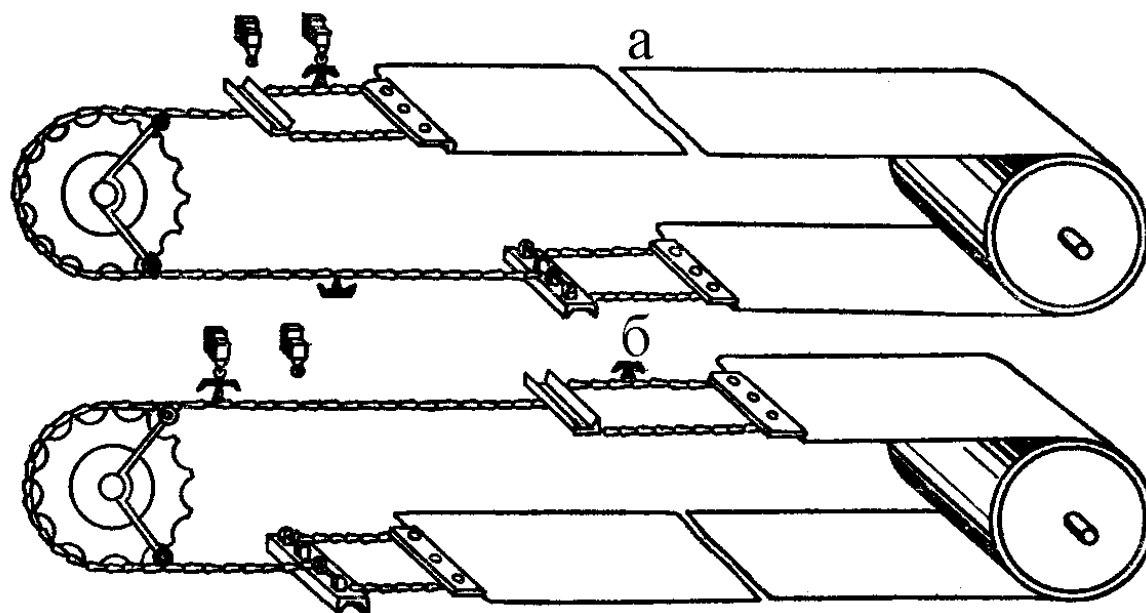


Рисунок 2 - Схема расположения цепи тяговой и ленты тракторной:  
*а – окончание раздачи корма животным; б – окончание очистки кормового желоба от остатков корма.*

*Регулировки.* Цепь натянута полностью тогда, когда нерабочая часть касается настила на расстоянии 4...5 м от оси натяжного барабана. Натяжение рабочего органа регулируют до тех пор, пока нижняя ветвь не будет касаться настила на расстоянии 4...5 м от оси натяжного барабана.

*Подготовка к работе.* При подготовке к работе проверяют крепления сборочных единиц и деталей, натяжение рабочего органа, соосность натяжной станции; убеждаются в наличии заземления.

Пуск и остановку транспортера-раздатчика осуществляют вручную кнопочными постами управления, расположенными со стороны привода и натяжной станции. В крайних положениях транспортер-раздатчик останавливают конечными выключателями.

После пуска в работу следят за натяжением цепи рабочего органа и по мере необходимости цепи натягивают. При загрузке бункера вручную для уменьшения скорости движения рабочего органа необходимо поменять местами звездочки.

*Техническое обслуживание* (ежедневное и периодическое).

Техническое обслуживание стационарных кормораздатчиков включает ЕТО и периодическое обслуживание один раз в год, заключается в периодической проверке состояния узлов и механизмов, смазке и поддержании их в исправном содержании.

При ЕТО проводится осмотр кормораздатчика, очистка его от остатков корма и грязи, проверяется натяжение цепей привода и рабочего органа, подтекание масла, надежность крепления предохранительных ограждений, болтовых соединений, звеньев цепи, смещение ленты на барабане. Лента должна располагаться симметрично торцам барабана. Ежедневное техническое обслуживание проводят один раз в день перед началом работы.

Периодическое техническое обслуживание предусматривает выполнение всех операций ЕТО, а также необходимо:

- снять цепь привода, очистить, промыть в керосине и проверить в течение 20 мин, смазать и поставить на место;
- проверить износ зубьев звездочек цепных передач, крепление корпусов и крышек подшипников;
- проверить уровень масла в мотор-редукторе приводной станции;
- смазать трущиеся узлы и детали в соответствии с таблицей смазки;
- восстановить поврежденную окраску;

- проверить заземление. Сопротивление контура повторного заземления не должно превышать 4 Ом.

Один раз в год замените смазку в подшипниках барабана натяжной станции вала привода (солидол УС-2), смажьте трансмиссионным автотракторным маслом цепь привода кормораздатчика. Через 300 ч работы сменить масло в мотор-редукторе приводной станции.

#### *Общие требования по эксплуатации ленточных раздатчиков кормов*

##### *1. Общие требования безопасности.*

1.1. К работе на стационарных кормораздаточных установках допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие производственное обучение, вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда.

1.2. Рабочие в течение не менее двух смен выполняют работу под наблюдением бригадира или наставника, после чего оформляется допуск их к самостоятельной работе.

1.3. Необходимо соблюдать правила внутреннего распорядка. Не допускается: присутствие в рабочей зоне посторонних лиц, распитие спиртных напитков и курение, работа в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, а также работа в болезненном или утомленном состоянии.

1.4. При работе на стационарных кормораздаточных установках работающие могут подвергаться воздействию опасных и вредных производственных факторов, по отношению к которым необходимо соблюдать меры предосторожности: движущиеся механизмы, подвижные части оборудования, отлетающие частицы, повышенный уровень шума, сквозняки, недостаточная освещенность и повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, опасность поражения электрическим током, агрессивные животные.

1.5. Спецдежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, выдаваемые работающим по установленным нормам, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и технических условий, храниться в специально отведенных местах с соблюдением правил гигиены хранения и обслуживания и применяться в исправном состоянии в соответствии с назначением.

1.6. Во избежание взрывов и пожаров необходимо содержать в чистоте и исправности оборудование и помещения, не захламлять проходы и проезды. Знать расположение и уметь пользоваться средствами сигнализации, пожаротушения. Выполнять требования инструкции по пожарной безопасности.

1.7. При обнаружении неисправности оборудования, а также нарушении норм безопасности, пожаре, аварии или травмировании работников немедленно сообщить об этом руководителю работ.

1.8. Необходимо знать, уметь применять способы оказания первой (доврачебной) помощи пострадавшему.

1.9. Работающие должны строго соблюдать правила личной гигиены. Принимать пищу, курить следует в местах, отведенных для этих целей.

1.10. Лица, нарушившие требования настоящей инструкции, несут ответственность в порядке, установленном законодательством.

##### *2. Требования безопасности перед началом работы.*

2.1. Осмотреть рабочее место. Устранить обнаруженные недостатки.

Проверить исправность лопат и другого инструмента, инвентаря и приспособлений.

2.2. Проверить комплектность и исправность кормораздатчиков. Их техническое состояние должно отвечать требованиям завода-изготовителя, изложенным в техническом описании и инструкции по эксплуатации.

2.3. Визуально убедиться в наличии надежного заземления всех нетоковедущих металлических частей, защитных ограждений.

2.4. Осмотреть тяговые цепи и тросы стационарных кормораздатчиков, проверить их натяжение.

2.5. Приготовить чистик и проталкиватель кормов.

2.6. Проверить работу кормораздатчика на холостом ходу в такой последовательности: убедиться в отсутствии на конвейере кормораздатчика посторонних предметов (инвентаря, инструмента и т. п.), животных; убедиться в безопасности других работников; включить раздатчик и убедиться в отсутствии посторонних шумов, вибрации.

*3. Требования безопасности во время работы.*

3.1. Перед включением в работу всей кормораздающей линии или какой-либо части с пульта управления подать предупредительный сигнал.

3.2. Во время работы стационарных кормораздающих установок не допускать их перегрузки, а также попадания на них посторонних предметов (камней, обломков досок, металлических предметов и т. д.), инструмента, инвентаря, так как это может привести к аварии и возникновению травмоопасной ситуации.

3.3. При обслуживании открытых кормовых транспортеров переходить черед них по мостикам с поручнями.

3.4. Очистку при забивании кормовым материалом тросо-шайбовых, шнековых, спирально-пружинных раздатчиков производить при отк. поченном электроприводе с применением чистиков с удобной и безопасной рукояткой длиной не менее 1 м.

3.5. В целях устранения запыленности воздушной среды на рабочем месте при раздаче сыпучих кормов следить за герметичностью оборудования и эффективностью вентиляции, своевременно ставить в известность руководителя работ о неисправности общей вентиляции производственного помещения.

3.6. Пневматические установки для раздачи жидких кормов эксплуатировать при наличии и исправности манометров на продувочной емкости и ресивере.

3.7. Загрузочный люк пневмоустановки открывать только после прекращения подачи сжатого воздуха и снижения давления до атмосферного.

3.8. Недопустима работа со снятыми или поврежденными средствами защиты (кожухами, заземлением, блокировками и т. д.).

*4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.*

4.1. При возникновении посторонних шумов и стуков немедленно остановить кормораздатчик и устранить причину, вызывающую их.

4.2. При появлении на нетоковедущих металлических частях электрического напряжения немедленно отключить привод кормораздатчика от электрической сети и сообщить руководителю работ.

4.3. При прекращении подачи электроэнергии отключить установку от сети и принять меры, исключающие ее внезапный пуск.

4.4. Перед подачей (после снятия) напряжения подать сигнал и предупредить работающих о включении установки.

*5. Требования безопасности по окончании работы.*

5.1. Привести в порядок рабочее место, отключить установку от сети. Очистить кормонесущие органы от остатков корма. Произвести ежедневное техническое обслуживание установки в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя. Собрать, очистить и поставить инструмент в отведенное место.

5.2. Спецодежду снять, очистить, слать на обслуживание или хранение. Выполнить требования гигиены

Таблица 1 - Техническая характеристика ТВК-80Б

Подача, т/ч:	
при механизированной загрузке	38
при ручной загрузке	10
Масса, т	3,300
Установленная мощность, кВт	5,5
Скорость перемещения рабочего органа, м/с:	
при механизированной загрузке	0,516

при ручной загрузке	0,134
Длина кормового желоба, мм	74400

#### *Отчет о работе.*

- 1.Вычертите принципиально-технологическую схему транспортера-раздатчика внутри кормушек ТВК-80Б.
- 2.Приведите основные технические данные транспортера-раздатчика.
- 3.Опишите технологические регулировки транспортера-раздатчика.

#### *Контрольные вопросы и задания.*

- 1.Из каких основных сборочных единиц состоит транспортер-раздатчик внутри кормушек ТВК-80Б?
- 2.По какой технологической схеме работает транспортер-раздатчик?
- 3.Каков порядок подготовки транспортера-раздатчика к работе?
- 4.Назовите основные операции технического обслуживания транспортера-раздатчика.
- 5.Приведите основные правила безопасности труда.

### **2.3 Лабораторная работа № 5,6 (4 часа).**

#### **Тема: «Кормораздатчик универсальный КУТ-3А»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы кормораздатчика универсального КУТ-3А, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу кормораздатчика универсального КУТ-3А и его основные сборочные единицы.
2. Провести частичную разборку-сборку кормораздатчика, подготовить его к работе.
3. Включить кормораздатчик в работу и после его остановки выполнить операции технического обслуживания.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Набор слесарного инструмента, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Методические указания к работе. Кормораздатчик КУТ-3А (Рис. 1) предназначен для перевозки и односторонней или двусторонней раздачи в кормушки сухих, концентрированных и полужидких кормов, измельченных корнеклубнеплодов, бахчевых, измельченной зеленой массы в смеси с другими компонентами, степень измельчения которых соответствует зоотехническим требованиям.

Конструкция кормораздатчика позволяет использовать его в качестве смесителя кормов с последующей их перевозкой и раздачей. Загрузка бункера не должна превышать объема, заключенного между ветвями транспортера.

Кормораздатчик КУТ-3А (Рис. 2) состоит из следующих основных узлов: бункера 12, скребкового транспортера 1, коробки выгрузной 15, ходовой части 17 и раздающего устройства (шнеки выгрузные 14 и лотки 16).

Бункер крепится к раме болтами. Рама цапфами опирается на два пневматических колеса, а в передней части – на подножку-домкрат, которым можно регулировать высоту расположения прицепной серьги 4.

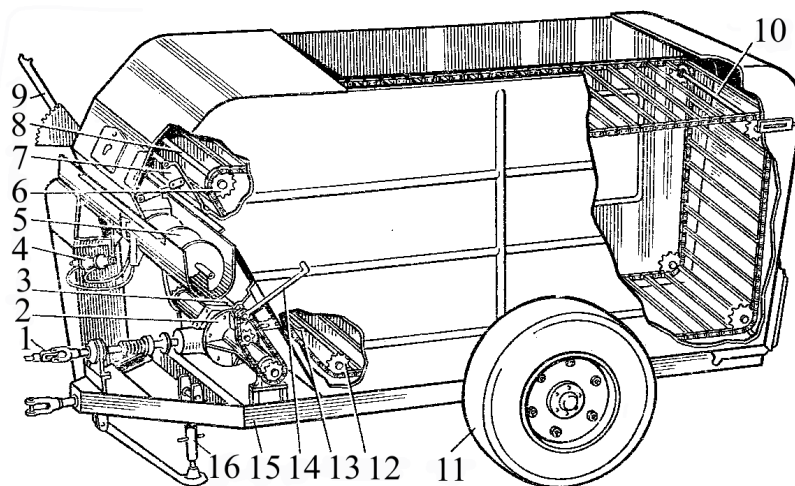


Рисунок 1 - Универсальный кормораздатчик КУТ-3А:

*1 – карданная передача, 2 – редуктор, 3 – промежуточный вал, 4 – гидроцилиндр, 5 – раздающие устройства, 6 – ведущая звездочка, 7 – заслонка, 8 – скребковый конвейер, 9 – рычаг управления, 10 – натяжной вал, 11 – ходовые колеса, 12 – обводная звездочка, 13 – направляющая, 14 – рычаг включения шнека, 15 – рама, 16 – домкрат-подножка*

В передней части рамы расположен механизм привода кормораздатчика, состоящий из шарнирной передачи, промежуточного вала с предохранительной муфтой, конического редуктора и приводных цепей.

Транспортер, служащий для смешивания кормов и последующей их выгрузки, расположен внутри бункера; он огибает звездочки в сборе 2 и направляющие в передней части бункера.

Движение транспортеру передается двумя приводными звездочками 6 от редуктора через цепную передачу. Цепь, кроме того, с левой стороны бункера приводит во вращение промежуточный вал, который передает вращение выгрузным шнекам 14.

Для натяжения цепей транспортера, а также для поглощения ударов, возникающих при попадании твердых частиц корма между цепью транспортера и звездочками, служит натяжное устройство 10, расположенное в верхней части бункера.

В правой боковине бункера расположен эксплуатационно-загрузочный люк 8, через который загружается корм. Кроме того, через люк можно проникнуть в бункер для его осмотра и ремонта.

Для механизированной загрузки корма в верхней части бункера имеется загрузочное окно. Сливной люк 11, расположенный в нижней задней части бункера, служит для слива воды и удаления остатков корма при проведении технического ухода за кормораздатчиком.



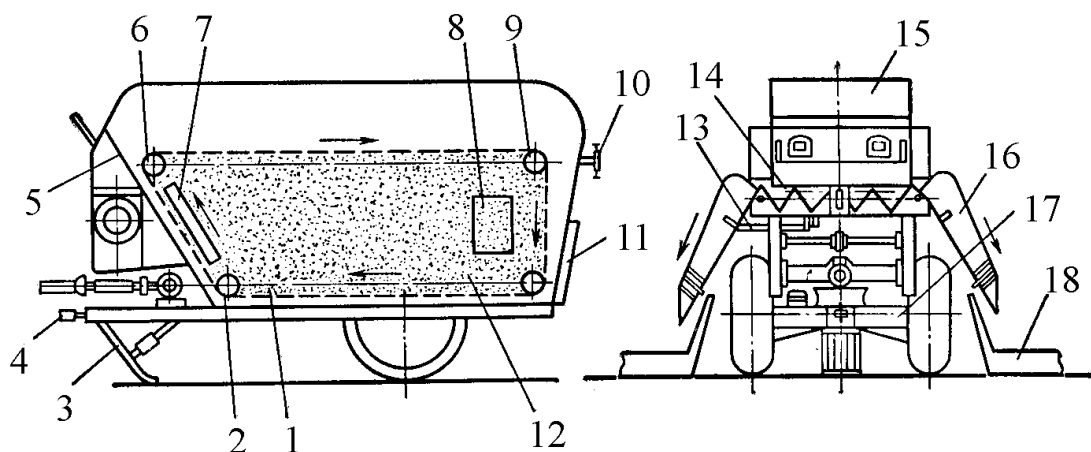


Рисунок 2 - Технологическая схема кормораздатчика КУТ-3А:

1 – транспортер скребковый, 2 – звездочка в сборе, 3 – подножка-домкрат, 4 – прицепная серьга, 5 – заслонка, 6 – приводная звездочка, 7 – выгрузное окно, 8 – эксплуатационно-загрузочный люк, 9 – натяжной вал, 10 – натяжное устройство, 11 – сливной люк, 12 – бункер, 13 – рычаг включения шнеков, 14 – шнеки выгрузные, 15 – коробка выгрузная, 16 – лотки, 17 – ходовая часть, 18 – кормушки

Выгрузные окна 7 перекрываются заслонками, расположенными в верхней части передней стенки бункера. Заслонки управляются при помощи рычагов. Выгрузная коробка крепится болтами к передней стенке бункера у выгрузного окна. К выгрузной коробке болтами крепится раздающее устройство. На кожухе последнего шарнирно устанавливаются лотки 16, по которым корм подается в кормушки.

Управление лотками осуществляется при помощи гидропривода от гидросистемы трактора.

Бункер 12 (Рис. 2) – сварной, бескаркасный, изготовлен из листовой стали. отношению к днищу наклонена под углом  $60^\circ$ ; в верхней ее части расположены выгрузные окна, перекрываемые при смешивании кормов качающимися заслонками.

Обе боковые стенки в задней части вверху имеют окна под натяжные устройства 10 и натяжной вал 9, а внизу – отверстия для установки и креплений звездочек транспортера в сборе. Вверху в передней части боковин бункера имеются два окна для установки узлов приводных звездочек 6 транспортера, а внизу – два окна для установки звездочек в сборе 2.

Внутри бункера на наклонной части расположены направляющие для цепи скребкового транспортера.

Скребок транспортер 1 – основной рабочий орган кормораздатчика. Он состоит из двух параллельных цепей с прикрепленными к ним скребками. Цепи – роликовые, скребки – сварные, расположенные на транспортере через каждые 228,6 мм.

Коробка выгрузная 15 крепится болтами к передней стенке бункера и к выгрузному окну. Внутри ее находятся качающиеся заслонки, которые перемещаются и фиксируются при помощи рычагов.

Раздающее устройство крепится к выгрузной коробке болтами. Шнеки выгрузные 14 (левый и правый) выполнены консольно на обе стороны. Витки изготовлены из листовой стали и приварены к трубчатым валам. Вал шнеков устанавливается на двух подшипниках качения, корпуса которых крепятся к боковым стенкам кожухов шнеков, с шарнирно прикрепленным правым и левым 16 лотками, по которым корм скатывается в кормушки. К кожуху шнеков и правому лотку крепится гидроцилиндр. Лотки соединены тягой.

Вал промежуточный передает вращение шнекам с помощью передачи; на конце вала имеется кулачковая муфта с рычагом 13, которая служит для выключения шнеков.

Редуктор (одноступенчатый, конический) передает вращение на приводные звездочки 6 скребкового транспортера, а также на шнеки – через промежуточный вал. Редуктор установлен лапами корпуса на кронштейн рамы кормораздатчика и укреплен болтами.

Ходовая часть 17 состоит из рамы и двух полуосей в сборе. Рама сварена из швеллера. Сверху к лонжеронам рамы приварены кронштейны для установки редуктора. С каждой стороны рамы приварено по два кронштейна для крепления бункера. Рама присоединяется к трактору при помощи прицепной серьги 4 и пальца. При отсоединении кормораздатчика от трактора рама опирается на колесную пару и подножку – домкрат 3 (последняя при транспортном положении убирается).

Подножка – домкрат 3 состоит из кронштейна и винтового домкрата, позволяющего регулировать высоту расположения прицепной серьги. Колесная пара состоит из полуосей в сборе и двух колес. Полуось представляет собой цапфу, запрессованную в литой кронштейн. На цапфах при помощи роликовых конических подшипников устанавливаются ступицы колес. Полуоси в сборе крепятся к раме болтами. Вал приводных звездочек установлен на двух шариковых подшипниках в литом корпусе.

Натяжное устройство состоит из направляющих, подвижных вставок в отверстия которых вставляется натяжной вал, натяжных винтов с воротками и пружинами. Пружинные амортизаторы поставлены на натяжном валу для того, чтобы при попадании твердых частиц корма между цепями и ведущими или ведомыми звездочками натяжной вал мог отклоняться (это предупреждает поломку и заклинивание транспортера). Приводные цепи натягиваются отклоняющимися звездочками.

Технологический процесс. Загрузка кормораздатчика производится имеющимися в хозяйстве загрузочными средствами через верхнее загрузочное окно или вручную через боковое окно.

При загрузке сыпучих кормов необходимо периодически включать скребковый транспортер; при этом выгрузные окна должны быть перекрыты.

Количество загружаемого в бункер корма должно быть не более 3 тон, а при работе машины на смешивании – не более  $\frac{2}{3}$  емкости бункера.

Смешивание и выгрузка корма производятся скребковым транспортером 1, расположенным внутри бункера 12 (Рис. 2). При смешивании выгрузные окна 7, расположенные в передней части бункера, закрываются, а шнеки 14 выключаются.

При раздаче кормов выгрузные окна открываются и корм планками скребкового транспортера направляется в выгрузную коробку 15, где при помощи шнеков направляется по лоткам 16 в кормушки 18. При этом шнеки должны быть включены.

Продолжительность смешивания (6–10 мин) зависит от количества корма и физических свойств его компонентов.

Подведя машину к кормушкам, тракторист устанавливает лотки 16 в рабочее положение, открывает заслонки, после чего включает вал отбора мощности трактора и производит раздачу, передвигаясь вдоль кормушек с рабочей скоростью агрегата. Норму выдачи корма устанавливается рычагами заслонок до раздачи в кормушки.

Во время транспортировки кормораздатчика лотки должны находиться в транспортном положении. При этом следует избегать резкого торможения агрегата.

Кормораздатчик КУТ-3А – полунавесная машина, агрегируемая с трактором «Беларусь».

Подготовка к работе и эксплуатация. Перед пуском кормораздатчика в эксплуатацию необходимо произвести следующие работы:

1. проверить крепление всех механизмов и узлов машины и при необходимости подтянуть крепления;
2. смазать все узлы и механизмы кормораздатчика в соответствии с картой смазки; проверить уровень масла в картере и при необходимости долить его;
3. проверить давление воздуха в шинах колес;

4. проверить уровень рабочей жидкости в масляном баке трактора;
5. соединить карданную передачу с валом отбора мощности трактора. Вилки шлицевого и круглого валов должны находиться в одной плоскости;
6. присоединить трубы гидропривода к распределителю трактора;
7. плавно включить вал отбора мощности трактора;
8. опробовать кормораздатчик без нагрузки, проверить работу всех узлов и механизмов.

