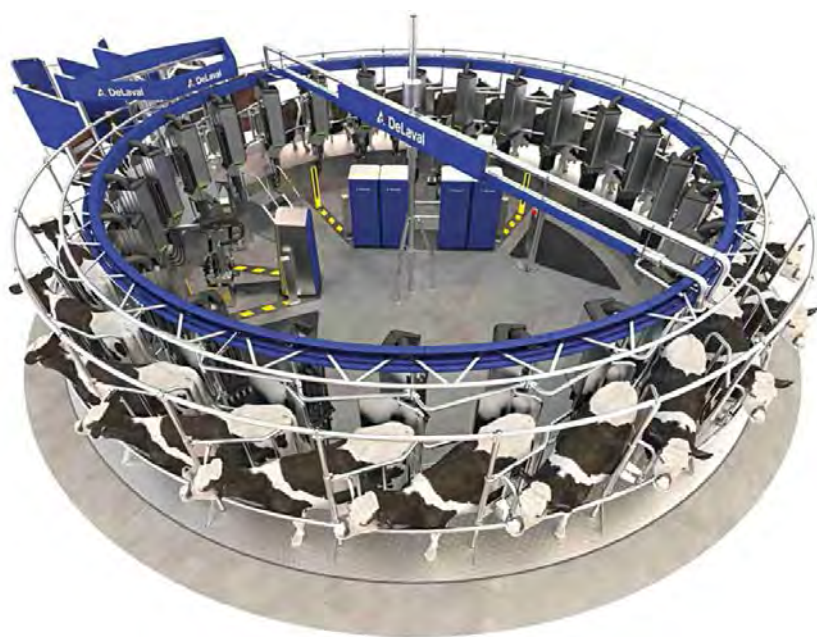


Р.А. ШУШКОВ

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ



**Вологда - Молочное
2023**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра технические системы в агробизнесе

Р.А. ШУШКОВ

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Учебно-методическое пособие
для студентов направления подготовки
35.03.06 – Агроинженерия

Вологда – Молочное
2023

УДК 631.171
ББК 40.7р30
М 171

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент кафедры энергетических средств
и технического сервиса *Е.А. Берденников*;
канд. техн. наук, доцент кафедры технические системы
в агробизнесе *А.С. Михайлов*

Шушков Р.А.

М 171 Машины и оборудование в животноводстве: учебно-методическое пособие / Р.А. Шушков. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – 152 с.

ISBN 978-5-98076-215-5

Учебно-методическое пособие «Машины и оборудование в животноводстве» соответствует государственному образовательному стандарту и рабочей программе дисциплины «Машины и оборудование в животноводстве» и предназначено для студентов инженерного факультета обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия для выполнения лабораторных работ.

Учебно-методическое пособие содержит основные теоретические аспекты по курсу «Машины и оборудование в животноводстве», вопросы для самоконтроля знаний. Учебно-методическое пособие может быть использовано как для организации аудиторной, так и самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины.

Рекомендовано методическим советом академии в качестве учебно-методического пособия и печатается по решению редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

УДК 631.171
ББК 40.7р30

ISBN 978-5-98076-215-5

© Шушков Р.А., 2023

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023

Введение

Животноводство – важнейшая отрасль агропромышленного комплекса, от состояния которой зависит продовольственная безопасность страны. Уровень развития животноводства определяет степень насыщения рынка высококалорийными продуктами питания – мясом, молочными и другими продуктами. Животноводство развивается не изолированно от земледелия, а вместе с ним. Между ними существуют тесные двухсторонние связи: растениеводство обеспечивает создание кормовой базы, а животноводство является основным источником ценных органических удобрений. Основу кормовой базы формируют полевое кормопроизводство, естественные кормовые угодья, побочные продукты и отходы пищевой промышленности, комбикормовая промышленность. Важнейшую роль играет полевое кормопроизводство, так как оно располагает большими возможностями создания необходимого кормового рациона животным.

В условиях современной конкуренции товаропроизводителей молока возрастает роль производственно-технических и технологических факторов, повышаются требования к кадровому обеспечению ферм, его теоретической и практической подготовке. Поэтому без знания современного оборудования для содержания животных, приготовления и раздачи кормов, поения, доения коров, первичной обработки молока, удаления и переработки навоза, без высокой квалификации обслуживающего персонала невозможно производство конкурентной продукции.

Цель настоящего пособия – помочь будущим специалистам овладеть системой знаний, навыков и умений, необходимых для эффективной организации деятельности трудовых коллективов, занятых в животноводстве, на основе машинных технологий.

Дисциплина «Машины и оборудование в животноводстве» относится к обязательной части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Индекс по учебному плану – Б1.О.37.

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Машины и оборудование в животноводстве», должно относиться следующее: основной инструментарий; владение первичными навыками работы с оборудованием; умение проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; знание математического аппарата обработки статистических данных.

Освоение учебной дисциплины «Машины и оборудование в животноводстве» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как математика, физика,

начертательная геометрия и инженерная графика, теоретическая механика, детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения для эффективного прохождения практики и подготовки к итоговой аттестации.

Порядок выполнения работ

1. Каждому студенту выдаётся рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ, содержащая задания, которые должны выполняться в процессе занятий с преподавателем и дома – при самостоятельной подготовке.
2. К выполнению каждой лабораторной работы студент должен подготовиться, проработав самостоятельно рекомендованную литературу по изучаемой теме.
3. После проверки преподаватель проводит контрольный опрос по заданной теме.
4. Для выполнения лабораторных работ студент должен пользоваться рекомендованной литературой и пособиями, имеющимися в лаборатории (методические указания, плакаты, схемы, стенды, машины и оборудование), а также лекциями, которые значительно облегчают проработку литературы.
5. Все схемы и эскизы в лабораторных работах должны быть выполнены карандашом, с соблюдением правил черчения.
6. Рабочая тетрадь с выполненными работами предъявляется студентом при сдаче экзамена.

Памятка для студентов при работе в лаборатории

1. Работы проводятся звеньями по 3-5 человек, поэтому при проведении работы необходимо быть внимательным, чтобы обеспечить безопасность как для себя, так и для работающих по соседству.
2. Пользоваться оборудованием можно только тогда, когда изучена его конструкция.
3. Настраивать и включать машины и установки можно только с разрешения преподавателя.
4. При обнаружении какой-либо неисправности – выключить машину и поставить в известность преподавателя.
5. Частичную разборку машин производить только при отключенном электропитании.
6. По окончании работы инструменты и приборы должны быть разложены на своих местах, а рабочее место приведено в порядок.
7. Студенты, не сдавшие отчёты по ранее выполненной работе, к выполнению следующей не допускаются.

Лабораторная работа № 1

МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ

Цель работы – изучить устройство машин для измельчения зерновых кормов.

Оборудование для выполнения работы: дробилки кормов ДКУ-1 и КДМ-2, методические указания и плакаты.

В основу работы существующих машин для измельчения зерновых кормов заложены в основном три принципа измельчения: плющение, размол и разбивание при свободном ударе (рис. 1.1). Наиболее полно удовлетворяет зоотехническим требованиям измельченный продукт, полученный дроблением ударом. Исходя из этого, молотковые дробилки со свободным ударом стали наиболее распространенными для измельчения кормов.

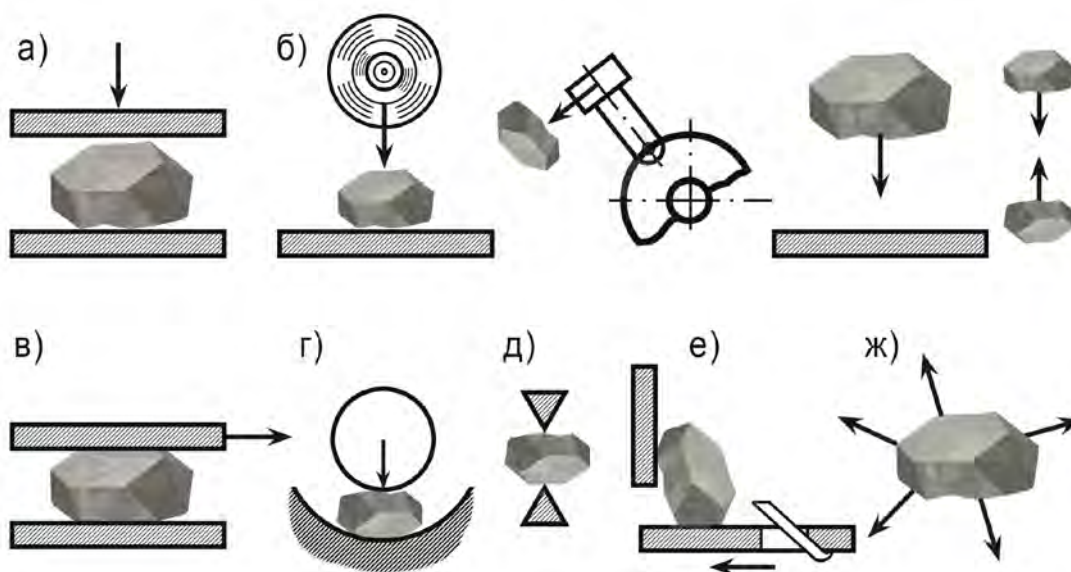


Рис. 1.1. Способы измельчения материалов:

а – раздавливание (плющение); б – удар; в – истирание (размол);
г – изгиб; д – раскалывание; е – резание; ж – взрывное дробление

Молотковая дробилка включает в себя корпус с загрузочной горловиной, молотковый барабан, с шарнирно подвешенными молотками, решета и деку. Дробилки бывают открытого или закрытого типа. В свою очередь, дробилки закрытого типа различают по расположению вала барабана: с горизонтальным или вертикальным валом.

По конструктивным признакам молотковые дробилки делят на простые и универсальные. Последние, кроме дробильного аппарата

оборудуют режущим с ножами для измельчения стебельчатых кормов. Для отвода и транспортировки готового продукта многие дробилки оборудуют вентилятором, системой трубопроводов и циклоном. В некоторых современных дробилках осуществлен замкнутый кругоборот воздуха, что уменьшает потери корма и взрывоопасность.

К рабочим органам дробилок относятся: молотки, решета и деки (рис. 1.2). Вспомогательные механизмы, обеспечивающие непрерывность процесса протекания рабочего процесса: дозатор, вентилятор, трубопроводы, циклон и фильтр. В качестве источника энергии чаще используют электродвигатель.

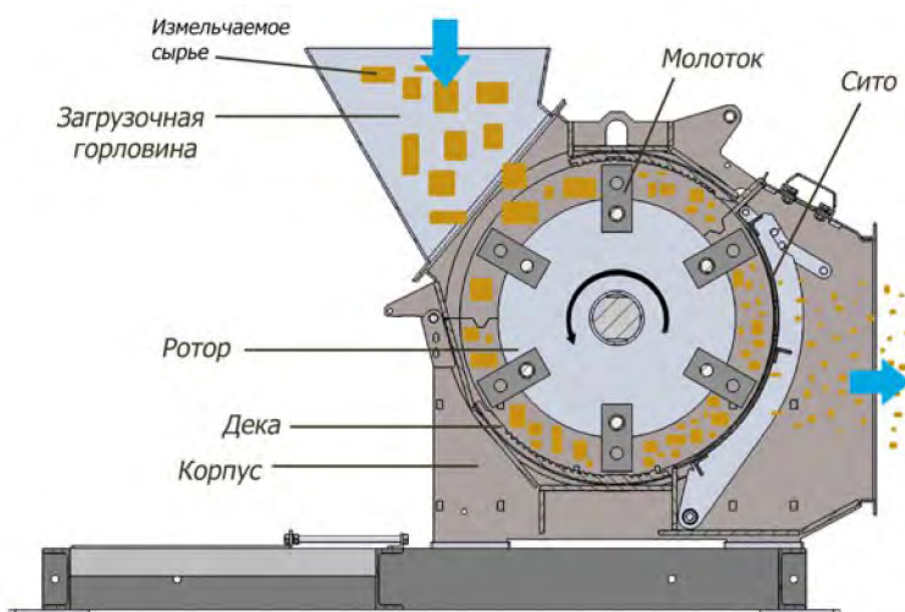


Рис. 1.2. Схема молотковой дробилки

Универсальная дробилка кормов ДКУ-1,0 используется для измельчения фуражного зерна, сена, соломы, зеленой массы.

Дробилка состоит из рамы, дробильной камеры, ротора, вентилятора высокого давления, транспортера, редуктора, циклона с шлюзовым затвором и пневмопровода, бункера и других механизмов. Машина приводится в действие от электродвигателя.

С целью снижения распыла и запыленности рабочего места в дробилке предусмотрена замкнутая воздушная система. Для улавливания случайно попавших в зерно металлических предметов дробилка оснащена магнитными сепараторами.

Общий вид универсальной дробилки показан на рисунке 1.3.

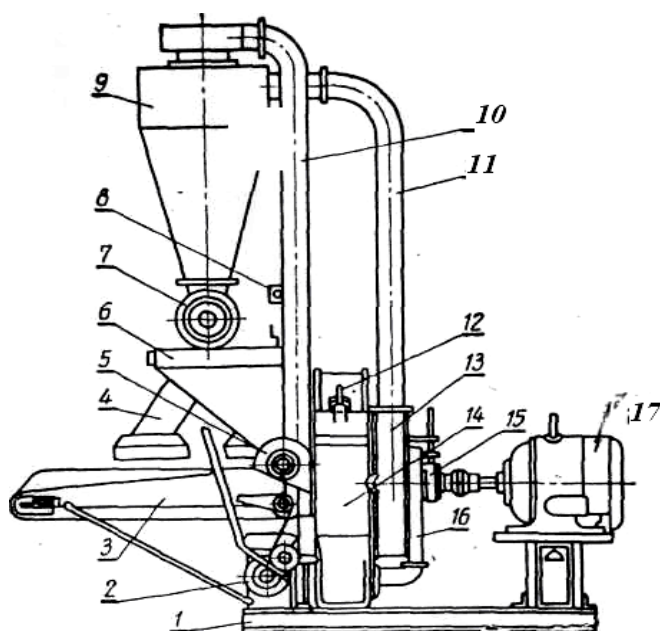


Рис. 1.3. Общий вид дробилки ДКУ-1:

- 1 – рама; 2 – редуктор; 3 – ленточный транспортер; 4 – раструб; 5 – магнитный сепаратор; 6 – загрузочный ковш; 7 – шлюзовой затвор; 8 – индикатор; 9 – циклон; 10 – возвратный трубопровод; 11 – напорный рукав; 12 – фиксатор; 13 – вентилятор; 14 – дробильная камера; 15 – муфта; 16 – патрубок; 17 – электродвигатель

Рама 1 дробилки сварная из швеллеров и уголков. Дробильная камера 12 цилиндрической формы отлита из чугуна. В ней размещаются ротор и решета. На цилиндрической поверхности камеры имеется горловина, через которую выбрасывается измельченная масса. На торцевой поверхности корпуса предусмотрено два окна: одно – для приема зерна, другое – для сочных кормов.

В нижней части последнего расположен противорежущий нож, закрепленный на корпусе. Верхняя часть камеры представляет собой откидную крышку, во внутреннюю часть которой вставлены решето или дека.

Ротор расположен в дробильной камере и состоит из диска, на котором закреплены четыре кронштейна для установки ножей и восемь кронштейнов для размещения пакетов дробильных молотков. Зазор между ножами и противорежущей пластиной устанавливается регулировочными винтами.

В кормодробилках отечественного производства применяют преимущественно пластинчатые молотки прямоугольные или со ступенчатыми концами.

Наличие двух отверстий и симметричность формы позволяют удлинить срок службы, т.к. при износе одной стороны имеется возможность повернуть молоток другой стороной, а при износе обеих сторон с одного конца повернуть другим концом.

Для измельчения зерна и мягких продуктов применяют тонкие молотки (толщиной 2...3 мм), а для стебельчатых кормов – молотки толщиной 6...8 мм. При обработке крупнокусковых материалов (жмых, початки, стержни початков) применяют толстые молотки 8...12 мм.

Плоские фигурные молотки типа фрез хорошо работают на измельчении сочных кормов (трава, корнеплоды, силос) при приготовлении из них пасты или мезги.

На развертке барабана молотки размещают по винтовым линиям двух- или трехзаходного винта. Это дает возможность избежать пропусков в развертке, т.е. полосок, по которым не проходит ни один молоток.

Решета служат для отвода готового продукта из дробильной камеры, и ими регулируют степень измельчения продукта.

В дробилках применяют решета с круглыми, чешуйчатыми, прямоугольными или полуовальными отверстиями.

В дробилках сельскохозяйственного назначения применяются преимущественно гладкие решета с круглыми отверстиями диаметром 1, 2, 3 и 4 мм, изготовленные из листовой стали толщиной 2...3 мм.

При неполном охвате решеток барабана в дробильной камере укрепляют отражательные поверхности, называемые деками. Деки бывают чугунные, рифленые или стальные с пробивными отверстиями. Вместе со сплошной стенкой корпуса они образуют шероховатую поверхность, задерживающую движение кольцевого слоя материала в камере и тем способствуют измельчению материала. Вентилятор 13 высокого давления имеет сварной корпус в виде улитки, внутри которого установлена шестилопастная крыльчатка. Транспортер 3 сварен из листовой стали. В нем размещены ведущий и ведомый барабаны. В процессе работы питающий барабан в зависимости от толщины слоя материала, подаваемого в дробилку, может опускаться и подниматься благодаря тому, что рама своими направляющими скользит в накладках под действием подаваемого в машину корма. Редуктор 2 червячный. От редуктора вращение передается ведущему валу, а от него питающему барабану и шлюзовому затвору. Циклон 9 сварной предназначен для приема измельченного корма. Бункер 6 также сварной, служит для загрузки зерна. Внутри бункера имеется шибер, которым регулируют поступление зерна в дробилку.

Технологическая схема измельчения зерна показана на рис. 1.4.

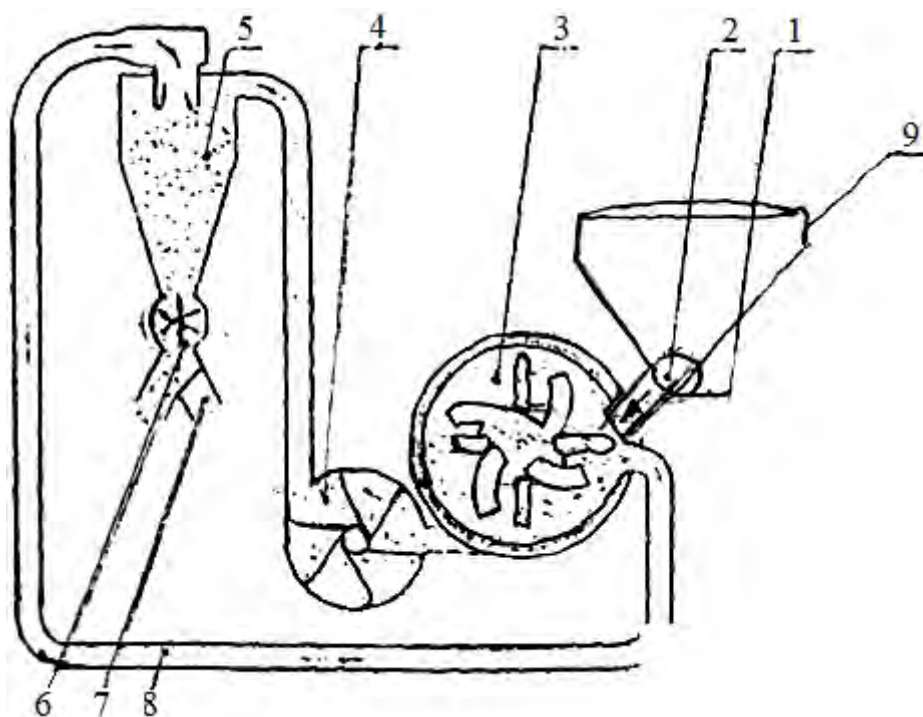


Рис. 1.4. Технологическая схема измельчения сыпучих сухих кормов (зерно, кукурузные початки):

1 – транспортер; 2 – заслонка; 3 – дробильная камера; 4 – вентилятор; 5 – циклон; 6 – шлюзовой затвор; 7 – раструб; 8 – рукав возвратник; 9 – бункер зерна

При измельчении зерна транспортер выключают, приемное окно закрывают шибером, в дробильную камеру вставляют решета и включают вентилятор. Когда двигатель разовьет нормальное число оборотов, открывают шлюзовой затвор и засыпают зерно в бункер. Открывают шибер до тех пор, пока стрелка указателя нагрузки не достигает предела, отмеченного на шкале; зерно через открытое загрузочное окно поступает в дробильную камеру. В результате воздействия молотков зерно разрушается, а частицы, размер которых меньше отверстий в решете, проваливаются в зарешетную полость, из которой потоком воздуха, создаваемым вентилятором, подаются в циклон, где происходит отделение продукта от воздуха. Измельченный продукт оседает вниз и лопастями ротора шлюзового затвора подается в мешки, подвешенные к раструбу. Воздух из циклона по отводящей трубе поступает в дробильную камеру, а из нее вместе с измельченными кормами в вентилятор и снова в циклон и т.д.

Технологическая схема измельчения грубых и сочных кормов на ДКУ-1 показана на рис. 1.5.

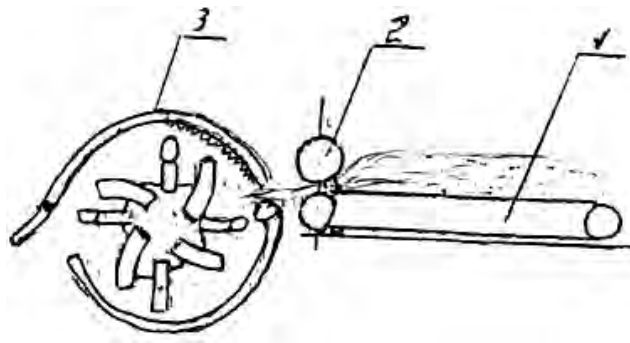


Рис. 1.5. Схема измельчения грубых и сочных кормов:
1 – ленточный транспортер; 2 – прессующий валец; 3 – корпус дробилки

При измельчении грубых и сочных кормов снимают решета, устанавливают деки, закрывают крышку дробильной камеры, снимают заслонку, а при измельчении корнеклубнеплодов удаляют пружину подвижной рамки, убирают крышку выходной горловины, отключают вентилятор, шлюзовой затвор, закрывают заслонку бункера, запускают дробилку.

Зеленую массу, силос, корнеклубнеплоды и др. корма равномерно загружают на транспортер. После выхода из-под ножей корм под воздействием молотков и дек окончательно измельчается и выбрасывается из дробильной камеры через выходную горловину в крышке камеры.

Для измельчения сена в муку снимают деки, устанавливают решета, закрывают крышку дробилки, закрывают выходную горловину дробилки, сняв предварительно отбойную пластину. Сено подают на транспортер равномерно, следя за загрузкой дробилки по указателю.

Качество измельчения зерновых кормов регулируют сменными решетками. Для получения тонкого помола пользуются решетками с отверстиями 1...2 мм, среднего – 3 мм, крупного – 4...6 мм.

При измельчении грубых кормов регулируют зазор между противорежущей пластиной и криволинейным ножом, в средней его части зазор должен быть в пределах 0,5...1,5 мм, а у концов ножей 1...2,5 мм. Регулируют зазор путем вкручивания или выкручивания болтов. Угол наклона ножа в вертикальной плоскости должен быть в пределах 3...4°.

При износе рабочих граней на 3...4 мм молотки переставляют так, чтобы неизношенные грани оказались на рабочей стороне. При перестановке молотков распорные втулки и шайбы следует ставить на свои места, чтобы не нарушать балансировки ротора. Ломаные молотки заменяют новыми.

Натяжение приводных цепей и ленты транспортера регулируют таким образом, чтобы прогиб в средней части при нажатии с усилием 5...7 кг составил 5...15 мм.

Универсальная дробилка кормов КДУ-2,0 (рис. 1.6) предназначена для тех же целей, что и дробилка ДКУ-1,0. Кроме того, на ней можно приготавливать и кормовые смеси, состоящие из двух-трех компонентов с введением жидких добавок. В устройстве и работе дробилок КДУ-2,0 и ДКУ-1,0 много общего.

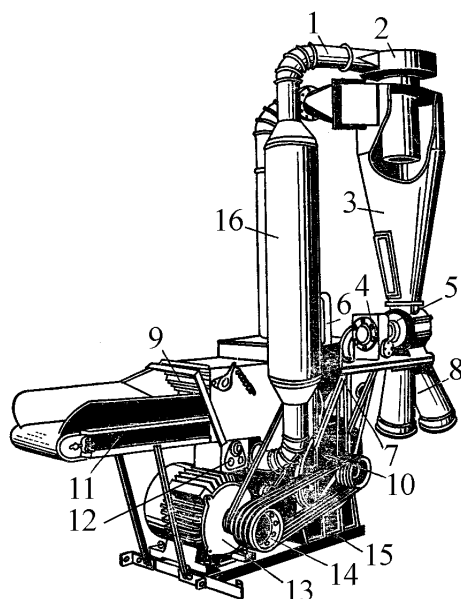


Рис. 1.6. Кормодробилка универсальная КДУ-2,0:

- 1 – обратный трубопровод; 2 – улитка циклона; 3 – циклон; 4 – редуктор шлюзового затвора; 5 – шлюзовой затвор; 6 – рамка амперметра-индикатора; 7 – приемный бункер;
- 8 – раструб циклона; 9 – прессующий транспортер; 10 – дробильная камера;
- 11 – подающий транспортер; 12 – редуктор транспортера; 13 – электродвигатель;
- 14 – шкив с автоматической фрикционной муфтой; 15 – рама; 16 – фильтр

Технологическая схема дробилки показана на рис. 1.7.

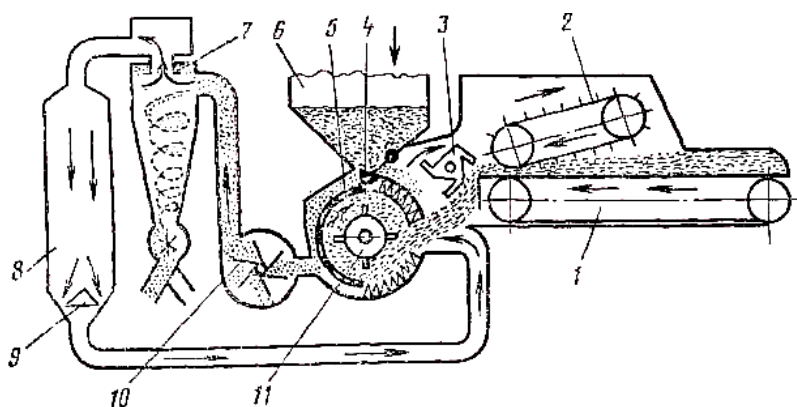


Рис. 1.7. Технологическая схема дробилки КДУ-2,0:

- 1 – горизонтальный транспортер; 2 – нажимной наклонный транспортер;
- 3 – режущий барабан; 4 – магнитный сепаратор; 5 – дробильная камера;
- 6 – загрузочный ковш; 7 – циклон; 8 – фильтровальный рукав; 9 – рассекатель рукава;
- 10 – вентилятор; 11 – измельчитель

Дробилка состоит из дробильного аппарата, измельчающего устройства, загрузочного бункера, вентилятора, циклона со шлюзовым затвором, нагнетательного и отводящего пневмопроводов, рамы, электродвигателя.

Дробильный аппарат имеет ротор, вращающийся в дробильной камере. В камере же устанавливаются сменное решето и дека. При обработке сочных кормов вместо сменного решета закрепляют вставную горловину.

Измельчающий аппарат имеет режущий барабан, питающий и прессующий транспортеры. Режущий барабан имеет три спиральных ножа. Зазор между ножом и противорежущей пластиной должен быть 0,5 мм. Его устанавливают двумя регулировочными винтами. Питающий и прессующий транспортеры приводятся в действие цепными передачами через редуктор.

В нижней части загрузочного бункера установлена поворотная заслонка, с помощью которой регулируют подачу продукта в дробилку.

Дробилка молотковая КДМ-2,0 предназначена только для измельчения зерна и жмыха (рис. 1.8). Состоит из тех же узлов, что и КДУ-2,0, рамы, бункера с двумя магнитными сепараторами, дробильной камеры с барабаном, циклона со шлюзовым затвором, вентилятора, электропривода и пускового оборудования.

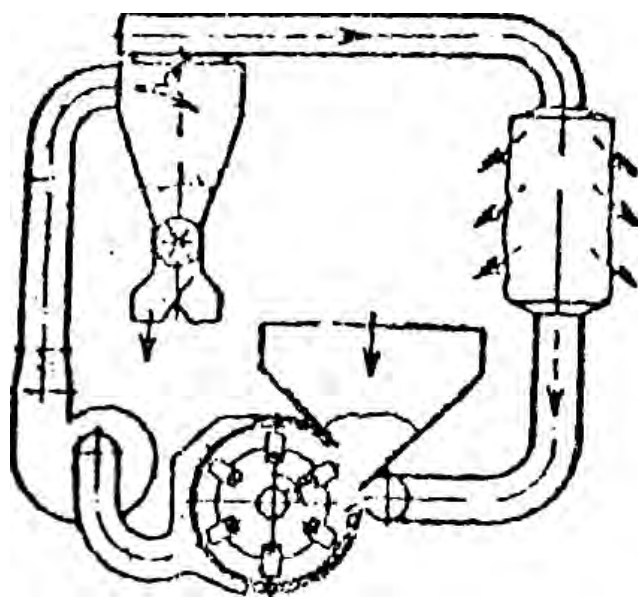


Рис. 1.8. Схема дробилки КДМ-2,0

Дробильный барабан состоит из восьми дисков, закрепленных на главном валу и шести стальных пальцев, на которых шарнирно укреплены комплекты дробильных молотков. Вентилятор закреплен на главном валу барабана. Шлюзовой затвор включает в себя литой чугунный корпус,

ротор, который приводится от редуктора. Затвор укреплен в нижней части циклона. Бункер для зерна сварной из листовой стали.

Загруженное в бункер зерно подается через горловину во входное окно дроссельной камеры. При выходе зерна из бункера магнитные сепараторы улавливают посторонние металлические включения.

Чистое зерно поступает на дробильные молотки, измельчается, поступает в зарешетную часть дробильной камеры и отсасывается вентилятором в циклон.

Из него обработанное зерно через шлюзовой затвор подается в мешки, а воздух, через обратный трубопровод поступает в дробильную камеру.

Регулировки.

1. Величину помола регулируют сменой решет.
2. Величину загрузки дробилки – поворотной заслонкой, расположенной в выходной горловине бункера.
3. Натяжение ремней привода – перемещением электродвигателя.

Дробилка безрешетная ДБ-5 предназначена для измельчения различных видов фуражного зерна с нормальной и повышенной влажностью. Машина выпускается для применения в качестве самостоятельной установки ДБ-5-1 и ДБ-5-2 для комбикормового комплекта ОЦК-4. В отличие от дробилки ДБ-5-1 и ДБ-5-2 нет выгрузного шнека. Машину обслуживают два человека.

Кормодробилка ДБ-5 (рис. 1.9 а) состоит из следующих сборочных единиц: ротора 8, корпуса 10, бункера 7, разделительной камеры 2, рамы 11 и электродвигателя 13.

Ротор (рис. 1.9 б) состоит из вала 4 с набором дисков 3 и шарнирно качающихся на осях молотков 1. Диски и распорные втулки на валу удерживаются с помощью гайки. Расстояние между молотками на осях обеспечивается с помощью распорных втулок и шплинтов.

Ротор приводится во вращательное движение от электродвигателя через втулочно-пальцевую муфту 12 (рис. 1.9 а). Горловины на корпусе 10 служат для установки разделительной камеры 2 и кормопровода 3. Для обслуживания камеры предусмотрена откидная крышка 9. Внутренняя цилиндрическая поверхность корпуса 10 выложена деками, которые опираются на секторы и прижимаются к ним болтами. Расположение дек относительно дисков ротора обеспечивается регулировкой положения секторов с помощью эксцентриков.

Для предотвращения случайного включения дробилки при открытой крышке 9 на корпусе служит конечный выключатель.

Бункер имеет загрузочную и смотровую горловины. В нижней части бункера установлен привод заслонки (рис. 1.9 в).

На наклонной стенке для улавливания металлических предметов установлена батарея постоянных магнитов 4. По высоте в бункере 1

расположены датчики нижнего и верхнего уровня, с помощью которых включается и выключается загрузочный шнек. Поворот заслонки осуществляется как от привода, так и вручную рычагом 2. При ручном управлении контроль за загрузкой ведется по показанию амперметра. При установившемся режиме рычаг 2 необходимо зафиксировать.

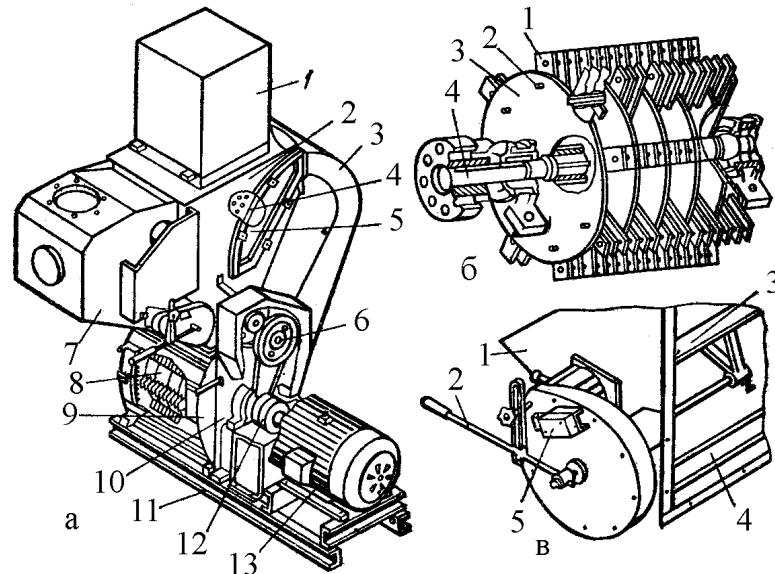


Рис. 1.9. Устройство дробилки:

- а – дробилка: 1 – фильтр; 2 – камера разделительная; 3 – кормопровод; 4 – сепаратор; 5 – откидывающаяся крышка; 6 – ведомый двухступенчатый шкив; 7 – бункер; 8 – ротор; 9 – крышка откидная; 10 – корпус; 11 – рама; 12 – втулочно-пальцевая муфта; 13 – электродвигатель;
- б – ротор: 1 – молотки; 2 – ось; 3 – диск; 4 – вал;
- в – привод заслонки: 1 – бункер; 2 – рычаг; 3 – заслонка; 4 – батарея постоянных магнитов; 5 – конечный выключатель

Привод заслонки состоит из электродвигателя РД-0,9, зубчатой передачи и вала, на котором закреплена заслонка. Дополнительно на этом валу установлена электромагнитная муфта, которая при отключении сети дает возможность заслонке мгновенно под действием собственной массы перекрывать доступ зерна в дробилку.