Кормораздатчик обслуживает один тракторист.

Подъехав к кормушкам, тракторист устанавливает лотки в рабочее положение, открывает заслонки, включает вал отбора мощности трактора и производит раздачу кормов. Окончив раздачу, тракторист выключает вал отбора мощности, закрывает заслонки, устанавливает лотки в транспортное положение.

В процессе эксплуатации кормораздатчика может возникнуть необходимость в проведении следующих регулировок:

1. Регулировка (натяжение) скребкового транспортера осуществляется вращением винта натяжного устройства. Цепь транспортера считается натянутой, если нижняя ветвь цепи транспортера у бокового люка приподнимается на 40 мм при приложении к середине скребка усилия в 20 Н; при этом перекося скребка не допускается;
2. Регулировка натяжения приводных цепей осуществляется перемещением отклоняющих звездочек вдоль паза кронштейна. Натяжение цепей считается нормальным, если в середине пролета цепь отклоняется на 25–40 мм при приложении усилия в 10 Н;
3. Регулировка зацепления конической пары редуктора осуществляется изменением количества регулировочных прокладок между корпусом редуктора и стаканом, а так же перестановкой прокладок между корпусом и крышкой с одной стороны на другую (все снятые с правой стороны редуктора прокладки устанавливают на левую сторону или наоборот);
- 4) Предохранительная муфта на заводе отрегулирована на номинальный крутящий момент – 35 Нм. Если при эксплуатации муфта преждевременно сработалась, необходимо подтянуть регулировочную гайку на 1–1,5 оборота. Нельзя подтягивать пружину до соприкосновения витков, так как в этом случае детали кормораздатчика могут поломаться вследствие перегрузки.

Техническое обслуживание. Чтобы обеспечить бесперебойную работу кормораздатчика КУТ-3А, необходимо проводить своевременный уход, заключающийся в периодическом осмотре узлов, подтяжке креплений, смазке и регулировке механизмов.

Ежедневный технический уход. Перед пуском кормораздатчика в работу необходимо проверить следующее:

1. состояние болтовых соединений особенно затяжку гаек крепления дисков колес, крепления цапф в сборе к раме и венцов приводных звездочек;
2. надежность крепления лотков;
3. натяжение приводных цепей;
4. натяжение цепей скребкового транспортера;
5. давление в шинах колес;
6. наличие масла в редукторе по контрольной пробке (подтекание масла через уплотнение не допускается);
7. работу натяжного устройства транспортера.

После каждой раздачи кормов необходимо очистить кормораздатчик от грязи, а также смыть остатки кормов со стенок бункера и транспортера.

Периодический технический уход. Через каждые 20–24 ч работы необходимо:

1. проверять состояние скребкового транспортера;
2. проверять надежность шплинтовой фиксации соединений и прямолинейность скребков; при необходимости отшлифовать скребки;
3. смазывать подшипник скольжения натяжного ролика;

4. смазывать, игольчатые подшипники шарнирной передачи.

*Через каждые 100–120 ч работы необходимо:*

1. осматривать подшипниковые узлы, обращая внимание на величину осевого и радиального люфтов; при этом необходимо ослабить натяжение транспортера и приводных цепей;

2. смазывать узлы машины.

*Через каждые 200–240 ч работы необходимо:*

1. проверять величину износа рабочей части передних направляющих транспортера; при необходимости их ремонтируют твердосплавной наплавкой с последующей обработкой или заменяют направляющие;

2. проверять люфт колес ходовой части и при необходимости регулировать их;

3. смазывать узлы машины.

**Таблица 1 - Техническая характеристика кормораздатчика КУТ-3А**

Максимальная производительность при выгрузке, т/ч	54
Рабочая скорость, км/ч	0,87...1,37
Скорость транспортирования, км/ч	6,15
Габариты в рабочем положении, мм:	
длина	4330
ширина	2550
высота	2080
Вес, кг	1660
Ширина колеи, мм	1518
Наименьший радиус поворота, м	6,7
Продолжение таблицы 1	
Полезная емкость бункера, м <sup>3</sup>	3
Грузоподъемность, т	3
Скорость скребкового транспортера, м/с	0,40
Количество оборотов шнеков, об /мин	250
Высота выгрузки корма, мм	400

*Отчет о работе.*

- 1.Вычертите принципиально-технологическую схему кормораздатчика универсального КУТ-3А.

- 2.Приведите основные технические данные кормораздатчика.

- 3.Опишите технологические регулировки кормораздатчика.

*Контрольные вопросы и задания.*

- 1.Из каких основных сборочных единиц, состоит кормораздатчик универсальный КУТ-3А?

- 2.По какой технологической схеме работает кормораздатчик?

- 3.Каков порядок подготовки кормораздатчика к работе?

- 4.Приведите основные правила безопасности труда.

- 5.Назовите основные операции технического обслуживания кормораздатчика.

- 6.Приведите основные правила безопасной работы.

## 2.4 Лабораторная работа № 7,8 ( 4 часа).

### Тема: «Агрегат доильный АДМ-8А с молокопроводом»

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы агрегата доильного АДМ-8А, частичные разборка-сборка, регулировки, подготовка агрегата к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

#### 2.1.2 Задачи работы:

1. Изучить устройство и работу агрегата доильного АДМ-8А с молокопроводом и его основных сборочных единиц.
2. Включить в работу доильный агрегат, выполнить операции технического обслуживания и дать оценку его технического состояния.
3. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

#### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Агрегат доильный АДМ-8А с молокопроводом, набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

#### 2.1.4 Описание (ход) работы:

*Методические указания к работе.* Доильный агрегат АДМ-8А с молокопроводом предназначен для машинного доения коров в стойлах, транспортирования выдоенного молока в молочное отделение, группового учета выдоенного молока от 50 коров, фильтрации, охлаждения и сбора его в емкость для хранения. Агрегат выпускается в двух исполнениях: АДМ-8А-1 – для обслуживания 100 и АДМ-8А-2 – для обслуживания 200 коров. Для первичной обработки молока можно совместно с доильным агрегатом использовать резервуар-охладитель и холодильную установку.

Доильный агрегат АДМ-8А состоит из следующих основных сборочных единиц (Рис. 1, 2): молокопровода 3, главного вакуум-регулятора 4, вакуум-провода 1, вакуумной установки 16, доильной аппаратуры 8, устройства зоотехнического учета надоя молока 7, молочного насоса 13, воздухоразделителя 12, фильтра 11, дозатора молока 14, охладителя молока 10, промывочной установки 6, устройства подъема молокопровода 5, шкафа запасных частей 15 и шкафа управления.

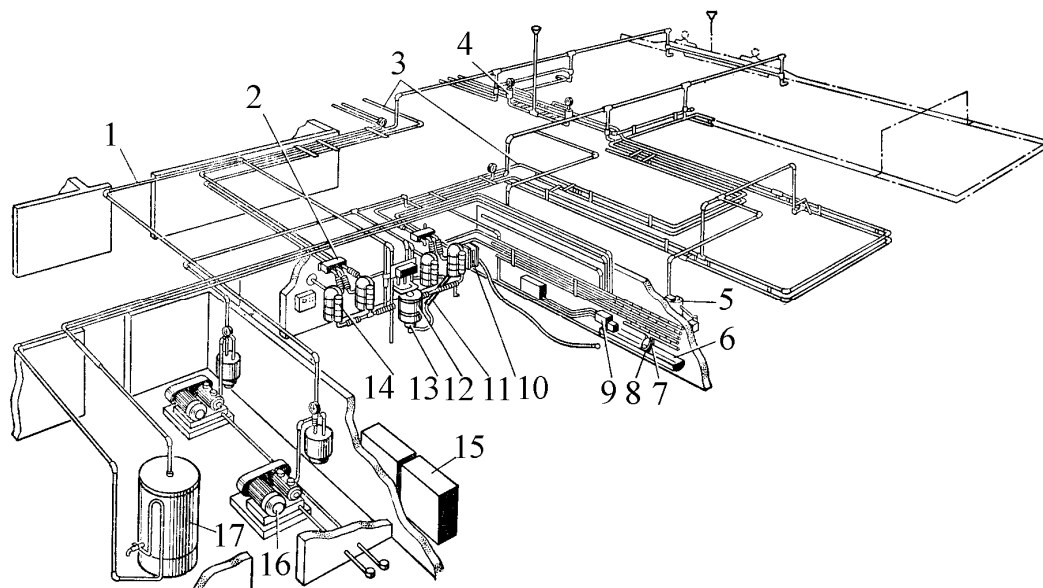


Рисунок 1 - Доильный агрегат с молокопроводом АДМ-8:

1 – вакуумпровод, 2 – переключатель, 3 – молокопровод, 4 – главный вакуум-регулятор, 5 – механизм подъема молокопровода, 6 – промывочная установка, 7 – устройство УЗМ-1, 8

– доильные аппараты, 9 – автоматическое устройство КЭП-12У, 10 – охладитель молока, 11 – фильтр, 12 – воздухоразделитель, 13 – молочный насос, 14 – групповой счетчик молока, 15 – шкаф запасных частей, 16 – вакуумная установка, 17 – электрический водонагреватель

Молокопровод 3 (Рис. 1) предназначен для транспортировки выдоенного молока в молочное отделение и состоит из стеклянных и полиэтиленовых труб, молочно-вакуумных кранов, соединенных между собой соединительными муфтами и разделителей, которые предназначены для разделения каждой линии молокопровода на две ветви для доения и группового учета выдоенного молока от 50 коров. Ветви молокопровода с одной стороны соединены с главным вакуум-регулятором, а с другой – подсоединены к групповым счетчикам. Во время промывки разделитель служит для закольцевания ветвей молокопровода.

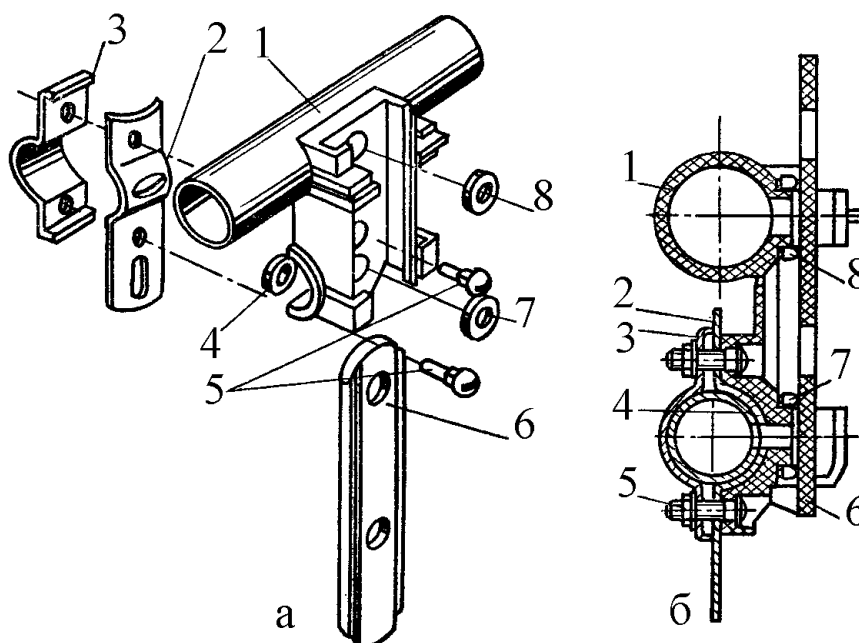


Рисунок 2 - Кран молочно-вакуумный АДМ.01.050:

а – детали; б – разрез; 1 – корпус; 2 – скоба; 3 – прижим; 4 – шайба; 5 – винт; 6 – движок; 7, 8 – прокладки.

Главный вакуум-регулятор (Рис. 3) предназначен для поддержания в молокопроводе постоянной величины вакуума 49 кПа. Он крепится к вакуум-проводу и соединяется с молокопроводом при помощи резинового шланга.

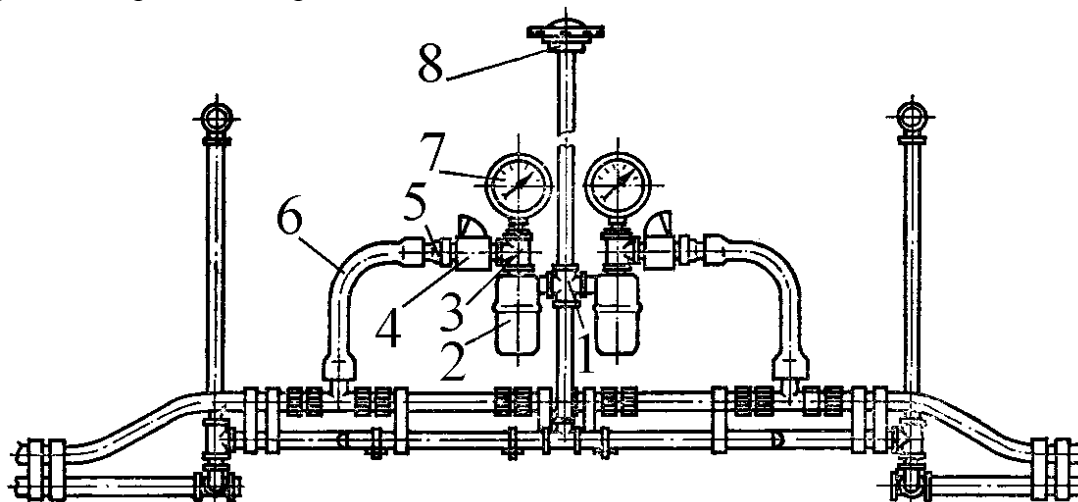


Рисунок 3 - Главный вакуум-регулятор АДН-10-000:

1 – крестовина; 2 – вакуум-регулятор; 3 – тройник; 4 – индикатор; 5 – переходник; 6 – шланг; 7 – вакуумметр; 8 – фильтр.

Вакуум-регулятор (Рис. 4) служит для предохранения вакуумного насоса от перегрузок и обеспечения оптимального количества воздуха, просасываемого через главный вакуум-регулятор. Разрежение в молокопроводе создает перепад давления на клапане вакуум-регулятора, который уравнивается грузами. Для увеличения чувствительности вакуум-регулятора груз подвешен к клапану посредством пружины.

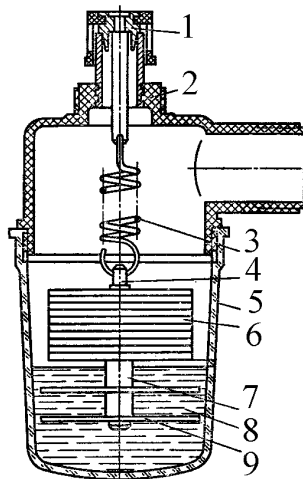


Рисунок 4 - Вакуум-регулятор АДМ.08.010:

1 – клапан; 2 – крышка; 3 – пружина; 4 – стержень; 5 – колпак; 6 – шайба-груз; 7 – трубка; 8 – масло; 9 – шайба.

Вакуум-провод 1 предназначен для подвода вакуума (вакуум 45 кПа) к пульсаторам доильных аппаратов. Постоянный перепад вакуума между молокопроводом и вакуум-проводом, равный 3 кПа, поддерживается дифференциальным клапаном (Рис. 5).

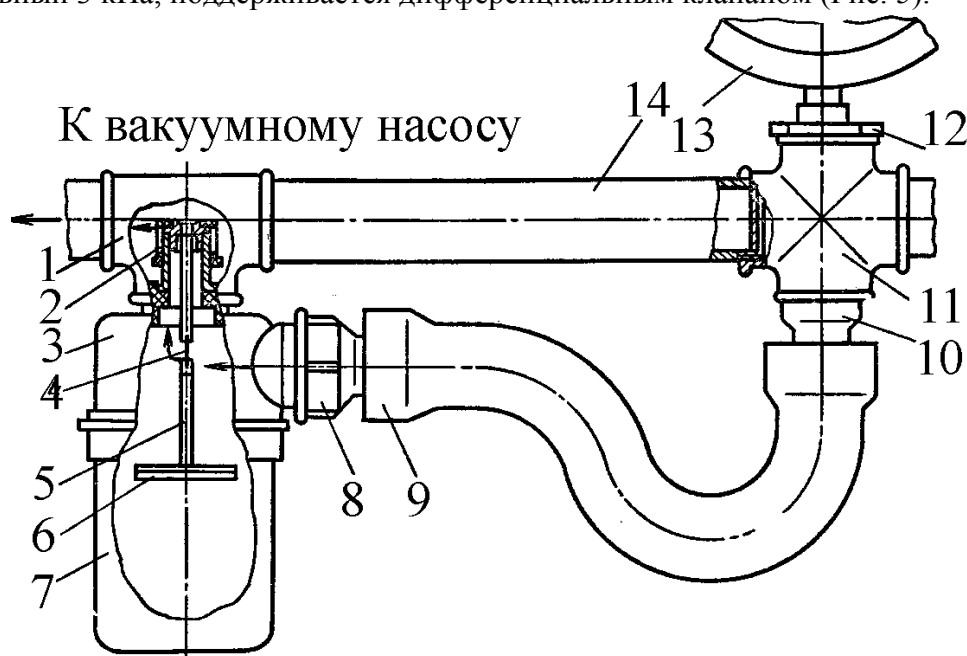


Рисунок 5 - Дифференциальный клапан АДМ.02.090:

1 – тройник; 2 – клапан; 3 – крышка; 4 – кольцо; 5 – стержень; 6 – шайба-груз; 7 – колпак; 8 – переходник; 9 – шланг; 10 – патрубок; 11 – крестовина; 12 – штуцер; 13 – вакуумметр; 14 – труба.

Клапан смонтирован вместе с регулятором подачи воздуха из атмосферы, который поддерживает более глубокий вакуум в молокопроводе для обеспечения транспортировки молока по молокопроводу. Воздух в вакуум-провод поступает через регулятор подачи воздуха в количестве, необходимом для нормальной работы доильных аппаратов в оптимальном режиме, а вакуум распространяется из молокопровода через дифференциальный вакуум-регулятор. В начале вакуум-провода установлен предохранительный клапан, предотвращающий обратный ход ротора и поломки лопаток насоса, служащий одновременно электрической изолирующей вставкой между вакуумной установкой и вакуум-проводом. Для предохранения вакуум-насоса от перегрузок и контроля величины подсоса воздуха на магистральном вакуум-проводе и вакуум-насосе установлен вакуум-регулятор с индикатором. По показаниям индикатора определяют запас производительности вакуум-насоса.

Унифицированная вакуумная установка УВУ-60/45 предназначена для создания вакуума в системе доильного агрегата и состоит из вакуумного насоса, электродвигателя, вакуум-регулятора, вакуумметра и вакуум-баллона.

Доильная аппаратура служит для обеспечения доения коров и индивидуального учета молока при контрольных доениях. Состоит из подвесной части доильного аппарата, пульсатора, устройства зоотехнического учета молока УЗМ-1, молочного шланга и шланга переменного вакуума.

Устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1 устанавливают между молочным шлангом и ручкой доильной аппаратуры. Выходной штуцер устройства соединяется с ручкой при помощи шланга длиной 0,8 м. При контрольном доении устройство подвешивают на вакуум-провод слева от молочного крана.

Переключатель предусмотрен для перевода доильного агрегата с режима доения в режим промывки и наоборот, соединяет концы петли молокопровода со счетчиками или коллекторной трубой стенда промывки.

С помощью воздухоразделителя молоко или моющий раствор разделяют и выводят из под вакуума; состоит из молокосборника с датчиком и предохранительной камеры.

Молочный насос НМУ-6 предназначен для перекачивания молока, воды и моющей жидкости; молочный фильтр служит для очистки молока от механических примесей. Охладитель молока предназначен для охлаждения молока до температуры на 3 °С выше охлаждающей воды. Он состоит из 42 пластин, зажатых болтами между двумя плитами.

Устройство подъема молокопровода предназначено для подъема ветвей молокопровода в местах пересечения кормовых проходов в перерывах между дойками. Оно подвешивается на шарнирных кронштейнах.

Поднятая часть молокопровода поддерживается за счет массы груза. При включенных вакуумных насосах мембраны механизма подъема опускают поднятую ветвь молокопровода. При выключении вакуум-насосов и раз-вакуумировании линии пружины поднимают конец ветви молочной линии над кормовым проходом вверх.

*Технологический процесс.* Принципиально-технологическая схема работы доильного агрегата АДМ-8А в режиме доения приведена на рисунке 6 а.

В режиме доения работа доильного агрегата основана на принципе отсоса молока доильным аппаратом из вымени коровы через сосок под действием разрежения, создаваемого в системе трубопроводов вакуумными насосами. Молоко из доильного аппарата поступает в счетчик молока при контрольных дойках или непосредственно в молокопровод 2. По молокопроводу оно транспортируется в молочное отделение к групповым счетчикам.



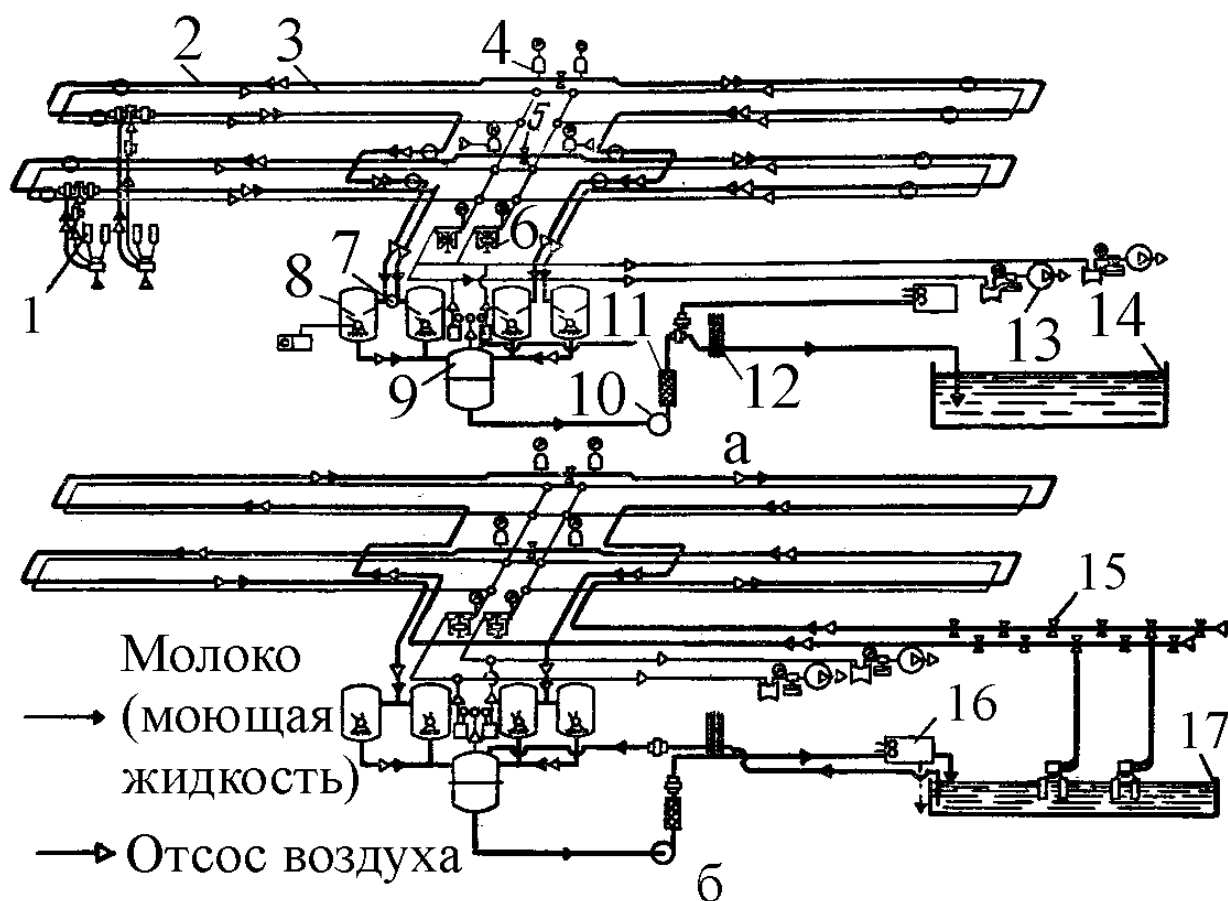


Рисунок 6 - Принципиально-технологическая схема работы доильного агрегата АДМ-8 с молокопроводом:

*а – при доении; б – при промывке; 1 – доильная аппаратура; 2 – молокопровод; 3 – вакуум-провод; 4 – вакуум-регулятор; 5 – воздухоразделитель; 6 – дифференциальный клапан; 7 – переключатель; 8 – счетчик молока; 9 – молокоразделитель (молокотарник); 10, 13 – насосы; 11 – фильтр; 12 – охладитель молока; 14 – резервуар; 15, 16 – устройство и автомат промывки; 17 – ванна.*

От счетчиков молоко попадает в воздухоразделитель 5, отделяется от воздуха и молочным насосом через фильтр 11 и пластинчатый охладитель 12 перекачивается в емкость для хранения. Вакуум из вакуум-провода поступает в предохранительные камеры воздухоразделителя, молокосборник и далее в молокопровод. Молоко или моющий раствор из молокопровода поступает в молокосборник и накапливается в нем. Достигая определенного уровня, молоко приподнимает поплавковый клапан и укрепленный на нем резиновый клапан. Через образованную щель вакуум по шлангу распространяется в сильфон, управляемый микровыключателем. Включается молочный насос и порция молока перекачивается из молокосборника через фильтр и охладитель в емкость для хранения. При снижении уровня молока поплавковый клапан опускается, доступ вакуума прекращается, и микровыключатель выключает насос. При дальнейшем поступлении молока цикл повторяется. Датчик включения работает так, что определенная порция молока всегда находится в молокосборнике, предотвращая попадание воздуха в насос. При переполнении молокосборника молоко из него засасывается в предохранительные камеры. При заполнении этих камер предохранительные клапаны в них всплывают и прекращают доступ вакуума в молокосборник и молокопровод, этим самым сигнализируя о наличии аварийного положения. При выключении вакуумного насоса молоко вытекает из предохранительных камер через клапаны спуска, расположенные на днищах камер.

Рабочий вакуумный режим доильного агрегата поддерживается двумя вакуумными насосами, вакуумными регуляторами и дифференциальным клапаном.

*Регулировки.* Для настройки вакуум-регулятора используют десять больших и малых регулировочных шайб. Для контроля величины подсоса воздуха через вакуум-регулятор служит индикатор. Флажок индикатора показывает величину подсоса.

Оптимальному режиму транспортирования молока соответствует подача воздуха через главный вакуум-регулятор в пределах 5...7 м<sup>3</sup>/ч. Величину вакуума в вакуум-проводе устанавливают с помощью дифференциального клапана.

*Подготовка к работе.* Проверяют уровень масла в масленках вакуум-насосов и при необходимости доливают его; прополаскивают молокопроводящие пути агрегата, при этом разделители и переключатели должны быть в положении «Промывка»; закрывают кран подвода вакуума к шкафу управления; рукоятку командного прибора переводят в положение «О»; затягивают замки крепления днища молокосборника; заполняют ванну водой 30...35 °С; нажимают кнопку «Пуск»; через 5...6 мин отсоединяют угольник устройства промывки от переключателя и запускают в молокопровод 1...2 поролоновые пробки для удаления воды; включают молочный насос в режиме «Ручной» и откачивают остатки воды из молокосборника; нажимают кнопку «Стоп».

Затем устанавливают агрегат в режим «Доеение». Для этого вынимают поролоновые пробки из приемных бачков счетчика молока; переводят разделители и переключатели в режим «Доеение»; снимают выходной шланг охладителя с патрубка ванны и присоединяют к емкости для сбора молока; отсоединяют шланг крана циркуляционной промывки от выходного конца фильтра; отворачивают гайку на выходном конце молочного насоса, выпускают воду из фильтра и затягивают гайку; вставляют фильтрующий элемент в корпус фильтра; снимают входной шланг охлаждения патрубка молокосборника, освобождают от воды и соединяют с выходным концом фильтра, патрубок молокосборника закрывают пробкой; освобождают шайбы клапанов коллекторов доильных аппаратов, отогнув края шайб крепления к корпусу коллектора; нажимают кнопку «Пуск» и выключают вакуумные установки; по приборам проверяют параметры вакуумного режима; открывают кран охлаждающей воды и включают пульт групповых счетчиков молока. После этого агрегат готов к доению.

Дояры-операторы в зависимости от своей квалификации работают с 2...3 доильными аппаратами и при доении выполняют в строгой последовательности такие операции: подключают доильные аппараты к молочно-вакуумным кранам между 1-й и 2-й, 3-й и 4-й, 5-й и 6-й коровой; проверяют работу доильных аппаратов, подготавливают вымя первой коровы к доению; устанавливают аппарат на вымя коров, а именно: берут коллектор клапаном вниз одной рукой так, чтобы стаканы свободно свисали, открывают клапан, при этом шайбу клапана коллектора прижимают пальцем к корпусу, берут дальний от себя стакан другой рукой и устанавливают его вертикально головкой вверх, при этом молочная труба должна быть перегнута, быстрым движением, выпрямляя трубку, надевают стакан на дальний сосок коровы, не допуская при этом длительного подсоса воздуха через стакан. После этого надевают остальные стаканы, слегка приподнимают коллектор и убеждаются, что аппарат надежно держится на вымени и по смотровым конусам поступает молоко; подходят к 3-й и затем к 5-й корове и выполняют те же операции; готовят вымя второй коровы к доению; выполняют машинное додаивание первой коровы и снимают аппарат, прижав пальцем Г шайбу клапана к корпусу коллектора. Далее описанный выше цикл операций повторяется.

#### *Техническое обслуживание.*

Для надежной бесперебойной работы доильного агрегата важное значение имеет своевременное проведение его технического обслуживания. Применяют следующие виды обслуживания агрегата: один раз в неделю, один раз в месяц и два раза в год.

При обслуживании один раз в неделю, трудоемкость которого 1,0 ч:

-разбирают и промывают дозаторы молока и соединительные части с молокоприемником и переключателем, при помощи шомпола промывают внутреннюю поверхность трубки поплавка и прочищают отверстия в трубке.

-по мере необходимости легким ударом молотка по скобам устраняют зазор в муфтах, образовавшейся при укорачивании полиэтиленовых труб молокопровода при начале эксплуатации.

При обслуживании один раз месяц с трудоемкостью 2,0 ч: разбирают и промывают доильные аппараты, молокоприемник, молочный насос, охладитель молока, предохранительные клапаны в вакуум-балоне, головки устройства промывки;

-проверяют регулировку вакуумного режима и при необходимости регулируют.

При необходимости доливают масло в вакуум-регулятор.

Для промывки доильных аппаратов разбирают коллекторы, пульсаторы и доильные стаканы; снимают шланги; промывают все детали моющим раствором, используя щетки и ерши. Особое внимание обращают на сохранность сечения дросселирующего клапана пульсатора и его уплотнения. Проверяют сосковую резину по длине и, в случае необходимости (при отсутствии натяжения резины), протягивают ее до очередной канавки. При сборке пульсатора обращают внимание на надежность уплотнения всех его камер.

Для промывки молокоприемника снимают его крышку и молокопроводы и при помощи ершей промывают внутреннюю поверхность молокоприемника, поплавков и трубы.

Для промывки охладителя молока отвинчивают гайки и вынимают стяжные болты; раздвигают пластины, не снимая их со штанг; промывают пластины с обеих сторон плоскостей щеткой, собирают охладитель. При промывке охладителя запрещается оставлять на длительное время пластины в моющем растворе и применять горячую воду, так как пластины могут деформироваться.

Для удаления отложений молочного камня необходимо промыть доильный агрегат 10 %-ным раствором уксусной кислоты или 5 %-ным раствором соляной кислоты.

При техническом обслуживании два раза в год (сезонном техническом обслуживании) выполняют следующие операции:

-промывают внутренние поверхности сильфонов сумматора и трубок, подходящих к сумматору;

-промывают вакуум-провод, для чего: отсоединяют шланги, подводящие разрежения к камерам устройства подъема молокопровода в середине коровника (для агрегата АДМ-8А-1 основного исполнения и исполнения 06) и заглушают штуцера; вставляют ручку в самый удаленный от вакуум-насоса молочно-вакуумный кран; надевают на патрубок пульсатора один конец вакуумного шланга, а другой конец опускают в ведро с горячим моющим раствором; для удаления промывки периодически вынимают вакуумный шланг из ведра с моющим средством и впускают в шланг порцию воздуха; моющий раствор, накопившийся в вакуум-балоне, периодически спускают, не допуская переполнения вакуум-балона; по окончании промывки на каждом участке вакуум-провода открывают наиболее удаленные от вакуум-насоса молочно-вакуумные краны на 15 минут для просушки вакуум-провода после промывки; выключают вакуум-насос;

-при необходимости промывают молочно-вакуумный кран; разбирают электромагнитные клапаны автоматов промывки (для агрегата АДМ-8А-1 основного исполнения) и смазывают клапаны, привлекая для этой работы механика-электрика;

-разбирают клапаны вакуум-регулятора и прочищают их; доливают масло в колпак вакуум-регулятора; проверяют показания всех вакуумметров; проверяют и при необходимости регулируют вакуумный режим; проверяют герметичность соединений молокопровода и вакуум-провода;

-моют все детали пульсаторов и заменяют мембраны; заменяют сосковую резину всех доильных аппаратов; очищают от отложений солей пластины охладителей (для агрегата АДМ-8А-1 основного исполнения) и заменяют пластины, у которых обнаружены дефекты при проверке пластин;

-разбирают молочный насос и промывают все его детали, проверяет графитовое кольцо сальника молочного насоса и при сильном износе заменяют его; проверяют показания всех устройств зоотехнического учета молока УЗМ-1 А; проверяют наличие цепи

заземляющей сети измерителем заземления типа М-416; сопротивление заземляющей цепи должна быть не более 4 Ом; проверяет изоляцию электродвигателей, электропроводки, пускозащитной аппаратуры согласно "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и "Системе планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования, используемого в сельском хозяйстве". Последние две операции технического обслуживания проводит квалифицированный электрик.

Таблица 1 - Технические данные доильных агрегатов АДМ-8А-1 всех исполнений

Показатель	Значение показателя для агрегата АДМ-8А-1
Исполнение	Основное 05 06
Максимальная величина обслуживаемого стада, коров	104 104 104
Пропускная способность за 1 ч основного времени, коров	56 56 56
Максимальное количество одновременно доящихся коров, гол.	8 8 8
Установленная мощность, кВт	1370 1250 1310
Рабочее вакуумметрическое давление при комплектации вибропульсаторами УДУ.02.000, кПа	48±1 47±1 48+1

При додаивании коров в молокопровод учет молока осуществляется с помощью групповых счетчиков.

#### *Отчет о работе.*

- 1.Вычертите принципиально-технологическую схему работы агрегата АДМ-8А с молокопроводом.
- 2.Приведите основные технические данные доильного агрегата АДМ-8А.
- 3.Опишите технологические регулировки доильного агрегата АДМ-8А.

#### *Контрольные вопросы и задания.*

- 1.Из каких основных сборочных единиц состоит доильный агрегат АДМ-8А с молокопроводом? Каково их значение?
- 2.По какой принципиально-технологической схеме работает доильный агрегат АДМ-8А с молокопроводом в режиме доения?
- 3.Каков порядок подготовки доильного агрегата к работе?
- 4.Назовите основные операции технического обслуживания доильного агрегата.
- 5.Приведите основные правила безопасности труда.

## **2.5 Лабораторная работа № 9,10 (4 часа).**

### **Тема: «Аппарат доильный АДУ-1»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы доильного аппарата АДУ-1, его частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка доильного аппарата к работе, выполнение операций технического обслуживания.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу доильного аппарата АДУ-1 и его основные сборочные единицы.
2. Произвести частичную разборку-сборку доильного аппарата и подготовить его к работе.
3. Включить в работу доильный аппарат, выполнить операции технического обслуживания.

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Доильный аппарат АДУ-1, набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологические карты.

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

*Методические указания к работе.* Доильный аппарат предназначен для выведения молока из молочной цистерны вымени коровы через сосок и упругую мышцу – сфинктер с помощью вакуума.

Доильный аппарат АДУ-1 выпускается в двух исполнениях: для работы в двухтактном режиме на доильных установках УДА-16А «Елочка-автомат», УДА-8А «Тандем-автомат», АДМ-8А, ДАС-2Б (с доением в ведра) и на пастбищной доильной установке УДС-3Б (основное исполнение), а также в трехтактном режиме – на доильной установке АД-100Б с доением в ведра и на пастбищной установке УДС-3Б (исполнение 01). Для пастбищной доильной установки в летнее время рекомендуется тот же режим доения, что и в зимнее время; изменение режима не допускается «Правилами машинного доения коров», так как это приводит к заболеваниям животных.

В установках, при доении на которых молоко собирают в переносное ведро, в комплект доильного аппарата (Рис.1) входит само доильное ведро 1, крышка 2 с пульсатором 3, коллектор 4, четыре доильных стакана 5, молочные 6 и вакуумные 7 патрубки, шланги – молочный 8 и вакуумный 9. Между ведром и крышкой имеется резиновая прокладка 13, обеспечивающая лучшую герметизацию.

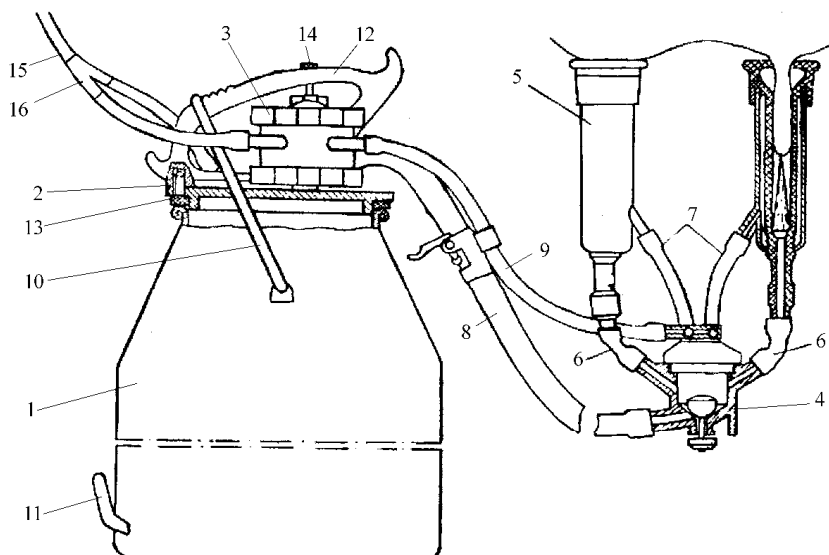


Рисунок 1 - Доильный аппарат АДУ-1:

1 – ведро; 2 – крышка; 3 – пульсатор; 4 – коллектор; 5 – доильные стаканы; 6 – молочные патрубки; 7 – вакуумные патрубки; 8 – шланг молочный; 9 – шланг вакуумный; 10 – дужка; 11 – ручка; 12 – ручка крышки; 13 – прокладка; 14 – винт; 15 – шланг; 16 – двойной патрубок.

На крышке специальным винтом 14 крепится пульсатор 3. С вакуум-магистралью доильный аппарат соединяется резиновым шлангом 15, который через двойной патрубок 16 обеспечивает отдельный подвод вакуума к крышке доильного ведра и пульсатору 3. В крышке доильного ведра имеется отверстие с клапаном для впуска воздуха при снятии крышки.

Доильный стакан (Рис. 2) – исполнительный орган доильного аппарата. Он состоит из корпуса 1 и сосковой резины 2. Между корпусом и сосковой резиной после сборки образуется межстенная камера I, под соском – подсосовая камера II. Во внутренней поло-

сти сосковой резины расположена кольцевая камера, где в процессе доения поддерживается вакуум, способствующий удержанию стакана на соске при такте отдыха.

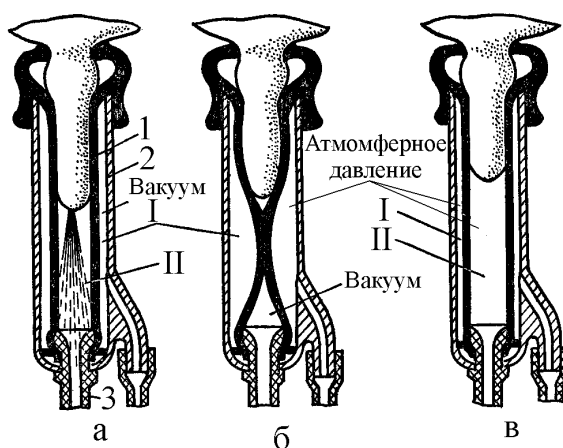


Рисунок 2 - Схема работы двухкамерного доильного стакана:

*а – такт сосания; б – такт сжатия (двухтактный режим); в – такт отдыха (трехтактный режим); 1 – сосковая резина; 2 – корпус; I – межстенная камера; II – подсосковая камера*

В процессе доения в камерах доильного стакана происходит следующее: в такте сосания в подсосковой и межстенной камерах – вакуум, сосковая резина не деформируется и не препятствует свободному течению молока из соска. Под действием вакуума сосок удлиняется, сфинктер открывается, и молоко поступает в подсосковую камеру.

В такте сжатия в подсосковой камере сохраняется вакуум, а в межстенную камеру поступает атмосферный воздух. В результате давления воздуха сосковая резина сжимается (сплющивается), прерывая поток молока, что защищает нижнюю часть соска от действия вакуума.

В такте отдыха в подсосковой и межстенной камерах восстанавливается атмосферное давление. Сосковая резина распрямляется. Вакуум на сосок не действует. Длина соска сокращается до естественных размеров и в нём восстанавливается кровообращение, нарушенное в тактах сосания и сжатия.

Пульсатор (Рис. 3) аппарата предназначен для преобразования постоянного вакуума в переменный, необходимый для работы исполнительных органов – доильных стаканов. Пульсатор мембранного типа, изготовлен из пластмассы. Состоит из корпуса 7, с верхней 1 и нижней гайками, крышки 3 с прокладкой 2, резиновой мембраны 6, обоймы 5, клапана 4. В нижней части установлена камера 8 с кольцом 9. Винтовая канавка на камере и внутренняя поверхность кольца образуют дросселирующий канал, соединенный через радиальное отверстие с камерой 4п, а с другого конца через отверстие в мембране и корпусе с камерой 2п. На корпусе пульсатора имеются патрубки для подвода вакуума, воздушный с фильтром и патрубков переменного вакуума.

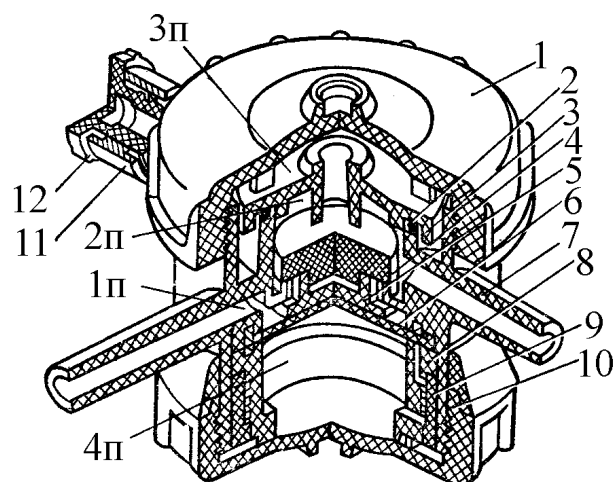


Рисунок 3 - Пульсатор аппарата АДУ-1:

*1 – верхняя гайка; 2 – прокладка; 3 – крышка; 4 – клапан; 5 – обойма; 6 – мембрана; 7 – корпус; 8 – камера; 9 – кольцо; 10 – гайка нижняя; 1п – камера постоянного вакуума; 2п, 4п – камеры переменного вакуума; 3п – камера атмосферного давления.*

В пульсаторе четыре камеры: 1п – постоянного вакуума; 2п – переменного вакуума, расположенная под крышкой 3; 3п – атмосферного давления, расположенная под гайкой 1 и соединенная через патрубок с фильтром с атмосферой; 4п – переменного вакуума (управляющая), расположенная под мембраной, соединенная дросселирующим каналом с 2п. В отличие от серийных пульсаторов у этого пульсатора нет регулирующего частоту винта, не требуется регулировка частоты пульсов во время работы. Разная частота пульсов для двух-, и трехтактного исполнения аппарата обеспечивается различными величинами разрежения, при которых работают аппараты.

Коллектор предназначен для сбора молока и распределения переменного вакуума по доильным стаканам.

Коллектор аппарата в двухтактном исполнении (Рис. 4) состоит из корпуса 2, прозрачного основания 4, распределителя вакуума 1.

В отличие от трехтактного он не имеет клапанного механизма. В нем всего две камеры: 1к – постоянного вакуума (молочная камера), соединена молочными трубками с подсосковыми камерами доильных стаканов и через выходной штуцер молочным шлангом – с молокопроводом; 2к – камера переменного вакуума, расположенная в распределителе, соединена вакуумными трубками с межстенными камерами доильных стаканов и вакуумным шлангом с камерой переменного вакуума пульсатора. Аппарат включается в работу открытием клапана 3 при нажатии на шайбу 5. С помощью шайбы клапан фиксируют в открытом и закрытом положении.

Молочный шланг аппарата выполнен прозрачным из пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ), что улучшает контроль за ходом молоковыведения.

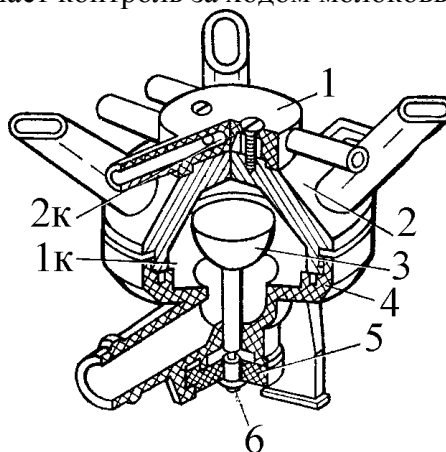


Рисунок 4 - Коллектор двухтактный аппарата АДУ-1:

1 – распределитель; 2 – корпус; 3 – клапан; 4 – основание; 5 – шайба; 6 – шплинт;  
1к – камера постоянного вакуума (молокосборная); 2к – камера распределительная (переменного вакуума).