Все механизмы смонтированы в корпусе. На крышке корпуса установлен конечный выключатель 5, который в автоматическом режиме замыкает цепь звуковой сирены при прекращении поступления зерна. Рычаг 2 позволяет поворачивать заслонку 3 и стопорить ее при ручном управлении.

Блок питания электромагнитной муфты расположен в шкафу управления.

Разделительная камера 2 (рис. 1.9 а) служит емкостью, где происходит отделение измельченных частиц от воздуха, а также

разделение измельченного продукта на крупную и мелкую фракции (рис. 1.9 б). Перегородки в разделительной камере образуют каналы: один – для возврата воздуха в дробильную камеру и другой – для возврата крупной фракции на доизмельчение.

На одной из боковых стенок камеры расположен рычаг заслонки 5 (рис. 1.10 б), положение которого фиксируется в пазах сектора. На другой стенке установлена откидная крышка 5 (рис. 1.9 а) для смены сепаратора 4 (рис. 1.10 б). На верхней части камеры 3 крепится откидными болтами тканевый фильтр для частичного сброса циркулируемого в дробилке воздуха. В нижней части камеры 3 установлен шнек 8 для выгрузки готового продукта. Привод его осуществляется двухступенчатой ремённой передачей.

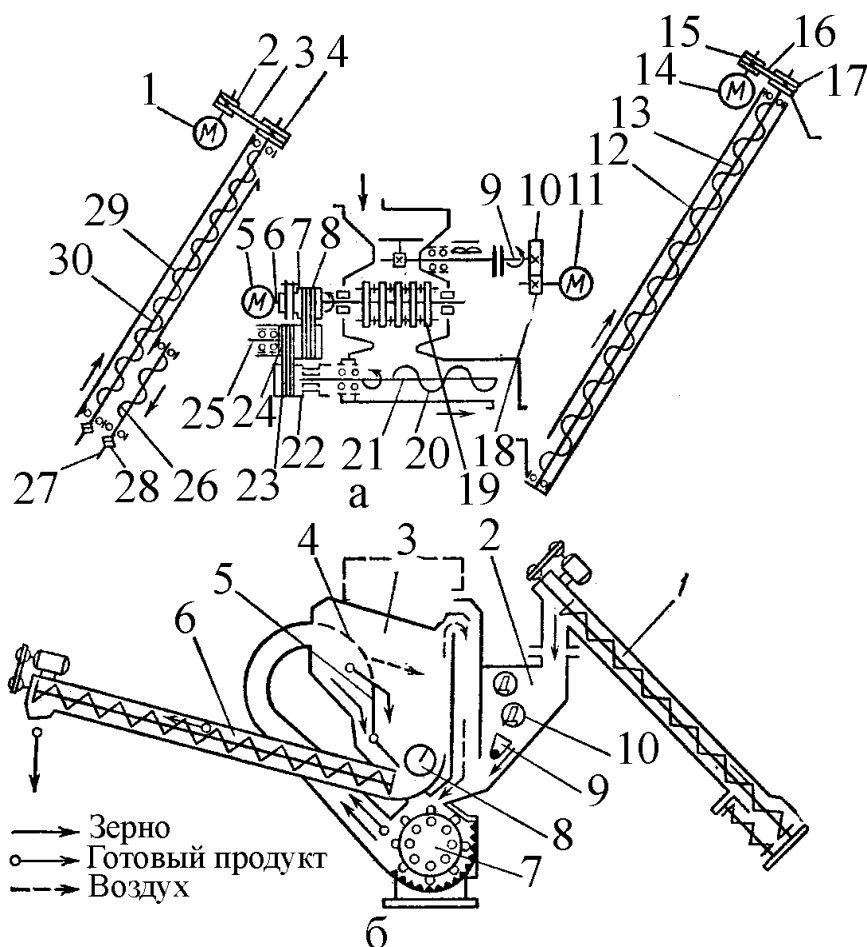


Рис. 1.10. Схемы дробилки ДБ-5-1:

- а – кинематическая: 1, 5, 11, 14 – электродвигатели; 2, 7, 15 – шкив $d = 90$ мм;
 3, 8, 16, 23 – ремень; 4, 17 – шкив $d = 200$ мм; 6 – вал $n = 0,5$ мин⁻¹;
 10 – зубчатое колесо $z = 170$; 12, 20, 26, 29 – шнек;
 13, 27, 30 – вал $n = 415$ мин⁻¹; 18 – зубчатое колесо $z = 17$; 19 – барабан дробильный;
 21 – вал $n = 457$ мин⁻¹; 22, 24 – шкив $d = 224$ мм; 25 – вал $n = 1180$ мин⁻¹;
 28 – звездочка $z = 13$; б – технологическая: 1 – шнек загрузочный; 2 – бункер для зерна;
 3 – камера разделительная; 4 – сепаратор; 5 – заслонка; 6 – шнек выгрузной;
 7 – камера дробильная; 8 – шнек камеры; 9 – заслонка; 10 – датчики уровня

Ведущий шкив первой ступени выполнен вместе с втулочно-пальцевой полумуфтой. Ведомый шкив первой ступени является ведущим для второй ступени.

Степень измельчения регулируют поворотом заслонки 5 разделительной камеры 3.

На раму 11 (рис. 1.9 а) крепится корпус дробилки и электродвигатель.

Натяжение ремня первой ступени привода шнека разделительной камеры осуществляется поворотом кронштейна, на котором закреплена ось ведомого шкива. Стрела прогиба ремня при приложении усилия 12 Н должна быть 2,8...3,2 мм.

Натяжение ремня второй ступени регулируют, перемещая ось в пазе кронштейна.

Радиальный зазор между диском ротора и сектором должен быть 1...1,5 мм. Регулируют зазор в такой последовательности: ослабляют болты крепления секторов; вращением эксцентриков приближают секторы до упора в диск ротора, после чего поворачивают эксцентрики против часовой стрелки на угол 15...20 ° и затягивают болты крепления секторов.

Шкаф управления расположен рядом с дробилкой. На дверях шкафа управления установлена основная аппаратура амперметр, показывающий нагрузку электродвигателя привода дробилки, переключатель режимов, а также кнопки включения дробилки и шнеков; под ними – автоматический регулятор и тумблер его включения.

Автоматический регулятор представляет собой электронный блок, который предназначен для управления приводом заслонки. Он автоматически поддерживает такое положение заслонки, при котором количество поступающего зерна обеспечивает номинальную загрузку электродвигателя. На правой стенке шкафа управления находится сетевой выключатель, на левой – сирена, сигнализирующая об окончании подачи зерна в дробилку.

Материал, подлежащий измельчению, подают из бурта или хранилища загрузочным шнеком в приемный бункер дробилки, откуда вместе с циркулирующим по замкнутому циклу воздухом через загрузочное окно направляют в дробильную камеру на измельчение. Измельченный материал через выходное окно выбрасывается в выгрузной трубопровод и подается в разделительную камеру для разделения на фракции. Готовый продукт, отвечающий заданной степени измельчения, выводится за пределы дробилки и выгрузным шнеком подается в тару или на линию приготовления комбикормов, а крупнофракционный возвращается на повторное измельчение вместе с новой порцией зерна.

Конструкция дробилки ДБ-5 обеспечивает замкнутую систему циркуляции воздуха вместе с измельченным продуктом. Это обеспечивает снижение запыленности окружающей среды.

Металлические включения, находящиеся в зерне, улавливает магнитный сепаратор.

Автоматический регулятор загрузки зерна постоянно регулирует подачу зерна в дробильную камеру и обеспечивает работу дробильного аппарата в номинальном режиме.

При износе рабочих граней у молотков необходимо их переворачивать таким образом, чтобы в работе участвовали неизношенные грани. Сильно изношенные и поломанные молотки необходимо заменить новыми.

Качество помола регулируют заслонкой, установленной в разделительной камере.

При задевании ленты шнека о кожух, когда затрудняется вращение, неполадку устраняют рихтовкой ленты или кожуха.

Техническая характеристика молотковых дробилок представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техническая характеристика молотковых дробилок

Параметры	Марки дробилок			
	ДКУ-1,0	КДУ-2,0	КДМ-2	ДБ-5
Производительность при измельчении, т/ч				
зерна	До 1,0	До 2	До 3	До 5
стебельчатых кормов	0,5	0,8	–	–
корнеплодов	3,0	5,0	–	–
Установленная мощность, кВт	14	20	30	32
Число молотков, шт.	72	90	90	120
Число ножей, шт.	4	3	–	–
Габаритные размеры:				
длина, мм	2462	28001	2200	1950
ширина, мм	1130	660	1550	1800
высота, мм	3185	2975	3185	2400
масса, кг	955	1300	1000	1070

Контрольные вопросы:

1. Как регулируется степень измельчения зерновых кормов?
2. Применяемые типы молотков для измельчения зерна.
3. Зачем молотки имеют по два установочных отверстия?
4. Дать техническую характеристику дробилок
5. Привести основные регулировки дробилок.
6. Какие виды кормов перерабатывают на дробилке ДБ-5?
7. Из каких основных сборочных единиц состоит дробилка?
8. Каково назначение и устройство измельчающего устройства и дробильной камеры дробилки ДБ-5?
9. Какие виды кормов перерабатывают на дробилке КДУ-2,0?
10. Каково назначение и устройство измельчающего устройства и дробильной камеры дробилки кормов КДУ-2,0?

Лабораторная работа № 2

МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ

Цель работы – изучить устройство машин для измельчения корнеплодов.

Оборудование для выполнения работы: измельчители корнеплодов ИКМ-5 и КПИ-4, методические указания и плакаты.

При подготовке корнеплодов к скармливанию они могут подвергаться различным технологическим операциям (рис. 2.1):

- а) мойка → измельчение → дозирование → смешивание;
- б) мойка → варка → смятие → дозирование → смешивание;
- в) мойка → измельчение → дрожжевание → дозирование → смешивание.

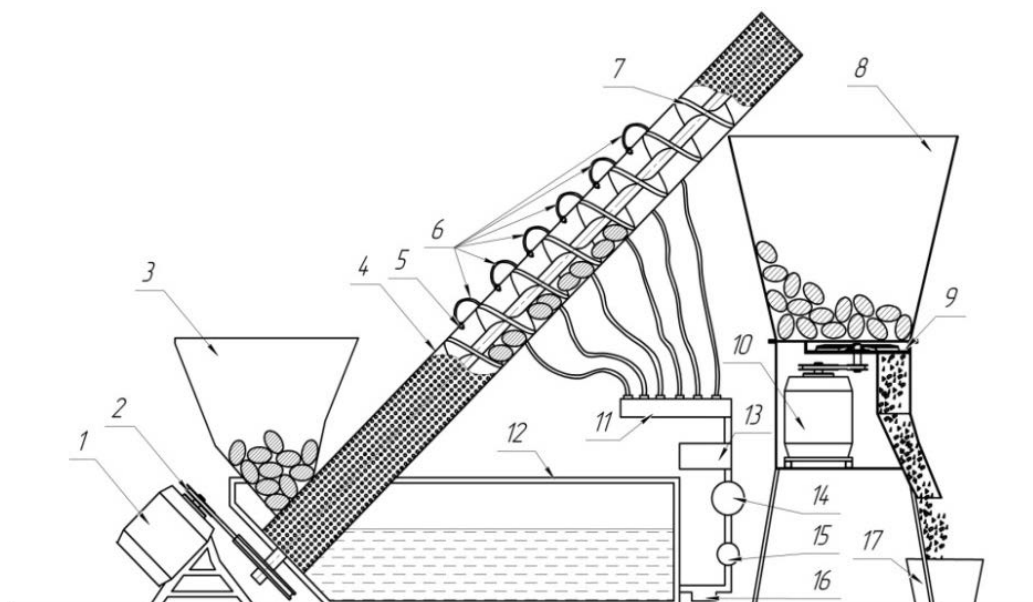


Рис. 2.1. Схема измельчения корнеклубнеплодов:

- 1, 10 – электродвигатель; 2 – привод; 3, 8 – бункер-приёмник; 4 – кожух;
5 – форсунки; 6 – водопроводы; 7 – шнек; 9 – механизм измельчения;
11 – гидрораспределитель; 12 – водосборник; 13 – насос высокого давления;
14 – фильтр тонкой очистки; 15 – фильтр грубой очистки; 16 – отстойник; 17 – ёмкость для готовой продукции

Во всех технологических линиях сначала корнеплоды моют, так как загрязненность их достигает 20 % и более. Загрязненность же, допускаемая зоотехническими требованиями при скармливании корнеплодов, не должна превышать 2 %. Расход воды на мойку корнеплодов принимается в пределах 0,4 л на 1 кг корма. Толщина резки частиц должна быть для крупного рогатого скота 10...12 мм, для свиней и птицы 5...8 мм.

Производительность машин для обработки корнеплодов должна удовлетворять зоотехническим требованиям в том, что их следует готовить перед скармливанием, так как при длительном хранении продукт окисляется, быстро темнеет, теряет сок и поражается плесенью.

По типу рабочих органов корнеклубнемойки выпускаются барабанные, кулачковые, шнековые и центробежные. Следует отметить, что процесс отделения загрязнений от корнеклубнеплодов у всех моек сходен. Он заключается в том, что при вращательном движении корнеплоды трутся о рабочие органы машин и один о другой при одновременном обмывании водой. Частицы грязи отделяются и уносятся потоком воды или оседают в уловителях посторонних частиц. Наибольшее распространение на фермах получили шнековые мойки. Представителем таких машин может служить мойка-измельчитель корнеплодов ИКМ-5 (рис. 2.1), которая предназначена для мойки, измельчения и погрузки корнеплодов в транспортные машины.

Измельчитель-камнеуловитель ИКМ-5 рекомендован для поточно-технологических линий кормоцехов, но может быть использован и как самостоятельная машина (рис. 2.2).

Корнеклубнемойка должна быть оборудована дополнительно транспортером для подачи корнеплодов в машину, снабжена водопроводом, канализацией и системой удаления грязи.

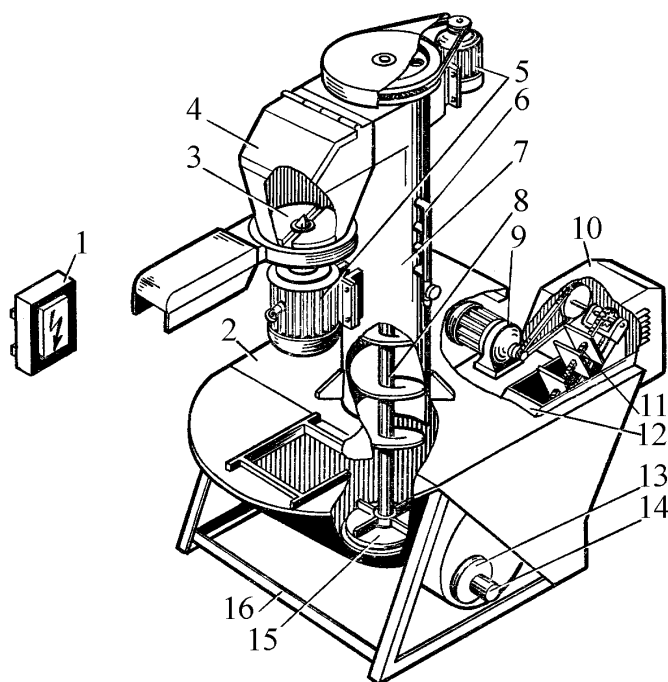


Рис. 2.2. Измельчитель-камнеуловитель ИКМ-5:

- 1 – шкаф управления; 2 – ванна; 3 – измельчитель; 4 – крышка; 5 – электродвигатель;
- 6 – патрубок; 7 – корпус; 8 – шнек; 9 – электродвигатель; 10 – кожух;
- 11 – транспортер; 12 – кожух транспортера; 13 – люк; 14 – клапан; 15 – крылач;
- 16 – рама

Схема технологического процесса измельчителя-камнеуловителя ИКМ-5 показана на рисунке 2.3.

На раме 1 крепится моечная ванна 12, транспортер-камнеуловитель 2 и кожух шнека 5. Верхний конец вала шнека закреплен в подшипнике и на нем крепится шкив 16 и выбрасыватель корнеплодов 7, нижний конец вала крепится в опорном подшипнике и на нем неподвижно закреплен активатор (крылач) 13, выполненный в виде диска. Измельчающий аппарат крепится к кожуху измельчителя, снабжен крышкой 9, измельчающим диском 8 и электродвигателем 10.

Из схемы рисунка 2.3 видно, что все рабочие органы измельчителя насажены на вал электродвигателя 10 и зафиксированы винтом со стопорной шайбой.

Измельчитель снабжен сменной декой, которая в зависимости от толщины резки может сниматься или устанавливаться.

Технологический процесс подготовки корнеплодов. Открывают вентиль 15 и заполняют моечную ванну водой до уровня переливной трубки. После этого последовательно включают измельчитель 8, шнек 11 и транспортер 2 для удаления загрязнений.

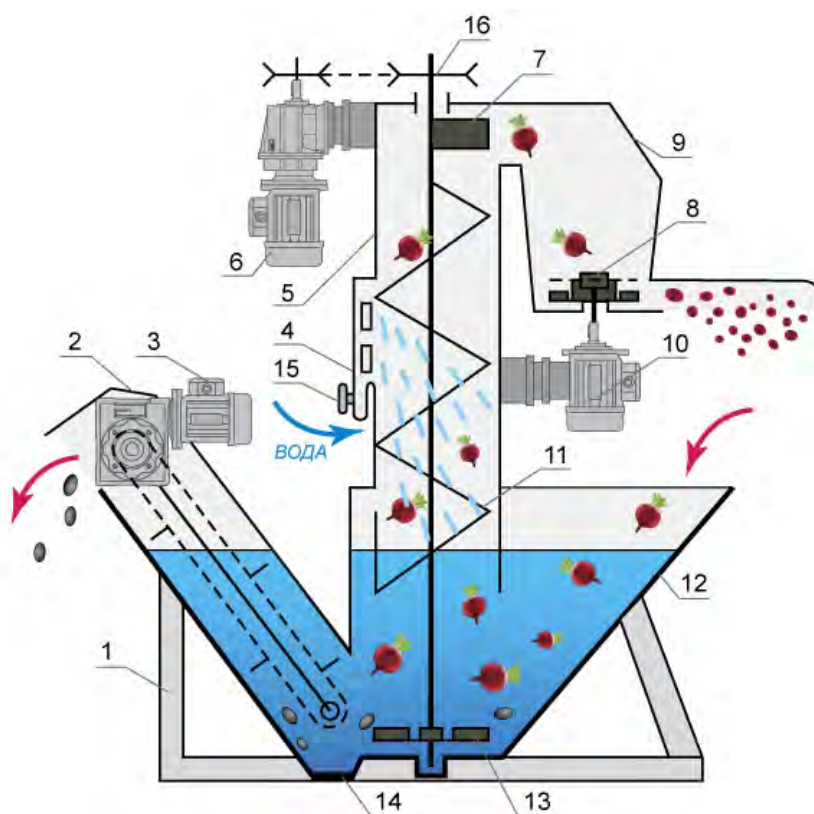


Рис. 2.3. Схема измельчителя-камнеуловителя ИКМ-5:

1 – рама; 2 – транспортер-камнеуловитель; 3, 6, 10 – электродвигатели; 4 – душевое устройство; 5 – кожух; 7 – выбрасыватель; 8 – измельчитель; 9 – крышка измельчителя; 11 – шнек мойки; 12 – ванна; 13 – крылач; 14 – люк; 15 – вентиль; 16 – шкив привода шнека

Когда корнемойка пущена в работу, включают транспортер загрузки ТК-5 (на схеме нет) и подают клубни в моечную ванну. Здесь под воздействием вращающегося водного потока, создаваемого крылачом 13, корнеплоды приводятся во вращательное движение, омываются, захватываются шнеком, транспортируются вверх и выбрасывателем 7 подаются в камеру измельчения.

Частицы земли и другие загрязнения, осевшие на дно ванны, отбрасываются крылачом в приемную горловину транспортера-камнеуловителя 2 и выбрасываются из ванны в транспортные единицы. Корнеплоды по мере движения вверх повторно обмываются в шнеке встречным потоком воды, подаваемой из водопровода через душевое устройство 4.

После ополаскивания корнеплоды подаются в измельчающий аппарат. Периодически качество мойки и ополаскивания проверяется путем взвешивания порции корнеплодов до мойки и после мойки и определяется по формуле:

$$\delta = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

где P_1 – масса корнеплодов до мойки, кг;

P_2 – масса корнеплодов после мойки, кг.

Качество продукта, согласно зоотехническим требованиям, характеризуется степенью загрязнения δ , которая не должна превышать 2 %.

В измельчителе корм предварительно измельчается вертикальными и горизонтальными ножами и под действием центробежных сил отбрасывается к деке, где происходит окончательное измельчение. Измельченная масса поступает на лопатки и через направляющий рукав выбрасывается в транспортное средство.

Степень измельчения регулируют постановкой или снятием деки и изменением частоты вращения двухскоростного электродвигателя 10.

Для приготовления корма крупному рогатому скоту деку снимают, а частоту вращения электродвигателя измельчителя снижают до $n = 465 \text{ мин}^{-1}$.

Для приготовления корма свиньям ставят деку, а частоту вращения устанавливают $n = 921 \text{ мин}^{-1}$.

ИКМ-5 может быть использована и для мойки корнеплодов без измельчения, для этого необходимо снять деку и верхний диск, а на его место поставить диск выбрасыватель.

Привод рабочих органов измельчителя независим и осуществляется от отдельных электродвигателей.

Правила техники безопасности. К работе на мойке-измельчителе при его эксплуатации или ремонте допускаются лица, знающие устройство и правила эксплуатации машины, прошедшие инструктаж по технике безопасности, противопожарной безопасности и правилам оказания первой помощи при поражении электрическим током.

При монтаже, техническом обслуживании и ремонте электрооборудования необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Перед началом работы следует убедиться в исправности измельчителя, проверить наличие и закрепление ограждений, и комплектность противопожарного инвентаря и аптечки.

Во время работы не допускать лиц, не ознакомленных с эксплуатацией, не стоять напротив выбросного лотка измельчителя, не проводить осмотр, очистку, смазку и регулировку механизмов.

Все ремонтные работы и техническое обслуживание проводить только при отключенном рубильнике на щитке, подающем напряжение на измельчитель.

При ремонте корнеклубномойки пользоваться только исправным инструментом, обеспечивающим безопасность работы.

Для измельчения корнеплодов чистых или после мойки выпускаются промышленностью и корнерезки.

Измельчитель-смеситель ИСК-3А предназначен для дополнительного измельчения соломы, сена и других компонентов кормосмеси и их смешивания при приготовлении рассыпных полнорационных кормосмесей в кормоцехах и кормоприготовительных отделениях ферм крупного рогатого скота и овцеферм. Он также может быть использован как измельчитель грубого и веточного корма различной влажности. При смешивании кормов могут одновременно вноситься различные микродобавки, а при химической обработке соломы – растворы химических веществ. Рекомендуются для всех зон и может применяться в линиях термической обработки соломы и в поточных линиях кормоцехов. Машину обслуживает один оператор.

Измельчитель-смеситель ИСК-3А состоит из рамы 1 (рис. 2.4), приемной 7, рабочей 3 и выгрузной 10 камер, шести дек 9 и электропривода.

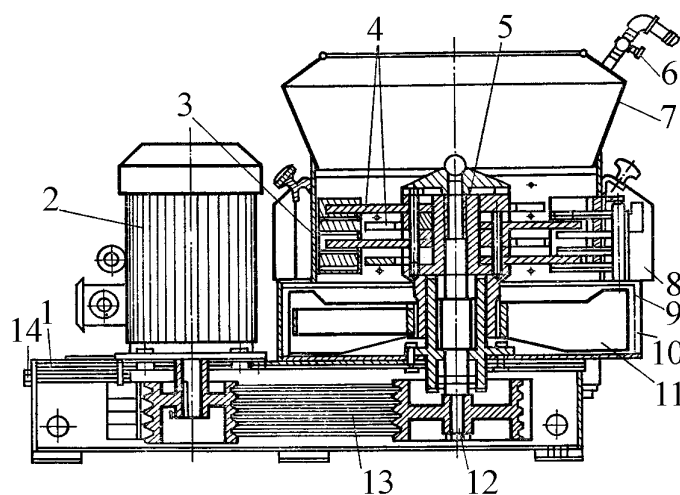


Рис. 2.4. Общий вид измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А:
 1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – рабочая камера; 4 – ножи; 5 – ротор;
 6 – вентиль для внесения жидких добавок; 7 – приемная камера; 8 – кожух деки;
 9 – дека; 10 – выгрузная камера; 11 – крылач швырялки; 12 – вал ротора;
 13 – клиноременная передача; 14 – натяжной болт

Выгрузная камера соединяется с рабочей камерой фланцем. Между ними вмонтирован шибер, позволяющий регулировать проходное сечение переходника из рабочей камеры в выгрузную. На рабочей камере установлена дополнительная быстросъемная камера с устройством для внесения жидких добавок. В это устройство входят вентиль со шкалой и форсунка.

К днищу выгрузной камеры крепится корпус подшипников (двух опорных и трех радиальных), в которых вращается вертикально расположенный вал ротора. В нижней части на валу ротора предусмотрена швырялка, а в корпусе – выгрузная горловина. Привод ротора смонтирован на подвижной плите. Он осуществляется от электродвигателя клиноременной передачи.

В боковых полостях рабочей камеры расположены закрытые с наружной стороны кожухами деки двух типов: сплошные с рифленой поверхностью (устанавливаются при смешивании кормов) и с противорезами (устанавливаются при измельчении кормов). Ножи противорезов подпружинены для предохранения их от поломок при попадании в рабочую камеру посторонних предметов.

Технологический процесс измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А представлен на рисунке 2.5. В режиме смешивания предварительно подготовленные к смешиванию корма загрузочным транспортером подаются в приемную камеру измельчителя-смесителя. Отсюда они под действием создаваемого швырялкой всасывающего эффекта поступают в рабочую камеру (камеру смешивания) и распределяются вдоль стенок камеры. Здесь корм доизмельчается ножами верхнего яруса ротора и рабочей

камеры, смешивается и по спирали опускается вниз, попадая под действие ножей и молотков нижних ярусов. Компоненты корма под действием рабочих органов ротора и зубчатых дек интенсивно перемешиваются, доизмельчаются и превращаются в однородную смесь. Готовая кормосмесь швырялкой подается наружу через выгрузную горловину.

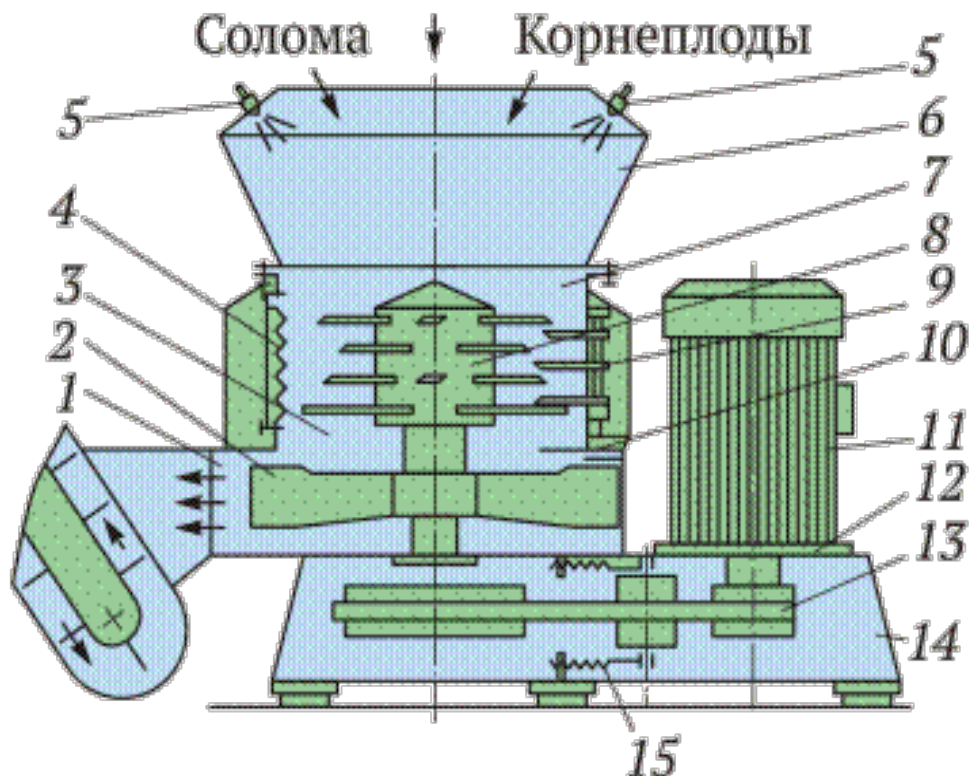


Рис. 2.5. Технологическая схема измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А:

- 1 – наружный патрубок; 2 – крыльчатка; 3 – выгрузная камера; 4 – деки;
 5 – форсунки; 6 – приемный бункер; 7 – рабочая камера; 8 – ротор; 9 – противорез;
 10 – заслонка; 11 – электродвигатель; 12 – опорная часть; 13 – клиноременная передача;
 14 – рама; 15 – натяжной болт

Перед началом работы проверяют крепление болтовых соединений крыльчатки, ножей, противорезов, электропривода, натяжение клиновых ремней (проводят путем перемещения подвижной плиты с электродвигателем натяжными болтами). При подготовке к работе устанавливают требуемое число ножей, противорезов или дек в зависимости от режима (измельчения или смешивания), в котором должна работать машина.

В режиме измельчения ИСК-3А комплектуют шестью пакетами ножей противорезов. На роторе монтируют четыре укороченных ножа (1-й ряд), два – четыре длинных ножа (2-й-ряд) и два – четыре зубчатых ножа (3–4-й ряды). Благодаря установке в роторе ножевых и зубчатых рабочих органов, а в рабочей камере чередующихся противорезающих пакетов и зубчатых дек, корм интенсивно измельчается вдоль и поперек волокон.

При качественном предварительном измельчении всех исходных компонентов кормосмеси, подаваемых в смеситель, все пакеты противорезов заменяют зубчатыми деками.

При переводе измельчителя-смесителя из режима измельчения на режим смешивания его комплектуют шестью деками. На роторе ставят четыре укороченных ножа (1-й ряд), два длинных (3-й ряд) и два зубчатых (4-й ряд).

Ножи противорезов отводят из рабочей зоны, не снимая их.

Степень измельчения и интенсивность смешивания корма в рабочей камере регулируют тремя способами: шиббером, установленным в нижней части рабочей камеры перед швырлялкой; подбором числа противорезающих элементов и зубчатых дек; подбором числа ножей и молотков.

В зависимости от вида корма и его физических свойств возможны следующие варианты установки пакетов противорезов и зубчатых дек: шесть зубчатых дек, смещенных одна относительно другой на 60° , по три пакета противорезов и зубчатых дек (устанавливают поочередно); шесть пакетов противорезов, смещенных один относительно другого на 60° .

Корнерезка КПИ-4 предназначена для измельчения корнеплодов в мелкую массу и в стружку толщиной 5...8 мм (рис. 2.6).

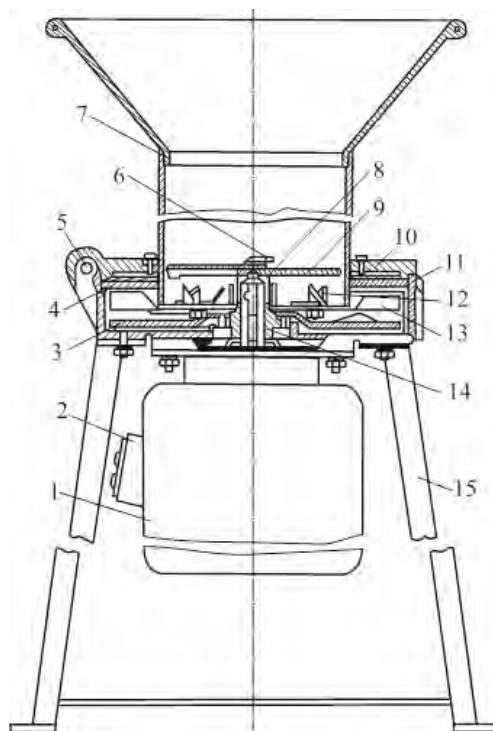


Рис. 2.6. Схема корнерезки КПИ-4:

1 – электродвигатель; 2 – магнитный пускатель; 3 – выбрасыватель; 4 – дека; 5 – палец шарнира; 6 – специальный болт; 7 – бункер; 8 – ступицы верхнего диска; 9 – верхний диск с ножом; 10 – крышка камеры измельчителя; 11 – корпус камеры измельчителя; 12 – вертикальные ножи; 13 – лопасти нижнего диска; 14 – ступица выбрасывателя; 15 – станина

Основными узлами корнерезки являются ножевые аппараты 9 и 12, камера измельчения 11, выбрасыватель 3, бункер 7, электродвигатель 1 с пускозащитной аппаратурой 2.

Рабочий орган машины – ножевой аппарат, состоит из верхней и нижней частей. Верхняя часть может работать самостоятельно, когда нужно измельчать корнеплоды в стружку толщиной 5...7 мм и обе части включают вместе, если требуется измельчить корм в мезгу.

Верхняя часть ножевого аппарата представляет собой диск со ступицей. В прорези диска специальным болтом прикреплен сменный диск. Ножи маркированы цифрами «5» и «8», обозначающими толщину резки корнеплодов. Для измельчения корнеплодов в стружку толщиной 5...8 мм ставят соответствующий нож, нижний диск с ножами снимают и ставят сменную деку без зубьев.

Нижняя часть ножевого аппарата состоит из двух дисков. Между дисками расположены две внешние и две внутренние лопасти и четыре вертикальных ножа, два ножа имеют внешнюю заточку, два других – внутреннюю. Для измельчения корнеплодов в мезгу работают обе части ножевого аппарата и ставится зубчатая дека.

Контрольные вопросы:

1. Назначение корнеклубнемоек.
2. Существующие корнерезки.
3. Как измельчить корнеплоды для кормления КРС, свиней, птиц?
4. Из каких основных сборочных единиц состоит измельчитель-камнеуловитель ИКМ-5?
5. Расскажите о технологическом процессе работы измельчителя-камнеуловителя ИКМ-5.
6. Расскажите о технологическом процессе работы корнерезки КПИ-4.
7. Объясните основные технологические регулировки измельчителя-смесителя ИСК-3А.
8. Приведите основные правила безопасности труда при работе с измельчителями.
9. Как устроена рабочая камера измельчителя-смесителя ИСК-3А?
10. Как нужно настроить ИСК-3А для работы в режимах измельчения и смешивания?

Лабораторная работа № 3

СМЕСИТЕЛИ И РАЗДАТЧИКИ КОРМОВ

Цели работы – изучить устройство смесителей и раздатчиков кормов.

Оборудование для выполнения работы: методические указания и плакаты.

Корма – продукты растительного, животного или минерального происхождения, используемые для кормления сельскохозяйственных животных. Любой корм состоит из сухого вещества и воды. В сухом веществе различают минеральную и органическую части. Минеральная часть корма характеризуется наличием элементов минерального питания (кальций, фосфор, магний, калий, железо, медь и др.), находящихся в форме различных соединений (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Состав кормов

Смешивание кормов – заключительная технологическая операция кормоприготовления. Производится в специальных устройствах – смесителях непрерывного и периодического действия.

Приготавливаемые кормовые смеси делятся на сухие, влажные и жидкие. Использование кормовых смесей способствует повышению усвояемости организмом животных веществ, входящих в состав

компонентов, создает экономию кормов и упрощает решение вопросов механизации раздачи их по кормушкам.

В общем случае, под результатом идеального смешивания двух или нескольких компонентов подразумевают такое их состояние, при котором частица одного компонента возможно близко примыкает к частице другого компонента. Для получения кормовых смесей используются различные кормосмесители.

Смеситель С-12А (рис. 3.2) предназначен для приготовления кормовых смесей влажностью 65...80 % как с запариванием, так и без запаривания. Конструкция машины позволяет обогащать кормовые смеси мелассой, карбамидными растворами и жидкими кормовыми дрожжами.

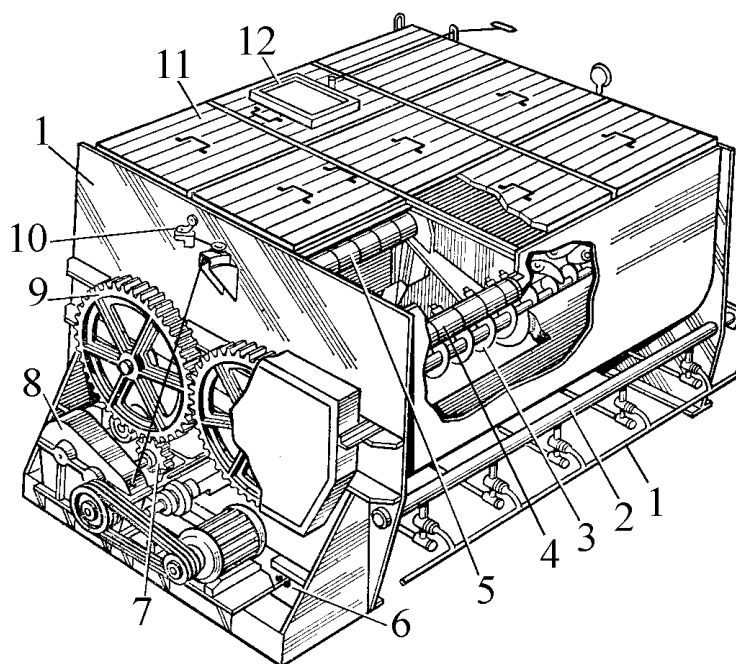


Рис. 3.2. Запарник-смеситель кормов С-12А:

- 1 – система управления кранами парораспределителя; 2 – парораспределитель;
- 3 – выгрузной шнек; 4, 5 – лопастные валы; 6 – натяжное устройство ременной передачи; 7 – натяжное устройство цепной передачи; 8 – редуктор; 9 – зубчатые колеса;
- 10 – система управления шнеком и задвижкой; 11 – щит; 12 – крышка смесителя

Смеситель может с успехом применяться на свиноводческих фермах и фермах крупного рогатого скота, может входить в состав поточных технологических линий кормоцехов и использоваться как самостоятельный агрегат.

Смеситель С-12А состоит из следующих узлов (рис. 3.3): корпуса 1, парораспределителя 2, лопастных мешалок 3, шнека выгрузного 4, горловины выгрузной с клиновой задвижкой, привода смесителя 8, системы управления 6, крышки смесителя 7.

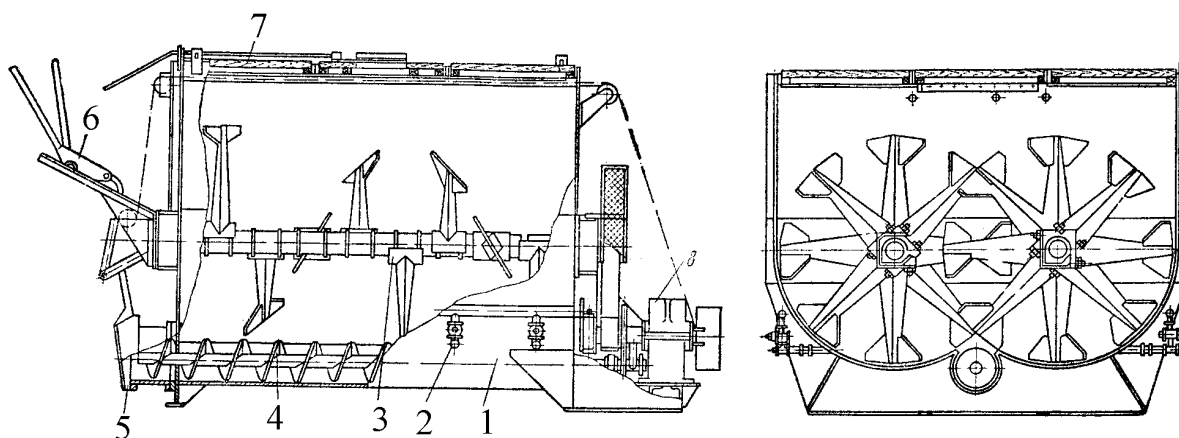


Рис. 3.3. Общий вид смесителя С-12А:

- 1 – корпус; 2 – парораспределитель; 3 – лопастная мешалка;
 4 – шнек выгрузной; 5 – горловина выгрузная с клиновой задвижкой;
 6 – система управления; 7 – крышка смесителя; 8 – привод смесителя

В корпусе смесителя размещены все механизмы и узлы. В торцовых стенках корпуса предусмотрены по два горизонтальных отверстия для выхода и крепления концов валов лопастных мешалок, а в нижней части – отверстия для прохода выгрузного шнека.

Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А (рис. 3.4) служит для транспортировки и выгрузки на ходу в кормушки на одну или две стороны измельченных грубых и зеленых кормов, корнеклубнеплодов, жома и кормовых смесей. Его наиболее рационально использовать при откорме крупного рогатого скота на откормочных или выгульных площадках, летних лагерях и в типовых животноводческих помещениях с шириной кормового прохода не менее чем 2,1 м и высотой кормушек не более 0,75 м.

Кормораздатчик КТУ-10А представляет собой двухосный прицеп, агрегатируемый с тракторами типа «Беларусь». Основные сборочные единицы и механизмы: рама с ходовой частью, кузов с надставными бортами, подающий конвейер, раздающее устройство, центральный привод, редуктор, трансмиссия, тормозная система и электрооборудование.

Ходовая часть состоит из рамы сварной конструкции с прицепным устройством, передней и задней осей с рессорами и четырьмя пневматическими колесами. На задних колесах установлены колодочные тормоза с гидравлическим приводом, управление которыми осуществляется из кабины трактора. Кузов цельнометаллический, с шарнирно подвешенным задним бортом. Днище кузова выполнено в виде металлического каркаса и покрыто досками. По доскам скользят две пары втулочно-роликовых цепей с шагом 38 мм, к которым прикреплены штампованные поперечные металлические планки, образующие

спаренный подающий конвейер. Приводной вал конвейеров находится в передней части кузова и вращается в четырех подшипниках скольжения, приводится во вращение от вала нижнего битера посредством храпового механизма.

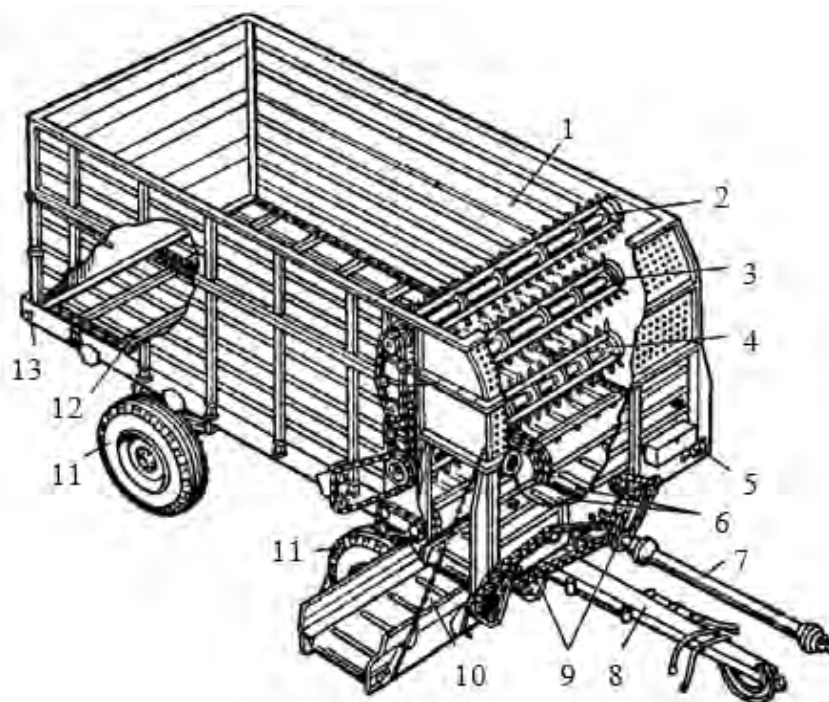


Рис. 3.4. Кормораздатчик КТУ-10А:

- 1 – кузов; 2, 3, 4 – битеры верхний, средний, нижний; 5 – натяжное устройство; 6 – транспортеры поперечные; 7 – вал карданный; 8 – тормозное устройство; 9 – передача цепная; 10 – транспортер дополнительный; 11 – колеса ходовые; 12 – транспортер кузова продольный; 13 – натяжное устройство продольного транспортера

Раздающее устройство включает два битера, выгрузной и наклонный дополнительный (для выгрузки корма в высокие кормушки) конвейеры. Полотна конвейеров натянуты с помощью специальных винтовых устройств. Битеры вращаются в подшипниках скольжения, укрепленных на боковинах кузова. Выгрузной конвейер смонтирован на раме кормовыгрузного устройства в передней части кузова, он состоит из четырех валов, на которые натянуты два параллельных ленточных конвейера.

Рабочие органы кормораздатчика приводятся в действие от ВОМ трактора через телескопический вал, редуктор и ведущий вал.

КТУ-10А работает следующим образом. Для раздачи кормов на обе стороны дополнительный конвейер демонтируют, снимая заслонку с левого окна выгрузного конвейера; устанавливают норму выдачи, после чего включают ВОМ трактора. В результате, перемещаясь вдоль

кормового прохода, агрегат заполняет кормушки с обеих сторон. Если необходимо раздавать корм на одну сторону, снимают цепь привода левого полотна выгрузного конвейера.

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 кормоцефа в приготовленном виде влажностью 60...80 %. При отсутствии на ферме кормоцефа 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. 3.5) состоит из следующих сборочных единиц: ходовой части; бункера; левого выгрузного шнека; правого выгрузного шнека; шнека-мешалки; лопастной мешалки; распределительной коробки; электрооборудования.

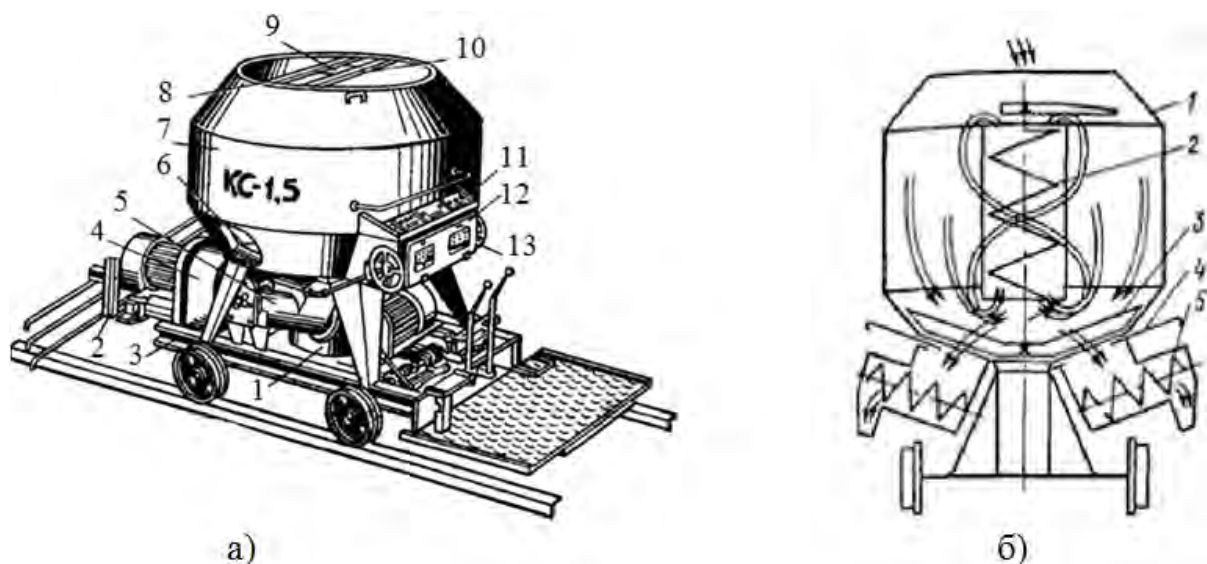


Рис. 3.5. Кормораздатчик КС-1,5:

- а – общий вид: 1 – распределительная коробка; 2 – устройство для автоматической остановки кормораздатчика; 3 – ходовая часть; 4 – мотор-редуктор; 5 – выгрузной шнек; 6 – лопастная мешалка; 7 – бункер; 8 – траверса; 9 – шнек-мешалка; 10 – разравниватель; 11 – пульт управления; 12 – электрооборудование; 13 – штурвал;
- б – технологическая схема: 1 – бункер, 2 – шнек-смеситель, 3 – лопастная мешалка; 4 – шиберная заслонка; 5 – выгрузной шнек

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 м³ 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.

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

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

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.

Раздатчик-смеситель кормов прицепной РСП-10 (рис. 3.6) предназначен для приема определенной дозы компонентов кормового рациона (сенажа, силоса, гранул, измельченного сена и концентрированных кормов), смешивания, транспортировки и раздачи кормосмеси в кормушки (только на левую сторону) в помещениях с шириной кормового прохода не менее 2,0 м и выгульных площадках на молочно-товарных и откормочных фермах крупного рогатого скота.

Раздатчик-смеситель кормов прицепной РСП-10 состоит из металлического бункера-смесителя вместимостью 10 м³, смонтированного на шасси двухосного прицепа, выгрузного цепочно-планчатого транспортера с заслонкой и лотком и привода рабочих органов. Внутри бункера установлены три шнека для одновременного транспортирования и смешивания кормовых компонентов. Спирали их навиты таким образом, что обеспечивают перемещение кормов на нижнем шнеке к центру

бункера, на верхних – от центра к торцевым стенкам. При этом корма движутся по двум взаимно пересекающимся замкнутым контурам.

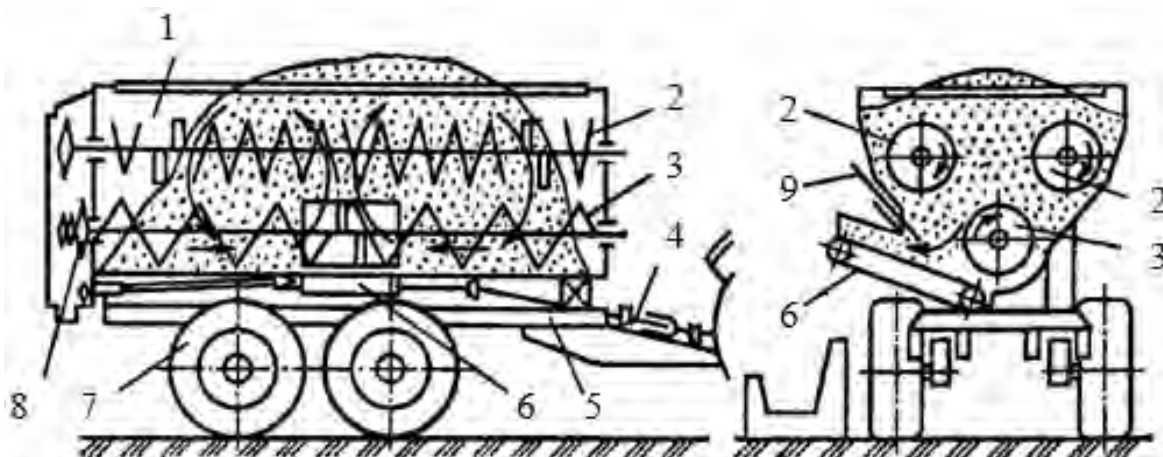


Рис. 3.6. Раздатчик-смеситель кормов прицепной РСП-10:

- 1 – бункер; 2 – верхний шнек; 3 – нижний шнек; 4 – карданная передача;
- 5 – рама; 6 – выгрузной транспортер; 7 – колесная пара;
- 8 – коробка цепных передач; 9 – заслонка

Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора класса 14 кН при помощи карданной передачи, четырех контурных цепных передач и вала привода транспортера. Цепные передачи размещены в коробке цепных передач с масляной ванной, установленной на задней стенке бункера.

Бункер раздатчика-смесителя заполняют при работающих шнеках кормовыми компонентами из весового бункера кормоцеха или непосредственно в местах хранения кормов. За время переезда к месту раздачи (3...5 мин), вращающиеся шнеки обеспечивают приготовление кормосмеси (неравномерность смешивания $\pm 12\%$). После заезда в кормовой проход тракторист через гидросистему опускает направляющий лоток и открывает заслонку выгрузного транспортера, включает необходимую рабочую скорость (1,5...5 км/ч). При этом автоматически включается выгрузной транспортер и из движущегося раздатчика происходит раздача корма. После раздачи тракторист выключает ВОМ, закрывает заслонку выгрузного окна, поднимает кормонаправляющий лоток в транспортное положение и направляет кормораздатчик к местам загрузки корма.

При эксплуатации раздатчика-смесителя РСП-10 регулируют норму выдачи корма. Для этого изменяют скорость движения агрегата и степень открытия выгрузного окна. Для регулировки выгрузного транспортера перемещают натяжной вал.

Миксер-кормораздатчик горизонтальный «Cormorant-Horizontal» МК-15Г (рис. 3.7) предназначен для приготовления и раздачи кормовых смесей из различных компонентов (зеленая масса, силос, сенаж, рассыпное и прессованное сено, солома, комбикорм, корнеплоды, брикетированные корма, твердые и жидкие кормовые добавки). Смешивание и измельчение компонентов кормовой смеси может производиться с применением взвешивающей системы миксера.

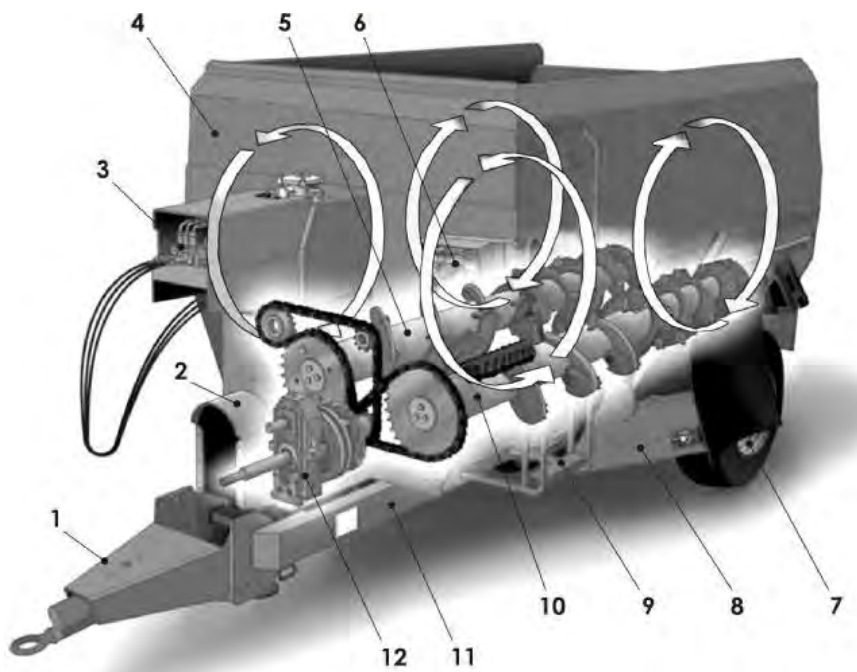


Рис. 3.7. Миксер-кормораздатчик «Cormorant-Horizontal» МК-15Г:
 1 – снига; 2 – кожух; 3 – гидрораспределитель; 4 – бункер; 5 – шнек правый;
 6 – весы; 7 – ходовая часть (колеса); 8 – выгрузной транспортер; 9 – лестница;
 10 – шнек левый; 11 – рама; 12 – редуктор с планетарной передачей и реверсом

Обычно используется на животноводческих фермах, специализирующихся на разведении крупного рогатого скота и молочных фермах, но также может использоваться в овцеводстве и свиноводстве.

Агрегируется с тракторами тягового класса 20 кН и частотой вращения ВОМ трактора $n = 540 \text{ мин}^{-1}$ и допустимой вертикальной нагрузкой на крюк не менее 3200 кг.

Миксер является полуприцепной машиной, управляется и обслуживается механизатором (трактористом).

Основными элементами миксера являются бункер 4, рама 11, редуктор с планетарной передачей 12 и два горизонтальных шнека 5 и 10.

Ходовой частью являются колеса 7. Агрегируется миксер с трактором посредством сниги 1. Привод шнеков осуществляется от вала

отбора мощности трактора ($n = 540 \text{ мин}^{-1}$) карданным валом через редуктор 12, и цепные передачи. Редуктор имеет два входных вала. Нижний – вал приема мощности (основной), и верхний – вал реверса. Подключая карданный вал к тому или иному валу, получаем необходимое направление вращения шнеков миксера.

Гидросистема включает в себя гидродвигатель привода выгрузного транспортера 8, гидрораспределитель 3 и гидроцилиндр открывания и закрывания левого выгрузного окна. Правое выгрузное окно открывается при помощи ручного рычажного механизма.

Электрическая схема включает в себя электронные весы 6 и тензометрические датчики, расположенные на осях колес и снице миксера.

В отцепленном от трактора состоянии миксер опирается на регулируемую стояночную опору.

Перед загрузкой миксера и приготовлением кормовой смеси следует обязательно убедиться в отсутствии в бункере людей и посторонних предметов. Категорически запрещается загружать миксер с сеновалов, крыш и других сооружений, расположенных над бункером, так как это может привести к несчастному случаю.

Принцип и порядок работы приготовления кормовой смеси миксерами-кормораздатчиками следующий.

Компоненты кормовой смеси помещаются в бункер в следующем порядке: грубые корма, сочные корма, концентрированные корма, кормовые добавки, жидкость.

Для приготовления одной порции кормовой смеси необходимо:

1. Включить ВОМ трактора и прокрутить рабочие органы миксера вхолостую в течение 5...10 мин, с целью прогрева смазки в узлах машины.

2. При помощи специальных подъемников, вилочных захватов и погрузчиков загрузить в бункер сухой корм в тюках, рулонах, предварительно удалив с них шпагат. Для предотвращения попадания посторонних предметов в бункер рекомендуется рулоны и тюки предварительно измельчать (разматывать).

3. По достижении измельчения сена или соломы в мелкую фракцию (около 6...8 см в длину) продолжить загрузку других компонентов.

4. Используя специальные скребковые конвейеры, вилочные или ковшовые погрузчики загрузить в бункер влажный силосный корм.

5. Используя специальные погрузчики (силосы, шнеки и т. п.), загрузить в бункер концентрированные корма, а также ввести добавки, и залить нужное количество жидкости с задней стороны миксера.

6. По завершении загрузки продолжить операцию смешивания до достижения однородной массы кормовой смеси.

Компоненты, загружаемые вручную удобно засыпать в бункер через заднее окно миксера. Также через заднее окно рекомендуется контролировать ход приготовления кормовой смеси.

Весь цикл приготовления одной порции кормовой смеси составляет 10...15 минут.

Если нужна более мелкая фракция кормовой смеси, то время измельчения и смешивания следует увеличить на 6...10 минут.

Оптимальная длина частиц сухого корма в смеси 3...6 см. При большей длине частиц могут возникнуть проблемы с выгрузкой корма.

Раздача корма миксером может производиться на две стороны. На правую через выгрузное окно, и на левую сторону, при помощи выгрузного транспортера. Правое выгрузное окно открывается вручную при помощи рычажного механизма. Левое окно и выгрузной транспортер управляются при помощи гидросистемы. Гидрораспределитель миксера управляется посредством рукояток, устанавливаемых в кабине трактора, через тросовую систему.

Перед подачей давления в гидросистему миксера необходимо установить все рукоятки гидрораспределителя кормораздатчика в нейтральное положение.

Распределение корма по кормушкам зависит от величины открытия выгрузных окон, а также от скорости движения агрегата вдоль кормушек. Для удобства регулирования величины открытия левого выгрузного окна на заслонке предусмотрен специальный флажок.

При использовании выгрузного транспортера следует учитывать, что открытие выгрузного окна должно производиться только после включения транспортера. В противном случае может произойти нагромождение массы на транспортере.

По завершении раздачи корма миксером, рекомендуется загрузить в бункер небольшое количество сухого корма (сено, солома) и запустить машину, чтобы возможно оставшаяся внутри влага была поглощена материалом. Данная операция помогает предотвратить образование коррозии на стенках и днище бункера. Чистку необходимо в обязательном порядке проводить в случаях, когда миксер не будет использоваться в течение длительного периода времени (10...20 дней и более).

По завершении раздачи корма следует остановить агрегат, выключить ВОМ трактора, закрыть выгрузное окно, выключить транспортер, и поднять его в нерабочее положение. Установить миксер на ровной площадке, опустить стояночную опору. Убедиться, что все рычаги гидрораспределителя находятся в нейтральном положении. Выключить двигатель трактора. Отсоединить карданный вал, рукава высокого давления, электрическую вилку и отцепить миксер.

В связи с тем, что смесители-раздатчики с горизонтальными рабочими органами более сложны в изготовлении, практически все фирмы,

пытаясь упростить их конструкцию, переходят на одно- или двухшнековые модели с вертикальным расположением рабочих органов.

Основные правила техники безопасности при загрузке кормораздатчика для приготовления и раздачи корма показаны на рисунке 3.8.

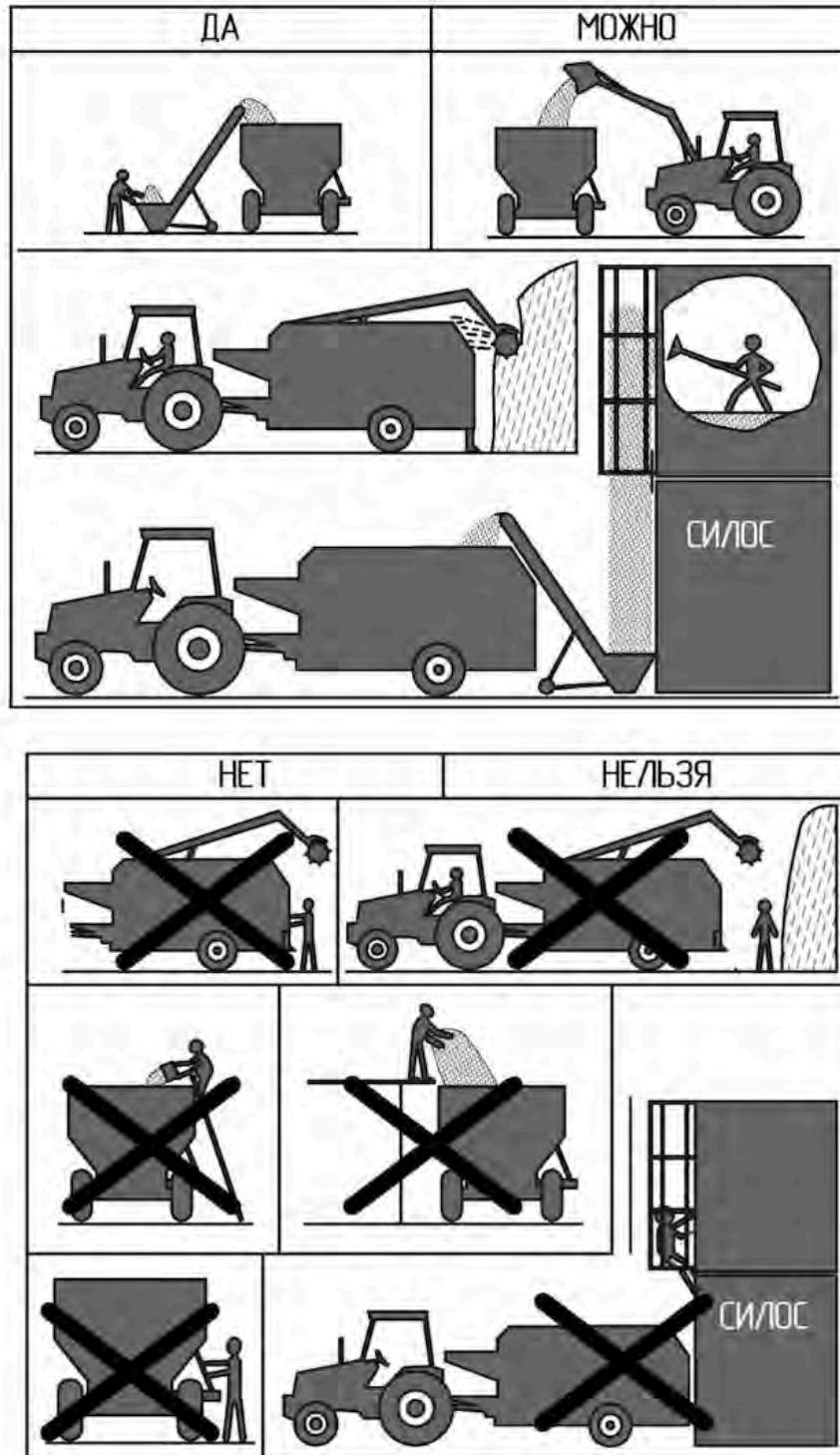


Рис. 3.8. Схемы загрузки кормораздатчика для приготовления и раздачи корма

Контрольные вопросы:

1. Объясните принцип действия и технологический процесс смесителя-запарника С-12А.
2. Назовите основные сборочные единицы смесителя-запарника С-12А и объясните их устройство.
3. Расскажите о порядке подготовки смесителя-запарника С-12А к работе.
4. Из каких основных сборочных единиц, состоит кормораздатчик универсальный КТУ-10А?
5. По какой технологической схеме работает кормораздатчик КТУ-10А?
6. Каков порядок подготовки кормораздатчика к работе КТУ-10А?
7. Из каких основных сборочных единиц, состоит кормораздатчик мобильный электрифицированный КС-1,5?
8. По какой технологической схеме работает кормораздатчик КС-1,5?
9. Каков порядок подготовки кормораздатчика к работе КС-1,5?
10. Приведите основные правила безопасной работы.

Лабораторная работа № 4

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДАЧИ И ПОДЪЕМА ВОДЫ

Цели работы – изучить назначение, устройство и работу центробежных, вихревых и погружных насосов и систем водоснабжения ферм.

Оборудование для выполнения работы: центробежный, вихревой и погружной насосы, методические указания и плакаты.

Одним из наиболее крупных потребителей воды в сельском хозяйстве является животноводство. Так, только на производство 1 т молока расходуется до 10 т воды, на производство 1 т говядины затрачивается 50 т воды.

На животноводческих фермах воду расходуют на производственно-технические нужды (поение животных, приготовление кормов, мойку животных и оборудования, уборку помещений и т.д.), отопление, хозяйственные нужды и противопожарные мероприятия.

Система водоснабжения объединяет комплекс сооружений и устройств на территории хозяйства, обеспечивающих всех потребителей доброкачественной водой в необходимых количествах.

Системы водоснабжения делятся:

- а) на централизованные (все точки потребления воды обслуживаются одним водопроводом);
- б) децентрализованные (для снабжения водой каждого пункта служит отдельный водопровод);
- в) смешанные (часть точек питается централизованно, часть – децентрализованно).

Схема водоснабжения – это цепь взаимосвязанных устройств, при помощи которых осуществляется подача воды от источника к потребителям и все необходимые мероприятия по ее обработке.

Выбор системы водоснабжения и ее схемы должен быть оптимальным и обладать наилучшими техническими и экономическими показателями.

Классификационная схема систем водоснабжения показана на рисунке 4.1.

В сельскохозяйственном водоснабжении наибольшее распространение получили водонапорные башни и безбашенные водокачки с водовоздушными котлами.

Схема системы механизированного водоснабжения башенного типа показана на рисунке 4.2.

Водонапорные башни служат для создания напора в водопроводной сети, хранения запаса воды и регулирования режима работы насосов.

Выпускаются они трёх марок БР-15, БР-25 и БР-50, и комплектуются автоматическими станциями управления (рис. 4.3).



Рис. 4.1. Классификационная схема систем водоснабжения

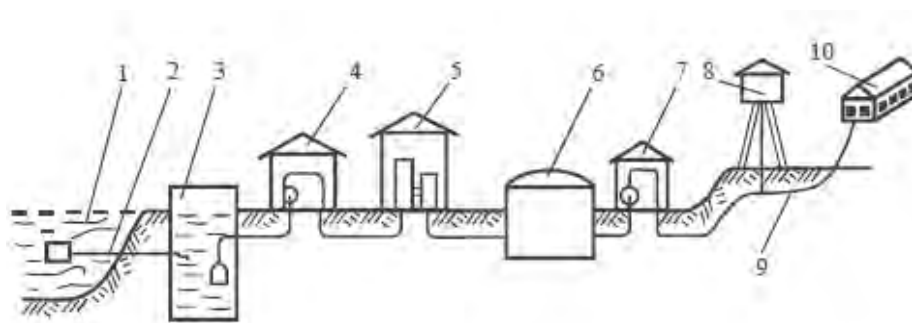


Рис. 4.2. Схема башенного водоснабжения:

1 – источник; 2 – самотечная труба; 3 – приемный колодец; 4 – насосная станция первого подъема; 5 – очистные сооружения; 6 – резервуар чистой воды; 7 – насосная станция второго подъема; 8 – водонапорная башня; 9 – наружная водопроводная сеть; 10 – потребитель

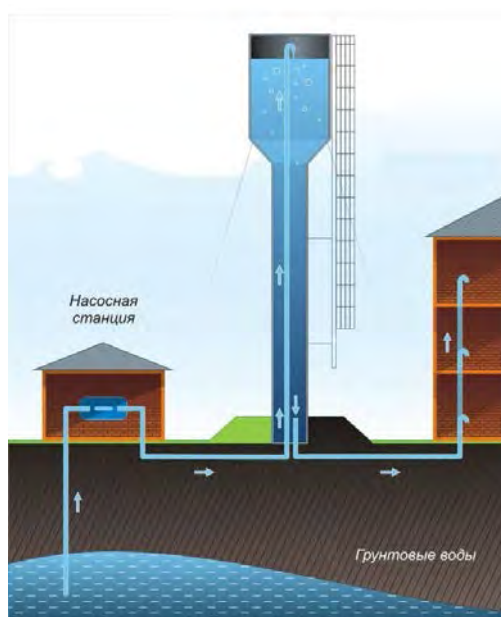


Рис. 4.3. Башенная водокачка

Водонапорную башню рекомендуется устанавливать на самом высоком месте. Если территория ровная, то башню рекомендуется размещать в центре фермы.