Схема работы доильного аппарата АДУ-1 в двухтактном режиме показана на рисунке 5.

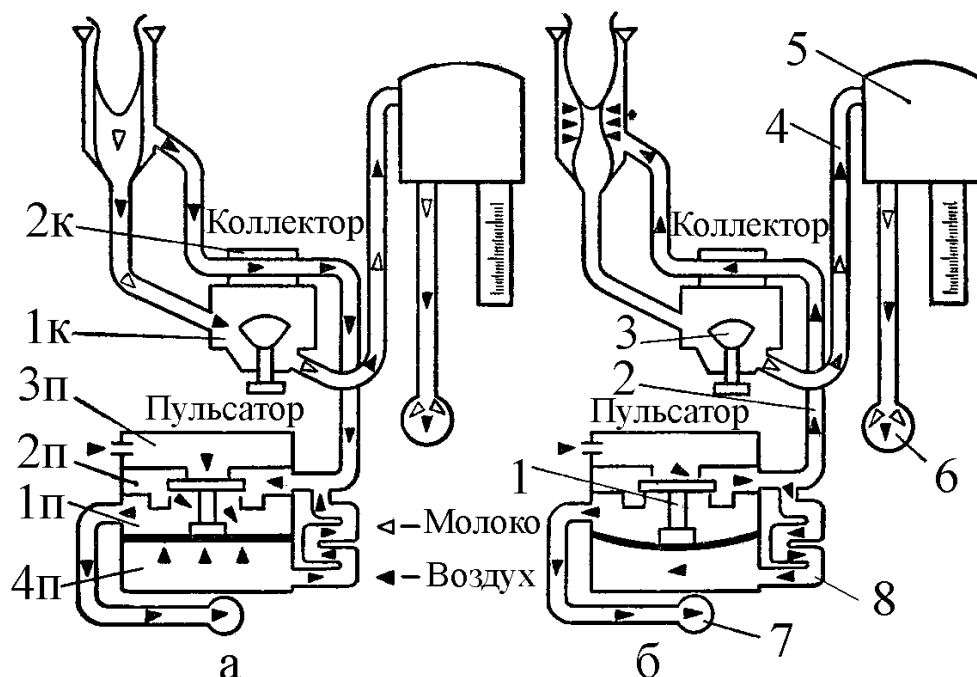


Рисунок 5 - Схема работы аппарата АДУ-1:

в двухтактном режиме: а – сосание; б – сжатие: 1 – клапан пульсатора; 2 – воздушный шланг от пульсатора к коллектору; 3 – клапан для включения аппарата в работу; 4 – молочный шланг; 5 – счетчик молока УЗМ-1; 6 – молокопровод; 7 – вакуум-провод; 8 – канал дросселя; 1к, 1п – камера постоянного вакуума; 2к, 2п, 4п – камеры переменного вакуума; 3п – камера атмосферного давления.

Вакуум из вакуум-магистральной 7 передаётся в камеру 1п пульсатора, мембрана пульсатора под давлением воздуха со стороны камеры 4п поднимает клапан 1 и вакуум переходит к камере 2п коллектора и распределяется по межстенным камерам доильных стаканов. Из молокопровода 6 вакуум по молочному шлангу 4 распространяется на подсосковые камеры стаканов при поднятом и фиксированном клапане 3 коллектора. Происходит такт сосания, и молоко из сосков проходит через коллекторную камеру 1к и молочный шланг 4 в молокосорборник. Для улучшений эвакуации молока в зазор между коллектором и штоком клапана 3 поступает воздух в камеру 1к. В ходе такта сосания в пульсаторе вакуум по каналу 8 и дросселю переходит в камеру 4п. При этом воздух со стороны камеры 3п, действуя на клапан 1, переводит мембранно-клапанный механизм пульсатора в нижнюю позицию (рис.55) и клапан 1 отключает камеру 2п от вакуума камеры 1п. Воздух из камеры 3п по воздушному шлангу 2 проходит в межстенные камеры стаканов, создавая такт сжатия. В ходе такта сжатия воздух по дроссельному каналу 8 постепенно проходит в камеру 4п, повышая в ней давление, и поднимаем мембрану. Клапан 1 перекрывает камеры 3п и 2п, одновременно сообщаются камеры 2п и 1п и вакуум проходит на межстенные камеры стаканов, вновь создавая такт сосания. Далее вакуум переходит в управляющую камеру, и механизм переключается на такт сжатия.

Для обеспечения работы трёхтактной модификации аппарата АДУ-1 следует использовать коллектор, имеющий четыре камеры.

Коллектор аппарата в трёхтактном исполнении (Рис. 6) изготовлен из пластмассы, имеет прозрачную молочную камеру для контроля за ходом молоковыделения. Состоит из



корпуса 6, основания 9, распределителя 3 с клапаном 1 отключения коллектора от вакуума. Клапанный механизм состоит из клапана 7, резиновой мембраны 4, стержня 5, прижимной шайбы 2.

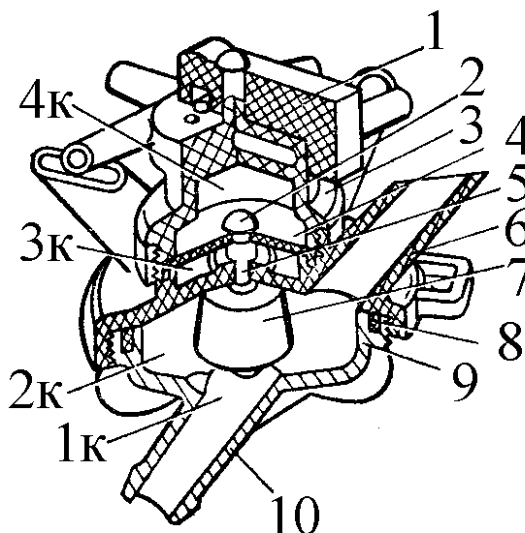


Рисунок 6 - Коллектор трехтактный аппарата АДУ-1:

*1 – клапан отключения коллектора от вакуума; 2 – шайба прижимная; 3 – распределитель; 4 – мембрана; 5 – стержень клапана; 6 – корпус; 7 – клапан; 8 – прокладка; 9 – основание; 10 – выходной штуцер; 1к – камера постоянного вакуума; 2к – камера переменного вакуума; 3к – камера постоянного атмосферного давления; 4к – камера переменного вакуума (распределительная)*

В коллекторе четыре камеры: 1к–постоянного вакуума, расположенная в выходном штуцере 10; 2к – камера переменного вакуума (молочная камера), соединенная через молочные трубки с подсосковыми камерами доильных стаканов; 3к – постоянного атмосферного давления, соединенная с атмосферой, расположена под мембраной; 4к – камера переменного вакуума (распределительная), расположена над мембраной, вакуумным шлангом соединена с камерой переменного вакуума пульсатора.

Аппарат в трехтактном исполнении включают в работу и отключают поворотом клапана 1.

Вакуум (Рис.7) от вакуум-магистрали 1 поступает в камеру 1п пульсатора. Благодаря атмосферному давлению в камере 4п эластичная мембрана 12 поднимается с подпятником 3 и клапаном 4, который перекрывает сообщение между камерами 2п и 3п, открывая при этом между камерами 1п и 2п. Вакуум распространяется на камеру 2п и по шлангу 10 на камеру 4к, а также на межстенные камеры стаканов. Атмосферное давление со стороны камеры 3к, имеющей каналы сообщения с атмосферным воздухом, поднимает мембрану 15 коллектора и связанные с ней стержень с клапаном 13. При этом камера 1к сообщается с молочной камерой 2к коллектора, и вакуум от молкопровода 8 переходит на подсосковые камеры стаканов, формируя такт сосания.

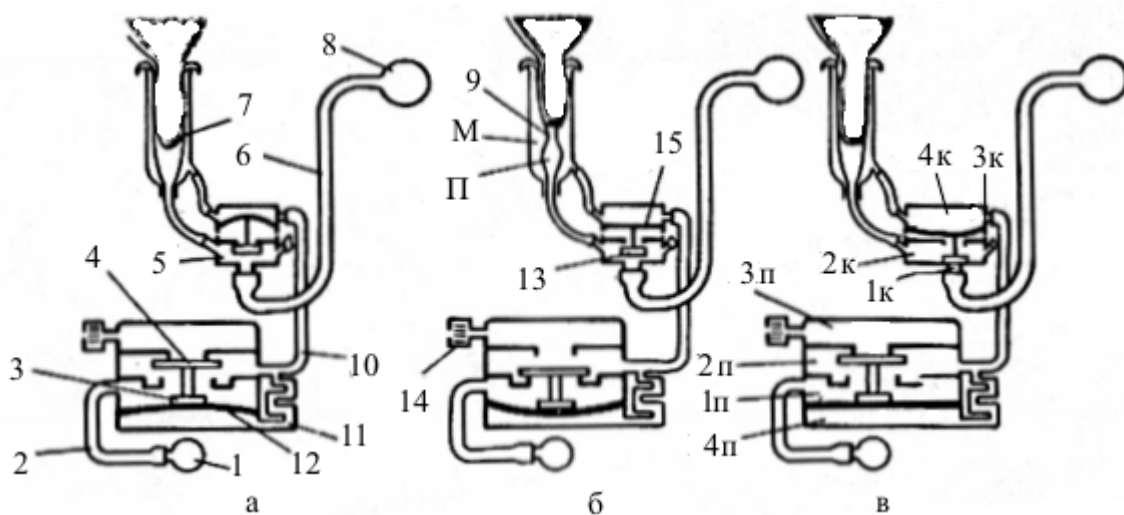


Рисунок 7 - Схема работы трехтактного аппарата:

*а – такт сосания; б – такт сжатия; в – такт отдыха; 1п, 1к – камеры постоянного вакуума; 2п, 2к – камеры переменного вакуума; 3п, 3к – камеры постоянного атмосферного давления; 4п – управляющая камера переменного вакуума; 4к – распределительная камера переменного вакуума; П, М – подсосковая и межстенная камеры доильного стакана; 1 – вакууммагистраль; 2 – вакуумный шланг; 3 – подпятник; 4 – клапан пульсатора; 5 – коллектор; 6 – молочный шланг; 7 – доильный стакан; 8 – молокопровод; 9 – сосковая резина; 10 – шланг переменного вакуума; 11 – дроссельный канал; 12 – мембрана; 13 – клапан; 14 – воздушный фильтр; 15 – мембрана коллектора*

Возникает разность давлений в цистерне соска и в подсосковой камере. Молоко, преодолевая сопротивление сфинктера извлекается из вымени, поступая через молочную камеру коллектора в молочный шланг 6 и далее в молокособорник. В ходе сосания вакуум перетекает от камеры 2п пульсатора по дроссельному каналу 11 в камеру 4п (рис.57б). Атмосферное давление, действующее на верхнюю площадку клапана 4 со стороны камеры 3п, опустит клапан. Окно между камерами 1п и 2п перекрывается, а в окно, образовавшееся между камерами 3п и 2п, входит атмосферный воздух, который затем проходит через камеру 4к, и в межстенных пространствах стаканов создаётся такт сжатия.

В ходе такта сжатия воздух из камеры 2п по каналу 2 перетекает в камеру 4п, в которой был вакуум. В камерах 3к и 4к коллектора давление выравнивается. Возникает разность давлений между камерами 3к и 2к, за счёт которой опускается клапан 13. Из камеры 3к воздух проходит в молочную камеру коллектора и подсосковые пространства стаканов, создавая такт отдыха (см. рис. 57в). В пульсаторе давление воздуха в камере 4п возрастает и так как площадь мембраны больше площади давления клапана 4, отсекает приток воздуха в камеру 2п из камеры 3п и, открывая путь вакууму из камеры 1п в камеру 2п и далее в межстенные камеры стаканов с последующим формированием такта сосания. Затем последовательность тактов повторяется. Частоту пульсаций обеспечивает дроссельная канавка в кольце 9, которую изготавливают с высокой точностью, и резиновое кольцо, уплотняющее дроссельную канавку. Частота смены тактов зависит от сопротивления дроссельного канала 11 (его длины и сечения) прохождения воздуха. Во избежание изменения режима работы в следствие загрязнённости воздуха осаждения пыли в дросселе, пульсатор оснащён фильтром 14 с бумажным или ватным вкладышем.

*Техническое обслуживание* (ежедневное и периодическое). При разборке и сборке доильных аппаратов необходимо выполнить все операции в установленном порядке. От качества сборки зависит результат машинного доения. Небрежная сборка может привести к задержкам в доении, что отрицательно сказывается на удое.

Надёжность действия, долговечность аппаратуры и качество молока зависят от выполнения следующих правил технического обслуживания.

Перед доением промывают доильные аппараты горячей температурой 80...90 °С водой для устранения случайных загрязнений и подогрева доильных стаканов до температуры 36...38 °С, что улучшает молокоотдачу;

После доения промывают аппаратуру сначала холодной водой, затем горячей водой температурой 80...90 °С, тёплым дезинфицирующим раствором температурой 50...60 °С и затем снова горячей водой.

Для промывки применяют синтетические моющие средства (порошки А и Б, растворимые в воде), а также 0,5 %-й раствор кальцинированной соды.

Ежедневно проводят частичную разборку доильного аппарата и промывку коллектора, сосковую резину в стаканах после доения освобождают от натяжения, после промывки детали аппаратов сушат в подвешенном положении и на стеллажах; в процессе эксплуатации необходимо следить за натяжением сосковой резины, при ослаблении её вытягивают на следующий буртик, если при сборке стакана и установке резины на третий буртик натяжение не обеспечивается, то её заменяют новой; один раз в неделю проводят полную разборку аппаратов; после разборки аппаратов резиновые детали мембраны пульсатора выдерживают для обезжиривания в 1 %-м горячем содовом растворе температурой 70...80 °С, в течение 30 мин., затем чистят ершами и промывают в горячей воде. Сменяемую сосковую резину обезжиривают кипячением в 1 %-м растворе соды в течении получаса и для восстановления её упругих свойств укладывают на 2...3 недели в шкаф, где выдерживают в 5 %-м растворе каустической соды в течение всего этого периода. Наиболее долговечна резина доильных стаканов в хозяйстве, где используют 2...3 сменных комплекта. Мембрану пульсатора заменяют один раз в месяц при необходимости.

Техническая характеристика унифицированного доильного аппарата АДУ-1

Показатель	Исполнение	
	двухтактное	трёхтактное
Рабочий вакуум, кПа	45...49	47...59
Число пульсаций в минуту	62...72	60
Соотношение длительности тактов от продолжительности пульса, %		
Сосание	65...70	60
Сжатие	30...35	10
Отдых	-	30
Длина рабочей части (чулка) сосковой резины, мм.	150	150
Масса подвесной части аппарата, кг	2,6	2,05

*Отчет о работе.*

1. Вычертите принципиально-технологическую схему работы доильного аппарата.
2. Приведите основные технические данные доильных аппаратов.

*Контрольные вопросы и задания.*

1. Из каких сборочных единиц состоит доильный аппарат? Каково их устройство?
2. Каков принцип действия доильного аппарата?
3. По какой технологической схеме работают двухтактные и трехтактные доильные аппараты?
4. Каков порядок подготовки доильного аппарата к работе?
5. Назовите основные операции технического обслуживания доильных аппаратов.
6. Приведите основные правила безопасности труда.

## **2.6 Лабораторная работа № 11 ( 2 часа).**

### **Тема: «Доильный агрегат стационарный ДАС-2Б»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы доильного агрегата ДАС-2Б, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка агрегата к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу доильного агрегата ДАС-2Б и его основных сборочных единиц.
2. Провести частичную разборку-сборку доильного агрегата и подготовить его к работе.
3. Включить в работу доильный агрегат, выполнить операции технического обслуживания и дать оценку его технического состояния.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Доильный агрегат ДАС-2Б, набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

*Методические указания к работе.* Доильный агрегат ДАС-2Б предназначен для машинного доения коров в переносные доильные ведра при привязном содержании коров. Обслуживающий персонал – 4 дояра.

Доильный агрегат ДАС-2Б (Рис. 1) состоит из: вакуумной линии, доильных ведер, 8 доильных аппаратов ДА-2М «Майга», 4 тележек для перевозки каждой одного бидона, шкафа для запасных частей, комплекта инструмента, принадлежностей и запасных частей.

Вакуумная линия предназначена для отсоса воздуха из вакуумных систем доильного агрегата и состоит из: вакуумной установки УВУ-60/45; системы вакуум-трубопроводов; вакуум-баллона; вакуум-регулятора с индикатором запаса вакуума; вакуумметра.

Установка вакуумная унифицированная УВУ-60/45 (Рис. 2) состоит из цилиндрического корпуса 7 и 18. В корпусе предусмотрены всасывающее и выпускное окна. С торцов камера закрыта крышками с подшипниками. Внутри цилиндрической камеры корпуса эксцентрично установлен ротор 8 и 15. В роторе под углом 90° расположены четыре паза, в которых свободно перемещаются лопатки 9 и 14 – пластины с вкладышами, образующие четыре замкнутые камеры. Пластины в пазах могут свободно перемещаться в радиальном направлении.

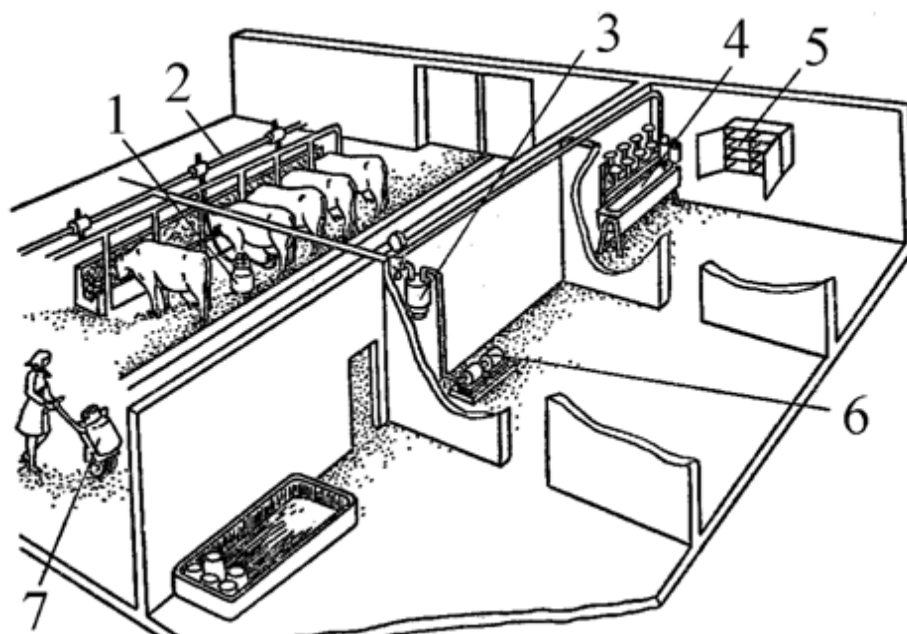


Рисунок 1 - Доильный агрегат ДАС-2Б:

1 – доильный аппарат с ведром; 2 – вакуум-провод; 3 – вакуум-баллон; 4 – стенд для мойки и дезинфекции доильных аппаратов; 5 – шкаф для запасных частей; 6 – вакуум-насос; 7 – тележка для перевозки бидонов с молоком.

При вращении ротора объем камер изменяется. Когда камера расположена против всасывающего окна, ее объем увеличивается, а когда против выпускного – уменьшается. При вращении ротора за лопатками по ходу вращения ротора через всасывающее окно воздух всасывается из вакуум-баллона и вакуум-трубопровода, а перед лопатками воздух сжимается и выталкивается через выпускное окно в атмосферу.

Вакуум-баллон 12 представляет собой небольшой резервуар. Сверху в него вмонтированы два трубчатых угольника для соединения с вакуум-трубопроводом и насосом. В нижней части баллона шарнирно крепится крышка. После пуска насоса в работу крышку вручную поднимают, и за счет вакуума, образовавшегося в баллоне, она плотно закрывается. После отключения насоса вакуум в баллоне падает и крышка открывается сама.

Вакуум-регулятор 10 служит для поддержания вакуума в заданных пределах при любом числе работающих доильных аппаратов. Промышленность выпускает вакуум-регуляторы различных типов. Простейший из них состоит из корпуса, ввернутого в тройник трубопровода, клапана и груза. Воздух внутрь системы в корпусе входит через два отверстия. Устанавливают вакуум-регулятор на требуемое значение вакуума увеличением или уменьшением груза при максимальном для данного агрегата числе одновременно работающих аппаратов (18...12).

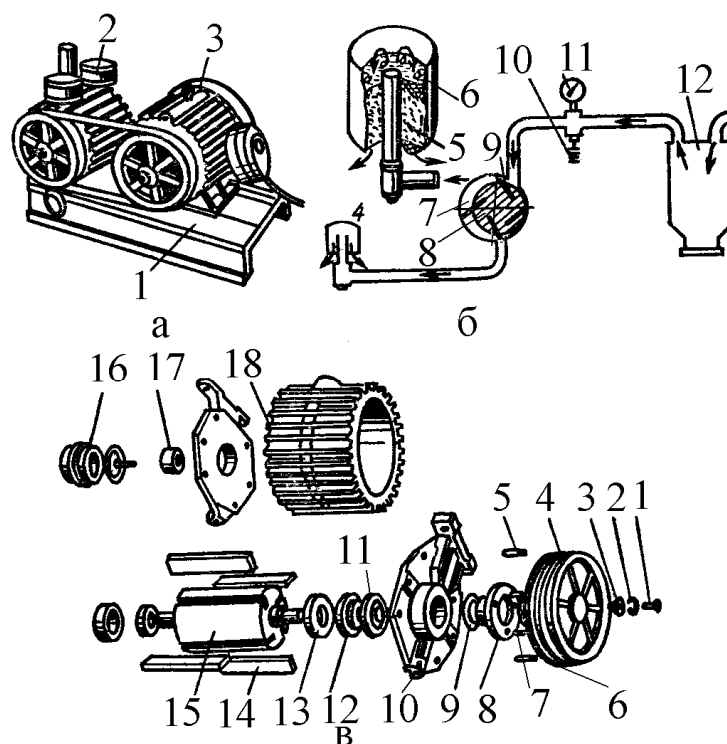


Рисунок 2 - Установка вакуумная унифицированная УВУ-60/45:

*а* – общий вид; *б* – схема работы; 1 – рама; 2 – масленка; 3 – электродвигатель; 4 – глушитель; 5 – стекловата; 6 – корпус глушителя; 7 – корпус; 8 – ротор; 9 – лопатки; 10 – вакуумный регулятор; 11 – вакуумметр; 12 – вакуум-баллон; *в* – сборочные единицы: 1 – болт; 2, 3, 13 – шайба; 4 – шкив; 5 – штифт; 6 – шпонка; 7 – винт; 8, 10 – крышка; 9 – кольцо; 11 – манжета; 12 – шарикоподшипник; 14 – лопатка; 15 – ротор; 16 – колпачок; 17 – втулка; 18 – корпус.

При отключении одного или нескольких доильных аппаратов количество воздуха, поступающего через них, уменьшается, и его недостаток будет компенсирован поступлением через клапан вакуум-регулятора. При повышении вакуума в трубопроводе выше нормы наружный воздух преодолевает массу груза, клапан поднимается, откроет отверстия и впустит в трубопровод необходимое количество воздуха. После снижения вакуума до заданной величины клапан закроется.