Безбашенные водоподъемные установки типа ВУ (рис. 4.4) предназначены для механизации водоснабжения сельскохозяйственного производства с суточным расходом воды не более 75 м³.

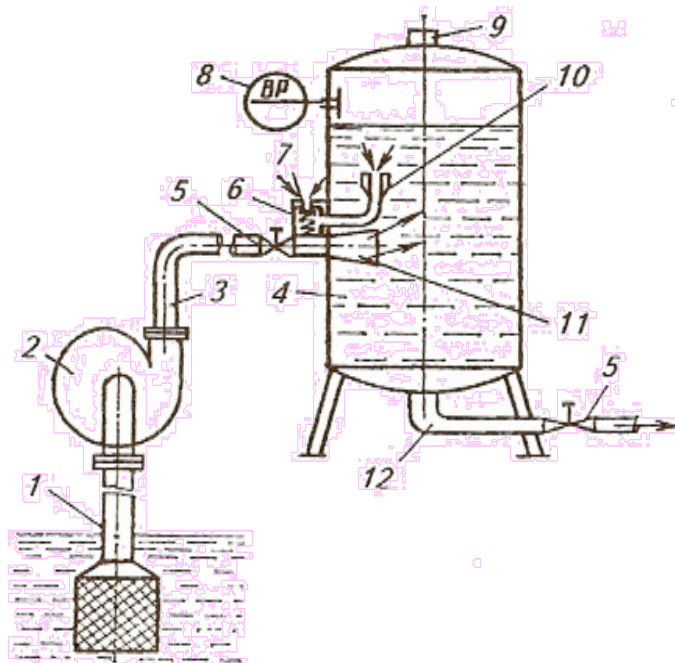


Рис. 4.4. Водоподъемные установки типа ВУ:

1 – всасывающая труба; 2 – насос; 3, 12 – трубопроводы; 4 – бак; 5 – вентили;
6 – камера; 7 – воздушный клапан; 8 – датчик давления; 9 – предохранительный клапан;
10 – жиклер; 11 – диффузор

Установка типа ВУ включает следующие основные сборочные единицы: погружной или вихревой насос с всасывающей трубкой и приемным клапаном; гидроаккумулирующий бак с регулирующей и управляющей аппаратурой, электрическую станцию управления и водопроводную сеть.

При включении станции управления насос начинает подавать воду потребителям, а когда они не расходуют воду она поступает в воздушно-водяной бак, сжимая воздух, находящийся в баке, до заданного давления и реле давления – выключает насос. При выключенном насосе вода к потребителям подаётся из бака под давлением сжатого воздуха. По мере расходования воды из бака давление в нём будет падать и при достижении давления включения P_1 давления включает в работу насос. Цикл работы установки повторяется.

Максимальное рабочее давление в баке не должно превышать P_2 . В случае, если давление по каким-либо причинам превысит P_2 , это может привести к аварийной ситуации. Чтобы предотвратить её, установка в соответствии с требованиями правил техники безопасности снабжена предохранительным клапаном. Давление внутри воздушно-водяного бака контролируется с помощью установленного манометра.

Наиболее широко в сельскохозяйственном водоснабжении для подъема и подачи воды используются вихревые и центробежные насосы.

Насосы классифицируются:

1. Одно- и многоступенчатые – по числу рабочих колес.
2. Малонапорные, средненапорные и высоконапорные – по создаваемому напору.
3. Горизонтальные и вертикальные – по расположению вала. Насосы с горизонтальным расположением вала служат для подъема воды из колодцев и открытых источников, а насосы с вертикальным расположением вала (погруженные) для подъема воды из скважин и плавающие для забора воды из открытых водоемов.

Основным рабочим органом центробежного насоса является рабочее колесо (рис. 4.5) с лопатками, помещенное на валу внутри корпуса. Рабочее колесо объединяет сплошной и кольцевой диски, между дисками находятся лопатки, образующие внутренние каналы, по которым вода из камеры всасывания нагнетается в спиральный отвод. К спиральному отводу присоединяется наружный трубопровод, а к камере – всасывающая труба с фильтром и обратным клапаном.

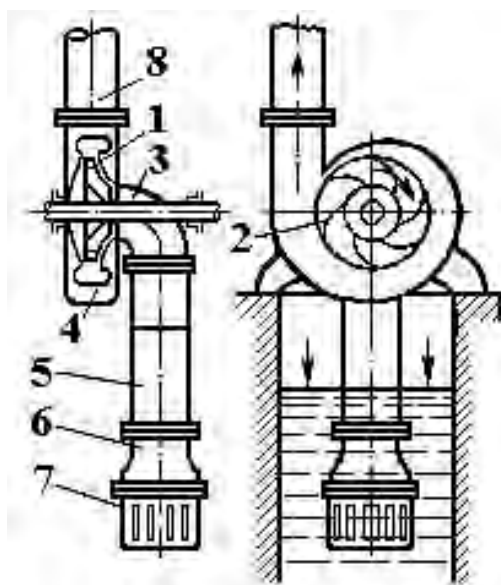


Рис. 4.5. Схема одноступенчатого центробежного насоса:

- 1 – рабочее колесо; 2 – лопатки рабочего колеса; 3 – вал; 4 – корпус насоса;
5 – всасывающая труба; 6 – обратный клапан; 7 – сетка-фильтр; 8 – нагнетательная труба

При первом пуске насоса в работу в насос и всасывающую трубу нужно залить воду для вытеснения воздуха. При вращении рабочего колеса вода приводится во вращательное движение лопатками и большой силой, и скоростью выбрасывается из колеса. Вода засасывается в насос благодаря тому, что в центре колеса образовывается разрежение.

Вихревые насосы представляют собой разновидность центробежных, только с той разницей, что они обладают способностью самовсасывания. Вихревой насос состоит из корпуса 2 (рис. 4.6), который имеет два патрубка – всасывающий 5 и напорный 6. Рабочее колесо 3, насаженное на вал насоса, снабжено радиально расположенными лопатками. При вращении рабочего колеса приводится во вращательное движение и вода, находящаяся в корпусе, и под действием центробежной силы отбрасывается в кольцевой канал 7, а за ним образуется разрежение, за счет которого вода засасывается в насос.

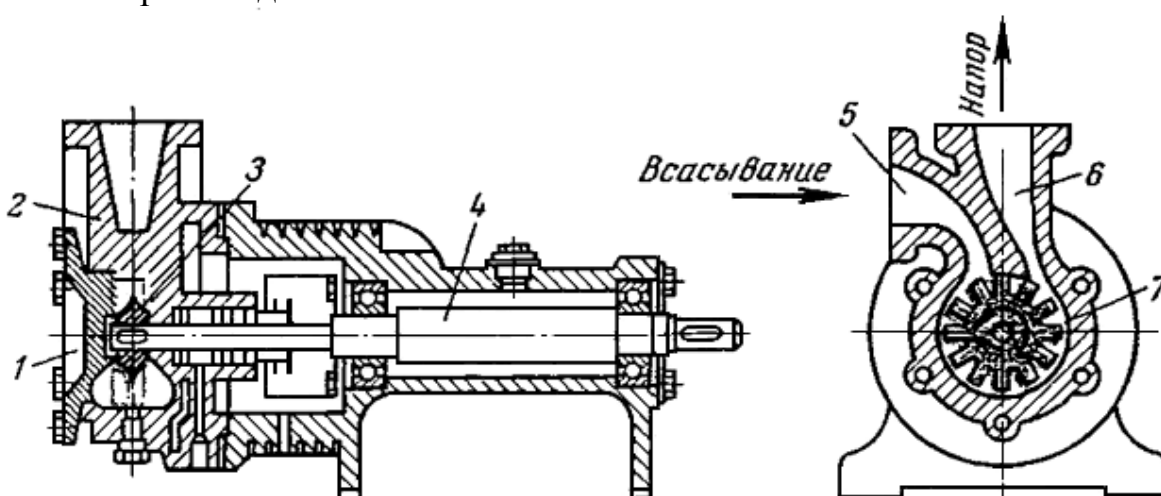


Рис. 4.6. Вихревой насос:

- 1 – крышка; 2 – корпус; 3 – рабочее колесо; 4 – вал; 5 – всасывающий патрубок;
6 – нагнетательный патрубок; 7 – канал

Погружной насос – это центробежный насос с вертикальным расположением вала, применяется для подъема воды из глубоких шахтных колодцев и буровых скважин.

Многоступенчатый погружной насос (рис. 4.7) смонтирован на одном валу с электродвигателем.

Вал ротора и электродвигателя установлены в подшипниках скольжения, выполненных из текстолита, и шариковом подшипнике. На валу насоса крепится несколько отдельных нагнетательных секций, за счет которых увеличивают напор насоса. Каждая секция состоит из корпуса с направляющим аппаратом и полости рабочего колеса. Вода подводится к насосу через окна, закрытые фильтровальной сеткой, и поступает в первую секцию, получая определенный напор. Затем поступает в направляющий

аппарат, который подводит воду ко второй секции и т.д. Таким образом, вода последовательно проходит все секции и под напором поступает в водонапорный патрубок, в котором расположены обратный клапан.

Клапан служит для предохранения насоса от гидравлических ударов, а отверстие для спуска воды из напорного трубопровода. Насос подвешивается на напорном трубопроводе. При выходе на поверхность на напорном трубопроводе устанавливается обратный клапан.

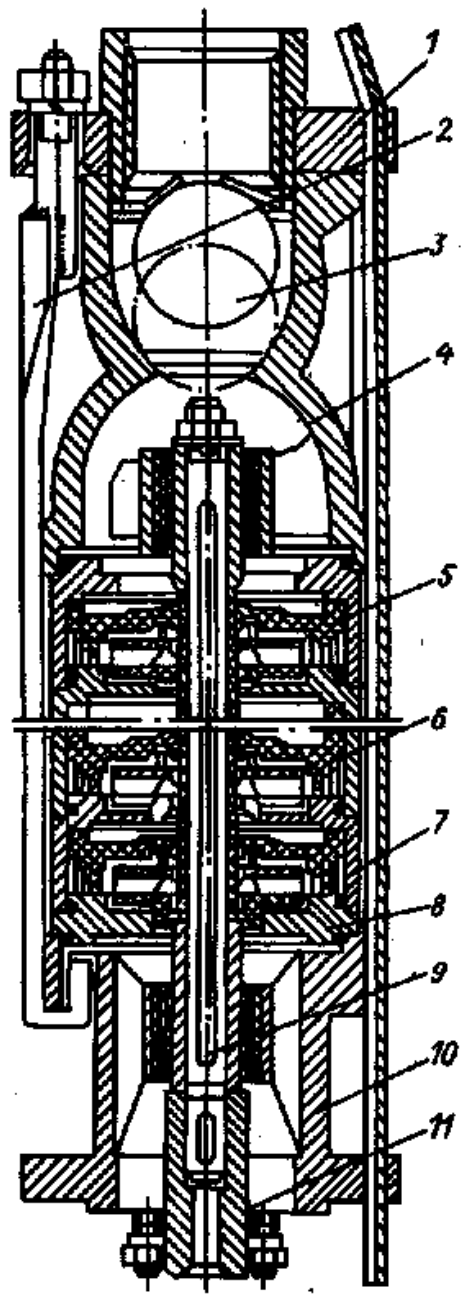


Рис. 4.7. Схема многоступенчатого погружного насоса:

1 – головка; 2 – стяжка; 3 – клапан; 4 – ступица верхнего подшипника; 5 – рабочее колесо; 6 – направляющий аппарат; 7 – обойма; 8 – диск; 9 – вал; 10 – ступица основания; 11 – соединительная муфта

Контрольные вопросы:

1. Схема башенного водоснабжения.
2. Принцип работы башенной водокачки БР-15.
3. Устройство водоподъемной установки типа ВУ.
4. Классификация насосов для подачи воды.
5. Принцип работы одноступенчатого центробежного насоса.
6. Принцип работы вихревого насоса.
7. Приведите основные правила безопасной работы.
8. Привести краткое устройство и принцип работы насосов.
9. Принцип работы башенных и безбашенных установок.
10. Основные регулировки машин для механизации водоснабжения.

Лабораторная работа № 5

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И ГРУППОВЫЕ АВТОПОИЛКИ

Цели работы – изучить устройство и работу автопоилок.

Оборудование для выполнения работы: автопоилки, подключенные к водопроводу, методические указания и плакаты.

Механизация и автоматизация водоснабжения и поения животных позволяет значительно сократить затраты труда на этих операциях, снизить себестоимость продукции и повысить ее качество.

Распределение воды среди животных в настоящее время осуществляется при помощи выпускаемых промышленностью автопоилок, которые позволяют животным пить чистую проточную воду и в требуемом количестве.

Автопоилки бывают индивидуальные и групповые, стационарные и передвижные. Индивидуальные поилки в основном применяют на фермах с привязным содержанием животных, групповые – при беспривязной системе содержания скота в летних лагерях и на пастбищах. В зимнее время года на выгульных площадках для поения животных применяют поилки с подогревом воды.

На животноводческих фермах для непосредственной раздачи воды животным широкое распространение получили автопоилки как для индивидуального, так и для группового поения животных.

Автопоилка ПА-1А. Поилка автоматическая, одинарная: применяется для поения крупного рогатого скота, на фермах привязного содержания. Она состоит из поильной чаши 1 (рис. 5.1), корпуса 3 и клапанного механизма пружинного типа.

Поилка работает следующим образом: вода из трубы 6 по стояку 5 подводится к корпусу 3 и через решетку 4 подходит к резиновой прокладке, служащей седлом клапана 8.

Когда животное нажимает на педаль 10, пружина 7 сжимается, клапан 8 отходит от седла, и вода через образовавшуюся щель поступает в поильную чашу 1.

Напившись, животное отпустит педаль, клапан 8 под действием пружины 7 плотно прижимается к седлу, поступление воды в поильную чашу прекратится.

Поилка ПА-1А при привязном содержании рассчитана для поения двух животных, а при беспривязном – 12 коров.

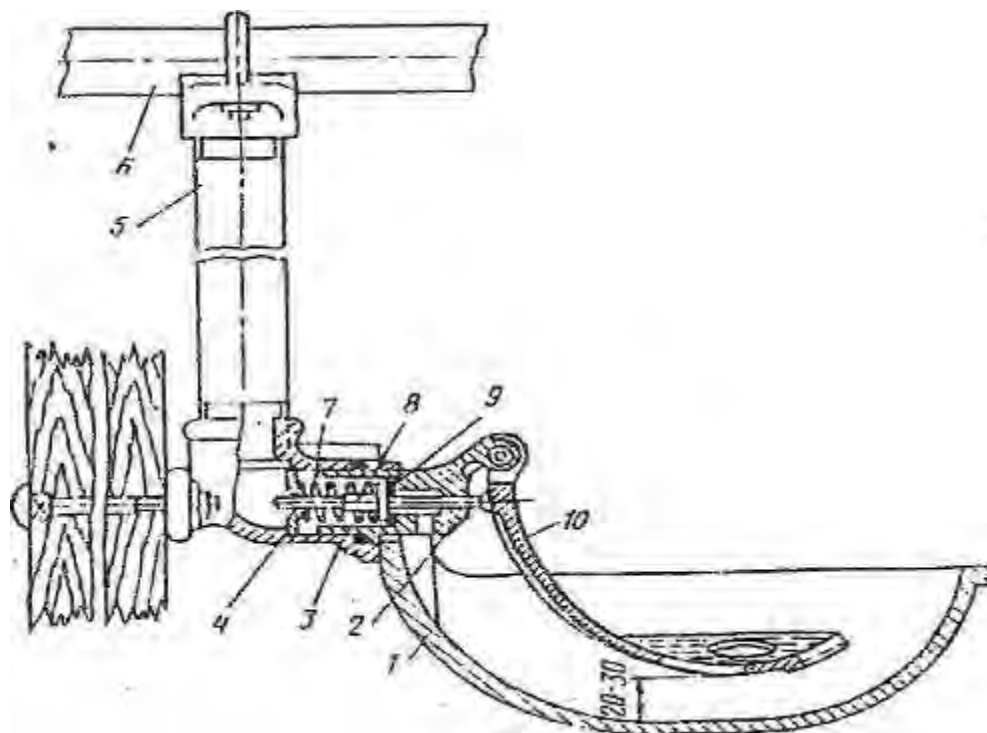


Рис. 5.1. Автопоилка ПА-1А:

1 – чашка; 2 – коробка; 3 – корпус; 4 – решетка; 5 – стояк; 6 – магистраль;
7 – пружина; 8 – клапан; 9 – прокладка; 10 – педаль нажимная

Автопоилка АП-1А (рис. 5.2) предназначена для поения крупного рогатого скота. Принцип работы аналогичен с принципом работы автопоилки ПА-1А. Отличается только тем, что узлы и детали изготовлены из пластмассы.

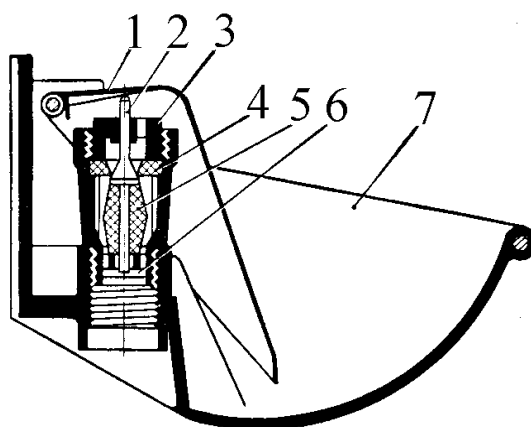


Рис. 5.2. Поилка автоматическая АП-1А с пластмассовой чашей:

1 – рычаг; 2 – клапан; 3 – прижим; 4 – седло; 5 – амортизатор; 6 – кольцо; 7 – чаша

Автопоилка АП-1А состоит из чаши 7, рычага 1. Клапанное устройство поилки состоит из прижима 3, седла 4, клапана 2, амортизатора 5.

При поении животное надавливает на педаль, которая перемещает стержень клапана. При этом резиновый амортизатор сжимается, клапан отходит от седла, вода проходит между ребрами амортизатора и по зазору между клапаном и седлом поступает в поильную чашу. Когда животное напьется и освободит педаль, клапан под действием амортизатора возвращается в исходное положение и поступление воды в чашу прекращается.

Технические характеристики автопоилки АП-1А представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технические характеристики автопоилки АП-1А.

Параметр	Значение
Вместимость чаши, л	1,95
Избыточное рабочее давление на вводе в поилку, кПа	40...200
Пропускная способность клапанного механизма при рабочем давлении, л/мин	не менее 5
Габаритные размеры, мм:	
длина	265
ширина	262
высота	153
Масса (без присоединительных деталей), кг	0,7
Диаметр резьбы для соединения с водопроводной сетью	3/4

Автопоилка ПАС-2 предназначена для поения свиней (рис. 5.3). Устройство и принцип работы такой же, как и у поилки ПА-1А. Разница в том, что поильная чаша закрывается крышкой 3 и одновременно могут пить из одной поилки два животных.

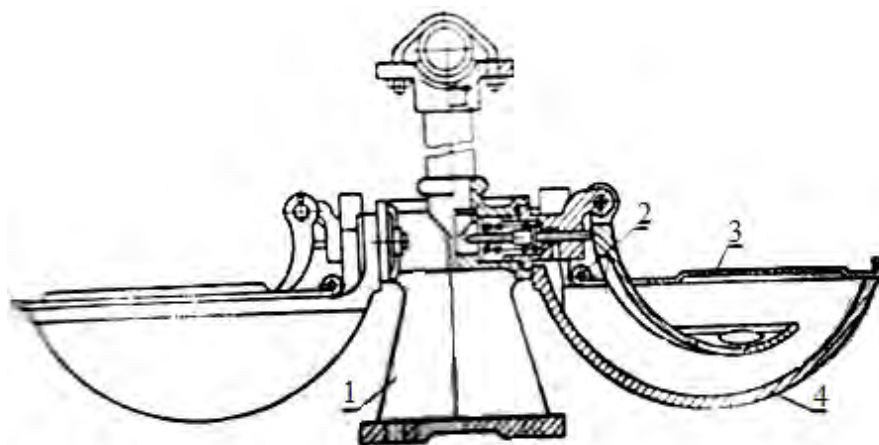


Рис. 5.3. Автопоилка ПАС-2:

1 – опорная стойка; 2 – ось крышки; 3 – крышка; 4 – чашка

Бесчашечная (сосковая) автопоилка ПБС-1 (рис. 5.4) предназначена для поения взрослых свиней при групповом и индивидуальном их содержании.

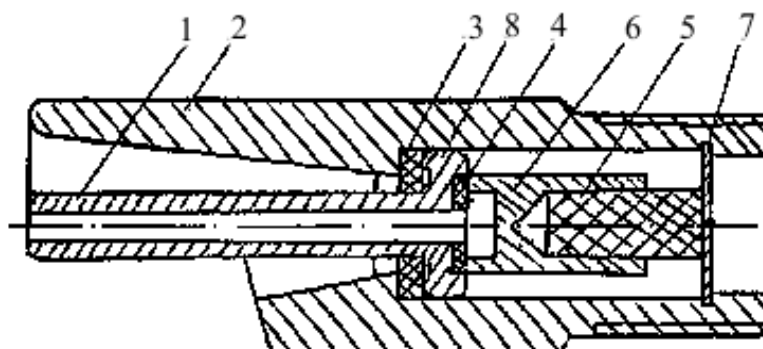


Рис. 5.4. Сосковая автопоилка ПБС-1:

1 – сосок; 2 – корпус, 3,4 – уплотнение; 5 – амортизатор; 6 – клапан; 7 – упор;
8 – сферический буртик

Сосковая поилка ПБС-1 состоит из цилиндрического корпуса 2 с носком, внутри которого свободно помещается сосок 1, выполненный в виде полый трубки с внутренним диаметром 6,5 мм; клапана 6 и двух уплотнительных прокладок 3 и 4.

Технические характеристики автопоилки ПБС-1 представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Технические характеристики автопоилки ПБС-1.

Параметр	Значение
Количество обслуживаемых животных, гол.	25...30
Расход воды, л/мин	1,33
Усилие перемещения конца соска, Н	15
Давление воды в водопроводной сети, МПа	0,08...0,35
Габариты, мм:	
диаметр	30
длина	105
Масса, кг	0,33

Промышленность выпускает свыше двух десятков различных индивидуальных и групповых автопоилок для КРС, свиней, овец и птицы.

Наиболее распространены для поения животных при беспривязном содержании поилки АГК-4А (рис. 5.5).

Поилка АГК-4 обеспечивает одновременное поение четырех животных путем нажатия животным одну из четырех крышек, установленных на поилке. При этом открывается поильная чаша, и

животное получает доступ к воде. По мере убывания воды из корыта срабатывает поплавковый механизм 9 за счет опускания поплавка, и в корыто по водопроводной трубе 3 поступает водопроводная вода. По мере наполнения поильной чаши водой поплавок вновь поднимается и перекрывает доступ воды.

Для подогрева воды в зимнее время включается в работу автоматический электрообогреватель, которым оборудована поилка. При низкой температуре воды при помощи термометра 7 включается нагревательный элемент 5, который нагревает воздух в утепленной изолированной камере подогрева. В этой камере установлено и металлическое поильное корыто. В результате за счет теплообмена вода нагревается и таким образом автоматически поддерживается температура воды в заданных пределах. В теплый период автопоилку обесточивают. Периодически поильное корыто очищают от попавших загрязнений.

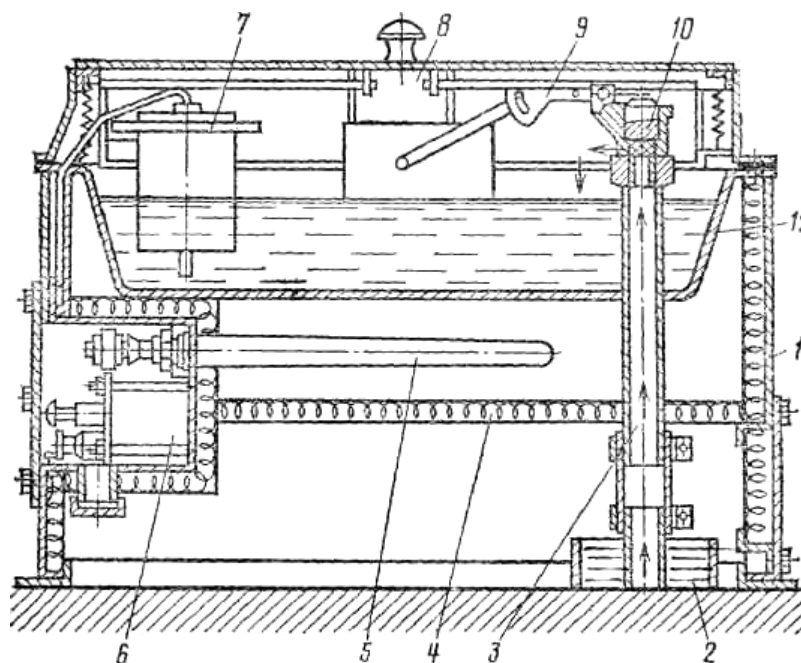


Рис. 5.5. Автопоилка АГК-4А:

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

При ежедневном обслуживании необходимо очищать поилку от остатков корма и грязи, а при необходимости подтягивать крепление автопоилок.

При периодическом обслуживании один раз в месяц, кроме операций, выполняемых ежедневно, промывают чаши двухпроцентным раствором кальцинированной соды с последующим качественным

ополаскиванием остатков щелочи чистой водой. Промывку проводят в резиновых перчатках и защитных очках. При необходимости производят замену деталей.

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы автопоилок.
2. Объясните принцип действия и устройство автопоилки АП-1А.
3. Объясните принцип действия и устройство автопоилки АГК-4А.
4. Как устроена система электроподогрева у автопоилки АГК-4А?
5. Объясните устройство и работу чашечных автопоилок.
6. Операции технического обслуживания поилок.
7. Назовите автопоилки для КРС.
8. Назовите автопоилки для свиней.
9. Перечислите автопоилки для беспривязного содержания КРС.
10. Перечислите автопоилки для привязного содержания КРС.

Лабораторная работа № 6

СИСТЕМЫ УДАЛЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА

Цели работы – изучить устройство и работу навозоуборочных механизмов и машин, их основные сборочные единицы.

Оборудование для выполнения работы: части навозоуборочных механизмов и машин, методические указания и плакаты.

Уровень механизации работ по уборке и удалению навоза достигает 70...75 %, а трудовые затраты составляют 20...30 % общих затрат.

Проблема рационального использования навоза как удобрения при одновременном соблюдении требований защиты окружающей природы от загрязнений имеет важное народнохозяйственное значение. Эффективное решение данной проблемы предусматривает системный подход, включающий рассмотрение во взаимосвязи всех производственных операций: удаление навоза из помещений, транспортирование его, переработку, хранение и использование. Технологию и наиболее эффективные средства механизации для удаления и утилизации навоза следует выбирать на основах технико-экономического расчета с учетом вида и системы (способа) содержания животных, размеров ферм, производственных условий и почвенно-климатических факторов.

В зависимости от влажности различают твердый, подстилочный (влажность 75...80 %), полужидкий (85...90 %) и жидкий (90...94 %) навоз, а также навозные стоки (94...99 %). Выход экскрементов от различных животных за сутки колеблется приблизительно от 55 кг (у коров) до 5,1 кг (у откормочных свиней) и зависит в первую очередь от кормления. Состав и свойства навоза влияют на процесс его удаления, обработки, хранения, использования, а также на микроклимат помещений и окружающую природную среду.

К технологическим линиям уборки, транспортирования и утилизации навоза любого вида предъявляют следующие требования:

своевременное и качественное удаление навоза из животноводческих помещений при минимальном расходе чистой воды;

обработка его с целью выявления инфекций и последующего обеззараживания;

транспортировка навоза к местам переработки и хранения;

дегельминтизация;

максимальное сохранение питательных веществ в исходном навозе и продуктах его переработки;

исключение загрязнения окружающей природной среды, а также распространения инфекций и инвазий;

обеспечение оптимального микроклимата, максимальной чистоты животноводческих помещений.

Сооружения по обработке навоза следует размещать с подветренной стороны и ниже водозаборных объектов, а прифермские навозохранилища – за пределами фермы. Необходимо предусматривать санитарные зоны между животноводческими помещениями и жилыми поселками. Участок под очистные сооружения не должен затапливаться паводковыми и ливневыми водами. Все сооружения системы удаления, обработки и утилизации навоза должны быть выполнены с надежной гидроизоляцией.

Многообразие технологий содержания животных вызывает необходимость использования различных систем уборки навоза в помещениях. Наиболее широко применяют три системы удаления навоза: механическую, гидравлическую и комбинированную (щелевые полы в сочетании с подпольным навозохранилищем или каналами, в которых размещены механические средства уборки).

Механическая система предопределяет удаление навоза из помещений всевозможными механическими средствами: навозными транспортерами, бульдозерными лопатами, скреперными установками, подвесными или наземными вагонетками.

Гидравлическая система уборки навоза бывает смывная, рециркуляционная, самотечная и отстойно-лотковая (шиберная).

Смывная система уборки предусматривает ежедневную промывку каналов водой из смывных насадков. При прямом смыве навоз удаляют струей воды, создаваемой напором водопроводной сети или подкачивающим насосом. Смесь воды, навоза и навозной жижи стекает в коллектор и для повторного смыва уже не используется.

Рециркуляционная система предусматривает использование для удаления навоза из каналов осветленной и обеззараженной жидкой фракции навоза, подаваемой по напорному трубопроводу из резервуара-накопителя.

Самотечная система непрерывного действия обеспечивает удаление навоза за счет сползания его по естественному уклону, образуемому в каналах. Ее применяют на фермах крупного рогатого скота при содержании животных без подстилки и кормлении их силосом, корнеклубнеплодами, бардой, жомом и зеленой массой и в свинарниках при кормлении жидкими и сухими комбикормами без использования силоса и зеленой массы.

Самотечная система периодического действия обеспечивает удаление навоза, который накапливается в продольных каналах, обустроенных шиберами за счет сброса его при открытии шиберов. Объем продольных каналов должен обеспечивать накопление навоза в течение 7...14 дней. Обычно размеры канала, следующие: длина 3...50 м, ширина

0,8 м (и более), минимальная глубина 0,6 м. При этом, чем гуще навоз, тем короче и шире должен быть канал.

Все самотечные способы удаления навоза из помещений особенно эффективны при привязном и боксовом содержании животных без подстилки на теплых керамзитобетонных полах или на резиновых ковриках.

Основной способ утилизации навоза – использование его в качестве органического удобрения. Наиболее эффективным способом удаления и использования жидкого навоза является утилизация его на полях орошения. Известны также способы переработки навоза в кормовые добавки, для получения газа и битоплива.

Все технические средства для удаления и утилизации навоза делят на две группы: периодического и непрерывного действия.

Транспортные устройства безрельсовые и рельсовые, наземные и надземные, мобильные погрузки, скреперные установки и другие средства относятся к оборудованию периодического действия.

Транспортирующие устройства непрерывного действия бывают с тяговым органом и без него (самотечный, пневматический и гидравлический транспорт).

По назначению различают технические средства для ежедневной уборки и периодической, для удаления глубокой подстилки, для очистки выгульных площадок.

В зависимости от конструктивного исполнения различают:

наземные и подвесные рельсовые вагонетки и безрельсовые ручные тележки;

скребковые транспортеры кругового и возвратно-поступательного движения;

канатные скреперы и тросовые лопаты;

навесные устройства на тракторах и самоходных шасси;

устройства для гидравлического удаления навоза (гидротранспорт);

устройства с применением пневматики.

Технологический процесс уборки навоза из животноводческих помещений и транспортировки его на поле можно разделить на следующие последовательно выполняемые операции:

сбор навоза из стойл и сбрасывание его в канавки или погрузка в вагонетки (тележки);

транспортировка навоза от стойл по животноводческому помещению к месту сбора или погрузки;

погрузка на транспортные средства;

транспортировка по территории фермы к навозохранилищу или месту компостирования и разгрузки;

погрузка из хранилища на транспортные средства;

транспортировка на поле и выгрузка из транспортного средства.

Для выполнения этих операций применяют много различных вариантов машин и механизмов. Наиболее рациональным следует считать тот вариант, в котором один механизм выполняет две операции и более, а стоимость уборки 1 т навоза и перемещения его на удобряемые поля наименьшая.

Механические средства для удаления навоза подразделяют на мобильные и стационарные. Мобильные средства применяют в основном при беспривязном содержании скота с использованием подстилки. В качестве подстилки обычно используют солому, торф, мякину, опилки, стружку, опавшие листья и хвою деревьев. Примерные суточные нормы внесения подстилки на одну корову 4...5 кг, овцу – 0,5...1 кг.

Навоз из помещений, где содержатся животные, удаляют один-два раза в год с помощью различных навешиваемых на транспортное средство устройств для перемещения и погрузки различных грузов, в том числе и навоза.

В животноводстве широко применяют навозоуборочные транспортеры ТСН-160А, ТСН-160Б, ТСН-3Б, ТР-5, ТСН-2Б, продольные скреперные установки УС-Ф-170А или УС-250А в комплекте с поперечными УС-10, УС-12 и УСП-12, скреперные продольные транспортеры ТС-1ПР в комплекте с поперечным ТС-1ПП, скреперные установки УС-12 в комплекте с поперечной УСП-12, шнековые транспортеры ТШН-10.

Скребокковые транспортеры ТСН-3Б и ТСН-160А (рис. 6.1) кругового действия предназначены для удаления навоза из животноводческих помещений с одновременной погрузкой его в транспортные средства.