Вакуумметр 11 служит для измерения и контроля значения вакуума в системе. Пределы допустимого вакуума принято указывать на шкале циферблата прибора красными пограничными линиями.

Доильный аппарат двухтактный АДУ-1 с доильным ведром предназначен для доения коров и переноски выдоенного молока. Доильный аппарат состоит из подвесной части доильного аппарата (доильные стаканы, трубки и коллектор), пульсатора, ведра доильного и комплекта шлангов.

Устройство промывки предназначено для циркуляционной промывки молокопроводящих путей доильного аппарата. Схема работы устройства промывки показана на рисунке 3.

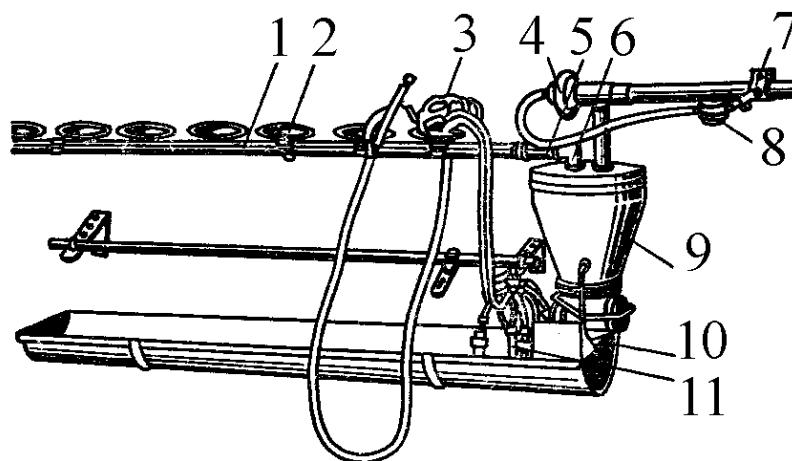


Рисунок 3 - Устройство промывки:

1 – трубопровод; 2 – воронка; 3 – крышка доильного ведра; 4 – пульсоусилитель; 5 – муфта; 6 – угольник; 7 – вакуумный кран; 8 – пульсатор; 9 – опорожнитель; 10 – ванна; 11 – подвесная часть доильного, аппарата.

Основная составная часть устройства промывки – опорожнитель (Рис. 4). Рамка 1 предназначена для переключения опорожнителя в положение для выливания воды обратно в ванну или канализацию.

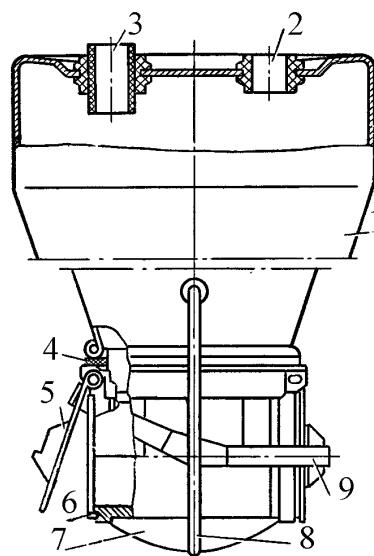


Рисунок 4 - Опорожнитель:

1 – корпус; 2,3 – бобышка; 4, 6 – прокладка; 5 – клапан; 7 – крышка; 8 – дужка; 9 – рамка.

Управляют опорожнителем с помощью пульсоусилителя (Рис. 5). Пульсоусилитель при помощи резиновой трубки соединен с управляющим пульсатором.

Количество воды и промывочной жидкости в ванне должно быть 40...45 л. Частота пульсаций пульсатора должна быть 14...20 пульсов в минуту.

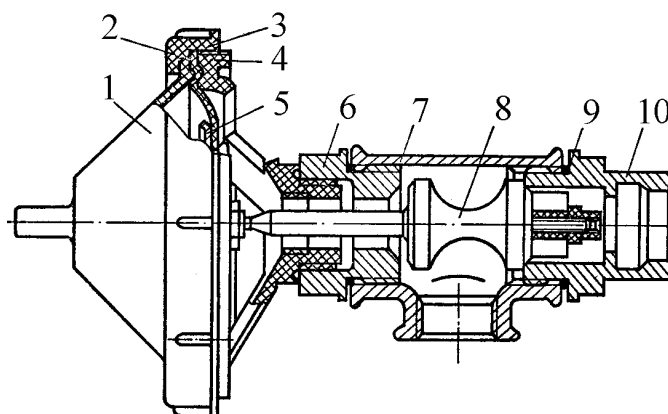


Рисунок 5 - Пульсоусилитель:

1 – воронка; 2 – гайка; 3 – мембрана; 4 – основание; 5 – тарелка; 6 – корпус; 7 – тройник; 8 – клапан; 9 – уплотнение; 10 – наконечник.

*Технологический процесс* включает подготовку к доению, доение, транспортирование молока в молочное отделение, промывку и дезинфекцию доильного аппарата.

В режиме доения работа доильного агрегата основана на принципе отсоса молока доильным аппаратом из молочной цистерны вымени коровы под действием разрежения (вакуума), создаваемого в системе трубопроводов вакуумным насосом. Рабочий вакуумный режим доильного аппарата обеспечивается вакуумным насосом и вакуумным регулятором.

В режиме промывки промывочный раствор отсасывается из ванны доильным аппаратом и далее через систему трубопроводов при помощи опорожнителя выливается в канализацию или обратно в ванну.

*Регулировки.* При вводе в эксплуатацию доильного агрегата и по мере необходимости в процессе эксплуатации необходимо изменять: вакуумный режим вакуумным регулятором; частоту переключения клапана пульсатора доильного аппарата регулировочным винтом; частоту переключения клапана пульсатора пульсоусилителя устройства промывки; интенсивность подачи смазки масленкой в вакуумный насос при помощи регулировочного винта.

Вакуумный режим регулируют так. Убедившись в правильности монтажа вакуумной линии и отсутствии подсоса воздуха в местах соединений, присоединяют к вакуумпроводу 8 доильных аппаратов с доильными ведрами; клапаном коллектора доильных аппаратов перекрывают отсос воздуха, для чего оттягивают шайбу от корпуса коллектора; включают вакуумный насос; обеспечивают показания вакуумметра в коровнике 47 кПа подбором необходимого числа регулировочных шайб.

Подготовка доильного агрегата к работе. Проверяют уровень масла в масленке вакуумного насоса и при необходимости доливают. Собирают доильный аппарат в режиме доения, для чего: устанавливают крышку на доильное ведро; отгибают края шайбы клапана коллектора доильного аппарата, освободив ее от крепления к корпусу; закрывают вакуумный кран устройства промывки; включают вакуумную установку; проверяют по показаниям приборов параметры вакуумного режима. Стрелка индикатора запаса вакуума должна быть за третьей меткой (проход воздуха более 15 м<sup>3</sup>/ч).

Доильный агрегат обслуживают четыре дояра с двумя доильными аппаратами каждый.

Технологические операции доения выполняют в такой последовательности: доильные аппараты подключают к вакуумным кранам между 1-й и 2-й, 3-й и 4-й коровами; подготавливают вымя 4-й коровы к доению; устанавливают стаканы на вымя коровы.

При установке доильного аппарата клапан коллектора прижимают пальцем к его корпусу; слегка приподнимают коллектор, тем самым убеждаются в том, что аппарат надежно держится на вымени коровы; подходят к третьей корове и выполняют описанные



выше операции; подходят ко второй корове, подготавливая ее вымя к доению; выполняют машинное додаивание первой коровы и снимают доильный аппарат, оттягивая пальцами шайбу клапана от корпуса коллектора, затем описанный выше цикл повторяют.

*Техническое обслуживание* (ежедневное, периодическое и сезонное). При ежедневном техническом обслуживании, выполняемом перед каждой дойкой, проверяют состояние и работу вакуумного насоса, уровень масла в масленке, при необходимости доливают масло, проверяют и при необходимости регулируют величину вакуума в вакуумной линии; убеждаются в отсутствии разрывов сосковой резины и молочных шлангов (резиновые детали с прорывами заменяют); проверяют и регулируют число пульсаций пульсаторов на величину  $80 \pm 5$ .

При первом техническом обслуживании один раз в месяц разбирают и промывают ершами и щетками доильные аппараты (силами бригады технического обслуживания).

Проверяют подачу вакуумного насоса. При падении подачи до  $30 \text{ м}^3/\text{ч}$  и ниже снимают насос и отправляют на станцию технического обслуживания для проведения периодического обслуживания, а на его место устанавливают исправный. Проверяют давление в вакуум-проводе. В отдаленном конце вакуум-провода вместо пробки устанавливают корпус клапана спуска конденсата без резинового клапана. На расположенный рядом вакуумный кран подключают вакуумметр, регулируют вакуумный уровень до показания вакуумметра  $47 \text{ кПа}$  при закрытом отверстии в корпусе клапана пуска конденсата. Вакуум-провод промывают, если падение вакуума при открытом отверстии в корпусе превышает  $20 \text{ кПа}$ . Проверяют температуру на поверхности вакуумного насоса. При повышении температуры более чем на  $80^\circ\text{C}$  выше окружающего воздуха промывают или заменяют набивку глушителя. Проверяют уровень масла в вакуум-регуляторе. При загрязнении масла или повышении уровня выше допустимого масло заменяют.

При сезонном техническом обслуживании один раз в год промывают вакуум-провод; проверяют достоверность показаний всех вакуумметров с помощью эталонного вакуумметра; проверяют и при необходимости заменяют мембрану пульсоусилителя.

Каждый участок трубопровода промывают отдельно. Для этого включают вакуумный насос и навешивают дополнительный груз на вакуум-регулятор, на самый отдаленный от насоса вакуумный кран надевают один конец шланга, а другой конец опускают в ведро с горячим раствором каустической соды концентрацией  $3\%$  и промывают всю ветвь трубопровода. Для улучшения промывки шланг периодически вынимают из раствора для впуска в него порций воздуха. Периодически сливают конденсат из вакуум-баллона. По окончании промывки для просушки вакуум-провода на каждом участке открывают наиболее отдаленные от насоса краны для пропуска через вакуум-провод воздуха в течение  $15$  мин. Если при сильном загрязнении вакуум-провода такая промывка не дает эффективных результатов, необходимо прочистить вакуум-провод механически (при помощи ершей и проволоки), открыв заглушки в торцах ветвей вакуум-провода.

#### Техническая характеристика ДАС-2Б

Производительность одного дояра при работе с двумя доильными аппаратами, доек в час	17...19
Максимальное число одновременно выдаваемых коров	8
Общая масса, кг	1022
Число обслуживаемых коров	100
Подача установки вакуумной унифицированной УВУ-60/45, $\text{м}^3/\text{ч}$	45
Рабочий вакуум, кПа	0,47
Доильный аппарат ДА-2М «Майга» двухтактный:	
число пульсаций в минуту	$80 \pm 5$
соотношение длительности тактов пульсаций	2:1
Общая установленная мощность, кВт	3

*Отчет о работе.*

- 1.Вычертите схему взаимодействия доильных стаканов, коллектора и пульсатора с доильным ведром.
- 2.Приведите основные технические данные доильного агрегата.
- 3.Опишите технологические регулировки доильного агрегата.

*Контрольные вопросы и задания.*

- 1.Как устроен исполнительный орган доильного аппарата – доильный стакан?
- 2.Каково устройство коллектора и пульсатора?
- 3.В какой последовательности их следует собирать?
- 4.Как взаимодействуют доильный стакан, коллектор и пульсатор?
- 5.Назовите основные операции по подготовке доильного агрегата к работе.
- 6.Приведите основные правила безопасности труда.

## **2.7 Лабораторная работа № 12,13 ( 4 часа).**

**Тема: «Система промывки агрегата АДМ-8А»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение конструкции и работы системы промывки доильного агрегата АДМ-8А, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка системы промывки к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка их технического состояния

### **2.1.2 Задачи работы:**

- 1.Изучить устройство и работу системы промывки доильного агрегата АДМ-8А и их основных сборочных единиц.
- 2.Провести частичную разборку-сборку системы промывки доильного агрегата АДМ-8А и подготовить ее к работе.
- 3.Включить в работу устройство и автомат промывки доильного агрегата АДМ-8А, выполнить операции технического обслуживания и дать оценку техническому состоянию.
- 4.Составить и сдать отчет о проделанной работе

### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Система промывки доильного агрегата АДМ-8А, набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Система промывки включает устройство и автомат промывки.

Устройство промывки (Рис. 1) предназначено для обеспечения промывки доильных аппаратов моющим раствором. Тип устройства промывки – вакуумный, циркуляционный.

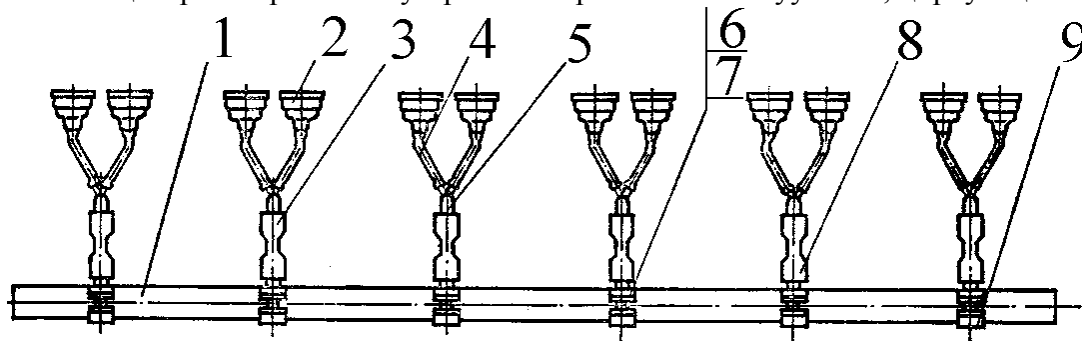


Рисунок 1 - Устройство промывки АДМ.20.000:

1 – труба; 2 – чашка; 3,4 – трубки; 5 – распределитель; 6 – фланец; 7 – прокладка; 8 – винт; 9 – скоба.

Автомат промывки (Рис. 2) предназначен для автоматического управления циклом промывки. Автомат промывки состоит из шкафа управления 4, вентиля холодной и горячей воды 5, крана 3 для переключения системы на циркуляционную промывку или сброс жидкости в канализацию, ванны 7 с поплавковым устройством, двух дозирующих устройств 1 и переходника 2 для подсоединения молочного шланга при промывке охладителя.

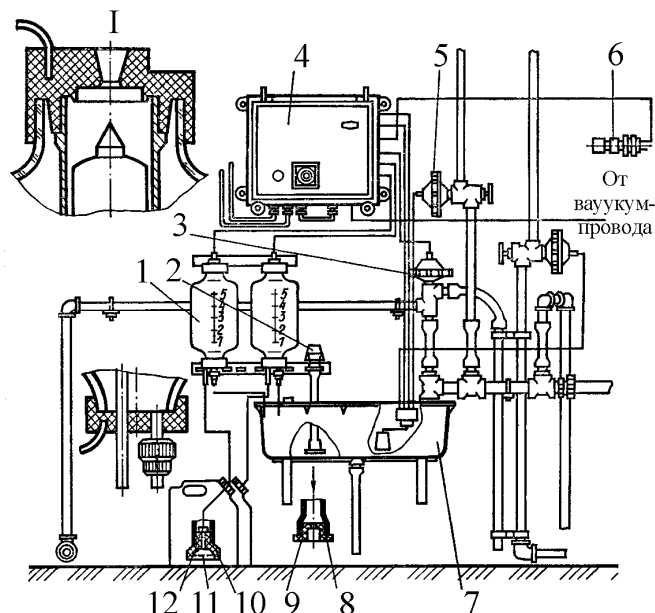


Рисунок 2 - Автомат промывки АДМ.25.000:

1 – дозирующее устройство; 2 – переходник; 3 – кран; 4 – шкаф управления; 5 – вентиль; 6, 9 – пробка; 7 – ванна; 8 – шланг; 10 – штуцер; 11 – фильтр; 12 – винт.

В шкаф управления (Рис. 3) входят командный прибор, предохранитель, клеммники и магнитный пускатель. В шкафу управления расположены шесть электромагнитных вентилях. На крышке шкафа расположен переключатель программы 7 и кнопка 6 со световой сигнализацией. Валик командного прибора имеет 10 программных дисков, обеспечивающих через микропереключатели и магнитные вентили управление исполнительными механизмами автомата промывки. За 60 мин валик командного прибора делает один оборот. Регулирование программы промывки выполняется программными дисками. Шкаф управления обеспечивает промывку доильной установки по двум программам. Первая программа – промывка перед и после доения. Вторая программа, кроме промывки после доения, предусматривает кислотную очистку оборудования от молочного камня. Первую или вторую программы устанавливают с помощью переключателя программ 7 (рис. 45).

Управление вентилями горячей и холодной воды – автоматическое. Предусмотрено и ручное управление.

Переключение системы на циркуляционную промывку или сброс жидкости в канализацию автоматизировано.

Поплавковое устройство ванны обеспечивает подачу необходимого количества воды для промывки. В зависимости от уровня воды в ванне запорное устройство поплавка открывает доступ воздуха к пневмоприводам вентилях или соединяет их с вакуумной системой.

В дозирующее устройство 1 (Рис. 2) через фильтр 11 и штуцер 10 с регулирующим винтом 12 засасывается моющий концентрат. Винтом 12 регулируют количество засасываемого концентрата в объеме 2,5 л (для циркуляционной промывки после доения). В верхней крышке устройства расположен предохранительный клапан, а в нижней – обратный клапан. Дозирующие устройства к магнитным вентилям шкафа управления подсоединяются при помощи поливинилхлоридных шлангов. В момент образования вакуума

концентрат промывки засасывается в дозирующее устройство. После автоматического переключения магнитного вентиля атмосферный воздух заходит в дозирующее устройство и промывочный концентрат поступает в ванну.

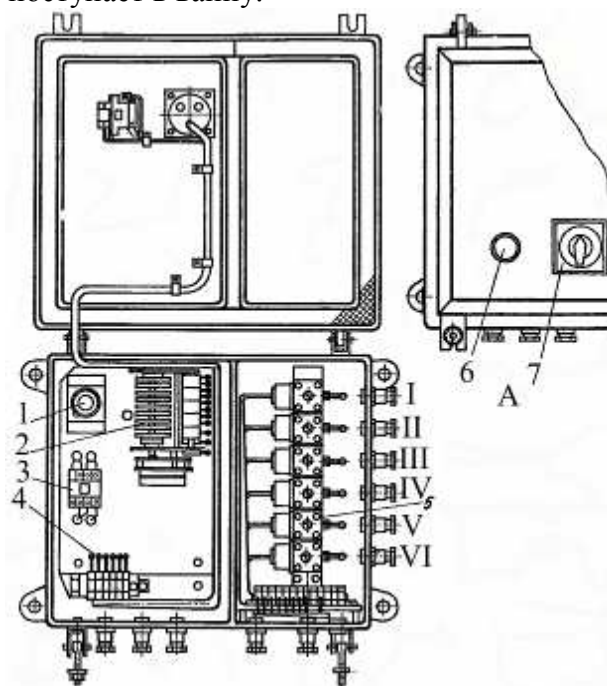


Рисунок 3 - Шкаф управления:

1 – предохранитель; 2 – командный прибор; 3 – магнитный пускатель; 4 – клеммник; 5 – магнитный вентиль; 6 – кнопка со световой сигнализацией; 7 – переключатель программы. А – вид на крышку; I – холодная вода; II – горячая вода; III – губка; IV – циркуляционный кран; V – кислотное моющее средство; VI – щелочное моющее средство

*Технологический процесс* Автомат промывки обеспечивает выполнение следующих операций: прополаскивание водой аппаратов, молочных линий и доильного оборудования и слив воды в канализацию; заполнение ванны моющим и дезинфицирующим растворами, циркуляционную промывку; прополаскивание чистой водой; откачивание остатков воды из молокосборника; выключение вакуумных и молочных насосов.

*Техническое обслуживание.* Щелочная очистка и дезинфекция длится 15 мин, прополаскивание – 5 мин. При использовании комбинированного средства для очистки и дезинфекции циркуляция раствора должна продолжаться 20 мин.

Для подготовки агрегата к промывке после доения савтоматом промывки закрывают вакуумный кран воздухоразделителя. Переключатель, разделители и главные вакуумрегуляторы переводят в положение «Промывка». Укладывают губку в место ее пуска и открывают вакуумный кран. После этого освобождают молокопроводы с помощью губки от остатков молока, вынимают пробку из места пуска губки и закрывают вакуумный кран. Далее вынимают губку из переключателей, а переключатели оставляют в положении «Промывка». Затем освобождают молокоприемник, фильтр и охладитель от остатков молока нажатием кнопки на пульте управления молочного насоса. Закрывают кран охлаждающей воды и выключают пульт групповых счетчиков. После чего снимают молочный шланг с емкости для молока и надевают на переходник на ванне. Снимают с выходного конца фильтра входной шланг охладителя и надевают его на переходник молокоприемника. Вынимают фильтрующий элемент из молочного фильтра и вновь устанавливают направляющую в фильтре. На выходной конец фильтра закрепляют шланг крана циркуляционной промывки. Очищают поверхность доильных аппаратов и подсоединяют к устройству промывки, зафиксировав шайбы клапанов коллекторов.

Для промывки и дезинфекции доильного агрегата и доильных аппаратов включают автомат промывки нажатием кнопки шкафа управления. После заполнения водой ванны

открывают вакуумный кран. По окончании промывки вакуумный агрегат автоматически выключается.

Операции технического обслуживания устройства и автомата промывки выполняются в рамках ежедневного и периодического технического обслуживания доильного агрегата АДМ-8А (см. «Работа 20. Доильный агрегат АДМ-8А с молокопроводом»).

#### *Отчет о работе.*

- 1.Вычертите технологическую схему доильного агрегата АДМ-8А с устройством и автоматом промывки в режиме «Промывка».
- 2.Приведите основные технические данные устройства и автомата промывки.
- 3.Опишите технологические регулировки и подготовку к работе устройства и автомата промывки.

#### *Контрольные вопросы и задания.*

- 1.Из каких сборочных единиц состоит система промывки доильного агрегата АДМ-8А?
- 2.Как осуществляется технологический процесс доильного агрегата АДМ-8А в режиме «Промывка»?
- 3.Назовите основные технологические показатели и регулировки устройства и автомата промывки.
- 4.Расскажите о последовательности подготовки доильного агрегата АДМ-8А для работы в режиме «Промывка» с автоматом.

## **2.8 Лабораторная работа №14 ( 2 часа).**

### **Тема: «Доильная установка УДА-100»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение конструкции и принцип работы установки типа УДА, частичная разборка-сборка, регулировки, выполнение операций технического обслуживания и оценка их технического состояния.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

- 1.Изучить устройство и работу.
- 2.Провести частичную разборку-сборку .
- 3.Составить и сдать отчет о проделанной работе

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Установка типа УДА, набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Установки типа УДА предназначены для доения коров в стойлах, транспортировки молока по трубопроводу из нержавеющей стали в молочное отделение, индивидуального и группового учета надоя, фильтрации, охлаждения молока и подачи его к месту сбора и хранения.