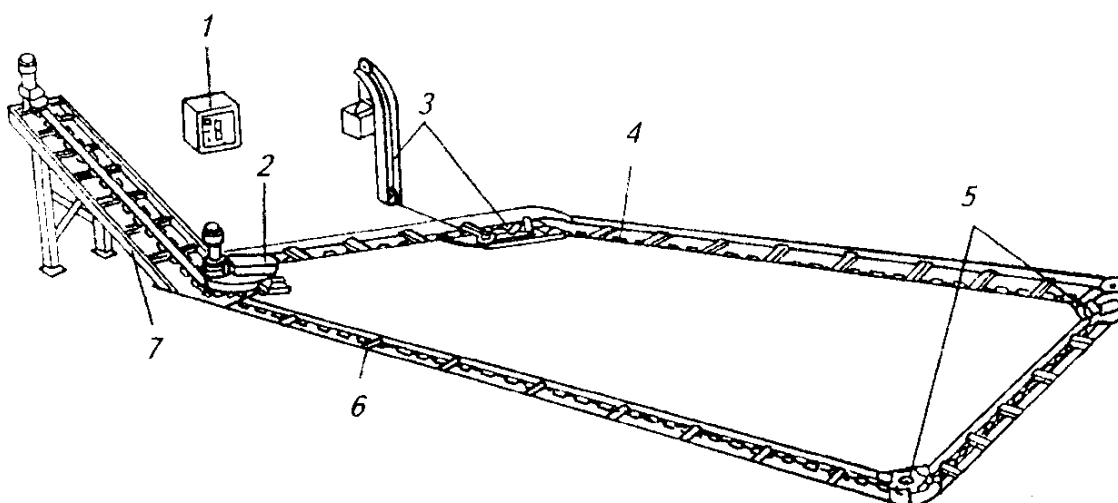


Рис. 6.1. Навозоуборочный транспортер ТСН-160А:

- 1 – шкаф управления; 2 – приводная станция; 3 – натяжное устройство;
- 4 – цепь со скребками; 5 – поворотные устройства;
- 6, 7 – горизонтальный и наклонный транспортеры

Горизонтальный транспортер 6, устанавливаемый в навозном канале, состоит из шарнирной разборной цепи с закрепленными на ней скребками 4, приводной станции 2, натяжного 3 и поворотных 5 устройств. Привод цепи осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор.

Наклонный транспортер 7 состоит из приводного устройства, опор, несущих блоков с корытами и нижним сектором 5, в которых движется замкнутая цепь со скребками. Нижний конец наклонного транспортера находится внутри животноводческого помещения и расположен ниже уровня пола с таким расчетом, чтобы навоз, перемещаемый горизонтальным транспортером, падал в нижнюю часть желоба наклонного транспортера. Верхний конец наклонного транспортера располагают обычно в тамбуре животноводческого помещения.

Скреперная установка УС-Ф-170 (рис. 6.2) состоит из приводной 1 и натяжной 2 станций, цепи 5, направляющих роликов 7, скребков 4 и 6, совершающих возвратно-поступательное движение по навозоприемной плоскости желоба, ширина которой равна ширине навозного прохода коровника. При рабочем ходе скребки за счет сил трения их о желоб раскрываются в рабочее положение и перемещают массу на размер хода скребка. При холостом ходе скребки складываются, оставляя порции навозной массы неподвижными на полу желоба. Во время следующего рабочего хода скребков этот навоз будет удален.

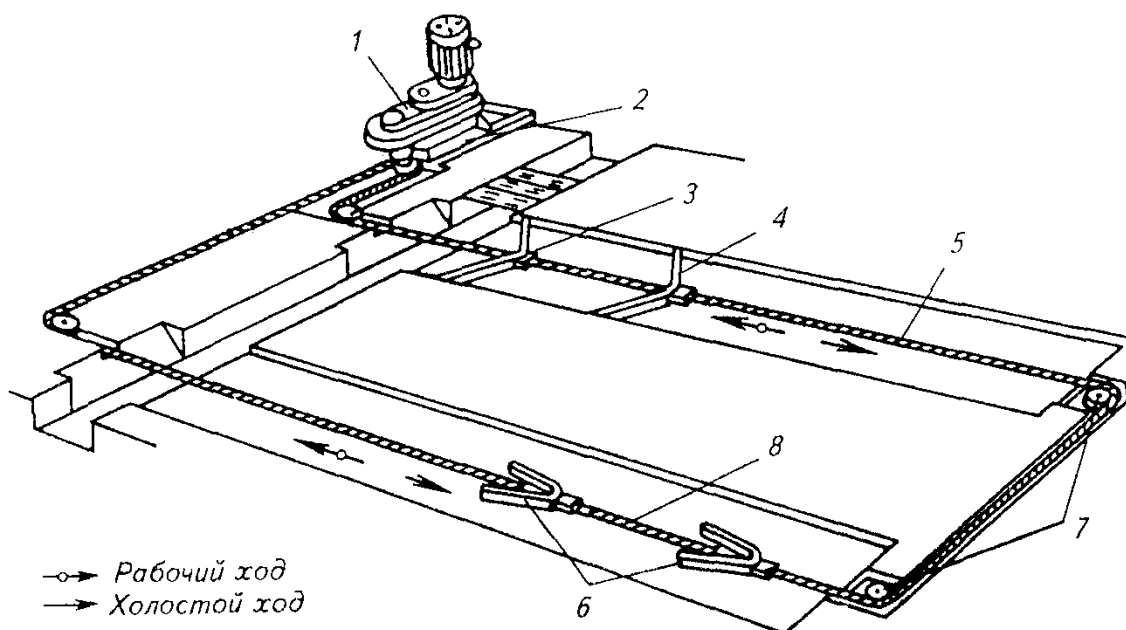


Рис. 6.2. Скреперная установка УС-Ф-170:

- 1, 2 – приводная и натяжная станции; 3 – ползун; 4, 6 – скребки; 5 – цепь;
7 – направляющие ролики; 8 – штанга

Скреперная установка УС-250 аналогична по назначению, устройству и рабочему процессу УС-Ф-170. В привод входят: электродвигатель мощностью 2,2 кВт и редуктор с ведущей звездочкой. Скребок состоит из ползуна, шарнирного устройства, правого и левого скребков и натяжного устройства.

Длину скребков можно регулировать по ширине навозного прохода от 1,8 до 3 м при глубине 0,8 м. Для очистки стенок прохода на концах скребков установлены резиновые шишки. Установка работает 18...20 ч в сутки (кроме периода сна животных). Уборка навоза происходит в присутствии животных, выгонять которых из навозных проходов не требуется. Они свободно переступают через скребки.

Скреперные установки УС-15, УС-250, УС-Ф-170 имеют автоматически действующий механизм реверса движения скребков.

Установка УВН-800 (рис. 6.3) производительностью 90...95 т/ч предназначена для удаления навоза из открытых и подпольных 4 навозохранилищ. Она состоит из насосной установки 2 для жидкого навоза и скрепера 3, перемещающегося по рельсовому пути вдоль торца навозохранилища. Насос и скрепер могут работать отдельно. Насос служит для выгрузки жидкой фракции навоза, которую не может выбрать скрепер. Скрепер разрушает верхнюю корку навоза в хранилище, перемешивает его, а затем выгружает и транспортное средство.

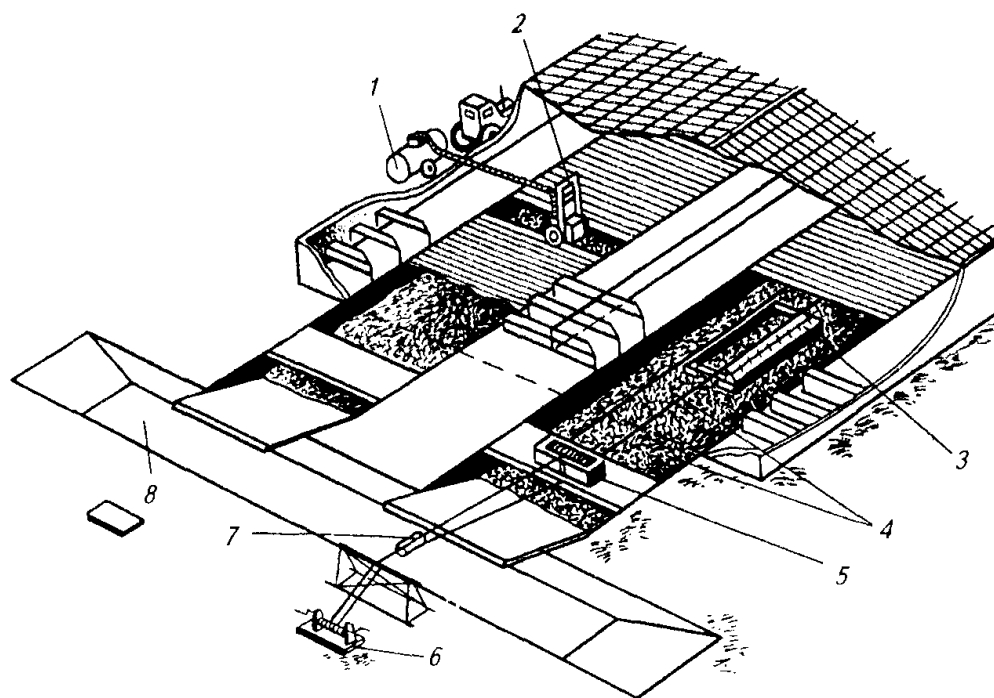


Рис. 6.3. Установка для выгрузки навоза УВН-800:

1 – цистерна; 2 – насосная установка; 3 – скрепер; 4 – траншея (подпольное навозохранилище); 5 – грузовая лебедка; 6 – натяжная (ручная) лебедка; 7 – блок; 8 – поперечная траншея

Шнековый транспортер ТШН-10 используют для удаления навоза и коровников на 200 голов. Комплект включает в себя четыре продольных и один поперечный транспортеры, вращающиеся с частотой 15...60 мин⁻¹. Шнековые транспортеры производительны, надежны и долговечны.

Шнековые и центробежные насосы типа НШ, НЦИ, НВЦ используют для выгрузки и перекачки жидкого навоза по трубопроводам. Производительность их находится в пределах от 70 до 350 т/ч.

Скреперная установка ТС-1 предназначена для свиноводческих ферм. Ее устанавливают в навозном канале, который перекрывают решетчатыми полами. Установка состоит из поперечного и продольного транспортеров. Основные сборочные единицы транспортеров: скреперы, цепи, привод. На установке ТС-1 применяют скрепер типа «Каретка». Привод, состоящий из редуктора и электродвигателя, сообщает скреперам возвратно-поступательное движение и предохраняет их от перегрузок.

Навоз от животноводческих помещений к местам обработки и хранения транспортируют мобильными и стационарными средствами.

С точки зрения охраны окружающей среды от загрязнения навоз целесообразно транспортировать по трубопроводам. Для этих целей применяют поршневую установку УТН-10А. Дальность транспортировки до 150 м. Для перекачивания жидкого навоза устраивают стационарные насосные станции, оборудованные фекальными насосами типа ФГ, НЖН-200, НШ и др.

Установка для транспортирования навоза УТН-10 (рис. 6.4) предназначена для транспортировки жидкого, полужидкого и твердого навоза влажностью не менее 78 % по трубопроводу из животноводческих помещений в навозохранилище.

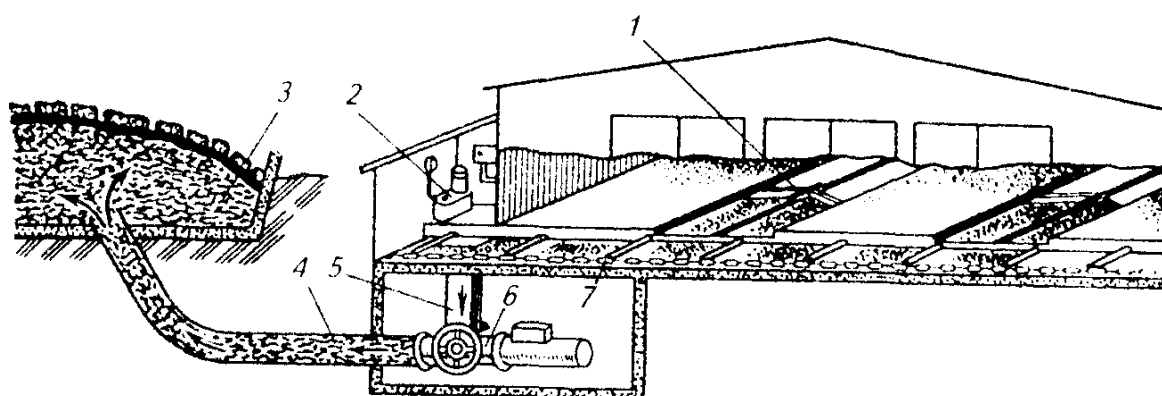


Рис. 6.4. Технологическая схема установки УТН-10А:

- 1 – скреперная установка УС-Ф-170(УС-250); 2 – гидроприводная станция;
- 3 – навозохранилище; 4 – навозопровод; 5 – загрузочная воронка; 6 – насос;
- 7 – навозоуборочный конвейер КНП-10

При использовании гидравлического способа система удаления навоза состоит из навозоприемных и магистральных каналов, имеющих определенный уклон (рис. 6.5).

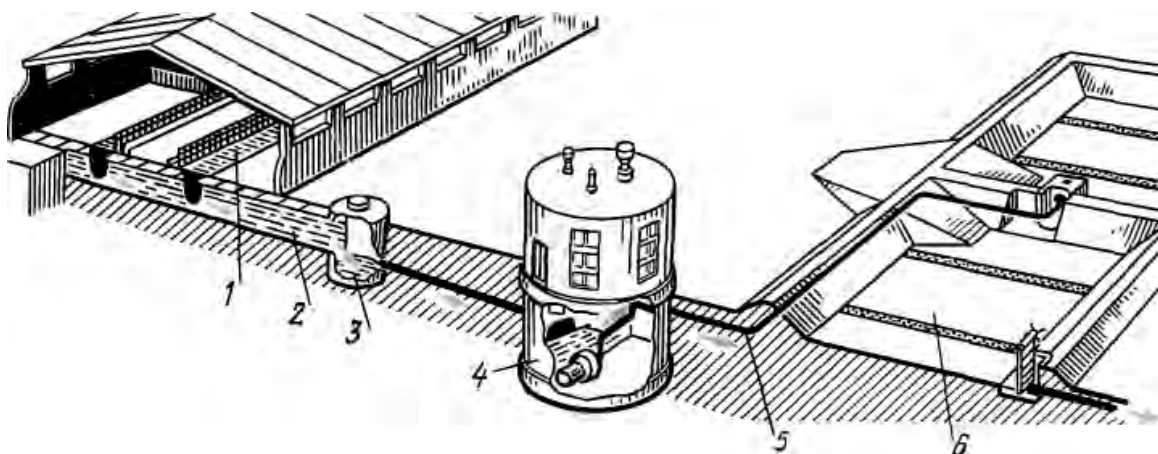


Рис. 6.5. Система удаления навоза гидравлическим способом:
1 – навозоприемный канал; 2 – магистральный канал; 3 – навозосборник; 4 – насосная станция; 5 – наружная канализационная сеть; 6 – отстойники

Существуют гидросмыв и самотечный способ. При гидросмывной системе применяют напорные бачки для смыва навоза в каналах, перекрытых решетками, и установки поверхностного смыва навоза с площадок дефекации. В конце помещения в навозной канавке имеется отверстие, называемое трапом-колодцем, закрытое решеткой, куда стекает навозная жижа. Навозные Канавки должны иметь уклон 1...1,5 см в сторону трапа на длине 1 м. Из трапа жижа попадает в подземные трубы, ведущие к жижесборнику. В конце каналов предусматривают устройство гидравлических затворов, которые открываются только под напором жидкости и предотвращают проникновение вредных газов из магистральных каналов и жижесборника.

Жижесборники строят из водонепроницаемых материалов и располагают не ближе, чем 50 м от колодцев с питьевой водой.

Разжиженный навоз поступает в резервуары для отстоя. Густую фракцию вносят как обычный навоз, а жидкую используют для полива.

Самотечная система непрерывного действия обеспечивает удаление навоза по принципу продвижения навозной массы по слою навозной жижи. Эту систему применяют в помещениях для крупного рогатого скота при содержании животных без подстилки и кормления силосом, корне- и клубнеплодами, жомом, зеленой массой, а также в свинарниках при кормлении свиней текучими и сухими комбикормами без добавления силоса и зеленой массы. Продольные каналы выполняют без уклона, в

конце их устанавливают герметические порожки, которые рекомендуется делать съемными или поворотными.

Самотечная система периодического действия обеспечивает удаление навоза за счет его накопления в продольных каналах, образованных шиберами, и последующего сброса при их открытии. Использование этой системы начинают с того, что на дно канала на глубину 10...15 см (на высоту порога) наливают воду (10 см). По мере попадания навоза в канал твердые фракции всплывают, а жидкие оседают, обеспечивая продвижение навоза в сторону навозосборника. Объем продольных каналов рассчитан на накопление навоза в течение 7...14 дней. Уклон дна продольных каналов при самотечной системе периодического действия и гидросмывной системе 0,005-0,02 °.

Контрольные вопросы:

1. Опишите основные способы утилизации навоза.
2. Как классифицируют навозоуборочные средства?
3. Какое устройство имеет скребковые транспортеры для удаления навоза? Каков их принцип действия?
4. Как устроены и работают установки типа УС для удаления навоза?
5. Какое оборудование входит в комплект ТС-1 для удаления навоза? Каков их принцип работы?
6. Из каких основных сборочных единиц состоит скребковый навозоуборочный транспортер ТСН-160А?
7. Как осуществляется технологический процесс работы скребкового транспортера?
8. Как осуществляется технологический процесс скреперной установки?
9. Из каких основных сборочных единиц состоит скреперная установка УС-Ф-170?
10. Принцип работы системы удаления навоза гидравлическим способом.

Лабораторная работа № 7

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И РАБОТЫ ТРЕХТАКТНЫХ ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Цель работы – изучить общее устройство, техническую характеристику, рабочий процесс и правила эксплуатации доильного аппарата «Волга».

Оборудование для выполнения работы: доильный аппарат «Волга», методические пособия и плакаты.

Доильный аппарат – это специальное устройство для выведения молока из вымени коровы (рис. 7.1).

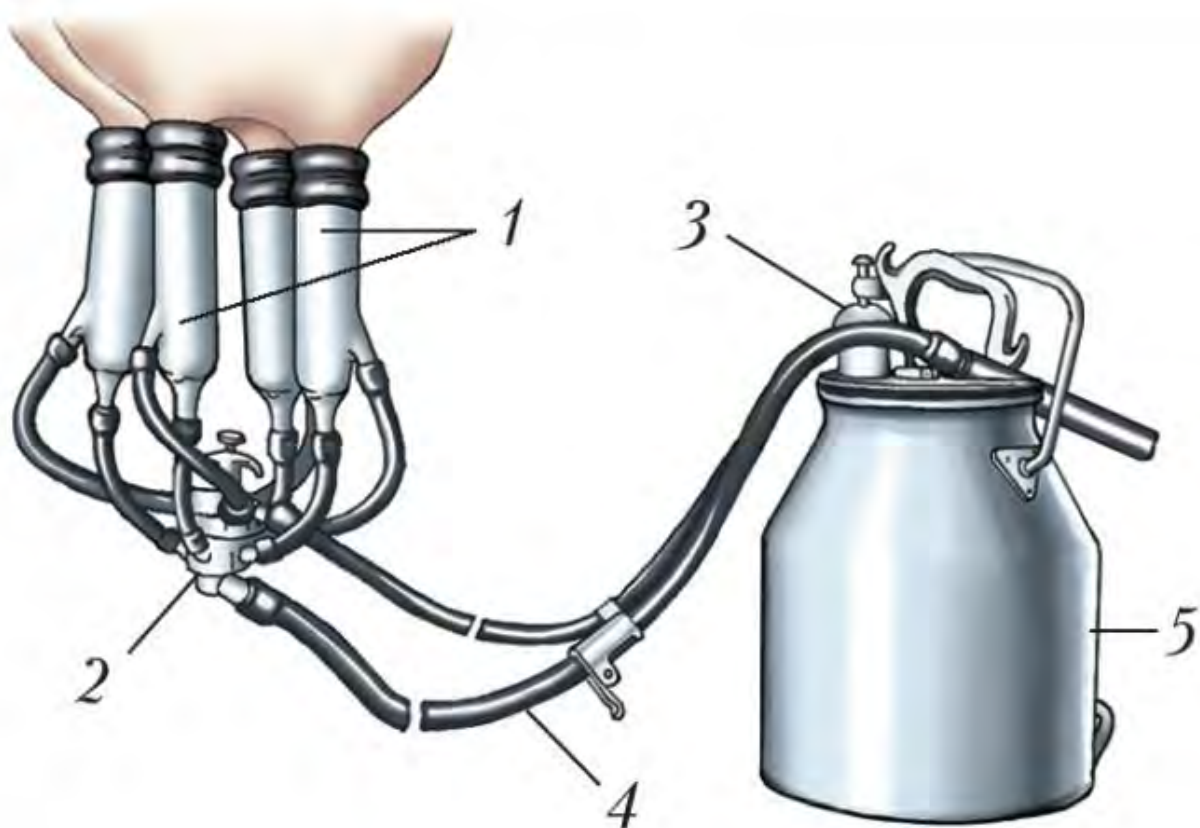


Рис. 7.1. Доильный аппарат:

1 – доильные стаканы; 2 – коллектор; 3 – пульсатор; 4 – молокопровод;
5 – ёмкость для сбора молока

Доильный аппарат «Волга» (рис. 7.2) состоит из 4-х доильных стаканов, коллектора, пульсатора, комплекта молочных и воздушных шлангов, а также доильного ведра или устройства для подключения к молокопроводу.

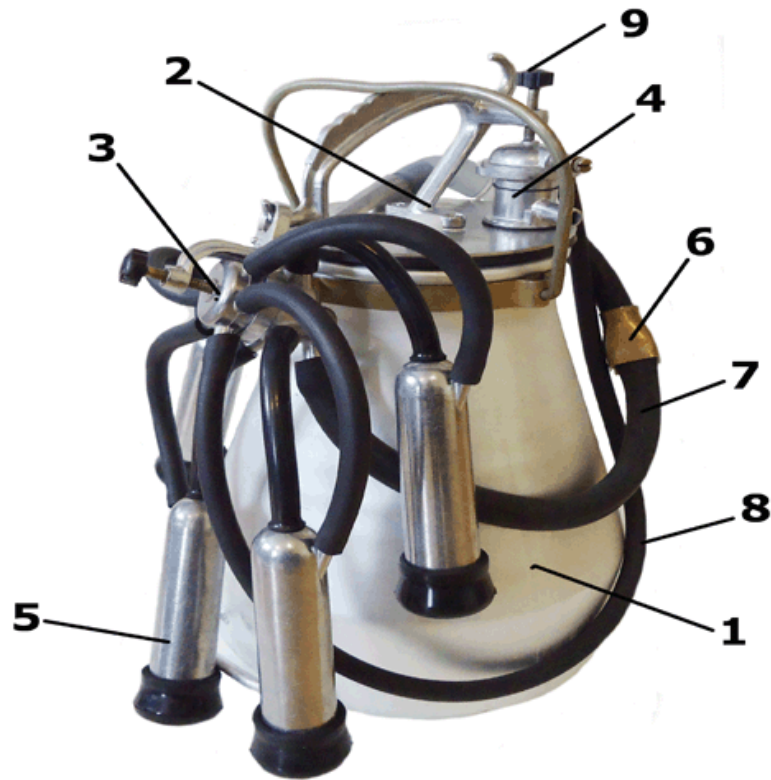


Рис. 7.2. Общий вид доильного аппарата «Волга»:
 1 – ведро; 2 – крышка ведра; 3 – коллектор; 4 – пульсатор; 5 – доильные стаканы;
 6 – зажим; 7 – шланг молочный; 8 – шланг воздушный; 9 – винт

Доильные стаканы, которые при доении коровы надевают на соски вымени, представляют собой основные исполнительные органы машины. Они выдаивают молоко из соска. Наибольшее распространение получили двухкамерные доильные стаканы, работающие по двух- или трехтактному принципу.

Доильный стакан (рис. 7.3) состоит из металлического корпуса 2 и сосковой резины 1. Между корпусом и сосковой резиной образуется цилиндрическое пространство I, называемое межстенной камерой.

При доении под соском внутри сосковой резины образуется подсосковая камера II.

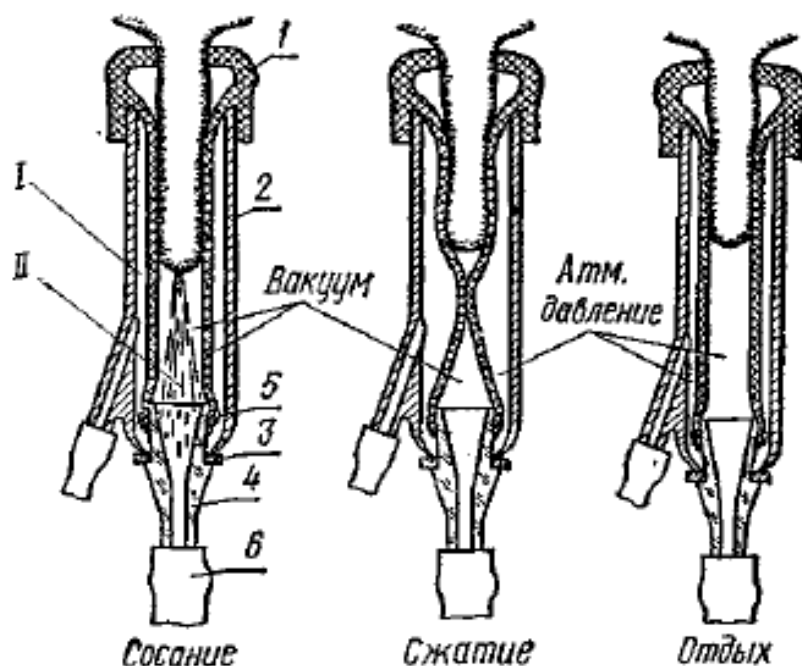


Рис. 7.3. Устройство и принцип действия двухкамерного доильного стакана, работающего по трехтактному способу:

- I – межстенная камера; II – подсосковая камера;
 1 – сосковая резина; 2 – корпус; 3 – уплотнительное кольцо;
 4 – смотровой корпус; 5 – соединительное кольцо; 6 – молокопровод

Пульсатор (рис. 7.4 а) предназначен для преобразования постоянного вакуума в переменный, необходимый для работы доильной машины. Он объединяет четыре камеры:

- I – камера постоянного разрежения, расположена в подставке;
 II – камера переменного разрежения, находится в корпусе пульсатора;
 III – камера постоянного атмосферного давления;
 IV – камера переменного давления, расположена в крышке.

Коллектор (рис. 7.4 б) должен распределять переменный вакуум по межстенным камерам доильных стаканов, собирать из стаканов молоко и передавать его в доильное ведро.

Он, как и пульсатор, объединяет четыре камеры:

- I – камера постоянного вакуума;
 II – камера переменного давления;
 III – камера постоянного атмосферного давления;
 IV – камера переменного давления.

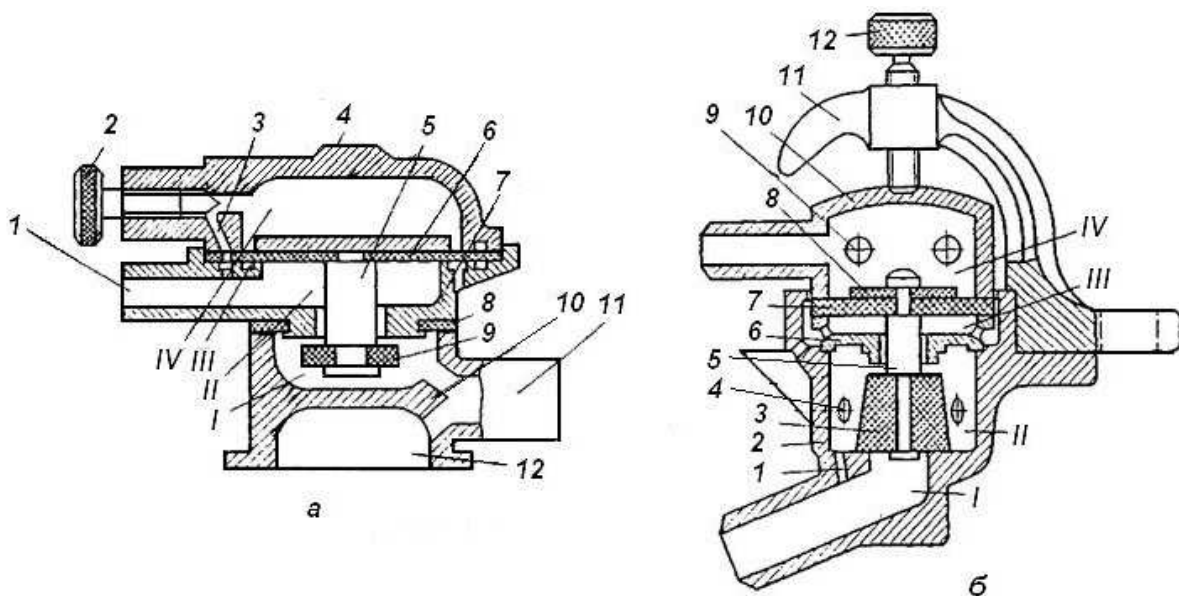


Рис. 7.4. Устройство пульсатора и коллектора доильного аппарата «Волга»:

- а) пульсатор: 1, 11 – патрубки; 2 – винт регулировочный; 3 – канал; 4 – крышка;
 5 – стержень клапана; 6 – резиновая мембрана; 7 – корпус; 8 – прокладка;
 9 – нижний клапан; 10 – подставка; 12 – камера обратного клапана;
- б) коллектор: 1 – канал; 2 – корпус; 3 – клапан; 4 – отверстие нижнего патрубка;
 5 – стержень клапана; 6 – направляющая клапана; 7 – резиновая мембрана;
 8 –уплотняющая шайба; 9 – отверстие верхнего патрубка; 10 – крышка;
 11 –кронштейн; 12 – винт

Рабочий процесс доильного аппарата «Волга» состоит из трех тактов: 1 – сосание; 2 – сжатие; 3 – отдых (рис. 7.5).

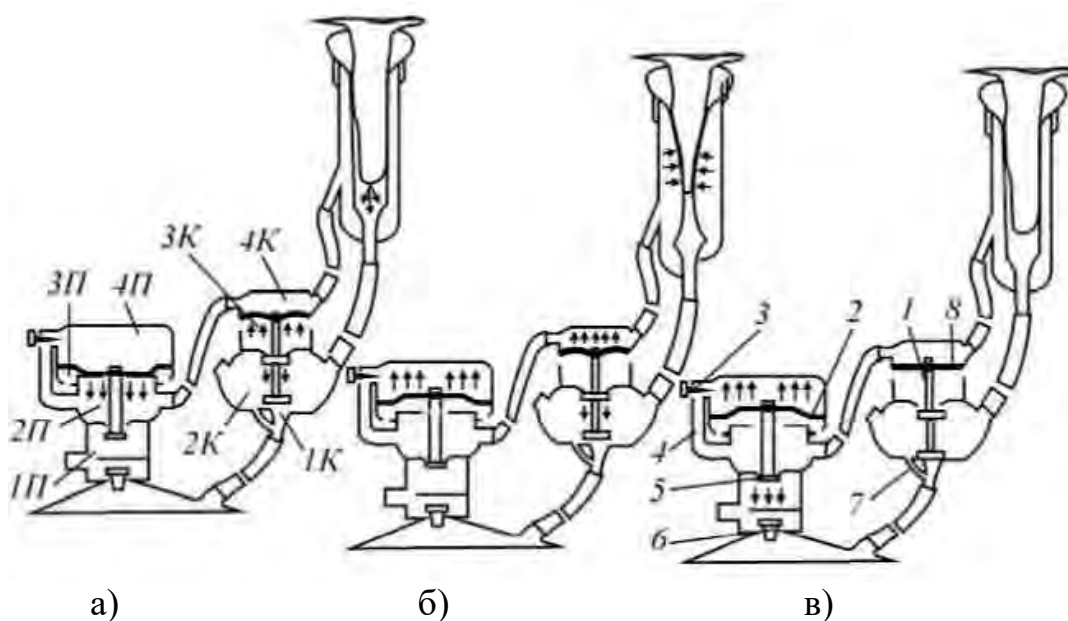


Рис. 7.5. Схема работы доильного аппарата «Волга»:

- а) сосание; б) сжатие; в) отдых

Во время первого такта наличие вакуума в камере 1П и атмосферного давления в камере 4П пульсатора вызывает опускание мембраны 2 и клапана 5. Это обеспечивает соединение камеры 1П с камерой 2П. Из камеры 2П пульсатора вакуум передается в камеру 4К коллектора и далее в межстенные камеры стаканов. Одновременно из камеры 1П пульсатора через обратный клапан 6 вакуум поступает в доильное ведро, затем в камеры 1К и 2К коллектора и подсосковые камеры доильных стаканов. При этом нижний клапан коллектора открыт, а верхний закрыт, так как над мембраной 8 вакуум, а под мембраной в камере 3К атмосферное давление. Вследствие возникающей разницы давлений (внутри вымени и внутри доильных стаканов) молоко отсасывается из вымени, попадает в стакан, далее в коллектор и по молочному шлангу в доильное ведро или молокопровод. Происходит такт сосания.

Так как камера 2П пульсатора связана с камерой 4П соединительным каналом 4, сечение которого регулируется иглой 3, то в камере 4П пульсатора постепенно образуется вакуум. Снизу на мембрану 2 по периметру кольцевой камеры 3П (выточки) пульсатора всегда действует атмосферное давление. Под действием этого давления управляющая мембрана 2 переместится вверх и поднимет клапан 5. При верхнем положении клапана 5 камера 2П переменного вакуума отсоединится от камеры 1П постоянного вакуума и соединится с камерой 3П атмосферного давления. В этом случае воздух с атмосферным давлением из камеры 3П пойдет в камеру 2П, камеру 4К коллектора и межстенные камеры доильных стаканов. Сосковая резина сожмется, и процесс истечения молока прекратится. Произойдет такт сжатия. Одновременно воздух с атмосферным давлением из камеры 2П пульсатора по каналу 4 постепенно будет поступать в камеру 4П.

Когда в камеру 4К коллектора поступит воздух с атмосферным давлением, двойной клапан 1 коллектора опустится. Тем самым камера 2К переменного вакуума отсоединится от камеры 1К постоянного вакуума и соединится с камерой 3К атмосферного давления. Атмосферный воздух из камеры 3К поступит в камеру 2К и далее в подсосковые камеры доильных стаканов. Наступит такт отдыха, при котором под сосками за счет канала 7 диаметром 1,5 мм сохраняется вакуум (до 13 кПа), необходимый для удержания стаканов на сосках вымени и эвакуации молока из шлангов в ведро.

Таким образом, коллектор сокращает такт сжатия, обусловленный положением клапанов пульсатора, и обеспечивает такт отдыха. Такт отдыха длится до тех пор, пока пульсатор вновь не подаст в камеру 4К вакуум. После этого рабочий цикл будет повторяться.

Основные параметры рабочего процесса трехтактных доильных аппаратов представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Основные параметры рабочего процесса трехтактных доильных аппаратов

Наименование аппарата	Величина рабочего вакуума			Частота пульсаций, мин ⁻¹	Соотношение тактов
	кПа	мм. рт. ст.	кгс/см ²		
ДА-3М	53	400	0,53	60	60:10:30
«Волга»	53	400	0,53	60	64:11:25

Контрольные вопросы:

1. Чем обеспечивается такт отдыха у трехтактных аппаратов.
2. Каково устройство и принцип действия двухкамерного доильного стакана доильного аппарата «Волга»?
3. Из каких частей состоят пульсатор и коллектор? Какие камеры они имеют?
4. Назовите основные технические данные доильного аппарата «Волга».
5. Охарактеризуйте общее устройство, назначение и взаимосвязь узлов доильных аппаратов.
6. Произведите разборку и сборку доильного стакана и объясните принцип его действия.
7. Что удерживает доильный стакан на соске при такте отдыха?
8. Как и в каких пределах изменяется вакуум доильного аппарата?
9. Опишите рабочий процесс доильного аппарата при различных тактах.
10. Соприкасается ли с молоком воздух помещения?

Лабораторная работа № 8

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА АДУ-1

Цель работы – изучить общее устройство, техническую характеристику, рабочий процесс и правила эксплуатации доильного аппарата АДУ-1.

Оборудование для выполнения работы: доильный аппарат АДУ-1, методические пособия и плакаты.

Аппарат доильный унифицированный 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. 8.1) 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.

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. 8.2) – 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 – подсосковая камера II. Во внутренней полости сосковой резины расположена кольцевая камера, где в процессе доения поддерживается вакуум, способствующий удержанию стакана на соске при такте отдыха.

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.

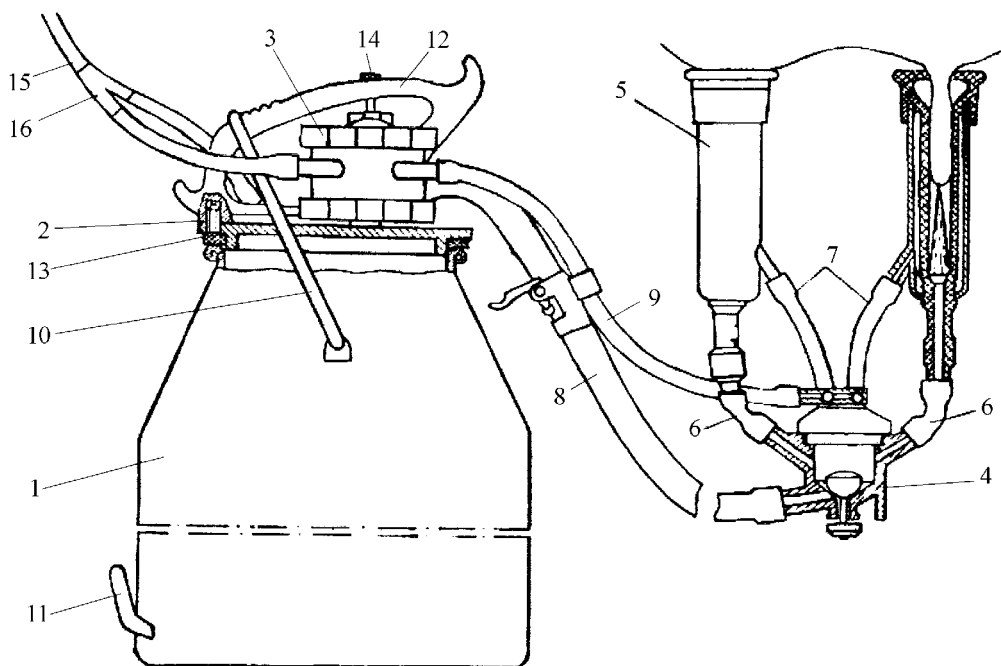


Рис. 8.1. Доильный аппарат АДУ-1:

- 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

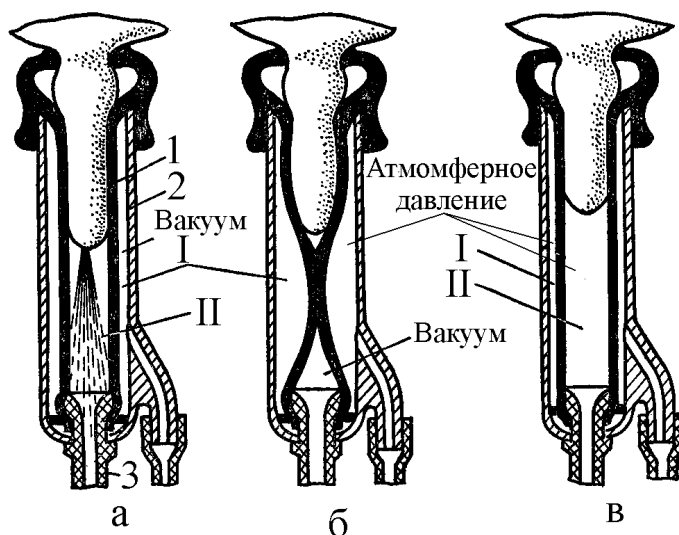


Рис. 8.2. Схема работы двухкамерного доильного стакана:

- 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 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. 8.3) 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 патрубок переменного вакуума.

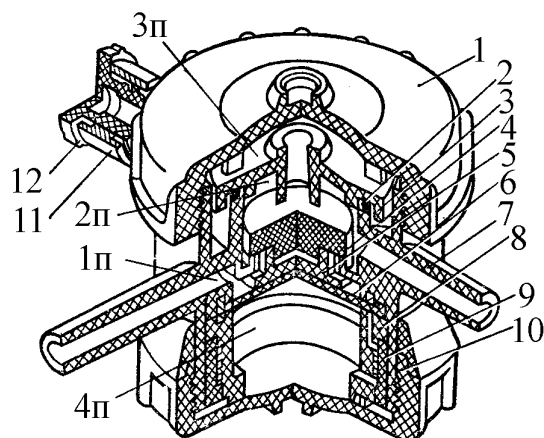


Рис. 8.3. Пульсатор аппарата АДУ-1:

- 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. 8.4) 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.

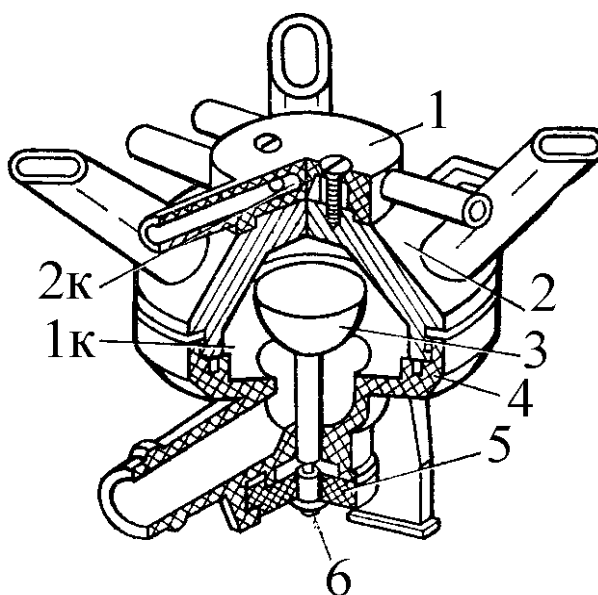


Рис. 8.4. Коллектор двухтактный аппарата АДУ-1:
1 – распределитель; 2 – корпус; 3 – клапан; 4 – основание; 5 – шайба;
6 – шплинт; 1к – камера постоянного вакуума (молокосборная);
2к – камера распределительная (переменного вакуума)

Схема работы доильного аппарата АДУ-1 в двухтактном режиме показана на рисунке 8.5.

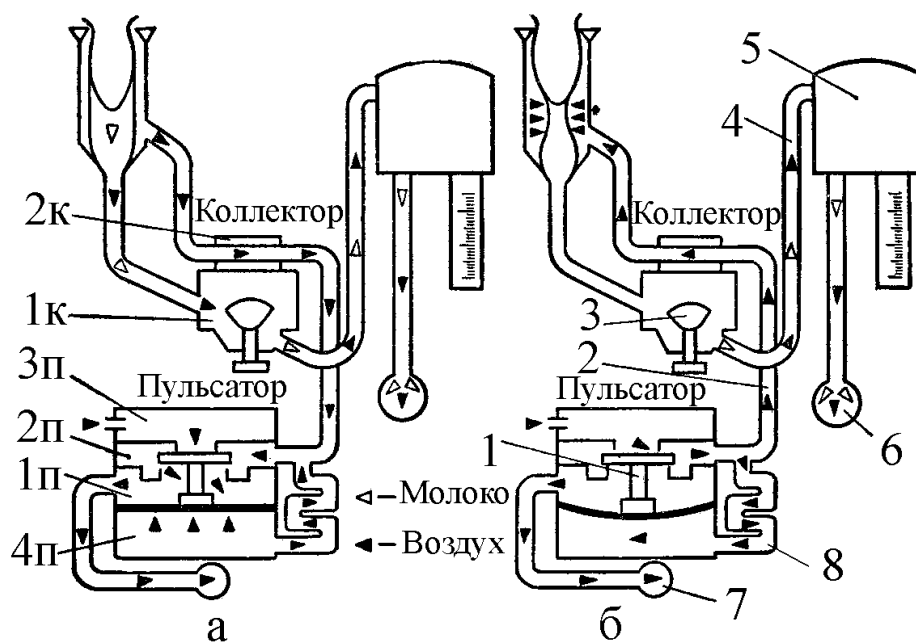


Рис. 8.5. Схема работы аппарата АДУ-1 в двухтактном режиме:
 а – сосание; б – сжатие: 1 – клапан пульсатора; 2 – воздушный шланг от пульсатора к коллектору; 3 – клапан для включения аппарата в работу; 4 – молочный шланг; 5 – счетчик молока УЗМ-1; 6 – молокопровод; 7 – вакуум-провод; 8 – канал дросселя; 1к, 1п – камера постоянного вакуума; 2к, 2п, 4п – камеры переменного вакуума; 3п – камера атмосферного давления

Вакуум из вакуум-магистрали 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 молокосорник. 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. 8.5) 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. 8.6) 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.

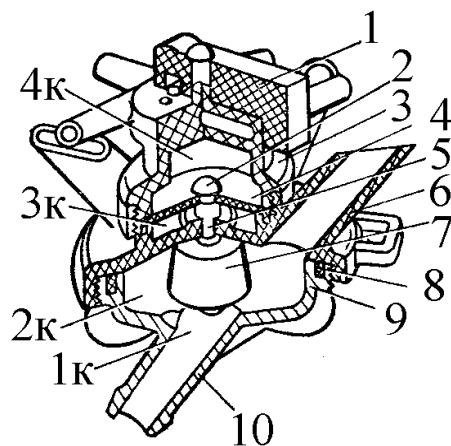


Рис. 8.6. Коллектор трёхтактный аппарата АДУ-1:

- 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 трёхтактном исполнении включают в работу и отключают поворотом клапана 1.

Вакуум (рис. 8.7) 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 молокопровода 8 переходит на подсосковые камеры стаканов, формируя такт сосания.

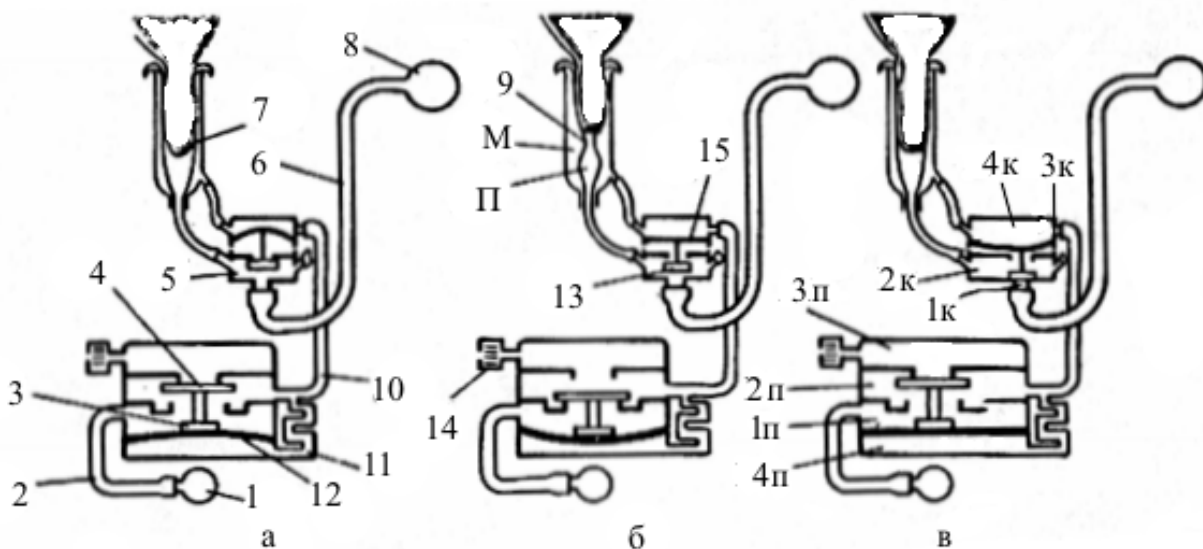


Рис. 8.7. Схема работы трехтактного аппарата:

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 молокосорборник. В ходе сосания вакуум перетекает от камеры 2п пульсатора по дроссельному каналу 11 в камеру 4п (рис. 8.7 б). 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 (рис. 8.7 в). 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 вследствие загрязнённости воздуха осаждения пыли в дросселе, пульсатор оснащён фильтром 14 с бумажным или ватным вкладышем.

В таблице 8.1 представлена техническая характеристика доильного аппарата АДУ-1.

Таблица 8.1 – Техническая характеристика доильного аппарата АДУ-1

Параметры	Исполнение	
	двухтактное АДУ-1/2	трехтактное АДУ-1/3
Рабочий вакуум, кПа	45...49	47...59
Частота пульсаций, мин ⁻¹	62...72	60
Соотношение тактов, в процентах:		
сосание	65...70	60
сжатие	30...35	10
отдых	–	30
Масса подвешенной части, кг	2,6	2,05
Вместимость молочной камеры коллектора, см ³	76	33

Контрольные вопросы:

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. Назначение пульсатора. Показать камеры пульсатора. Из каких деталей состоит пульсатор?
6. Назначение коллектора.
7. Уяснить камеры коллектора и назначение клапана.
8. Рассказать принцип работы доильного аппарата и параметры его работы.
9. Чем отличаются коллекторы доильных аппаратов АДУ-1/2 и АДУ-1/3.
10. Объясните, что такое подвесная часть доильного аппарата.

Лабораторная работа № 9

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ АДС-1 И АДН-1

Цель работы – изучить общее устройство, техническую характеристику, рабочий процесс и правила эксплуатации доильных аппаратов АДС-1 и АДН-1.

Оборудование для выполнения работы: доильные аппараты АДС-1 и АДН-1, методические пособия и плакаты.

Стимулирующий доильный аппарат АДС (АДУ-1.04) осуществляет стимуляцию рефлекса молокоотдачи, снижает вредное влияние вакуума на соски коров и заболевания их маститом.

Доильный аппарат АДС состоит из узлов серийного аппарата АДУ-1 (доильные стаканы, коллектор, шланги) и специально разработанного вибропульсатора, задающего режим работы доильного аппарата.

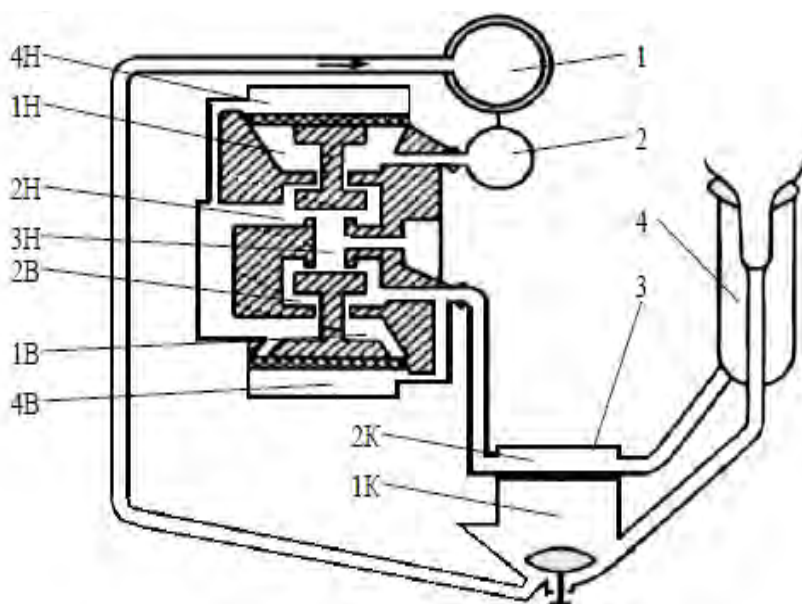


Рис. 9.1. Схема доильного аппарата АДС (АДУ-1.04):

- 1Н и 2Н – камеры постоянного и переменного разрежения пульсатора;
- 3Н – общая воздушная камера; 4Н и 4В – управляющие камеры;
- 1В и 2В – входная и выходная камеры; 1 – молокопровод; 2 – вакуумпровод;
- 3 – коллектор; 1К – молокосорная камера; 2К – атмосферная камера;
- 3К – распределительная камера

Пульсатор (рис. 9.1) состоит из двух блоков объединенных в одном корпусе: первый блок – низкочастотный пульсатор, работающий с частотой 60 пульсаций в 1 мин (1 Гц), второй – высокочастотный,

работающий с частотой 600...700 пульсаций в 1 мин (10...12 Гц). Низкочастотный пульсатор обеспечивает выдаивание молока из вымени. Высокочастотный за счет быстрых микроколебаний сосковой резины с амплитудой 1...2 мм создает раздражение сосков подобно эффекту, выполняемому теленком при сосании, что обеспечивает более полное выдаивание молока и снижение вредного влияния разрежения на сосок.

Низкочастотный и высокочастотный блоки пульсатора устроены почти одинаково. Их отличие заключается в конструкции колец, определяющих частоту пульсации, и опор клапанов. Кольцо с более короткой и широкой канавкой устанавливают в высокочастотном блоке, который расположен со стороны малого штуцера. Кольцо с длинной и более узкой канавкой размещают со стороны большого штуцера, канавкой наружу – в сторону накладных гаек.

Опору большего диаметра устанавливают в высокочастотном блоке со стороны малого штуцера, меньшего диаметра – в низкочастотном блоке со стороны большого штуцера. Большой штуцер подключают к вакуумной системе, а малый – к коллектору доильного аппарата.

Работа пульсатора заключается в следующем. Пульсатор включают подсоединением низкочастотного блока через штуцер к вакуумному проводу, выход 2Н – к входу высокочастотного блока 1В, а выход высокочастотного блока 2В шлангом переменного разрежения подсоединяют к распределительной камере коллектора и межстенным камерам доильных стаканов.

В камеру 1Н подают постоянное разрежение, а с его выхода 2Н на вход высокочастотного блока 1В – попеременно разрежение и атмосферное давление с частотой 1 Гц.

При подаче на вход высокочастотного блока 1В разрежения он начинает работать и преобразует постоянное разрежение в переменное с частотой 10 Гц, которое поступает в межстенные камеры доильных стаканов. В результате этого сосковая резина начинает колебаться с такой же частотой и амплитудой колебания 1...2 мм, стимулируя молокоотдачу. Как только разрежение из камеры 1Н распространится через канал в управляющую камеру 4Н и сила, которая действует на клапан со стороны камеры атмосферного давления, будет больше силы, действующей со стороны клапана 1Н, клапан с мембраной переместится в верхнее положение.

Атмосферное давление распространится через канал в камеру 1В и далее через распределительную камеру коллектора в межстенные камеры доильных стаканов (такт сжатия). После этого цикл работы повторяется.

Нормальная работа доильного аппарата АДС обеспечивается при разрежении в молокопроводе 50...52 кПа, в вакуум-проводе – 47...49 кПа. Соотношение тактов аппарата АДС составляет: сосание – 70 %, сжатие – 30 %.

Низковакуумный доильный аппарат АДН (АДУ-1.03) используют в доильной установке АДМ-8. Доильный аппарат АДН состоит из четырех доильных стаканов, коллектора, пульсатора, резиновых шлангов патрубков и ручки-крана для одновременного подключения аппарата к вакуум- и молокопроводам. Доильные стаканы аппарата АДН такие же, как и у аппарата АДУ-1, а коллектор и пульсатор отличаются от других типов по конструкции.

Пульсатор унифицирован с серийным пульсатором аппарата ДА-2М «Майга» на 80 % и отличается от него наличием между корпусом пульсатора и корпусом камеры 4П (рис. 9.2) промежуточного кольца со щелевым дросселем и резиновой прокладкой, а также отсутствием регулировочного винта. Дроссель обеспечивает постоянную частоту пульсации разрежения.

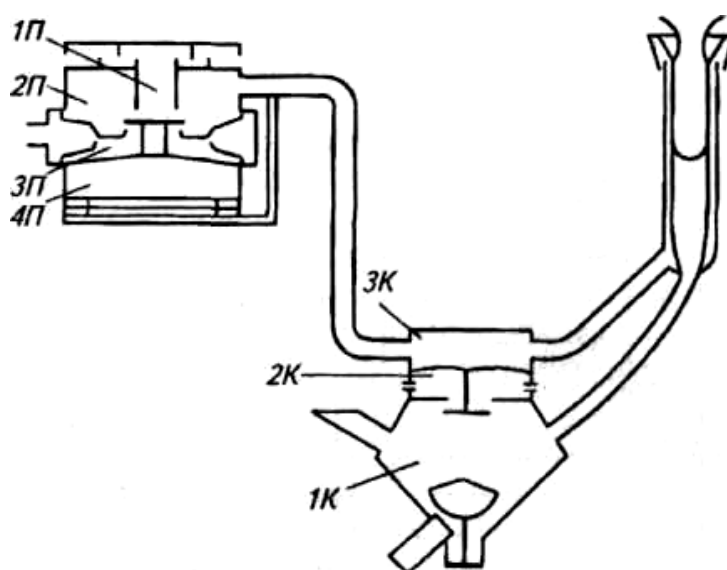


Рис. 9.2. Схема низковакуумного доильного аппарата АДН (АДУ-1.03):

1П – камера постоянного вакуума пульсатора; 2П и 4П – камеры переменного вакуума пульсатора; 3П – камера атмосферного давления пульсатора; 1К и 3К – камеры переменного разрежения коллектора; 2К – камера атмосферного давления коллектора; А – канал

Коллектор трехкамерный. Нижняя камера 1К молокосорная, ее вместимость увеличена в 1,5 раза по сравнению с камерой коллектора аппарата ДА-2М «Майга», что способствует стабилизации разрежения в подсосковых камерах доильных стаканов при такте сосания. Камера 2К атмосферная, 3К – распределительная.

Камера 2К соединена с камерой 1К каналом, перекрываемым клапаном. От камеры 3К камера 2К отделена резиновой гибкой мембраной, с которой соединен клапан. Он закрывает и открывает канал, соединяющий камеры 1К и 2К. Камера связана с межстенными камерами доильных стаканов и второй камерой пульсатора.

Особенность устройства коллектора влияет на работу всего аппарата: при впуске воздуха из камеры 2К в камеру 1К при такте сжатия снижается разрежение в подсосковых камерах доильных стаканов до 8...10,5 кПа, что позволяет отдохнуть соскам, стабилизирует разрежение в доильном аппарате, улучшает режим доения и способствует быстрому продвижению молока из коллектора в молокопровод.

Работа доильного аппарата АДН (АДУ-1.03) заключается в следующем. При включении вакуумного крана – разрежение (в камере 1П), атмосферное давление (в камере 4П) и силы давления поднимают клапан, отсоединяют камеру 3П от камеры 2П, соединив камеры 1П и 2П.

Вакуум распространяется в камеры 2П, 3К и межстенные камеры доильных стаканов. Одновременно в коллекторе под действием давления воздуха из камеры 2К мембрана прогнется вверх и поднимет клапан, который отсоединяет камеру 1К от камеры 2К. Разрежение из молокопровода через молочный шланг передается в камеру 1К коллектора и подсосковые камеры доильных стаканов (такт сосания).

К концу такта сосания из камеры 4П пульсатора будет отсасываться воздух через канал А и установится разрежение. За счет разности давлений мембрана опустится вниз, соединив камеры 2П и 3П, и разъединив камеры 1П и 2П. В камере 2П будет атмосферное давление, которое через камеру 3К поступит в межстенные камеры доильных стаканов (такт сжатия). В это время давление на мембрану со стороны камер 3К и 2К коллектора уравнивается, но за счет действия вакуума из камеры 1К мембрана с клапаном опускается вниз, открывая доступ воздуха из камеры 2К в камеру 1К и далее в подсосковые камеры доильных стаканов, снижая разрежение до 8...10,5 кПа. Это способствует восстановлению кровообращения, нарушенного в такте сосания.

Технические характеристики аппаратов АДС-1 и АДН-1 представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Техническая характеристика аппаратов

Параметры	АДН-1	АДС-1
1. Принцип действия	Двухтактный	
2. Рабочее разрежение, кПа: в вакуум-проводе в молокопроводе	45 46...47	50...52 47...49
3. Частота пульсации, мин ⁻¹	65 ± 5	Низких 50...60 Высоких 600...700
4. Соотношение тактов, в процентах	68:32	70:30
5. Масса подвешенной части, кг	2,7	3,0...3,1

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения понятия «вакуум».
2. Назовите основные технические данные доильного аппарата АДН-1.
3. Назовите основные технические данные доильного аппарата АДС-1.
4. Охарактеризуйте общее устройство, назначение и взаимосвязь узлов доильных аппаратов АДН-1 и АДС-1.
5. Назовите возможные неисправности доильных аппаратов и способы их устранения.
6. Назовите порядок включения и выключения доильного аппарата при доении.
7. Как и в каких пределах изменяется вакуум доильного аппарата?
8. Каковы основные неисправности доильного стакана и способы их устранения?
9. Как отрегулировать частоту пульсаций?
10. Назовите основные регулировки доильных аппаратов АДН-1 и АДС-1.

Лабораторная работа № 10

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА «НУРЛАТ»

Цель работы – изучить общее устройство, техническую характеристику, рабочий процесс и правила эксплуатации доильного аппарата «НУРЛАТ».

Оборудование для выполнения работы: доильный аппарат «НУРЛАТ», методические пособия и плакаты.

Доильный аппарат «НУРЛАТ» изготавливается по лицензии шведской компании DeLaval является аналогом доильных аппаратов «Duovac 200» и «Duovac 300», выпускаемых этой компанией.

Аппарат предназначен для комплектации систем машинного доения в молокопровод и систем машинного доения в ведро. Базовое исполнение аппарата ПАД 00.000 предназначено для систем доения в молокопровод, исполнение аппарата ПАД 00.000-01 – для систем доения в ведро (рис. 10.1 и 10.2).

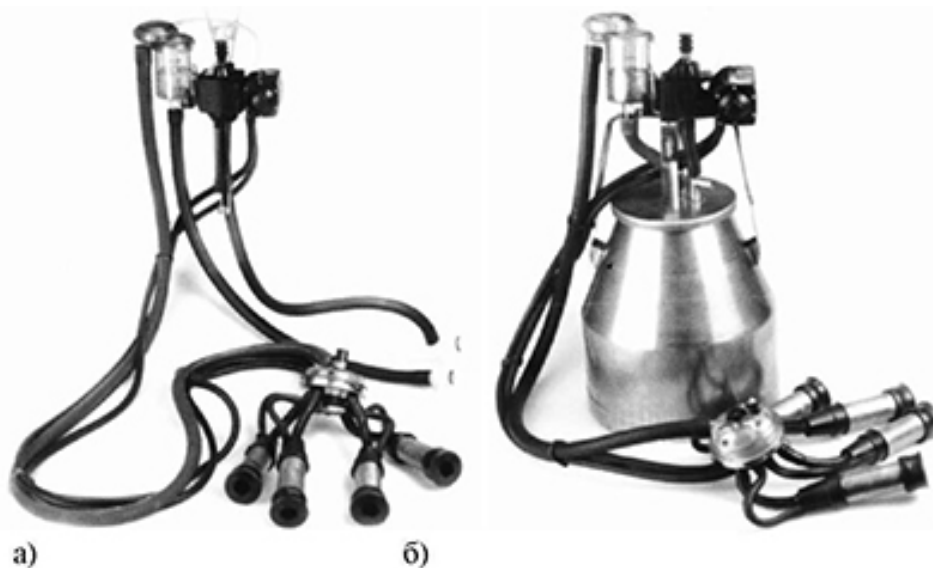


Рис. 10.1. Общий вид доильного аппарата «Нурлат»:

- а) для доения в молокопровод (исполнение ПАД 00.000);
- б) для доения в доильное ведро (исполнение ПАД 00.000-1)

Аппарат ПАД – это двухтактный доильный аппарат попарного доения, трехфазный, функционально его можно разделить на 4 блока: датчик молокоотдачи, двухпозиционный двухполосной вакуумный редуктор, задатчик пульсов (пульсатор) и коллектор со стаканами.

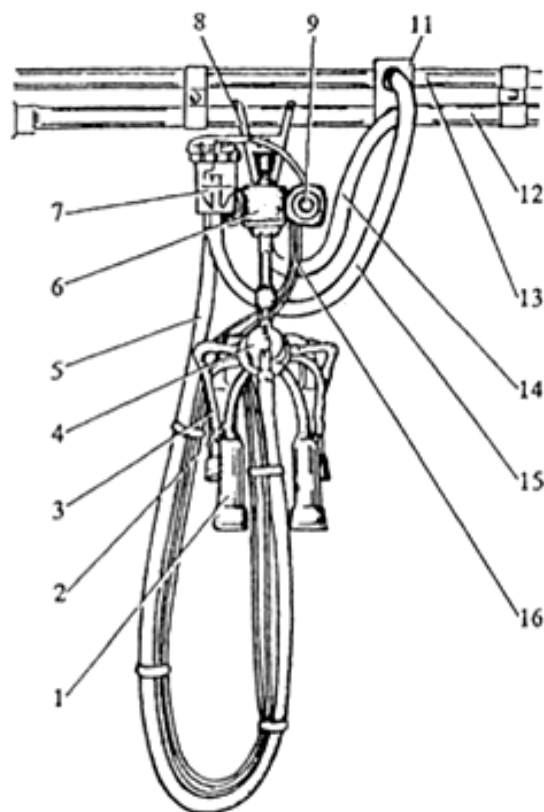


Рис. 10.2. Общий вид аппарата, установленного в молокопровод:
 1 – доильный стакан; 2 – сосковая резина; 3 – трубка; 4 – коллектор; 5 – молочный шланг; 6 – блок управления; 7 – приемник; 8 – скоба; 9 – пульсатор; 11 – ручка; 12 – вакуумпровод; 13 – молокопровод; 14 – вакуумный шланг; 15 – молочный шланг; 16 – шланг переменного давления

Аппарат эксплуатируется совместно с любой доильной установкой или агрегатом, имеющих вакуумметрическое давление 50 кПа. Применение аппарата позволяет предотвратить травмирование сосков вымени, практически исключить заболевание коров маститом и увеличить на 20...25% молокоотдачу.

Аппарат представляет собой вакуумное механическое устройство, питающееся от линии постоянного вакуума 50 кПа. Он обеспечивает два уровня вакуума: уровень низкого вакуума (33 кПа) и уровень высокого вакуума (50 кПа).

Конструкция аппарата автоматически контролирует в процессе дойки уровень молокоотдачи коровы (количество выделяемого молока в единицу времени) и регулирует уровень вакуума в зависимости от конкретного уровня молокоотдачи. При молокоотдаче менее 200 г/мин аппарат обеспечивает уровень низкого вакуума, при молокоотдаче более 200 г/мин – уровень высокого вакуума.

Техническая характеристика доильного аппарата «НУРЛАТ» представлена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Техническая характеристика доильного аппарата «НУРЛАТ»

Наименование параметров, размерность	Значение параметра
1. Рабочее разрежение, кПа	50 ⁺¹
2. Количество ступеней уровня вакуума, создаваемых аппаратом	2
3. Режим доения	Трехфазный
4. Вакуумметрическое давление, создаваемое аппаратом, кПа: фаза стимуляции фаза основного доения фаза додаивания	33 ± 3 50 ⁺¹ 33 ± 3
5. Частота пульсаций, мин ⁻¹ : фаза стимуляции фаза основного доения фаза додаивания	45 60 45
6. Уровень молокоотдачи, при котором происходит переключение фаз работы аппарата, г/мин	200
7. Относительная длительность тактов, % сжатия сосания	40...43 60...57
8. Масса аппарата, кг	1,6

Схематично процесс доения, изменения уровня вакуума и уровня молокоотдачи показан на рис. 4.3.



Рис. 10.3. Схема процесса доения

Принцип действия аппарата следующий (рис 10.2): в датчике молокоотдачи 7 происходит сравнение действительного уровня молокоотдачи с заданным уровнем, и в зависимости от соотношения действительного и заданного уровней молокоотдачи магнитный клапан, расположенный в блоке управления 6, переводит его с одного уровня вакуума на другой.

Уровень вакуума, созданный блоком управления 6, определяет создаваемую пульсатором 9 частоту смены тактов сжатия и сосания.

При работе аппарата в фазе основного доения постоянное вакуумметрическое давление 50 кПа создается на входе блока управления 6, в надмембранной полости приемника 7, в приемнике 7, в молочно-вакуумной полости коллектора 4 и подсосковых пространствах доильных стаканов 1. Переменный уровень вакуума (смена с определенной частотой вакуума 50 кПа и атмосферного давления) создается пульсатором 9 в межстенных камерах доильных стаканов 1.

При работе аппарата в фазе стимуляции и додаивания постоянное вакуумметрическое давление 50 кПа создается на входе блока управления 6, а постоянное вакуумметрическое давление 33 кПа создается в надмембранной полости приемника 7, в приемнике 7, в молочно-вакуумной полости коллектора и в подсосковых камерах доильных стаканов 1. Переменный уровень вакуума создается пульсатором 9 в межстенных камерах доильных стаканов 1.

Такт сжатия определяется обжатием сосковой резины за счет разницы вакуумметрического давления в подсосковой камере доильного стакана 1 и атмосферного давления в межстенной камере доильного стакана 1.

Такт сосания определяется раскрытием (принятием первоначальной формы) сосковой резины в доильном стакане 1 за счет равенства вакуумметрического давления в подсосковой камере и межстенных камерах доильного стакана 1. В течение такта сосания происходит удаление молока из соска коровы.