Доильная установка с молокопроводом выпускается под маркой УДА в двух исполнениях: УДА-100 — на 100 коров и УДА-200 — на 200 коров.

**Устройство установки.** Установка УДА-100 включает следующие основные узлы: водокольцевая вакуумная установка 1 (рис. 1) вакуум-провод 4, молокопровод 5, молокоприемник 8, молочный насос 9, фильтр молока 10, пластинчатый охладитель 6, блок управления и счетчик группового надоя фематроник-с 7, доильную аппаратур- 15, автомат промывки молочной линии 12.

**Водокольцевая вакуумная установка УДА-100 1** предназначена для откачки воздуха из вакуум провода и молокопровода, и создания тем самым вакуумметрического давления. Она состоит из водокольцевого вакуумного насоса и электродвигателя, смонтированных на металлической емкости для воды. Привод насоса осуществляется через клиноременную передачу.

Для уменьшения колебания вакуума в вакуумной линии между вакуум-проводом и вакуумной установкой установлен вакуум-баллон 2.

**Вакуум - баллон** представляет собой цилиндр, в который сверху вмонтированы два трубчатых угольника для соединения с вакуум-проводом и насосом. В нижней части баллона крепится крышка. После пуска насоса за счет вакуума, образовавшегося в баллоне, крышка плотно закрывается. После окончания работы вакуум в баллоне падает и крышка открывается. Скопившийся во время работы конденсат и промывочная вода сливается в канализацию.

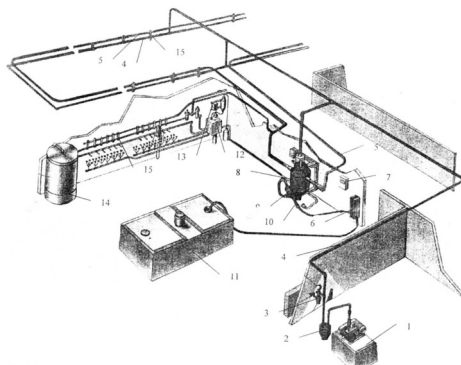
**Вакуум-провод** предназначен для откачки воздуха из межстенных камер доильных аппаратов и создания тем самым вакуумметрического давления, необходимого для их работы. Кроме того, вакуум-провод служит опорой для крепления молокопровода.

Стойловые ветви вакуум-провода монтируют из оцинкованных труб с уклоном в сторону молочной на расстоянии 400 мм от внутреннего (по отношению к корове) края кормушки. На пониженных участках (у центрального прохода) устанавливают автоматические клапаны спуска конденсата. Магистральный участок вакуум-провода (от вакуум-баллона 2 до стойловых ветвей), включая подвод к молокоприемнику 8.

Вакуум-провод оборудован **вакуум-регулятором 3**, который служил для поддержания вакуума в заданных пределах во время работы установки.

На вакуум-проводе установлено три вакуумметра: в помещении вакуум-насосной, в молочном отделении у молокоприемника и в центральном проходе коровника. Вакуумметр служит для измерения и контроля вакуума в системе. Шкала вакуумметра градуируют обычно в кПа иногда встречаются в мм. рт. ст. и кг\*с/мм. ( $735,0 \text{ мм.рт.ст} = 1 \text{ кг*с/мм} \approx 98,06 \text{ кПа}$ )

К вакуум-проводу крепят трубы молокопровода, поэтому должны быть обеспечены его прямолинейность в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также постоянство уклона в сторону молочного отделения.



**Рис. 1 Доильная установка УДА-100; 1 - водокольцевой вакуумный насос, 2- ресивер,**

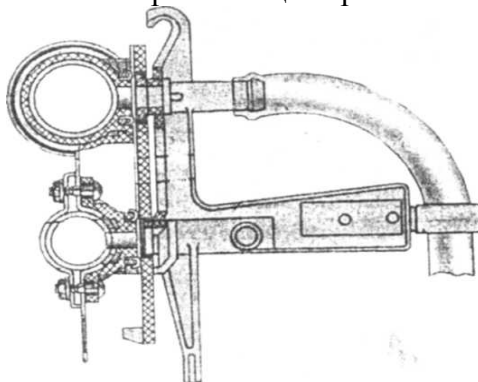
**3 - вакуумный регулятор, 4 – вакуум-провод, 5 –молокопровод, 6 – пластинчатый охладитель, 7 – фематроник - с, 8 – молокоприемник, 9 – молочный насос, 10 – фильтр, 11 – резервуар молока, 12 – автомат промывки, 13 - блок управления промывкой, 14 – электроводонагреватель, 15 – кран.**

**Молокопровод** предназначен для подачи рабочего вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов и транспортировки молока от доильных аппаратов к молокоприемнику.

Трубы молокопровода соединяются между собой при помощи молочных кранов (рис.2.) и соединительных муфт.

Для обеспечения нормального вакуумного режима доения и проезда кормораздатчика в перерывах между дойками установка УДА - 100 оснащена устройствами подъема молокопровода над проходами в коровнике.

Каждое устройство крепится к торцевым участкам вакуум-провода на шарнирно соединенных кронштейнах. Подъем и удержание молокопровода на высоте 2,6 м над полом кормового проезда осуществляются при помощи веревки и системы блоков.



**Рис. 2 Молочный кран.**

Подъемные участки молокопровода во время доения должны быть опущены до уровня стойловых ветвей. В противном случае излишнее количество молока скапливается в молокопроводе, что затрудняет отсасывание

воздуха, приводит к значительным колебаниям, снижению вакуума и неполному выдаиванию коров.

Значительно ухудшают вакуумный режим дойки изгибы и провисания молокопровода, а также отсутствие постоянного его уклона в сторону молочного отделения. Указанные недостатки, так же как и прососы воздуха в соединениях труб молокопровода, недопустимы для всех модификаций доильных установок.

**Молокоприемник** предназначен для сбора молочно-воздушной смеси из ветвей молокопровода, разделения воздуха от молока и для последующего отсоса воздуха в вакуумный насос и подачи молока в линию первичной обработки на очистку, охлаждение и хранение.

Молокоприемник включает в себя стеклянный молоко-сборник 1 (рис. 3) с поплавковым датчиком 3, предохранительную камеру 5 с вакуумным краном, молочный насос 2 с пультом управления 6. Перечисленные узлы молокоприемника смонтированы на общей раме.

**Молокосборник** 1 (рис. 3) представляет собой стеклянную емкость на 50 л, имеющую четыре отверстия: два по бокам - для ввода молока из молокопровода, одно сверху - для подсоединения к магистральному вакуум-проводу и одно внизу для вывода молока через молочный насос наружу.

Отсос воздуха из молкосборника 1 осуществляется через крышку, в которой вставлены распределитель моющей жидкости и разбрызгиватель. Распределитель представляет собой пластмассовый тройник 7 и служит для подачи моющей жидкости.

**Предохранительная камера** 5 разборная; она состоит из корпуса и крышки и предназначена для предотвращения потерь молока при случайных отказах молочного насоса и переполнении молкосборника. Кроме того, предохранительная камера исключает возможность засасывания молока или моющего раствора вакуум-провод.

В случае переполнения молкосборника и предохранительной камеры поплавок всплывает и резиновой прокладкой перекрывает гнездо магистрального вакуум-провода. При этом молочная линия доильной установки отключается от источника вакуума и доение прекращается. После устранения недостатка, вызвавшего переполнение молкосборника, молоко из камеры откачивается молочным насосом без потерь. Если вакуумный насос при этом не выключали, поплавок останется прижатым к гнезду вакуум-провода.

На доильной установке используется модернизированный молочный насос **НМУ-6** исполнения 03.

Так же, как и основное исполнение насоса, новый вариант относится к типу центробежных, одноступенчатых, одностороннего всасывания.

Насос состоит из неразборной и разборной частей. Неразборная часть включает в себя электродвигатель 1 (рис. 4), фланец 3, вкладыши 2, две шпильки 16 и наконечник 15.

В разборную часть входят пружина 4, обойма 5, уплотнитель 6 наконечника, стенка 7, крыльчатка 9, корпус 10 с уплотнительным кольцом 8, клапан 12, который при помощи гайки 14 уплотняет соединение патрубка 13 с корпусом 10.

Разборную часть насоса присоединяют к неразборной двумя гайками. Нормальная работа насоса обеспечивается правильным его монтажом, соединением разборных частей и исправностью уплотнительных элементов.

При монтаже центр оси насоса должен находиться на одном уровне или ниже центра сливного патрубка той емкости, из которой происходит откачивание жидкости. Осевое уплотнение насоса обеспечивается по месту контакта графитового кольца уплотнителя 6 со втулкой стенки 7. Радиальное уплотнение создает резиновая манжета уплотнителя 6, насаженная на наконечник 15. Поэтому соприкасающиеся поверхности этих деталей должны иметь зеркальную чистоту и быть без рисок и царапин. Уплотнение нарушается по мере износа графитового кольца и истирания резины манжеты. Ресурс этих деталей определяется временем работы молочного насоса, поэтому не следует допускать постоянного вращения насоса в продолжение всего доения.

Для исключения отказов техническое обслуживание обязательно должно носить планово-предупредительный характер. Инструкцией предусмотрены ежемесячный визуальный контроль состояния деталей с разборкой насоса и своевременная замена неисправных частей.

Для обеспечения надежности технологического процесса доения на ферме необходимо иметь запас быстроизнашивающихся частей на случай аварийных отказов.

**Фильтр молока** предназначен для очистки молока от механических примесей на доильных установках с молокопроводом. Он состоит из стального нержавеющей корпуса, направляющей со стальным проволочным каркасом, двух переходников с гайками и фильтрующего элемента в виде чулка, насаживаемого на каркас. Фильтроэлемент удерживается на каркасе резиновым кольцом.

Для работы входной переходник фильтра подсоединяют к нагнетательному патрубку молочного насоса так, чтобы неочищенное молоко поступало снаружи фильтрующего элемента и под напором, создаваемым насосом, проходило, очищаясь от засорений, внутрь и далее на охладитель молока и к месту его сбора.

В связи с высокой тонкостью фильтрации новый элемент задерживает не только посторонние механические примеси, но и хлопья, сгустки молока от коров, пораженных маститом. В таких случаях он является своеобразным индикатором состояния здоровья стада и указывает на необходимость ветеринарного вмешательства.

При установке фильтра в работу необходимо следить за тем, чтобы поток молока через чулок был направлен снаружи внутрь, как указывалось выше. В противном случае кроме ухудшения качества очистки молока и быстрого засорения пор фильтрующего элемента может произойти разрыв чулка, так как в этом случае проволочный каркас уже не служит упрочнением изделия (чулка).

**Магнитный датчик 3** предназначен для автоматического контроля уровня молока в молокосборнике и подачи соответствующего электрического сигнала на блок управления 6. Датчик состоит из трубки в которой установлены герконовые контакты и поплавка, внутри которого имеется магнит. При движении поплавка по трубке магнит замыкает близ расположенный герконовый контакт и подается соответствующий электрический сигнал.

**Блок управления Фематроникс** выполняет следующие функции:

- включения и отключения молочного насоса;



- групповой учет надоенного молока.

На блоке управления на лицевой стороне установлен жидко-кристаллический экран, на котором выводится информация о количестве надоенного молока в килограммах. Также имеются кнопки управления:

- работа, переводит блок в режим доение;
- мойка, переводит блок в режим промывка;
- сброс, удаляет данные о последнем надое;
- насос, принудительного включения насоса.

Сбоку блока установлены кнопки настройки. С помощью их настраивают блок управления, вводят массу молока откачиваемого за одно включение насоса, а также остатка в молокоприемнике после окончания доения. Эту настройка выполняется при монтаже специалистами.

Блок работает следующим образом. При достижении молока определенного уровня в молокоприемнике поплавковый магнитный датчик 3 дает соответствующий сигнал в блок управления 6. Блок включает, при верхнем уровне молока, молочный насос и отключает при нижнем. При каждом включение насоса откачивается определенная порция молока. Блок управления считает число включений насоса и выдает на экран количество надоенного молока в килограммах, так как в нем заложена информация о массе откачиваемой порции.

**Автомат промывки** предназначен для поддержания молочной линии доильной установки в нормальном санитарном состоянии. В состав молочной линии входят все детали и узлы установки, соприкасающиеся во время доения с молоком.

Устройство (см.рис.3) включает в себя коллекторную трубу 22 с промывочными головками, в которые вставляют доильные стаканы 11, трубу с молочными кранами 10 для подключения ручек доильных аппаратов, автомат промывки 20, блок управления 14.

Блок управления ESR 02 В 14 предназначен для автоматического управления циклом промывки молочной линии. Он выполняет следующие технологические операции:

- ополаскивание молочной линии перед началом и после окончания доения;
- дозировку и подачу моюще-дезинфицирующих концентратов при ручном управлении этими операциями:
- циркуляционную промывку молочной линии;
- ополаскивание молочной линии чистой водой от остатков моющего раствора;
- откачку остатков воды из молокосборника;
- выключение вакуумного молочного насосов, а также командного прибора.

Автомат промывки состоит из блока управления 14 (рис. 3), пневмомеханических вентилей холодной 15 и горячей 16 воды, дозирующего устройства 13 и бака 20. На баке смонтирован пневматические краны 18, которые тягами соединены с клапанами переключения программы промывки на циркуляцию или на слив в канализацию.

Внутри в верхней части бака 20 закреплена чаша 2 (рис. 5), куда вручную перед началом промывки засыпают порошок моющего средства или заливают его жидкий концентрат.

На лицевой панели блока управления 14 (рис. 3) расположены две кнопки управления программы, сигнальные светодиоды и цифровой индикатор.

С помощью желтой кнопки оператор выбирает режим промывки (А - преддоильная промывка, В - основная промывка), а зеленой осуществляет запуск программы. При одновременном нажатии обеих кнопок блок управления переходит в ручной режим работы. При этом желтой кнопкой мы можем выбирать номер операции, а зеленой ее запускать.

Красные светодиоды показывают наличие соответствующего напряжения, желтые режим работы, зеленые выполняемое действие автоматом в текущей операции. Цифровой индикатор показывает номер выполняемой операции.

**Дозатор** 13 предназначен для дозированной подачи жидкого, моющего концентрата в бак 20 рис. 3. Он через один штуцер и кнопку управления соединен с вакуум про-

дом, а через другой штуцер шлангом 19 соединяется с канистрой моющего (кислотного) концентрата. В сливной горловине дозатора установлен обратный клапан, который закрывается при создании вакуума внутри дозатора и открывается под давлением столба жидкости после разваку-умирования баллона и образования в нем атмосферного давления.

**Схема работы доильной установки УДА-100** в режиме доения представлена на рисунке 1, режимы промывки рис. 3.

Перед началом работы необходимо выполнить следующие операции:

1. Проверить уровень воды в водосборнике водокольцевого вакуумного насоса 1 (рис. 1) и при необходимости долить.
2. Прополоскать молочную линию установки перед доением.
3. Переводим установку в режим доения. Для этого выходной молочный шланг отсоединяем от автомата промывки и подсоединяем к молочному резервуару.
4. На блоке Фематроник-с устанавливаем режим доения и сбрасываем показания счетчика группового надоя на «0».
5. Устанавливаем новый фильтрующий элемент в фильтр.
6. Открываем вакуумный кран в дозаторе и устраняем все слышимые прососы воздуха в молочно-вакуумной линии.
7. Проверяем вакуум по вакуумметрам и, при необходимости регулируем.
8. Открываем кран подачи охлаждающей воды на пластинчатый охладитель.

После выполнения указанных операций можно начинать доение.

**Доение на УДА-100** выполняют 2 оператора. Каждый из них обслуживает 50 коров и работает одновременно с тремя доильными

Каждый оператор доит закрепленную за ним группу коров, начиная с животного, ближе расположенного к молокосборнику. В этом случае в продолжение всего доения не будут образовываться участки с подсыхающим внутри труб молоком, что облегчит последующую промывку молочной линии.

При подключении аппарата к совмещенному молочному крану рис.2 происходит одновременное соединение пульсатора с вакуум проводом и коллектора с молокопроводом. При этом пульсатор начинает работать. Убедившись, что вакуум (по вакуумметрам 4) и частота пульсаций аппаратов соответствуют норме, оператор готовит корову и подключает к вымени доильный аппарат. При этом воздух, расходуемый пульсатором, отсасывается по стойловому и магистральному участкам вакуум провода, поступает в вакуумный насос и выбрасывается наружу.

Молоко из вымени через доильные стаканы поступает в коллектор, сюда же подсасывается атмосферный воздух через специальные отверстия или клапаны. Благодаря подсосу атмосферного воздуха в молочную камеру коллектора вакуум здесь снижается. В результате создается перепад давлений между молокопроводом (где вакуум постоянно выше) и коллектором. Под действием этого перепада давлений молоко в виде пробки поднимается по шлангу в молокопровод. Затем эта молочно-воздушная смесь по молокопроводу отсасывается в молокосборник. Здесь происходит разделение воздуха и молока. Воздух через предохранительную камеру и магистральный вакуум-провод откачивается насосом. Молоко молочным насосом выводится из молокосборника, прокачивается через фильтр, пластинчатый охладитель и поступает в резервуар-охладитель для доохлаждения и временного хранения.

**Контрольное доение** выполняют с применением счетчиков УЗМ-1 А.

**Доение коров после отела**, а также больных животных проводят в переносные ведра. Для этого молочный шланг длиной 2,5 м снимают с коллектора, подключают на штуцермагистрального вакуума крышки ведра, а молочный штуцер крышки ведра соединяют с коллектором дополнительным шлангом длиной 0,8 м.

При эксплуатации молокопровода нельзя допускать работы на одной его петле (на 50 коров) более четырех доильных аппаратов и более одного оператора одновременно. При несоблюдении этого условия происходит перегрузка молокопровода молоком, а так-

же воздухом, поступающим из доильных аппаратов во время их нормальной работы или при случайных прососах. В результате происходят значительные колебания и снижение вакуума, что приводит к торможению рефлекса молокоотдачи у коров и плохому удержанию стаканов на сосках как во время доения, так и в особенности при машинном додаивании. В результате коровы полностью не выдаиваются, из-за чего снижаются надои и жирность получаемого молока.

Освобождение молочной линии от остатков молока по окончании доения выполняют следующим образом.

Каждый оператор несколько раз последовательно открывает и закрывает первый молочный кран на своей ветви молокопровода. В результате этого оставшееся в трубах молоко поступает в молокосорник и далее насосом подается в резервуар-охладитель.

Затем закольцовывают молокопровод путем закрытия заслонки 9 (рис. 3) и в отверстие 8 устанавливаю пыж из губки. Под действием перепада давлений спереди и сзади губки она перемещается по молокопроводу, вытесняя оставшееся молоко в молокосорник. Пройдя по молокопроводу, губка останавливается перед молокосорником в ловушке, и вынимается через отверстие 4.

После этого опорожняют молокосорник и записывают показания группового счетчика.

Прекращают подачу охлаждающей воды в охладитель.

Для слива молока из фильтра и молочных шлангов необходимо подать 10 л чистой воды через верхнюю часть молокосорника, после чего включить молочный насос и водой вытеснить молоко в резервуар.

### **Промывка**

Промывка молочной линии после доения проводится следующим образом (рис.3). Молочный шланг, по которому молоко подавалось от охладителя к резервуару, подключают к баку 20 автомата промывки.

Из молочного фильтра 23 извлекают фильтрующий элемент, а направляющую вставляют обратно в корпус фильтра.

Доильные аппараты 11 обмывают снаружи, подвешивают за коллекторы стаканами вниз на крючки устройства промывки, подключают стаканы к промывочным головкам коллекторной трубы 22, и подключают к кранам 11. На блоке управления фема\озник-с устанавливаем режим промывка. Закрываем заслонку 9 и включаем вакуумный насос. Далее выполняют следующее.

Из канистры заполняют дозатор 13 необходимым количеством кислотного концентрата. Для этого опускаем шланг дозатора в канистру и нажимаем кнопку управления. Раствор под действием вакуума закачивается в дозатор. Если кислотная промывка не требуется, то заранее дозированный концентрат щелочного моющего средства или порошок вручную заливают (засыпают) в чашу бака 20.

После этого выбираем режим основной промывки, и нажимают кнопку запуска. При этом автоматически подается вакуум на включение вентилей холодной 15 и горячей 16 воды. Холодная вода поступает из водопровода через вентиль 15 в бак 20. При открытии вентиля 16 холодная вода из водопровода подается по трубопроводу в электроподогреватель, откуда вытесняет горячую воду по трубопроводу в бак 20.

Вода начинает заполнять бак, достигнув определенного уровня поплавков 9 (рис. 5) дает сигнал о заполнение бака, блок управления 14 (рис.3)

открывает клапан 10 (рис. 5) с помощью пневмокрana 8 и она начинает засасываться в коллекторную трубу 20 (рис. 3), через промывочные головки в доильные аппараты 11, и поступает в молокопровод. Из молокопровода вода поступает в молокоприемник. При снижении воды в баке, до определенного уровня поплавков дает сигнал в блок управления и он закрывает клапан 10 (рис. 5) с помощью пневмокрana.

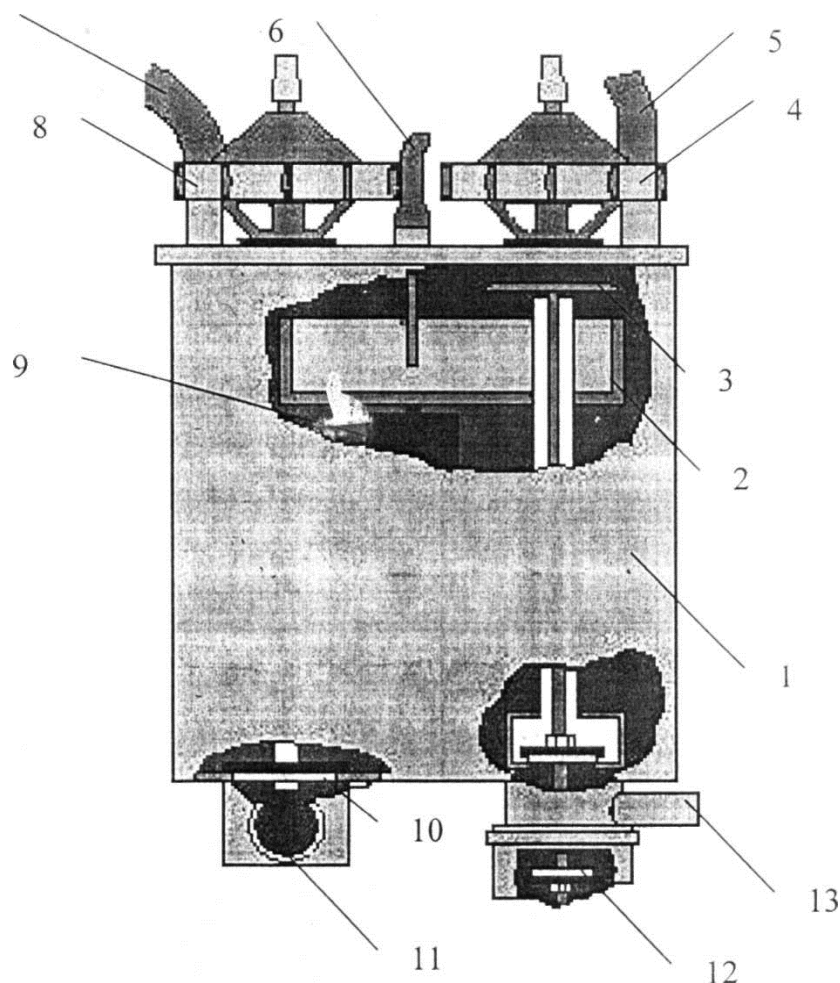


Рис. 2 Бак автомата промывки. 1 - бак; 2 - чаша; 3 - отражатель; 4,8 - пневмокраны; 5,7 - патрубки подачи холодной и горячей воды; 6 -штуцер подачи моющего раствора; 9 - поплавков контроля уровня воды; 10 - клапан подачи воды в коллекторную трубу; 11 - коллекторная труба; 12 - блок клапанов; 13 труба подвода воды от охладителя.