Собранное в молочно-вакуумной камере коллектора 4 молоко удаляется из приемника 7 в молокопровод доильной установки в момент такта сосания.

При молокоотдаче менее 200 г/мин (фаза стимуляции и фаза додаивания) молоко удаляется из приемника 7, не поднимая поплавка в нем.

При молокоотдаче более 200 г/мин (в фазе основного доения) молоко поднимает поплавок в приемнике 7, что приводит к переключению режима уровня вакуума в блоке управления 6.

Блок управления (рис. 4.4) предназначен для регулирования вакуумметрического давления, создаваемого доильной установкой, в зависимости от уровня молокоотдачи.

Блок управления состоит из корпуса 2, крышки 9, вставки 1, ручки 19, скобы 20, сильфона 11, заглушки 3, корпуса магнитного клапана 18 и защелки 17.

В корпусе 2 расположены клапаны и мембрана, определяющая положение управляющего клапана. Крышка 9 изолирует внутренние полости корпуса 2 от атмосферы. В крышке 9 смонтирован клапан,

состоящий из штока, пружины, двух упоров и сиффона 11. Положение сиффона 11 указывает вовремя работы аппарата фазу доения (уровень вакуума). Вставка 1 изолирует внутренние полости корпуса 2 от атмосферы. Штуцер, расположенный на вставке 1, служит для подключения аппарата к вакуумной магистрали доильной установки.

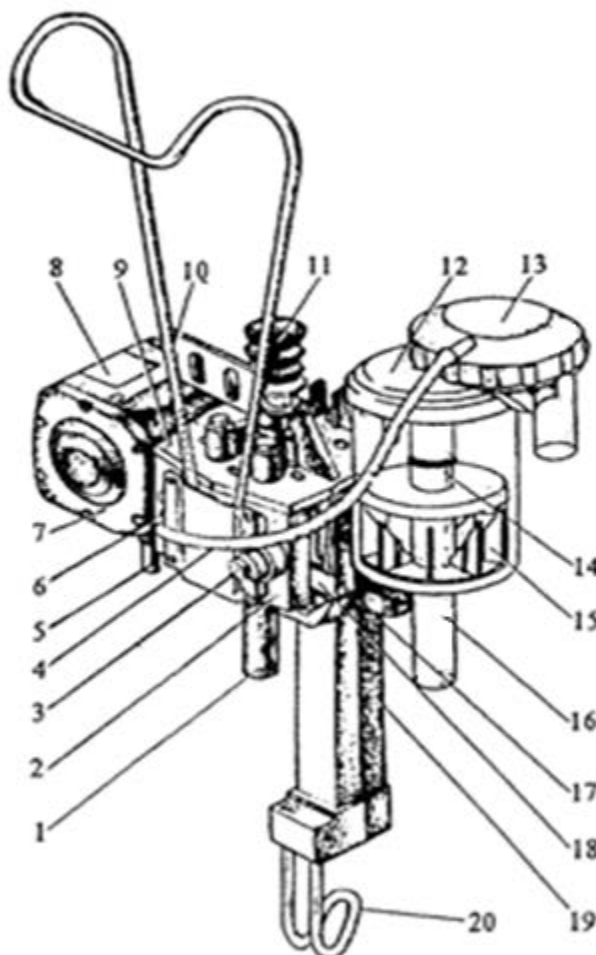


Рис. 10.4. Общий вид блока управления, приемника и пульсатора:
 1 – вставка; 2 – корпус; 3 – заглушка; 4 – дренажная трубка; 5 – штуцер трубки дренажной; 6 – скоба; 7 – корпус; 8 – кожух; 9 – крышка; 10 – скоба; 11 – сиффон;
 12 – крышка; 13 – крышка; 14 – шток; 15 – поплавок; 16 – стакан; 17 – защелка;
 18 – корпус магнитного клапана; 19 – ручка; 20 – скоба

К корпусу 2 на четырех винтах крепится корпус магнитного клапана 18, в котором установлен магнит, управляющий режимом работы блока управления (уровнем вакуума). На корпусе магнитного клапана 18 расположена защелка 17. На пазы корпуса магнитного клапана 18 устанавливается приемник, который фиксируется защелкой 17.

Корпус 2 имеет байонетный разъем, с помощью которого блок управления присоединяется к байонетному разъему пульсатора, образуя тем самым единую вакуумную систему «блок управления – пульсатор».

Между корпусом 2 блока управления и пульсатором установлена сетка, выполняющая роль фильтра. Уплотнение байонетного соединения происходит через уплотнительное кольцо.

Штуцер дренажной трубки 6 предназначен для установки дренажной трубки 4, которая соединяет полость переменного давления в корпусе 2 с надмембранной полостью приемника.

Заглушка 3 предназначена для регулирования уровня низкого вакуума. Вращением заглушки 3 изменяется усилие, развиваемое пружиной на клапан, который дросселирует вакуумный поток в режиме низкого вакуума.

Работа блока управления показана на схеме (рис. 10.5). Блок управления имеет два режима работы: режим низкого вакуума (рис. 4.5 а) и режим высокого вакуума (рис. 4.5 б). При обоих режимах в полости А блока управления создается вакуум 50 кПа.

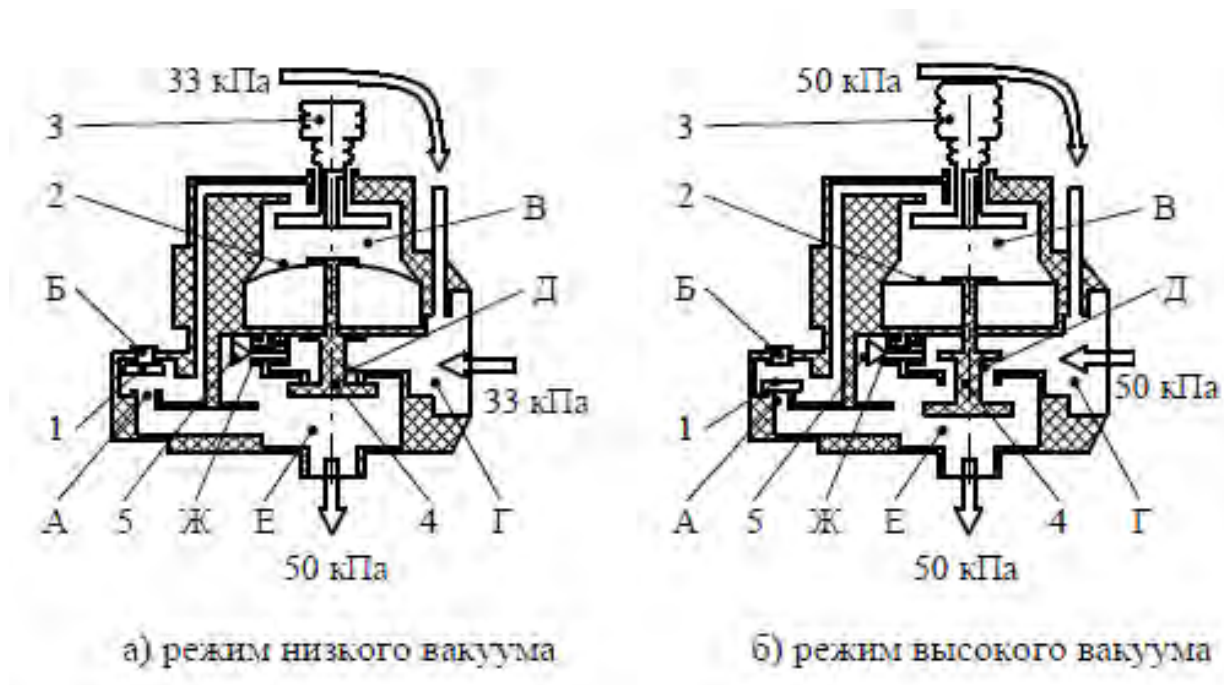


Рис. 10.5. Схема работы блока управления:

- 1 – магнит; 2 – мембрана; 3 – сильфон; 4 – управляющий клапан;
- 5 – дроссельный клапан; В, Г, Е – полости; А, Б, Д, Ж – отверстия

Режим низкого вакуума (рис. 10.5 а) соответствует фазе стимуляции или фазе додаивания в процессе дойки. Магнит 1 находится в крайнем верхнем положении и закрывает отверстие Б, соединяющее атмосферу с внутренними полостями блока управления. Магнит 1 удерживается в верхнем положении за счет силы притяжения от магнита, расположенного в поплавке приемника. Отверстие А открыто, что приводит к выравниванию вакуума в полости Е и В. Созданное в полости В

разряжение сжимает сильфон 3 и отжимает в верхнее положение мембрану 2, связанную с управляющим клапаном 4. Управляющий клапан 4 при этом закрывает отверстие Д. За счет дросселирования клапаном 5 отверстия Ж, соединяющего полости Е и Г, в полости Г устанавливается постоянный вакуум 33 кПа. Такой же уровень вакуума устанавливается в пульсаторе, коллекторе и надмембранной полости приемника аппарата.

Режим высокого вакуума (рис. 10.5 б) соответствует фазе основного доения. За счет увеличения молокоотдачи и всплытия поплавка в приемнике, силы притяжения, возникающей между магнитом поплавка и магнитом 1, не хватает, чтобы уравновесить силу тяжести магнита 1 и удержать его в верхнем положении. Магнит 1 падает под своим весом, открывает отверстие Б, через которое атмосферный воздух устремляется в полость В. За счет разницы атмосферного давления, созданного в полости В, и давления в полости Е магнит удерживается в крайнем нижнем положении, запирая отверстие А.

Из-за отсутствия разряжения в полости В мембрана 2 принимает исходное положение. Связанный с мембраной 2 управляющий клапан 4 принимает крайнее нижнее положение и полностью открывает отверстие Д. При этом давление в полости Г выравнивается с давлением в полости Е и принимает вакуумметрическое значение 50 кПа. Так как в полости В установлено атмосферное давление, сильфон 3 за счет собственной упругости принимает первоначальную (не сжатую) форму.

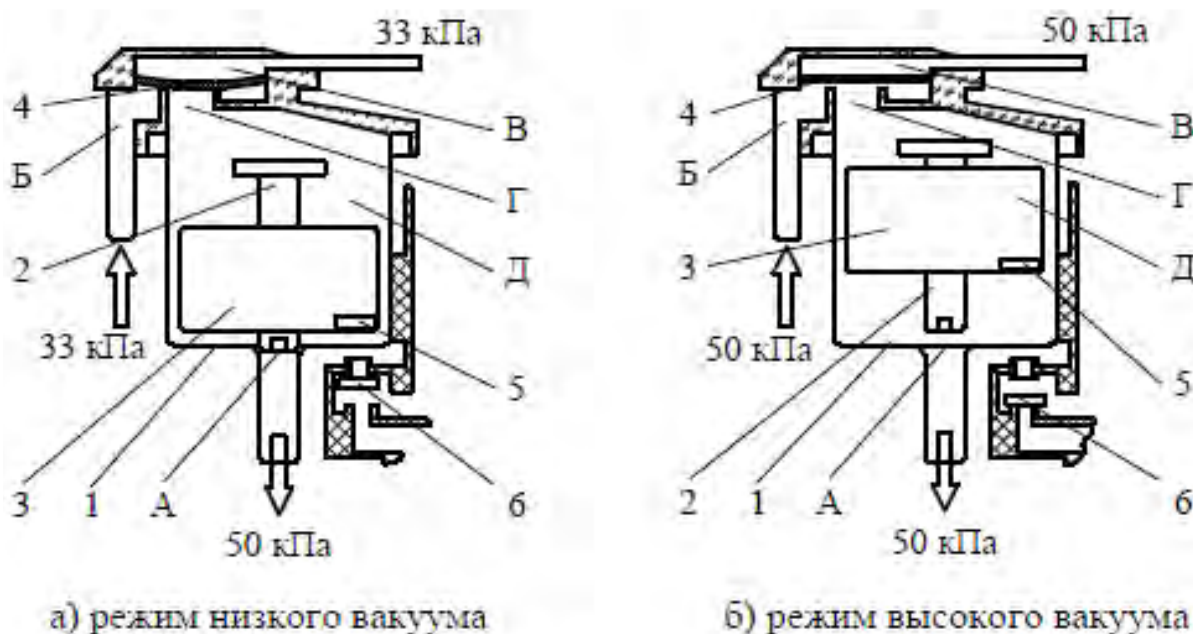


Рис. 10.6. Схема работы приемника:

- 1 – стакан; 2 – шток; 3 – поплавок; 4 – мембрана; 5 – магнит;
- 6 – магнит блока управления; А – седло отверстия; Б – полость;
- В – надмембранная полость; Д – подмембранная полость; Г – отверстие

Приемник предназначен для контроля уровня молокоотдачи, переключения блока управления с режима на режим, регулирования уровня вакуума в подсосковом пространстве доильных стаканов и автоматического запираания вакуумной линии в случае спадания доильных стаканов с сосков вымени.

Приемник состоит из стакана 1 (рис. 10.6), поплавка 3, штока 2, крышек, диафрагмы, расположенной между этими крышками.

Цилиндрической формы стакан имеет в донной части штуцер, на который надевается вакуумный шланг.

На боковой наружной поверхности стакана имеется направляющая, с помощью которой приемник устанавливается на блоке управления. В верхней части стакан закрыт крышкой. Уплотнение стакана и крышки осуществляется при помощи уплотнительного кольца.

Внутри стакана установлен полый цилиндрический шток, имеющий в нижней части паз, а в средней – буртик. На шток надет полый герметичный поплавок, внутри которого установлен магнит.

Лыски, выполненные на внутренней цилиндрической поверхности стакана и наружной цилиндрической поверхности поплавка, ориентируют поплавок в стакане, при этом поплавок имеет свободу перемещения вдоль штока и вдоль стакана.

Между крышками установлена диафрагма, уплотняющая крышки и выполняющая роль регулирующего элемента в приемнике.

Диафрагма разделяет приемник на две полости: надмембранную и подмембранную. В крышке имеется штуцер, на который надевается дренажная трубка, связывающая надмембранную полость приемника и полость блока управления.

Приемник работает в двух режимах: режиме низкого вакуума и режиме высокого вакуума. При обоих режимах в полости Г приемника создается вакуум 50 кПа.

Режим низкого вакуума соответствует фазе стимуляции и фазе додаивания. При низкой молокоотдаче в указанные фазы процесса доения шток 2 и поплавок 3 находятся на дне стакана 1. Все молоко успевает пройти через дренажное отверстие, расположенное в нижней части штока 2. В этом режиме магнит 5 поплавок 3 удерживает магнит 6 блока управления в верхнем положении, блок управления находится в режиме низкого вакуума, в надмембранной полости В установлен вакуум 33 кПа. За счет разницы давлений в надмембранной полости В и подмембранной полости Д, в которой поддерживается постоянный вакуум 50 кПа, мембрана 4 отжимается в нижнее положение и дросселирует отверстие Г. Дросселирование проходного сечения отверстия Г создает перепад давлений в этом сечении, что приводит к уменьшению вакуума в полости Б до 33 кПа. Такой же вакуум устанавливается в подсосковой камере доильных стаканов.

Режим высокого вакуума соответствует фазе основного доения. При высокой молокоотдаче молоко не успевает проходить через дренажное отверстие в нижней части штока 2. Набирающееся в стакане 1 молоко поднимает пустотелый поплавок 3, который в свою очередь поднимает шток 2. Открытое отверстие А дает возможность свободному выходу молока в молокопровод. При этом магнит 5 поплавок 3 перестает удерживать магнит 6 блока управления в верхнем положении. Блок управления переходит в режим высокого вакуума, поэтому и в надмембранной полости В устанавливается вакуум 50 кПа. Перепад давления в полостях В и Д отсутствует, мембрана 4 принимает исходное положение и полностью открывает проходное сечение отверстия Г. В полости Б, а значит и в подсосковых камерах доильных стаканов, устанавливается вакуум 50 кПа.

При случайном спадании доильных стаканов с вымени коровы в полости Б мгновенно устанавливается атмосферное давление. За счет перепада давлений в полостях В и Д мембрана 4 перекрывает отверстие Г.

Пульсатор предназначен для преобразования постоянного вакуума в переменный, который формирует повторяющийся с определенной частотой процесс сжатия сосковой резины в доильных стаканах.

Пульсатор (рис. 10.7) состоит из корпуса 22, основания 3, штока 7, коромысла 2, ползуна 4, пружины 1, мембраны 21, иглы 18, правой крышки 15, левой крышки 5, заглушки 19, колпачка 20, штуцеров 11 и 13.

В корпусе 22 смонтированы все детали пульсатора. С помощью байонетного разъема на корпусе 22 пульсатор устанавливается на блок управления. Основание 3 закреплено тремя винтами в корпусе 22. На оси 12 основания 3 установлено водило 6, на оси 23 – коромысло 2. На водило 6 закреплена ось 10, которая удерживает пружину 1. Водило 6, коромысло 2 и пружина 1 образуют щелчковый механизм.

Шток 7 скользит во втулках, запрессованных в корпусе 22. На концах штока 7 через шайбы 14 и 16 с помощью гайки 17 закреплены мембраны 21. Две шайбы 9, установленные на штоке 7, перемещают ползун 4, который перекрывает определенную группу каналов в основании 3 при своем перемещении. В штоке 6 выполнено сквозное отверстие, сечение которого дросселируется иглой 18.

Коромысло 2 установлено на оси 23 основания 3 и предназначено для перекрытия группы отверстий в основании 3. При работе коромысло 2 принимает два крайних устойчивых положения: правое и левое. Пружина 1 предназначена для изменения положения коромысла 2.

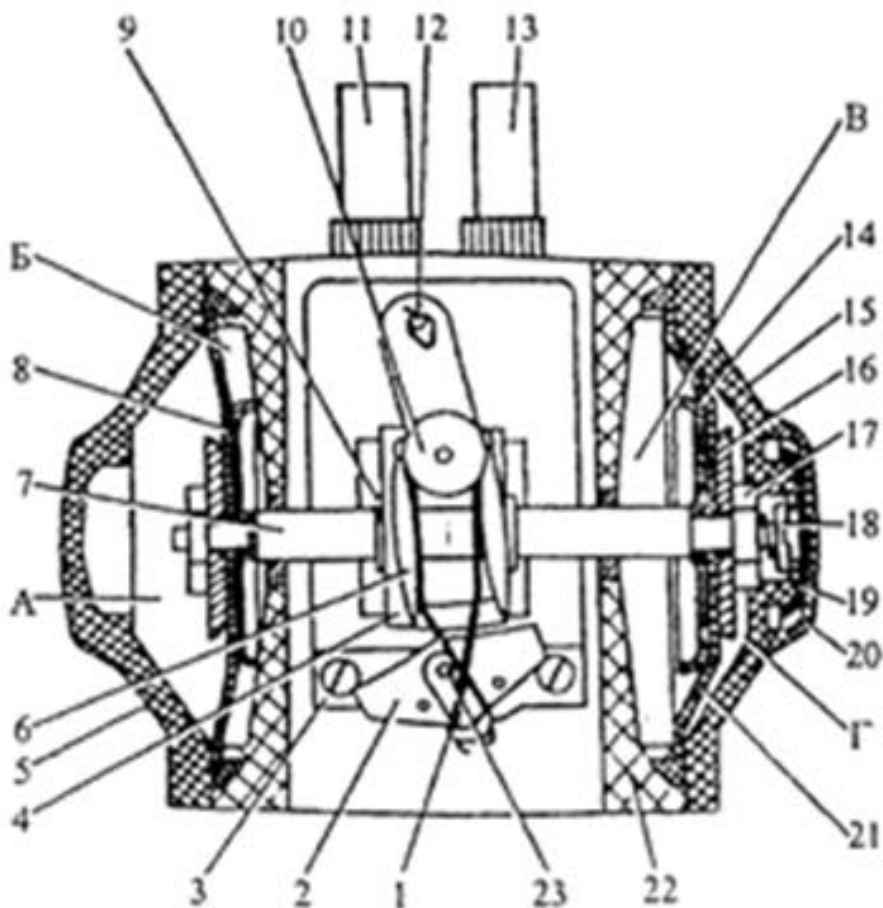


Рис. 10.7. Общий вид пульсатора:

- 1 – пружина; 2 – коромысло; 3 – основание; 4 – ползун; 5 – левая крышка; 6 – водило; 7 – шток; 8 – мембрана; 9 – шайба; 10 – ось; 11 – левый штуцер; 12 – ось; 13 – правый штуцер; 14 – шайба; 15 – правая крышка; 16 – шайба; 17 – гайка; 18 – игла; 19 – заглушка; 20 – колпачек; 21 – мембрана; 22 – корпус; 23 – ось;
 А – левая надмембранная полость; Б – левая подмембранная полость; В – правая надмембранная полость; Г – правая подмембранная полость

Правая крышка 15 и левая крышка 5 крепятся винтами-саморезами к корпусу 22. В правой крышке 15 расположено отверстие, предназначенное для вращения иглы 18 при настройке частоты. В рабочем положении указанное отверстие герметизируется заглушкой 19 и закрывается колпачком 20.

Щелчковый механизм снаружи закрыт кожухом 8 (рис. 10.4). Под кожухом 8 установлена сетка, которая удерживает две прокладки из полиуретана. Эти прокладки предназначены для очистки воздуха, засасываемого пульсатором.

В корпус 22 (рис. 10.7) ввернуты правый штуцер 13 и левый штуцер 11, через которые пульсатор с помощью шлангов переменного давления 16 (рис. 10.2) соединяется соответствующими штуцерами распределителя 2 (рис. 10.8) коллектора.

Левая надмембранная полость А (рис. 10.7) и левая подмембранная полость Г сообщаются между собой через канал, расположенный внутри штока 7. Вместе с тем, обе указанные полости герметизированы от атмосферы и остальных полостей пульсатора.

Пульсатор работает следующим образом: В первоначальном состоянии шток 7, водило 6 и ползун 4 находятся в крайнем правом положении, а коромысло 2 в крайнем левом положении. При таком положении ползун 4 соединяет центральный паз основания 3 с правым пазом.

Коромысло 2 соединяет центральное отверстие основания 3, связанное с центральным пазом, с правым отверстием, соединенным с правой подмембранной полостью В. Воздух отсасывается через центральное отверстие в основание 3, что приводит к созданию вакуума в правом штуцере 13 и в полости В. В этом положении левое отверстие и левый паз в основании 3 находятся в открытом положении. Левый штуцер 11 и левая подмембранная полость Б находятся под атмосферным давлением.

Созданный в правой подмембранной полости В вакуум отжимает в левое положение мембрану 21, которая перемещает в левое положение шток 7, водило 6 и ползун 4. при этом в правой надмембранной полости Г создается вакуум, величина которого ниже, чем в правой подмембранной полости В (за счет поступления воздуха, через канал штока 7 из левой надмембранной полости А). При перемещении штока 7 из правого в левое положение коромысло 2 остается в правом положении до тех пор, пока водило 6 не займет крайнее левое положение. В момент достижения штоком 7 крайнего левого положения водило 6 выходит из зацепления коромысло 2, которое под воздействием пружины 1 щелчком принимает крайнее правое положение, т.е. происходит переключение каналов и отверстий в пульсаторе. В таком положении в левом штуцере 11 и в левой подмембранной полости Б создается вакуум, а правый штуцер 13 и полость Д оказываются под атмосферным давлением, т.е. движение всех частей повторяется, но в обратном направлении.

Скорость переключения пульсатора (частота пульсаций) зависит от скорости перетекания воздуха из одной надмембранной полости в другую. Регулирование скорости перетекания воздуха, а значит частоты пульсаций, осуществляется за счет изменения проходного сечения дроссельного отверстия в штоке 7 при вращении иглы 18.

Коллектор предназначен для распределения переменного вакуума по межстенным камерам доильных стаканов и сбора молока из подсосковых пространств доильных стаканов в общую молочно-вакуумную магистраль.

Коллектор (рис. 10.8) состоит из крышки 5, клапана 8, корпуса 4, распределителя 2, скобы 1.

Детали коллектора образуют две взаимно несвязанные полости. Полость переменного вакуума образована корпусом 4, распределителем 2, закрепленным двумя винтами на корпусе 4 через уплотнительную прокладку. Полость постоянного вакуума, в которой собирается молоко, образована корпусом 4 и крышкой 5. Корпус 4 и крышка 5 уплотняются прокладкой.

В крышке 5 установлен клапан 8 с фиксатором 7. При дойке и при промывке аппарата фиксатор 7 фиксируется зацепами, расположенными на крышке 5. Клапан 8 используется для отключения подвесной части аппарата при снятии ее с сосков вымени коровы. С помощью скобы 1 коллектор подвешивается в перерыве между дойками на скобу ручки блока управления. Внутри распределителя 2 установлен груз, который определяет весовые характеристики подвесной части доильного аппарата.

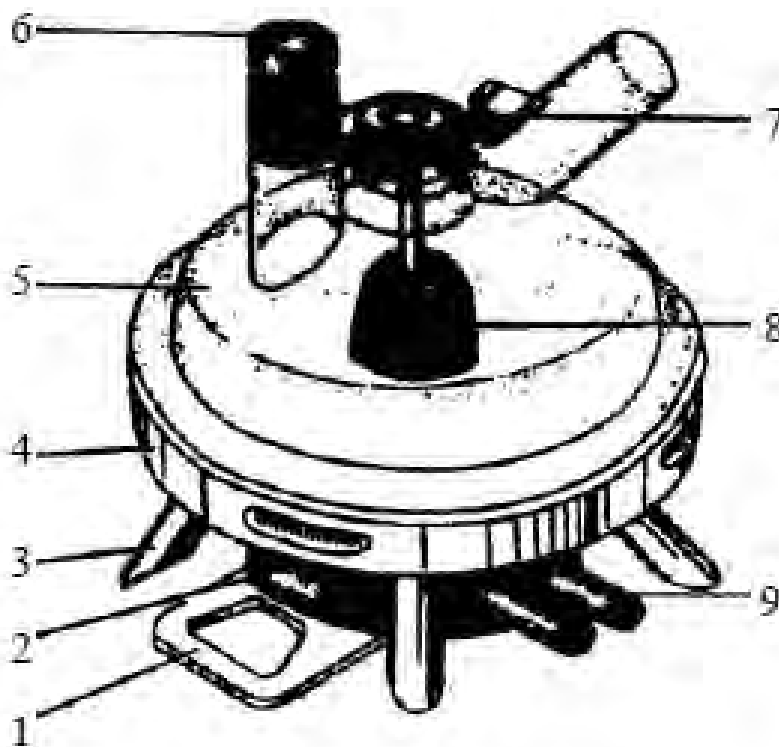


Рис. 10.8. Общий вид коллектора:

- 1 – скоба; 2 – распределитель; 3 – патрубок; 4 – корпус; 5 – крышка;
6 – пробка; 7 – фиксатор; 8 – клапан; 9 – штуцер распределителя

Через штуцер, расположенный на крышке 5 коллектор соединяется молочным шлангом с приемником. Два центральных штуцера распределителя 2 предназначены для подключения к пульсатору. Два правых и два левых штуцера распределителя 2 предназначены для подключения коллектора к пульсационным камерам доильных стаканов.

Контрольные вопросы:

1. Особенности доильного аппарата ПАД от ранее изученных аппаратов.
2. Назначение сильфона.
3. За счет чего происходит переключение режимов?
4. Сколько пульсаторов у аппарата ПАД?
5. Объясните устройство и рабочий процесс пульсатора аппарата «НУРЛАТ». Назовите и укажите расположение его камер.
6. Как и в каких пределах изменяется вакуум доильного аппарата?
7. Рассказать принцип работы доильного аппарата и параметры его работы.
8. Охарактеризуйте общее устройство, назначение и взаимосвязь узлов доильного аппарата.
9. Произведите разборку и сборку доильного стакана и объясните принцип его действия.
10. Каковы назначение и устройство коллектора? Назовите камеры коллектора и покажите на схеме их расположение.

Лабораторная работа № 11

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ УДМ-100 (200)

Цель работы – изучить общее устройство, техническую характеристику, рабочий процесс и правила эксплуатации доильной установки УДМ-100.

Оборудование для выполнения работы: фрагмент доильной установки УДМ-100, методические пособия и плакаты.

Доильная установка (*агрегат*) независимо от марки и конструкции состоит из трех основных частей (рис. 11.1): вакуумной установки, вакуум-провода и доильных аппаратов.

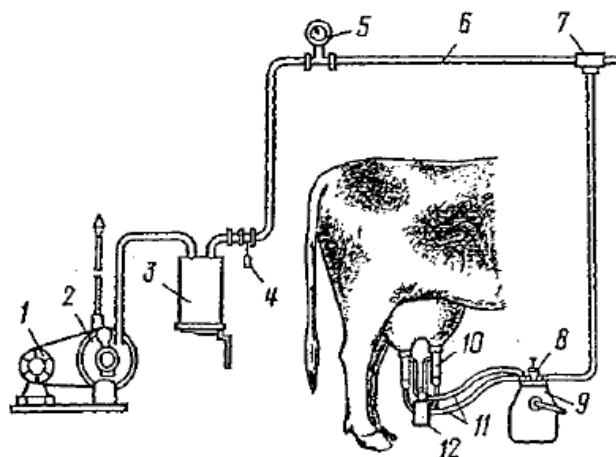


Рис. 11.1. Принципиальная схема доильной установки:

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

Вакуумная установка предназначена для создания нужной величины вакуума в стаканах доильных аппаратов. Она включает в себя вакуум-насос 2, вакуум-баллон 3, вакуум-регулятор 4 и вакуумметр 5.

Ротационный вакуумный насос отсасывает воздух через вакуум-баллона из вакуум-провода и выбрасывает его наружу. Приводится в действие электродвигателем 1.

Для выравнивания пульсаций вакуума, вызываемых работой насоса, и сбора конденсата предназначен вакуум-баллон. Это небольшой резервуар с двумя трубчатыми угольниками в верхней части для соединения с вакуум-проводом и насосом. В нижней части баллона крепится крышка. При пуске насоса крышка вручную закрывается. В дальнейшем, за счет вакуума в баллоне, она удерживается в закрытом

состоянии. После отключения насоса вакуум в баллоне падает, и крышка открывается. Конденсат, не попав в насос, выливается из баллона.

Вакуум-регулятор предназначен для поддержания в вакуум-проводе разряжение в заданных пределах при любом числе работающих доильных аппаратов. Он состоит из корпуса, клапана и груза. Изменяют вакуум увеличением или уменьшением груза. При повышении вакуума в вакуум-проводе клапан поднимается, открывается отверстие и впускает некоторое количество воздуха. После снижения вакуума до заданного значения клапан под действием груза закроется.

Вакуумметр служит для измерения величины вакуума в вакуум-проводе. На всасывающем патрубке между вакуум-насосом и вакуум-баллоном устанавливается диэлектрическая вставка для исключения распространения по вакуум-проводу электрического напряжения в случае пробоя изоляции электродвигателя. Вакуум-провод 6 является связующим звеном между доильным аппаратом и вакуумным насосом. По нему, выполненному в виде трубопровода, поступает воздух при отсасывании его из доильных аппаратов в вакуумный насос. На вакуум-проводе монтируются доильные краны 7 для присоединения шлангов доильных аппаратов.

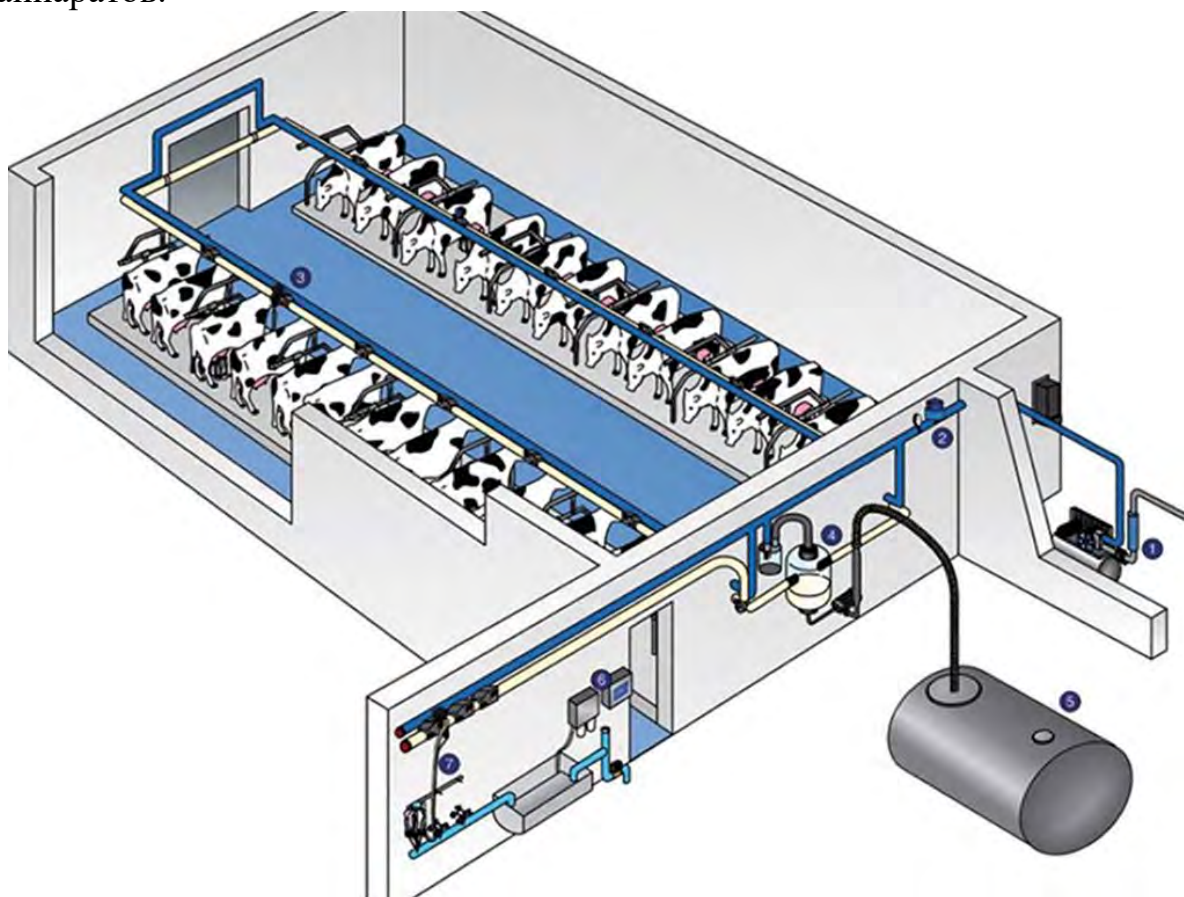


Рис. 11.2. Схема размещения доильного оборудования:
1 – вакуум-насос; 2 – вакуум-регулятор; 3 – молокопровод; 4 – молочный блок;
5 – танк-охладитель; 6, 7 – система промывки оборудования

Доильные установки с молокопроводом УДМ-100 и УДМ-200 (в дальнейшем по тексту «установка») предназначены для машинного доения коров в стойлах и первичной обработки молока на молочных фермах с привязным содержанием животных.