Вода вновь заполняет бак до определенного уровня и далее процесс повторяется

Одновременно с этим под действием вакуума вода засасывается из молокопровода через тройник 7 (рис.3) и подается в форсунку при этом она разбрызгивается и омывает стенки молокоприемника.

Проходное сечение тройника на вводе в молокосборник таково, что вся жидкость не успевает в него пройти и часть воды направляется в предохранительную камеру 5 (рис. 3), промывая ее. Из камеры вода сливается по шлангу вниз на вход молочного насоса. Здесь потоки моющей жидкости соединяются и подаются молочным насосом через фильтр и пластинчатый охладитель в канализацию.

Во время проточного ополаскивания молочной линии моющий жидкий концентрат или порошок в чаше остаются нетронутыми, так как холодная и горячая вода подается в нижнюю часть бака, минуя чашу.

Примерно через пять минут вакуум подается на пневмокран 4 (рис. 5). В результате этого кран своим штоком подтягивает вверх блок клапанов. При этом нижний сливной клапан закрывается, а верхний открывает доступ жидкости по трубе в чашу 2 и далее в бак 1.

Вода вымывает из чаши 2 моющий концентрат. В результате образуется горячий рабочий раствор моющего средства, который начинает циркулировать по замкнутым кон-

турам через доильные аппараты, молокопровод и пластинчатый охладитель молока. Горячая вода при этом продолжает подаваться в бак 1, а подача холодной воды прекращается.

При заполнение молокопровода водой подача ее прекращается и она циркулирует по замкнутому контуру в течение 15 минут.

Через 15 мин блок управления отключает пневмокран 4 (рис. 5) от вакуумпровода, шток с клапанами 12 опускается вниз, доступ раствора в бак 1 прекращается и вода начинает подаваться на слив в канализацию.

После слива блок управления включает подачу горячей воды, которая ополаскивает молочную линию от остатков моющего раствора примерно в течение 5 мин проточным способом.

Далее подача горячей воды в линию прекращается, а молочный насос продолжает откачивать ее в канализацию. При этом подается воздух в молокопровод, он выгоняет остатки воды. В конце цикла автоматической промывки молочный насос кратковременно включается для удаления остатков воды из молокосборника. Затем автоматически выключаются вакуумные насосы и командный прибор.

#### **Преддоильное ополаскивание молочной линии.**

После основной промывки доильные аппараты остаются на промывочных розетках и все настройки выполненные не изменяются до следующего доения.

При проведение преддоильной промывки доильной установки подготовительные операции заключаются в следующем:

- проверка соединений шлангов и трубопроводов;
- надежность установки дольных аппаратов на розетках.

После проверки включаем вакуумную установку и блок управления промывки. Далее кнопкой выбираем режим преддоильной промывки и запускаем автомат.

Во время преддоильной промывки производится только проточное ополаскивание молочной линии водой без моющих средств.

По окончании цикла преддоильного ополаскивания подается воздух в молокопровод, он выгоняет остатки воды. В конце цикла автоматической промывки молочный насос кратковременно включается для удаления остатков воды из молокосборника. Затем автоматически выключаются вакуумные насосы и командный прибор.

## **2.9 Лабораторная работа № 15 ( 2 часа).**

### **Тема: «Приточно-вытяжная установка ПВУ»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы приточно-вытяжной установки ПВУ, частичные разборка-сборка, регулировки, подготовка установки к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка ее технического состояния.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу приточно-вытяжная установка ПВУ и ее основных сборочных единиц.
2. Включить в работу установку, выполнить операции технического обслуживания и дать оценку ее технического состояния.
3. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

*Методические указания к работе.* Приточно-вытяжная установка типа ПВУ применяют для вентиляции животноводческих помещений, она обеспечивает автоматическое поддержание заданной температуры воздуха в помещении и регулирование воздухообмена в зависимости от наружной и внутренней температуры.

При размещении вентиляторов в вытяжных шахтах свежий воздух обычно подается без его предварительного подогрева. Если вентиляторы монтируют в приточных каналах, удобно предварительно нагревать воздух для помещений в которых недостаточно теплоты. Такие установки получили название вентиляционно-калориферных.

На рисунке 1 показана схема приточно-вытяжной установки типа ПВУ, обеспечивающей возможность автоматизированной вентиляции и обогрева поступающего внешнего воздуха как за счет электронагревательных элементов ТЭН-26 и ТЭН-27, так и при частичной рециркуляции воздуха, отводимого из вентилируемого помещения.

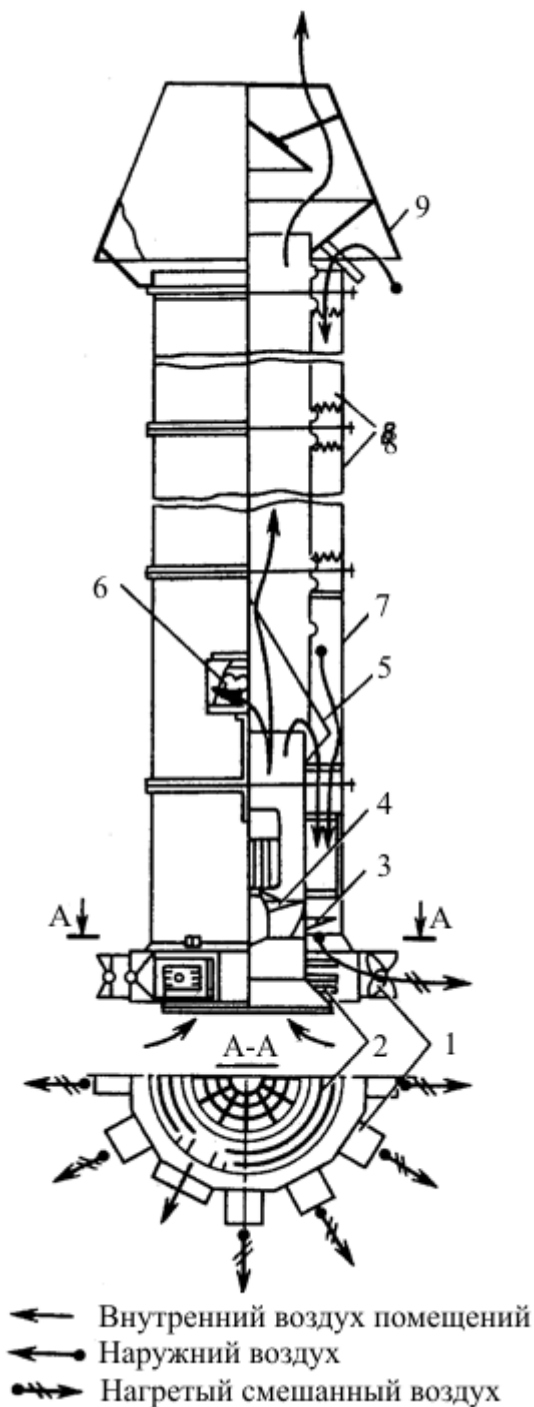


Рисунок 1. Приточно-вытяжная установка типа ПВУ:

*1 – приточные насадки; 2 – электронагревательные секции; 3 – вентиляторная секция; 4 – колесо вентилятора; 5 – рециркуляционная заслонка; 6 – электропривод заслонок; 7 – секция рециркуляционных заслонок; 8 – промежуточные секции; 9 – зонт.*

Шахта установки типа ПВУ составлена из секций двух концентрических труб, образующих приточный и вытяжной воздухопроводы. Вентилятор, расположенный в вентиляторной секции, имеет колесо с двумя рядами лопастей. Наружные лопасти колеса засасывают воздух в помещение, лопасти внутренней части выбрасывают его из помещения по центральной трубе. Выброс регулируется заслонками 5, при помощи которых часть воздуха помещения направляется в поток свежего воздуха и несколько обогревает его. При отклонении температуры выводимого воздуха от установленного значения система автоматики приводит в действие электропривод заслонок. С понижением температуры воздуха помещения заслонки постепенно перекрывают приточный воздухопровод и при определенном ее значении посекционно включаются обогреватели ТЭН. Привод заслонок осуществляется от электродвигателя мощностью 15 Вт через редуктор, тяги и зубчатые секторы.

В комплект ПВУ входят 6 шахт с силовым блоком и пультом централизованного управления работой приточно-вытяжных установок.

*Техническое обслуживание.*

Для обеспечения длительного срока службы и бесперебойной работы установки регулярно проводите ее технический контроль и техобслуживание.

Работы по техническому обслуживанию разрешается проводить только после отключения установки от электросети.

**Внимание!**

При выполнении работ по техобслуживанию учитывайте, что установка может иметь острые кромки! Выполняйте техобслуживание в рабочих перчатках!

**Внимание!**

Отключите установку от электросети перед всеми работами по техобслуживанию, переведя автоматический вы

Примите меры для предотвращения повторного включения автоматического выключателя до окончания работ. Техническое обслуживание установки необходимо производить 3-4 раза в год. Техническое обслуживание включает в себя общую чистку установки и другие работы:

*Перечень работ, проводящихся при техническом обслуживании приточных установок:*

- Осмотр внешней конструкции установки, включая тестирование надежности креплений и ограждений.
- Смазка подшипников оборудования.
- Качественная очистка воздушных фильтров приточной установки.
- Осмотр электроприводов арматуры (запорная, регулирующая).
- Контролирование, фиксирование показаний КИПа, включая состояние автоматики.
- Проверка электропитания по фазам.
- Проверка функциональности водяной помпы.
- Проверка функциональности дренажа.
- Осмотр приводных ремней установки.
- Осмотр состояния теплообменника.
- Тестирование силовых, управляющих цепей с протяжкой соединений резьбового типа (если это необходимо).
- Контроль и настройка трехходового клапана в водяном воздухоподогревателе.

- Тестирование и настройка трехходового клапана в водяном воздухоохладителе.
- Осмотр выравнивания шкивов вентилятора, ведущего шкива вентиляционного оборудования, с последующей регулировкой при возникновении необходимости.
- Выполнение центровки и чистки крыльчатки.
- Контроль положения картера защиты ремней в установке.
- Подтяжка пружин амортизации в мотовентиляторе.
- Тестирование креплений на гибкость и прочность.
- Очистка дренажа посредством химических составов.
- Тестирование состояния водяных фильтров со стальной сеткой и чистка фильтров при возникновении необходимости.
- Чистка решеток жалюзи.
- Контроль герметичности воздуховодов вентиляционных устройств.
- Очистка теплообменника устройства посредством химических составов.
- Очистка внутренней полости установки.
- Уплотнение воздуховода.
- Контроль подшипников электродвигателей вентиляторов.
- Краткий инструктаж для пользователей по эксплуатации вентиляционных установок.

От типа помещения, в котором используется приточная установка, зависит периодичность проведения комплексных технических осмотров устройства. Согласно строительным нормам и правилам, работы по техническому обслуживанию вентиляционного оборудования проводятся в следующие сроки:

- Приточные установки продуктовых магазинов, ресторанов, автосервисов, серверных, цветочных магазинов должны проходить комплексный технический осмотр вентиляционного оборудования *ежемесячно*.
- Для вентиляционных систем административных зданий, бизнес-центров, непродуктовых магазинов, офисов и многоквартирных помещений работы по техническому обслуживанию должны проходить *ежеквартально*.

Таблица 1 - Технические характеристики установки ПВУ

Показатель	ПВУ-4	ПВУ-6	ПВУ-9
Воздухопроизводительность, м <sup>3</sup> /ч.			
на притоке	4000	6000	9000
на вытяжке	3400	5300	8000
Мощность электронагревателей, кВт	16,8	16,8	16,8
Число нагревателей:			
ТЭН-26	3	3	3
ТЭН-27	3	3	3
Мощность электродвигателя осевого вентилятора, кВт	1,1	1,1	2,2
Частота вращения, с <sup>-1</sup>	23,3	15,5	15,5
Габариты, мм:			
высота	5800	6400	6860
диаметр	1000	1150	1250
Масса, кг	340	470	630

*Отчет о работе.*

1. Вычертить схему приточно-вытяжной установки ПВУ.
2. Привести основные технические данные.
3. Дать оценку техническому состоянию.

*Контрольные вопросы и задания.*



1. Объясните принцип действия и устройство установки ПВУ.
2. Объясните принцип действия и устройство установки ПВУ.

## **2.10 Лабораторная работа № 16,17 ( 4 часа).**

### **Тема: «Теплогенератор ТГ-2,5А»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы теплогенератора ТГ-2,5А, частичные разборка-сборка, регулировки, подготовка теплогенератора к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка ее технического состояния.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу теплогенератора ТГ-2,5А и его основных сборочных единиц.
2. Включить в работу теплогенератор, выполнить операции технического обслуживания и дать оценку его технического состояния.
3. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

*Методические указания к работе.* Теплогенераторы служат для нагрева и подачи приточного воздуха в птицеводческих помещениях. Представляют собой установки, в которых приточный воздух нагревается от сгорания жидкого или газообразного топлива.

При больших внутренних объемах отапливаемых помещений для равномерного распределения воздуха по всей площади теплогенераторы подают подогретый воздух в воздухопроводы. Тип теплогенератора выбирают по требуемой теплопроизводительности и воздухообмену.

Корпус теплогенератора представляет сварную конструкцию из листовой стали. В нем установлены камера сгорания и защитный кожух, предохраняющий корпус от перегрева.

На рисунке 1 показан общий вид теплогенератора ТГ-2,5А.

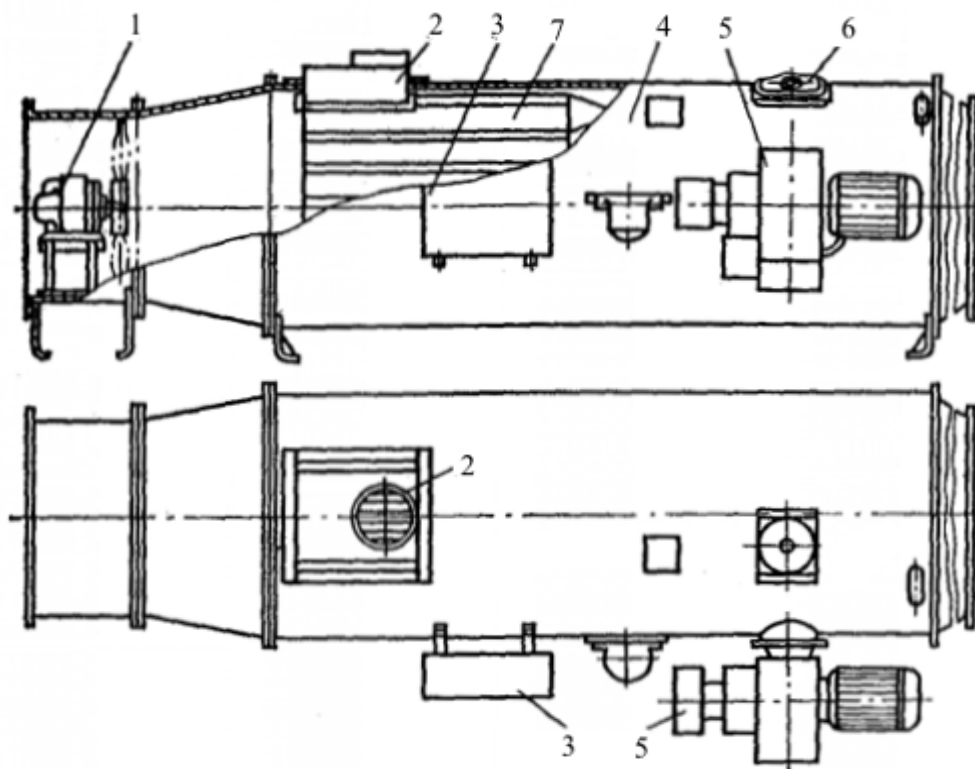


Рисунок 1 - Теплогенератор ТГ-2,5А:

1—главный вентилятор с приводом; 2—дымоход; 3—станция управления; 4— корпус; 5—горелка; 6—взрывной клапан; 7 — теплообменник.

На корпусе теплогенератора установлены шкаф управления, форсунка и фланец соединения дымовой трубы. Для подсоединения воздухопроводов на торцах теплогенератора приварены фланцы с отверстиями под крепеж.

Камера сгорания теплогенератора изготовлена из нержавеющей жаропрочной стали. Для увеличения поверхности теплоотдачи внутри камеры сделаны ребра и вставки.

Нагрев и подача воздуха осуществляются следующим образом (Рис. 2). Из расположенной вне помещения емкости 1 топливо самотеком по топливопроводам через топливный бак 13 и отстойник 12 поступает к топливному насосу. Топливный насос 11, приводимый во вращение электродвигателем вентилятора форсунки 7 под давлением, через электромагнитный клапан 10 подает топливо к горелке 8.

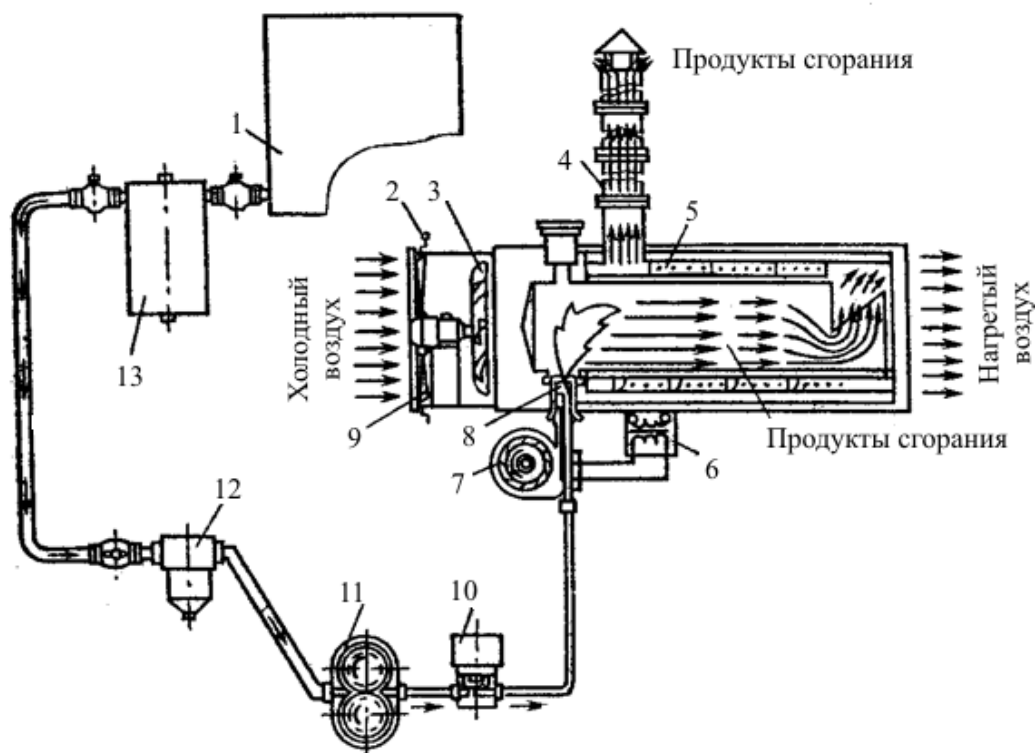


Рисунок 2 - Функциональная схема теплогенератора ТГ-2,5А:

1 – емкость; 2 – рукоятка; 3 – вентилятор; 4 – дымовая труба; 5 – теплообменник; 6 – трансформатор зажигания; 7 – форсунка; 8 – горелка; 9 – лопасти вентиляторов; 10 – клапан; 11 – топливный насос; 12 – отстойник; 13 – топливный бак.

Одновременно вентилятором форсунки 7 подается воздух на горение. Проходя через горелку 8, топливо и воздух получают вращательное движение в направлениях, противоположных друг другу, и на выходе образуют рабочую смесь, которая поджигается искрой от трансформатора зажигания 6.

Продукты, образующиеся при сгорании рабочей смеси, проходя через каналы теплообменника 5, отдают свое тепло воздуху, который подается главным вентилятором 8. Через дымовую трубу 4 продукты сгорания удаляются в атмосферу.

Главный вентилятор предназначен для принудительного продувания воздуха через установку. Производительность главного вентилятора регулируют при помощи лопастей 9, приводимых в движение рукояткой 2.

#### *Техническое обслуживание*

Для корректного функционирования теплогенератора рекомендуется периодически выполнять операции по его чистке и техническому обслуживанию.

Все операции должны выполняться при остывшем теплогенераторе, отключив предварительно как электропитание, так и подачу топлива. Рекомендуется использование защитных перчаток. При использовании стремянок или других средств доступа, операции должны выполняться с наличием соответствующих средств, при полном соблюдении техники безопасности.

#### *Чистка воздушного фильтра*

Чистка воздушного фильтра (при его наличии) является важной процедурой, которая должна регулярно выполняться. Излишне загрязненная фильтрующая перегородка уменьшает расход воздуха, вызывая перегрев воздуха и теплообменника, с последующим возможным срабатыванием термостата безопасности LIMIT. Периодичность чистки зависит от места установки и, при необходимости, чистку можно производить каждую неделю.

Для выполнения чистки придерживаться следующих рекомендаций снять верхнюю панель и достать из ящика фильтрующий элемент □ прочистить фильтрующий элемент сжатым воздухом, пылесосом или просто постучав о него. Для выполнения более тщательной чистки погрузить фильтрующий элемент в теплую воду с добавлением обычного моющего средства, прополоскать и просушить вдали от источников тепла. Собрать фильтр после полной просушки.

#### *Чистка теплообменника*

Чистка теплообменника должна производиться только специально подготовленным персоналом и является операцией, регламентированной специальными нормами. В любом случае рекомендуется производить чистку теплообменника как минимум один раз в год перед началом зимнего сезона.

#### *Техническое обслуживание вентиляторного блока*

Необходимо периодически контролировать натяжение ремней, а также центрирование между шкивом двигателя и шкивом вентилятора. При нажатии руками с двух сторон ремень должен прогибаться как минимум на 2-3 см. Для регулировки натяжения воспользоваться специальными болтами – натяжителями ремня. Подшипники двигателей вентиляторов герметичного типа, заправлены достаточным запасом смазки и в случаях стандартного применения допускают эксплуатацию без техобслуживания.

#### *Техническое обслуживание термостата limit*

Необходимо проверять функционирование термостата LIMIT раз в год, симулируя срабатывание тепловых защитных функций LIMIT и SICUREZZA (БЕЗОПАСНОСТЬ), устанавливая диск со шкалой выше температуры срабатывания и убеждаясь в том, что горелка отключилась (только тип 1÷2). Проверять также корректное срабатывание перезапуска, нажав специальную кнопку сброса

Таблица 1 - Техническая характеристика теплогенераторов

Показатели	ТГ-1,5	ТГ-2,5	ТГ-3,5
Тепловая мощность кВт	175	290	408
Подача нагретого воздуха, тыс. м <sup>3</sup> /ч	12...15	20	22,5
Расход топлива, кг/ч	16,8	29	39
Температура нагрева воздуха, °C	35...50	50±5	53±6
Коэффициент полезного действия, %, не менее	87	88,5	90
Рабочее давление топлива, МПа	0,6...0,12	0,6...0,12	0,12
Продолжение таблицы 1			
Установленная мощность, кВт:	4,6	4,6	8,6
главный вентилятор	4,0	4,0	8,0
вентилятор форсунки	0,6	0,6	0,6
Напряжение, В:	220	220	220
цепей управления	380	380	380
силовых цепей			
Зажигание факела	Электрической искрой		
Габариты, мм:	2220	2980	2230
длина	1300	1430	1000
ширина	1080	1350	1590
высота			
Масса, кг	490	625	745

#### *Отчет о работе.*

1. Вычертить схему теплогенератора ТГ-2,5А.
2. Привести основные технические данные.
3. Дать оценку техническому состоянию.

*Контрольные вопросы и задания.*

1. Объясните принцип действия и устройство теплогенератора ТГ-2,5А.
2. Объясните принцип действия и устройство теплогенератора ТГ-2,5А.

## **2.11 Лабораторная работа № 18 ( 2 часа).**

**Тема: «Установка скреперная навозоуборочная УС-15»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы установки скреперной навозоуборочной УС-15, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

**2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу установки скреперной УС-15 и ее сборочных единиц.
2. Провести частичную разборку-сборку установки и подготовить ее к работе.
3. Включить в работу установку, выполнить после работы операции технического обслуживания и дать оценку ее технического состояния.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Набор слесарного инструмента, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

**2.1.4 Описание (ход) работы:**

Установка скреперная УС-15 предназначена для уборки бесподстилочного или с ограниченным количеством подстилочного материала (до 1 кг на голову в сутки) навоза крупного рогатого скота, применяется в открытых навозных каналах при боксовом и комбикоксовом содержании животных во всех зонах страны.

**Установка скреперная УС-15** состоит из привода (рис. 1) с механизмом реверсирования поворотных устройств 2, ползунов 3, скребков 4 и 5, цепи 6 и щита управления.

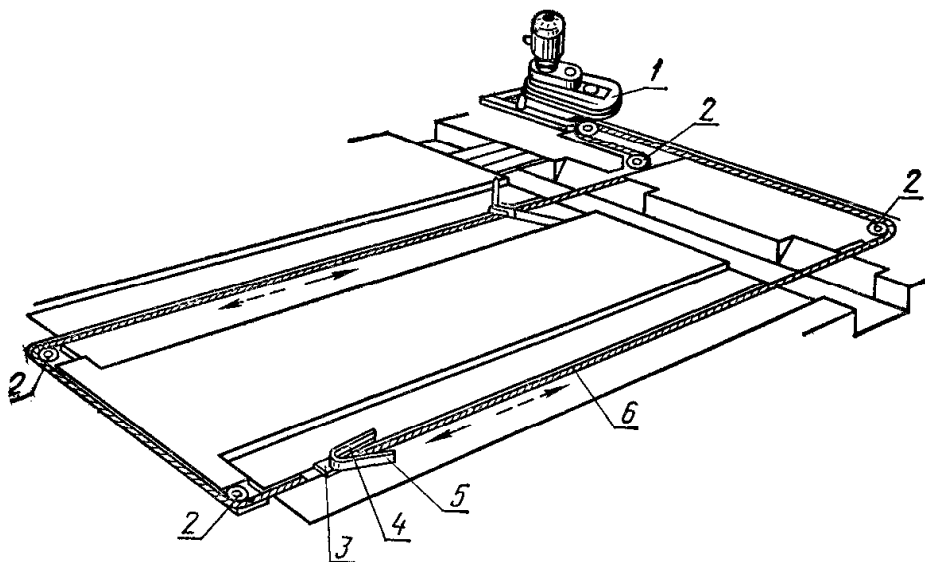


Рисунок 1. Установка скреперная УС-15:

*1 – привод; 2 – поворотное устройство; 3 – ползун; 4,5 – скребки; 6 – цепь.*

Привод установки состоит из редуктора, механизма реверсирования и рамы с анкерными болтами. Редуктор представляет собой спаренные редукторы горизонтального и наклонного транспортеров ТСН-3Б с измененной парой шестерен в верхнем редукторе. Механизм реверсирования обеспечивает автоматическое реверсирование электродвигате-

ля и состоит из привода, который крепится на щите управления, и бесконтактных концевых переключателей, установленных на приводе.

Поворотные устройства предназначены для изменения направления цепи и состоят из подпятника с анкерными болтами, звездочки для круглозвенной цепи (ролика для кованой цепи), подшипника, крышек и оси.

Рабочий орган (рис. 70) – дельта-скрепер предназначен для перемещения навоза по каналу и состоит из ползуна, шарнирного устройства, правого и левого скребков и натяжного устройства. К ползуну присоединяется цепь при помощи натяжного винта. Цепь монтируют в канале навозного прохода. Скребки надевают на вертикальные оси шарнирного устройства. Внутри скребка расположен выдвижной резиновый чистик. Чистик обеспечивает бесшумный ход скребков при их перемещении.

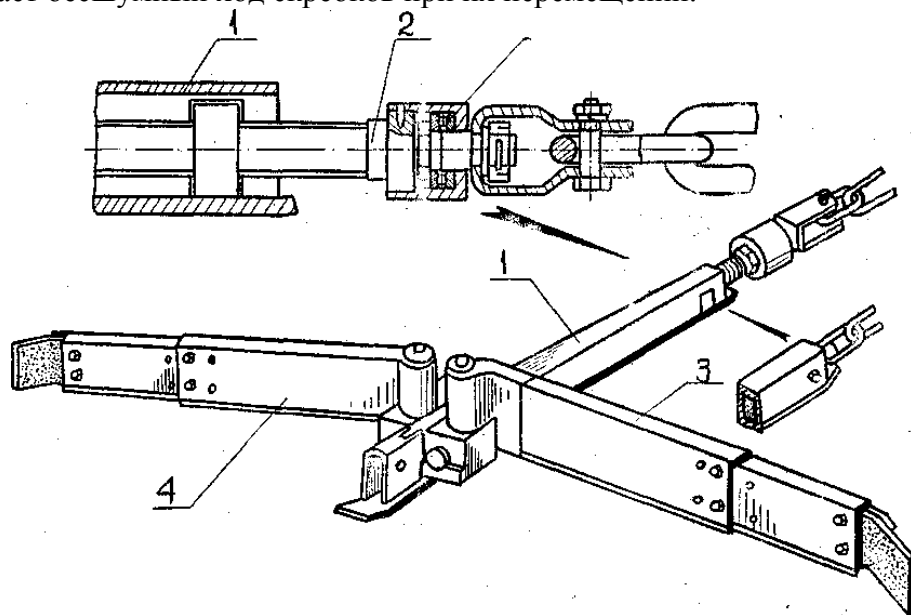


Рисунок 2. Рабочий орган с натяжным устройством

*1 – ползун; 2 – натяжной винт; 3 – скребки; 4 – палец шарнирного устройства.*

Щит управления предназначен для автоматического управления электродвигателем привода, а также для включения и выключения установки. Щит состоит из панели, к которой прикреплены: кнопочная станция, блок управления, магнитный пускатель и выключатель. Выключатель служит для отключения механизма реверсирования и после остановки привода должен находиться в выключенном состоянии.

**Технологический процесс.** Рабочие органы – дельта-скреперы совершают возвратно-поступательное движение, при рабочем ходе они раскрываются, транспортируют навоз и сбрасывают его в люк. При обратном движении складываются и совершают холостой ход, оставляя навоз в канале.

**Регулировки.** Цепь считается нормально натянутой, если она спокойно, без рывков, сходит с приводной звездочки. Недостаточное натяжение приводит к наматыванию цепи на ведущую звездочку, соскакиванию со звездочки и обрыву цепи. Чрезмерное натяжение цепи также недопустимо, так как это приводит к увеличению износа деталей и нагрузке на привод.

При сезонном техническом обслуживании промывают водой поворотные, натяжные устройства; рабочие органы и детали контура смазывают отработанным маслом; снимают поворотные звездочки, промывают. Проверяют: состояние манжет и подшипников, при необходимости заменяют их; степень износа ведущей звездочки и цепи (в случае необходимости заменяют); состояние электродвигателя (при наличии неисправностей, которые невозможно устранить на месте, отправляют в электромастерскую для ремонта); состояние магнитных пускателей. В случае повреждения окрашенных поверхностей подновляют окраску.

### Техническая характеристика УС-15

Длина контура цепи, м	170
Скорость движения цепи, м/с	0,06
Мощность электродвигателя, кВт	3
Передаточное число привода скреперной установки	515
Масса установки с круглозвенной цепью, кг	2024

*Отчет о работе.*

1. Вычертите технологическую схему работы установки скреперной УС-15.
2. Приведите основные технические данные скреперной установки.
3. Опишите регулировки скреперной установки.

*Контрольные вопросы и задания.*

1. Из каких основных сборочных единиц состоит скреперная установка УС-15?
2. Как осуществляется технологический процесс скреперной установки?
3. Назовите регулировки скреперной установки.
4. Назовите основные операции технического обслуживания скреперной установки.
5. Назовите основные правила безопасности труда

### 2.12 Лабораторная работа № 19 ( 4 часа).

**Тема: «Транспортер скребковый ТСН-160Б»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучение устройства и работы транспортера скребкового навозоуборочного ТСН-160Б, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

**2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить устройство и работу транспортера скребкового навозоуборочного ТСН-160Б и его основных сборочных единиц.
2. Провести частичную разборку-сборку транспортера и подготовить его к работе.
3. Включить в работу транспортер, выполнить после работы операции технического обслуживания и дать оценку его технического состояния.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-160Б, набор слесарного инструмента, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

**2.1.4 Описание (ход) работы:**

Транспортер скребковый ТСН-160Б предназначен для уборки навоза из животноводческих помещений с одновременной погрузкой в транспорт. С помощью транспортера один рабочий обслуживает 100...110 стойл крупного рогатого скота.

*Транспортер скребковый ТСН-160Б* (рис. 1) состоит из горизонтального транспортера 1, наклонного транспортера 2 и шкафа управления 3. Горизонтальный транспортер имеет привод 4, натяжное устройство 5, цепь со скребками 6 и поворотные устройства 7.

Горизонтальный транспортер состоит из привода 4, замкнутой цепи со скребками 6, натяжного устройства 5 и поворотных устройств 7.

Привод горизонтального транспортера предназначен для сообщения цепи со скребками поступательного движения. Привод состоит из электродвигателя 1, клиноременной передачи, редуктора и приводной звездочки. Масло в редуктор привода наливают и уровень

его контролируют через отверстие, закрытое маслоуказателем, а сливают через отверстие, закрытое пробкой.

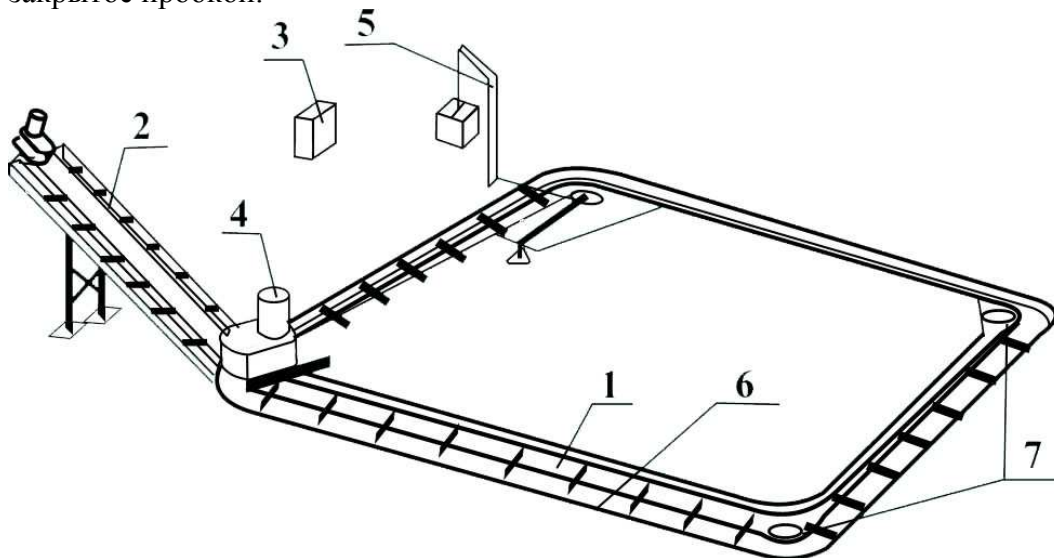


Рисунок 1 - Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-160:

1 – горизонтальный транспортер; 2 – наклонный транспортер; 3 – шкаф управления; 4 – привод; 5 – натяжное устройство; 6 – цепь; 7 – поворотное устройство.

Цепь горизонтального транспортера (рис. 2) изготовлена из цепной стали диаметром 14 мм, с шагом звеньев 80 мм. Цепь транспортера круглозвенная, неразборная, термически обработанная и калиброванная. Цепь состоит из горизонтальных и вертикальных звеньев 1, кронштейнов 2 для крепления скребков 3. Кронштейн 2 приварен к вертикальному звену цепи жестко. Скребок 3 при помощи болтов, шайб и гаек крепится к кронштейну 2.

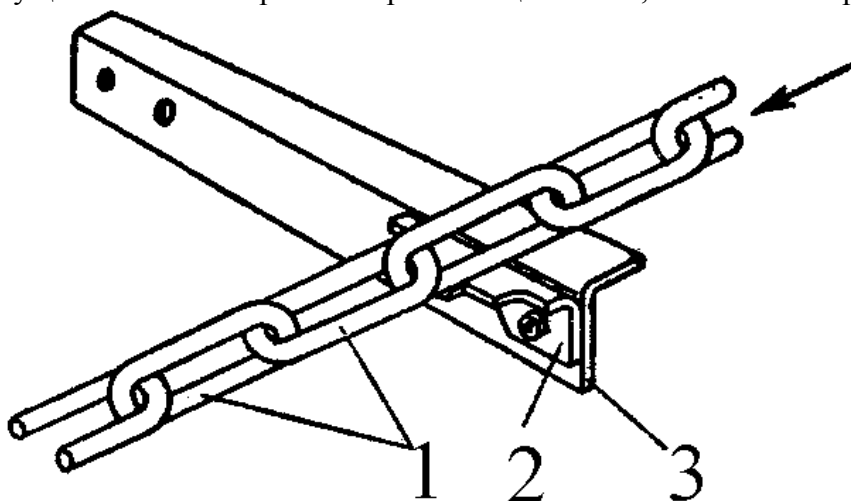


Рисунок -2 Цепь со скребками:

1 – звено цепи; 2 – кронштейн; 3 – скребок

Концы цепи связаны соединительным звеном и вставкой, которая после соединения концов цепи вставляется в прорезь соединительного звена и приваривается электродуговой сваркой. Места соединения цепи обозначают, поставив на конце прилегающего скребка болт с гайкой.

При необходимости цепь укорачивают путем вырезки трех звеньев с последующим соединением. Соединение и укорачивание проводят на участке между приводом и натяжным устройством.

Натяжное устройство предназначено для поддержания постоянного натяжения цепи. Устройство универсально и может монтироваться в навозных каналах как с дополнительным желобом для цепи, так и без него. Натяжное устройство состоит из поворотного устройства, ролика, рычага с направляющей, стойки, контейнера для груза и каната.



Пластинчатый башмак служит для предотвращения забивания звездочки натяжного устройства длинносоломистой подстилкой.

Поворотное устройство предназначено для изменения направления движения цепи в местах поворота навозного канала. Устройство универсально и может монтироваться в навозных каналах как с дополнительным желобом для цепи, так и без него. Поворотное устройство состоит из скобы, к которой двумя болтами М12х35 присоединена пластина. В отверстиях скоб и пластины установлена ось, на которой на двух шарикоподшипниках вращается звездочка. Ось крепится с одной стороны к пластине, с другой – к скобе болтом, через шайбу.

При использовании транспортера в канале без дополнительного желоба звездочка вместе с осью и предохранительным башмаком переворачивается на 180°, что изменяет расстояние от звездочки до пластины, при котором обеспечивается возможность прохода скребков под звездочкой. В этом случае дополнительно при сборке на звездочку устанавливают диск, улучшающий условия сцепления цепи со звездочкой и повышающий безопасность работы транспортера.

Наклонный транспортер предназначен для погрузки навоза с горизонтального транспортера в транспортное средство. Наклонный транспортер состоит из корыта поворотного устройства, цепи со скребками, привода и опорной стойки. Привод наклонного транспортера предназначен для сообщения цепи поступательного движения и состоит из электродвигателя и редуктора, на валу которого имеется приводная звездочка. Масло в редуктор привода заливают и уровень его контролируют и сливают через отверстие, закрытое пробками. Цепь наклонного транспортера унифицирована с цепью горизонтального транспортера, за исключением расстояния между скребками. Натяжение цепи наклонного транспортера регулируют натяжным винтом. Провисание цепи в горизонтальной плоскости у приводной звездочки не допускается.

Шкаф управления служит для дистанционного управления транспортерами и автоматического отключения их в аварийных режимах эксплуатации.

**Технологический процесс.** Горизонтальный транспортер устанавливают внутри животноводческого помещения. Навозные каналы по всей длине животноводческого помещения, рядом со стойлами для коров, в навозных проходах соединяют поперечными каналами в замкнутый четырехугольник. В эти каналы укладывают цепь со скребками горизонтального транспортера. При движении цепи скребки перемещают навоз в сторону наклонного транспортера. Наклонный транспортер представляет собой наклонно установленную стрелу с двумя желобами, в которых движется замкнутая скребковая цепь. Нижний конец наклонного транспортера расположен внутри животноводческого помещения таким образом, что навоз, передвигаемый скребками горизонтального транспортера, падает на нижнюю часть стрелы наклонного транспортера. Верхний конец наклонного транспортера выходит из животноводческого помещения и поднят над землей так, чтобы под ним можно было расположить прицеп или другое транспортное средство.

Скребковая цепь наклонного транспортера перемещает навоз вверх по его стреле и сбрасывает в прицеп. Транспортер включают в работу 3...4 раза в сутки. Применение соломистой подстилки длиной более 100 мм не рекомендуется.

**Регулировки.** Натяжение цепи происходит автоматически путем поворота рычага с подвижным роликом в интервале 60°, что соответствует удлинению цепи на 0,5 м. Сила натяжения цепи регулируется массой груза, помещенного в контейнер. В качестве груза рекомендуется применять камни, обломки бетона или железный лом. Нормальное натяжение цепи при длине 160 м и трехкратной уборке навоза обеспечивается при массе груза 100...120 кг. Цепь натянута нормально, если она свободно сходит с приводной звездочки. Предел автоматического поддержания натяжения цепи определяется расстоянием концов скребков холостой ветви цепи от наружного борта навозного канала, равного 20 мм. При зазоре 20 мм цепь должна быть укорочена.

Подготовка к работе. Перед работой устанавливают под стрелой наклонного транспортера транспортное средство. Убеждаются в исправности транспортера и отсутствии посторонних предметов в навозном канале и снимают переходные мостики (при необходимости обеспечения свободного прохода транспортируемого навоза под ними). В холодное время года перед пуском транспортера убеждаются, что цепь и скребки наклонного транспортера не примерзли к желобам корыта.

Включают автоматический выключатель с помощью кнопки «Включено». При этом загорается зеленая лампа с надписью «Автомат включен». Нажимают на пусковую кнопку «Наклонный транспортер», потом – «Горизонтальный транспортер». Для отключения обоих электродвигателей транспортеров достаточно нажать кнопку «Стоп». При необходимости отключения электродвигателя только горизонтального транспортера надо нажать на его кнопку «Стоп».

В холодное время года после выключения горизонтального транспортера дают проработать 2...3 мин вхолостую наклонному транспортеру.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). При ежедневном техническом обслуживании очищают скопившийся навоз со ската наклонного транспортера; проверяют: плотность закрытия сливных отверстий редукторов; состояние и крепление скребков к цепи (при обнаружении деформированного скребка немедленно устраняют дефект, определяют и устраняют причину деформации скребка); надежность заземления электродвигателей, магнитных пускателей и кнопочных станций (при обнаружении дефектов немедленно вызывают электрика для их устранения); степень натяжения цепей транспортеров. При необходимости подтягивают цепь.

Через 360 ч работы проводят первое техническое обслуживание. Проверяют и при необходимости натягивают цепи наклонного транспортера; проверяют крепление приводов на рамах, поворотных устройств, при необходимости детали крепления подтягивают. Осматривают транспортер; вместо деформированных или отсутствующих скребков устанавливают новые. Транспортеры смазывают по таблице смазки.

При сезонном техническом обслуживании промывают детали транспортеров, снимают и разбирают цепи транспортеров. Детали цепи промывают керосином или дизельным топливом и смазывают отработанным маслом, выпускают масло из редукторов и корпуса редукторов, промывают керосином или дизельным топливом, снимают поворотные и натяжную звездочки, промывают и проверяют состояние манжет и подшипников; проверяют степень износа звездочек. В случае обнаружения заметного износа зубьев при сборке звездочки переворачивают так, чтобы их нижняя сторона оказалась вверх; снимают электродвигатели и передают их в электромастерскую для проведения профилактического осмотра; снимают верхнюю крышку подшипника выходного вала редуктора горизонтального транспортера и заполняют гнездо подшипника свежей смазкой; тщательно осматривают детали цепи, корыта наклонного транспортера, поворотных и натяжных устройств. При обнаружении любого дефекта деталь заменяют или отправляют в мастерскую для текущего ремонта; транспортер собирают и смазывают в соответствии с таблицей смазки; в случае необходимости окрашивают поврежденные поверхности; заменяют изношенные детали; полосы корыта наклонного транспортера снимают и заменяют новыми, изготовленными в мастерской хозяйства; клиновые ремни заменяют новыми.

Таблица 1 - Техническая характеристика ТСН-160Б

Подача за единицу чистого времени, т/ч	Не менее 5,1
Длина контура цепи горизонтального транспортера, м	160
Длина контура цепи наклонного транспортера, м	13
Угол установки наклонного транспортера, не более, °	30
Высота погрузки, не более, м	2,65
Масса, кг	1640
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	1,08

Скорость движения цепи:	
горизонтального транспортера, м/с	0,18
наклонного транспортера, м/с	0,72

*Отчет о работе.*

1. Вычертите технологическую схему работы скребкового транспортера ТСН-160Б.
2. Приведите основные технические данные транспортера.
3. Опишите регулировки транспортера.

*Контрольные вопросы и задания.*

1. Из каких основных сборочных единиц состоит скребковый навозоуборочный транспортер ТСН-160Б?
2. Как осуществляется технологический процесс работы скребкового транспортера?
3. Как регулируют натяжение цепи горизонтального транспортера?
4. Расскажите о последовательности подготовки скребкового транспортера к работе.
5. Назовите основные операции технического обслуживания скребкового транспортера.