Основные технические характеристики доильных установок приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Технические характеристики доильных установок УДМ

№ п/п	Наименование показателя	Величина показателя	
		УДМ-100	УДМ-200
1.	Величина обслуживаемого поголовья, гол.	100	200
2.	Количество доярок, чел.	2	4
3.	Пропускная способность за 1 час основного времени при работе дояра, гол./час: с тремя аппаратами с четырьмя аппаратами	50	100
		56	112
4.	Максимальное кол-во одновременно доящихся коров, гол.: при трех аппаратах при четырех аппаратах	6	12
		8	16
5.	Масса, кг, не более: при трех аппаратах при четырех аппаратах	1550	2900
		1565	2930
6.	Вакуумметрическое давление, кПа	48 ± 1	
7.	Процесс промывки	Автоматизированный	
8.	Подъем молокопроводной арки над кормовым проходом	Механизированный	
9.	Коэффициент готовности, не менее	0,98	
10.	Срок службы до списания, лет	15	
11.	Трудоемкость монтажа, ч, не более	450	600
12.	Удельный расход энергии с учетом времени промывки, кВт·ч/корово-дойка, не более при трех аппаратах при четырех аппаратах	0,15	
		0,13	
13.	Удельная материалоемкость, кг/корово-доек/ч, не более: при трех аппаратах при четырех аппаратах	27,1	26,9
		24,5	24,3
14.	Удельная суммарная оперативная трудоемкость техобслуживания и ремонтов, чел.-ч/ч, не более	0,1	0,15
15.	Установленная мощность, кВт, не более	4,75	8,75
16.	Средняя наработка на отказ окончания гарантийного срока эксплуатации, ч, не менее	200	
17.	Средний срок сохранности до ввода в эксплуатацию, лет, не менее	1	
18.	Качество молока: степень чистоты, группа, не ниже бактерицидная обсемененность, класс, не ниже	1	
		1	

Доильная установка УДМ-200 (рис. 11.3) предназначена для замены морально устаревших АДМ-8А. В конструкции УДМ-200 использована новая элементная база. Существенно упрощена конструкция подъемного устройства, и тем самым повышена его надежность.

В комплект поставки УДМ-200 входят: молокопровод 1 из нержавеющей стали; вакуум-провод 4 из оцинкованной трубы; совмещённый молочно-вакуумный кран 16, аналогичный серийному крану; монтажные кронштейны 2; молокоприёмный узел 12; молочная арматура 11 с пылеулавливателем; электронный автомат промывки 6; многоразовый фильтр 10; стенд для промывки доильных аппаратов 8; молокопроводная арка 5 с устройством подъёма; магистральный вакуум-провод 3 из ПВХ-труб; водокольцевая вакуумная установка 14; промывочная труба 7; устройство для управления молочным насосом и группового учёта молока 13.

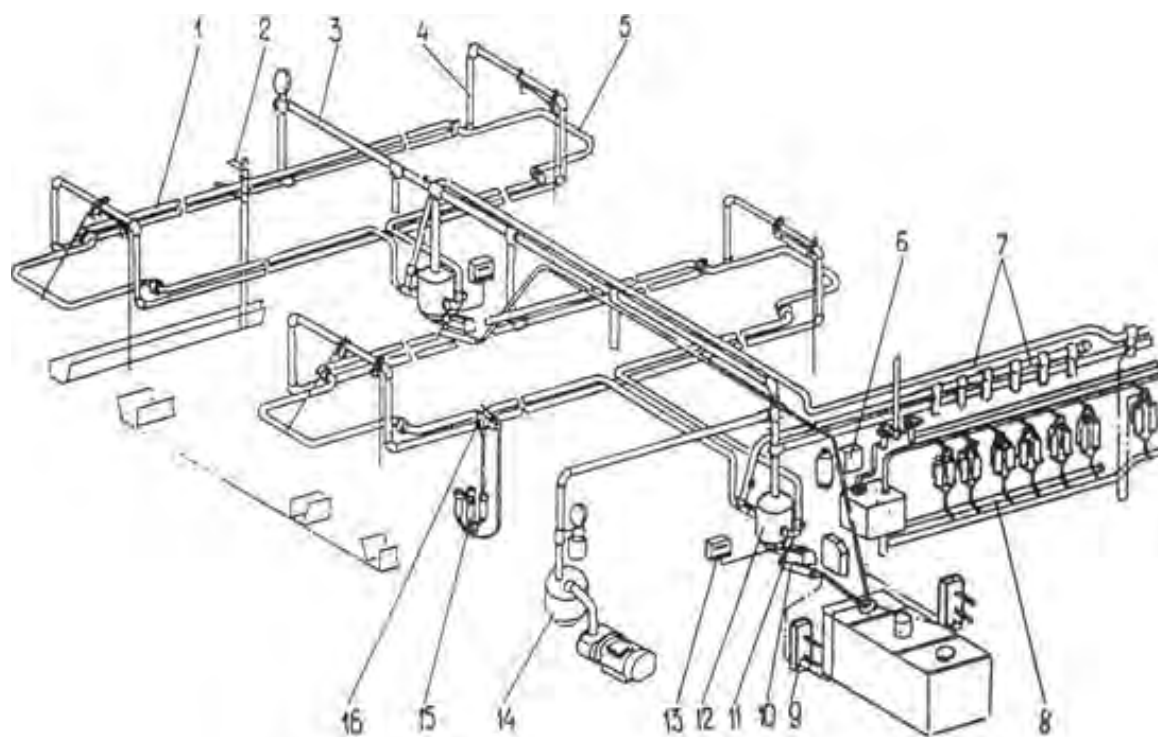


Рис. 11.3. Схема доильной установки УДМ-200:

- 1 – молокопровод; 2 – монтажные кронштейны; 3 – магистральный вакуумпровод;
 4 – линейный вакуумпровод; 5 – молокопроводная арка; 6 – электронный автомат промывки; 7 – промывочная труба; 8 – стенд для промывки доильных аппаратов;
 9 – охладитель; 10 – многоразовый молочный фильтр; 11 – молочная арматура;
 12 – молокоприемный узел; 13 – устройство для группового учета молока и управления молочным насосом; 14 – вакуумная установка; 15 – доильные аппараты;
 16 – совмещенный молочно-вакуумный кран

Молокопровод предназначен для сбора молока от доильных аппаратов, первичной обработки в потоке и транспортировки его в молочное отделение. Выполнен из нержавеющей труб диаметром 52 мм, соединенных между собой муфтами, и состоит из ветвей молокопровода 1, устройств подъема молокопровода и молокоприемника.

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 (НМУ-6А) по напорному молокопроводу. В потоке оно очищается фильтром, охлаждается в пластинчатом охладителе и поступает в резервуар. 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 троссо-блочного устройства вручную или при помощи пневмоцилиндра и груза.

Молокоприемник предназначен для разделения молоковоздушной смеси и выведения молока или моющего раствора из молокопровода. Молокоприемник состоит из рамы, на которой крепится колба молокосборника с поплавковым датчиком, предохранительной камеры, молочного насоса, фильтра и многофункционального блока «Фематроник-С», который служит для управления молочным насосом и учета надоенного молока. 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 вакуум-провода распространяется в предохранительную камеру, молокосборник и далее в молокопровод. Молоко при доении (моющий

раствор при промывке) из молокопровода поступает в молокосорник и накапливается в нем. По мере заполнения молокосорника 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.

Датчик включения молочного насоса работает так, что определенная порция молока всегда находится в молокоприемнике, предотвращая попадание воздуха в молочный насос. При аварии насоса произойдет переполнение молокоприемника жидкостью (молоко или моющий раствор) которые из молокосорника засасываются в предохранительную камеру.

При заполнении предохранительной камеры, имеющийся в ней поплавок всплывает и прекращает доступ вакуума в молокосорник и в молокопровод, тем самым сигнализируя о наличии аварийного положения.

При закрытии клапаном вакуумного провода молоко или моющий раствор вытекают из предохранительной камеры, поплавок опускается и открывает вакуумпровод.

При промывке переключатель закрывает один из молокопроводов, и промывочная жидкость поступает в молокопровод, а из него через второй молокопровод в молокосорник, из которого откачивается насосом обратно в бак по гибкому проводу.

Программно-алгоритмический учет молока от 100 коров и управление молочным насосом осуществляется с помощью многофункционального блока БМ-С «Фематроник-С» (рис. 11.4), а от 50 голов учетно-транспортным блоком УТБ-50.

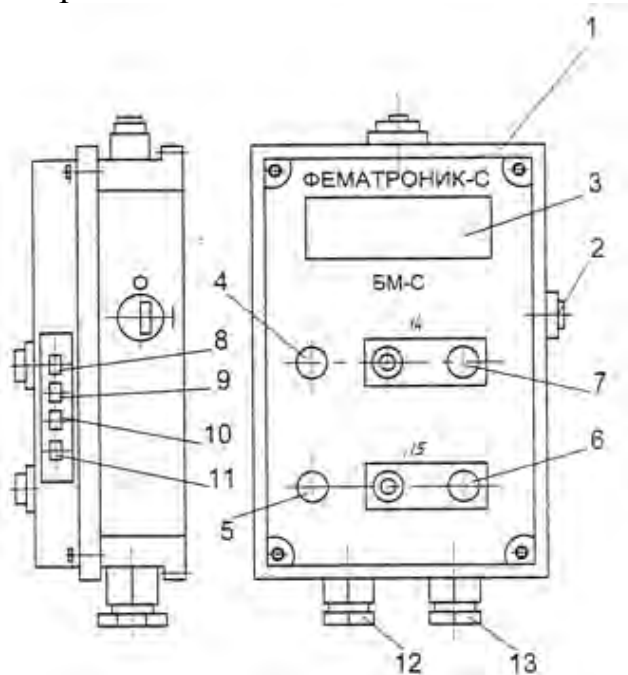


Рис. 11.4. Многофункциональный блок управления

Конструктивно блок выполнен в пластмассовом корпусе 1 и устанавливается в молочном отделении или в других помещениях животноводческих ферм.

На передней панели расположен информационный ЖКИ – дисплей, светодиодные индикаторы, сигнализирующие о работе молочного насоса. Под дисплеем расположены 4 кнопки управления.

На боковой панели расположена клавиатура из 4-х кнопок для ввода установок, просмотра времени, наработки, а также выключатель 2 «Сеть» (справа сбоку) – включение и выключение питания.

Информационный ЖКИ – дисплей 3 (на передней панели вверху), предназначен для отображения:

- суммарного (общего) объема перекачки молока (C_M) – (справа вверху);

- количества рабочих циклов (Π_K) – (слева внизу);

- текущего состояния рабочих датчиков – (в центре);

- текущего режима работы – (слева вверху);

- сообщения о сбое или показаний часов – (слева внизу).

На передней панели расположены кнопки управления:

Кнопка 4 «Работа» – вход системы в рабочий режим учета молока (перекачка), выход из перекачки без учета результатов текущего цикла и остаточного объема.

Кнопка 5 «Мойка» – вход в режим промывки молокопровода.

Кнопка 6 «Сброс» – нажатие кнопки необходимо для входа или выхода из одного режима «Работа», «Мойка» в другой.

Кнопка 7 «Насос» – в режиме ручного управления осуществляет управление молочным насосом. Сигнальные лампы – желтая 14 и красная 15.

На боковой панели справа расположены кнопки:

Режим – перебор параметров 8 – вывод на дисплей из энергозависимой памяти объема перекачки (учета) с указанием даты и времени.

Цифра – перебор цифр текущего параметра 9.

Ввод / Плюс 10 – подтверждения действия (увеличение текущей цифры).

Минус 11 – уменьшение текущей цифры.

Ввод силовой части питания, соединение с электроприводом насоса и поплавковым датчиком производится при помощи клемников 12 и 13, расположенных под передней панелью блока.

Каждый рабочий цикл перекачки начинается с нижнего датчика. При включении датчика нижнего уровня начинается отсчет времени наполнения мерного объема молока при замыкании датчика верхнего уровня, отсчет времени наполнения заканчивается, и начинается отсчет времени опорожнения мерного объема. Одновременно блок управления

(БУ) запускает молочный насос. По достижении датчика нижнего уровня отсчет времени опорожнения заканчивается и выключается молочный насос.

По окончании доения оператор нажимает кнопку «Насос» для ручной откачки молока, удерживает ее до полного опорожнения молокоприемника.

Для включения блока необходимо повернуть выключатель «Сеть» в положение ВКЛ (по часовой стрелке). При этом на лицевой панели должен высветиться информационный ЖКИ-дисплей.

Вакуум-провод предназначен для подвода вакуумметрического давления к пульсаторам доильных аппаратов и состоит из магистрального и линейных вакуум-проводов. Линейные вакуум-проводы выполнены из оцинкованных стальных труб с условным проходом 40 мм, соединены с вакуумной установкой магистральным вакуум-проводом, выполненным из пластмассовых труб диаметром 75 мм. Между вакуумным баллоном и насосом установлен предохранительный клапан, предотвращающий обратный ход насоса.

Для поддержания заданного вакуумметрического давления установка снабжена мембранным дифференциальным вакуум-регулятором.

Контроль вакуумного давления осуществляется вакуумметрами, расположенными на вакуум-баллоне в молочной и в конце магистрального вакуум-провода.

Для спуска конденсата в нижних точках линейных вакуум-проводов установлены клапаны спуска конденсата.

Вакуумная установка. В качестве вакуумной установки можно использовать как установку УВУ-60, так и УВВ-Ф-60.

Для санитарной обработки доильных аппаратов, молокопровода, молокосорника и других узлов, соприкасающихся с молоком в комплектность молокопровода входит стенд промывки, который включает в себя бак для промывочной жидкости, блок управления, дозирующее устройство, блок автоматической подачи воды, коллекторная труба с головками для постановки доильных стаканов и другое оборудование, устройство и работа которого дана в методических указаниях по санитарной обработке доильных установок.

Устройство учета молока при контрольных дойках. В качестве прибора для учета молока при контрольных дойках может быть применено устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1А, которое предназначено для измерения количества молока при зоотехническом контроле удоя от 1 до 15 кг от одной коровы за дойку и отбора молока для контроля его качества при доении коров на доильных установках.

Доильная аппаратура. В доильной установке типа УДМ могут применяться следующие доильные аппараты: АДУ-1, «НУРЛАТ», Duovac (DeLaval).

Охладители молока. Для охлаждения молока сразу же после выдаивания в комплект доильной установки входит пластинчатый охладитель молока. Пластинчатый охладитель молока состоит из теплообменных пластин поточного типа с резиновым уплотнением и нажимных плит с патрубками для ввода молока и хладагента (вода). Пластины расположены на двух направляющих штангах. В нажимных плитах устанавливаются стяжные болты с гайками. Зазор между пластинами 2,6 мм обеспечивается путем стягивания плит с помощью стяжных гаек. Теплое молоко, подаваемое насосом, после очистки (в качестве очистителя применяется сетчатый фильтр поступает в пластинчатый охладитель, где, проходя между пластинами, охлаждается за счет охлаждающей воды, проходящей через смежный межпластинчатый зазор.

Подготовка доильной установки к дойке

После преддоильной промывки установки ее необходимо перевести в положение «Доеение», для чего выполнить следующие операции:

- шибберные краны на молокоприемник открыть;
- установить фильтрующие элементы в корпус фильтров;
- закрыть зажимы на шлангах подачи моющих растворов на верхнюю часть молокоприемников;
- шланги для подачи молока насосом установить на молочный резервуар;
- закрыть задвижку на вакуумпроводе промывочной линии;
- молокопроводные арки опустить и установить параллельно молокопроводу;
- перевести клапаны коллекторов доильных аппаратов в положение «Дойка»;
- отсоединить доильную аппаратуру от устройства промывки и отнести ее в коровник на дойку;
- проверить уровень воды в баке вакуумной установки и при необходимости долить;
- включить вакуумные насосы;
- проверить величину вакуума по вакууметрам и при необходимости отрегулировать клапаном;
- открыть кран для подачи охлаждающей воды на охладитель молока.

Порядок работы установки при доении коров

Технологические операции доения, осуществляемые каждым доярком-оператором, выполнять в следующей последовательности:

Доильные аппараты подключить к молочно-вакуумным кранам между 1 и 2; 3 и 4 и т.д. коровами.

Произвести подготовку вымени первой коровы, для чего:

а) не более чем за 1 мин до надевания доильного аппарата обмыть вымя теплой чистой водой (40...45 °С) из ведра и вытереть чистым полотенцем;

б) сдоить с каждого соска одну-две струйки молока в специальную кружку с черной пластиной на дне, для выявления скрытых маститов;

Установить доильные стаканы на вымя коровы, для чего:

а) взять коллектор (клапаном вниз) одной рукой так, чтобы стаканы свободно свисали;

б) открыть клапан (шайбу клапана коллектора прижать пальцем к корпусу коллектора);

в) взять дальний от себя стакан свободной рукой и установить его вертикально головкой вверх, молочная трубка должна быть при этом перегнута;

г) быстрым движением, выпрямляя трубку, надеть доильный стакан на дальний от себя сосок коровы, при этом не допускать подсоса воздуха через доильный стакан;

д) теми же приемами поочередно надеть оставшиеся доильные стаканы;

е) слегка приподнять коллектор вверх, тем самым, прижимая стаканы к вымени, убедиться в том, что аппарата надежно держится на вымени коровы;

ж) убедиться, по прозрачному шлангу или прозрачному корпусу коллектора в поступлении молока.

Возвратиться на место между первой и второй коровами. Подготовить вымя второй коровы к доению. При прекращении потока молока у первой коровы снять доильные стаканы с вымени, при этом закрыв клапан коллектора. Не допускается снимать стаканы при открытом клапане коллектора. Установить аппарат на вымя второй коровы. Описанный выше цикл повторить на следующих коровах.

Примечание. Ручное додаивание после машинного не проводится. В случае сбивания коровой стаканов с сосков вымени отключить аппарат от вакуума, промыть его водой и снова поставить на соски.

Контрольное доение. При подготовке к контрольному доению выполнить следующее:

- подключить устройство зоотехнического учета молока к доильной аппаратуре;
- прополоскать устройства зоотехнического учета молока перед доением совместно с доильной аппаратурой, как указано в методуказаниях по санитарной обработке установок.

В проведении контрольного доения дояру помогает выделенный хозяйством работник, которому необходимо выполнить следующие операции:

- после окончания доения соответствующей коровы отключить молочно-вакуумный кран, ручку повесить за крючок в отверстие прижима крана, сняв мензурку, определить количество выдоенного молока и пипеткой взять пробу молока для определения жирности.

После окончания контрольных досок устройство зоотехнического учета отсоединить от доильной аппаратуры, провести его полную разборку с ручной промывкой, собрать и установить на место хранения. Доильную аппаратуру перенести в молочную и установить на устройство промывки.

Освободить молокопроводящие пути от остатков молока:

- закрыть кран молокоприемника (задвижку на себя);
- снять заглушку на вертикальном тройнике и вставить поролоновую губку (пыж);
- открытое отверстие тройника, открывая и закрывая рукой притормаживать пропуск пыжа через всю ветвь молокопровода;
- поставить заглушку на тройник;
- закрыть вакуумный кран, открыть заглушку на тройник, вынуть поролоновую губку и поставить заглушку;
- ручным включением насоса откачать молоко в резервуар.

Контрольные вопросы:

1. Каковы назначение и техническая характеристика доильных установок УДМ-100 и УДМ-200?
2. Назовите основные части установок и объясните их взаимосвязь.
3. Как отсасывается воздух из молочной магистрали?
4. Каково нормальное разрежение в молочной и воздушной магистралях? Чем и как оно регулируется?
5. Что необходимо выполнить при переводе доильной установки на доение?
6. Как освободить молокопроводящие пути от остатков молока?
7. Порядок работы на установке.
8. Приведите основные технические данные доильного агрегата УДМ-100.
9. Опишите технологические регулировки доильного агрегата УДМ-100.
10. Что такое «Контрольное доение» и зачем оно нужно?

Лабораторная работа № 12

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК УДА-8 И УДА-16

Цель работы – изучить общее устройство, техническую характеристику, рабочий процесс и правила эксплуатации доильных установок УДА-8 и УДА-16.

Оборудование для выполнения работы: фрагмент доильной установки УДА-16, отдельные узлы кормораздатчика и автомата доения, методические пособия и плакаты.

Автоматизированная доильная установка УДА-8 (рис. 12.1) предназначена для доения коров в индивидуальных станках при беспривязном и привязном содержании и для первичной обработки молока. Применяется при обслуживании стада численностью до 400 коров со среднегодовым надоем не ниже 3000 кг. Установка работает в комплекте с молочным резервуаром, холодильной установкой и электронагревателем на 400 л. Предусмотрена возможность монтажа кормораздатчика для выдачи в кормушки сухих кормосмесей.

Пропускная способность установки в основное время доения – 60...70 коров/ч. Обслуживают ее один оператор и один скотник.

Доильная установка УДА-8 «Тандем» (рис. 12.2) оборудована восемью индивидуальными станками, расположенными вдоль траншеи последовательно один за другим.

Возможность доения каждой коровы отдельно, независимо от других, удобство работы создают благоприятные условия для индивидуального подхода к каждой корове, что позволяет использовать такие установки для доения высокопродуктивных и племенных коров, а также неподобранных коров (не выровненных по времени выдаивания).

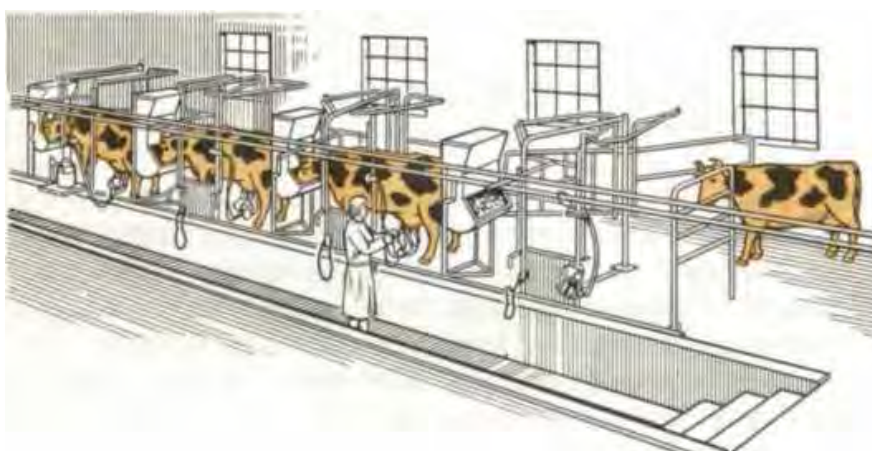


Рис. 12.1. Установка доильная автоматизированная УДА-8

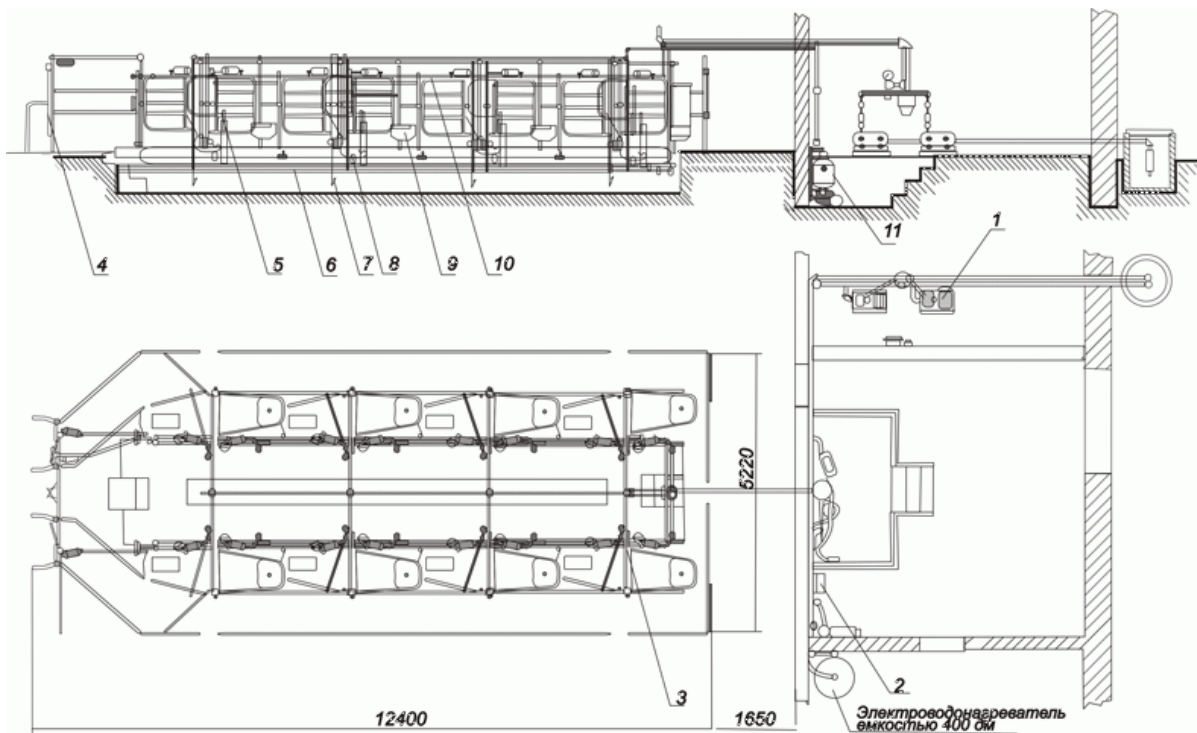


Рис. 12.2. Схема доильной установки УДА-8:

- 1 – вакуумная установка; 2 – оборудование промывки; 3 – вакуумная линия; 4 – ворота;
 5 – счетчик молока; 6 – линия технологическая; 7 – линия обмыва вымени;
 8 – манипулятор для доения МД-Ф-1; 9 – станки; 10 – линия промывки;
 11 – оборудование молочной

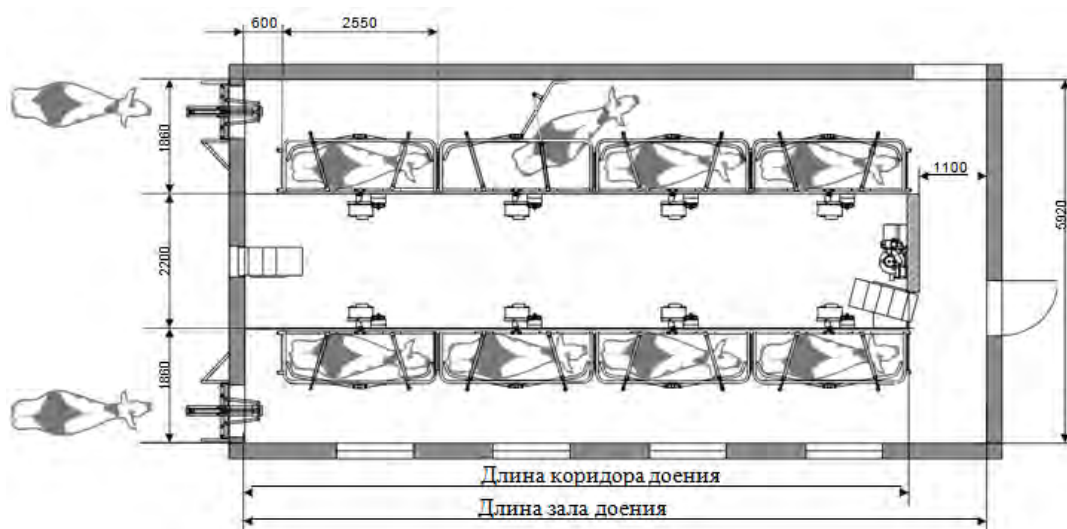


Рис. 12.3. Размеры зала доения Тандем

Автоматизированная доильная установка УДА-16 предназначена для доения 400...600 коров в условиях привязного (при наличии автоматической привязи) и беспривязного содержания.

Доильная установка УДА-16 «Елочка» (рис. 12.4) имеет два групповых станка, вмещающие по восемь коров. Характерной

особенностью установки является то, что выпуск, доение и выпуск коров осуществляются группами циклично, что предъявляет высокие требования по подбору животных с одинаковым временем выдаивания.

Доильные установки УДА-8 и УДА-16 имеют высокую степень унификации (80...90 %).

Доильная установка УДА-16 представляет собой групповые станки, состоящие из двух секций, в каждой из которых 8 скотомест. Каждая секция имеет 8 кормушек и 8 дозаторов. Корм к дозаторам подается цепочно-шайбовым транспортером.

Рабочее место дояра в траншее между секциями станков. Вдоль каждой продольной стены траншеи расположена технологическая линия, которая в молочном отделении заканчивается системой первичной обработки молока и системой промывки. Для санитарной обработки вымени имеется система обмыва вымени, которая во время доения (обмыва вымени) соединена с проточным водонагревателем.

Двери доильной установки имеют пневмопривод, оборудованный дистанционным управлением с рабочего места дояра.

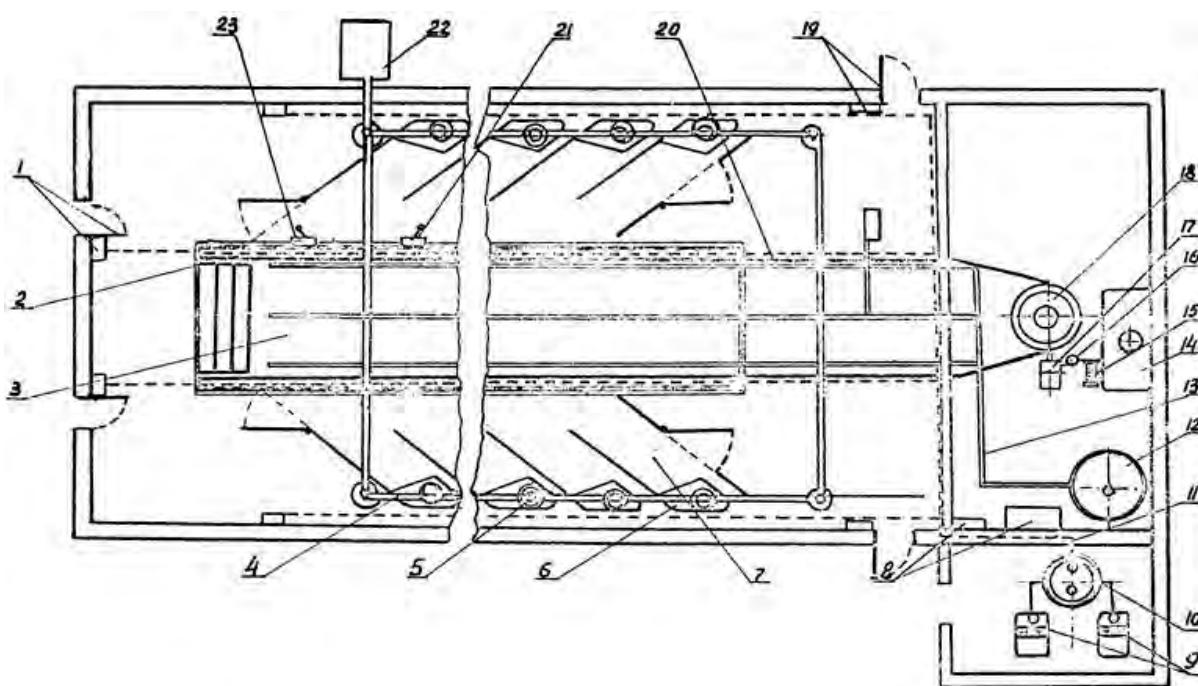


Рис. 12.4. Схема доильной установки УДА-16:

- 1 – дверь входная с пневмокамерой; 2 – кран пневмокамеры; 3 – траншея технологическая; 4 – кормораздатчик; 5 – дозатор кормов; 6 – кормушка; 7 – станок доильный; 8 – автомат промывки; 9 – вакуум-насос; 10 – вакуум-баллон; 11 – вакуум-магистраль; 12 – водонагреватель ВЭТ-600; 13 – магистраль теплой воды; 14 – танк-охладитель; 15 – охладитель молока ОМ-400; 16 – фильтр молочный; 17 – насос молочный; 18 – молокосорборник; 19 – дверь зала выходная; 20 – молокопровод; 21 – кран управления дозатором; 22 – бункер и привод кормораздатчика; 23 – кран пневмопривода дверей

Технологическая линия установки предназначена для транспортирования молока в молочное отделение, размещения доильных автоматов и подачи к ним разрежения. Технологическая линия включает в себя: молокопровод, который проложен вдоль стенок траншеи (на каждое групповое стойло самостоятельная технологическая линия). Молокопровод в молочное отделение вводится через металлические трубы тоннеля и соединяется с воздухоразделителем.

Автомат доения предназначен для автоматического додаивания коров и снятия доильных стаканов после прекращения молокоотдачи, без участия дояра.

Автомат состоит из манипулятора и автомата управления.

Манипулятор (рис. 12.5 и 12.6 а) предназначен для поддержания доильного аппарата в нерабочем положении, облегчая надевание доильных стаканов на соски вымени коровы, приспособления доильного аппарата к различным формам вымени коровы, автоматического додоя и снятия доильных стаканов.

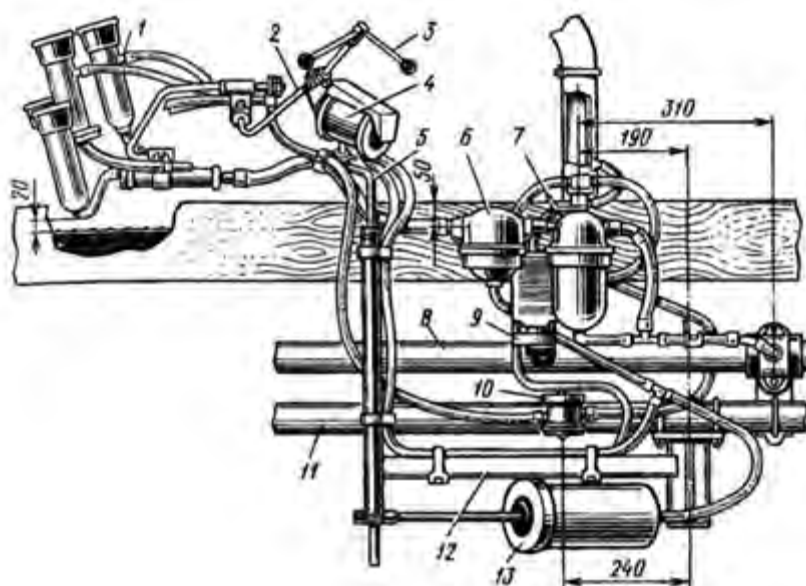


Рис. 12.5. Автомат доения (манипулятор МД-Ф-1):

- 1 – стаканы доильного аппарата; 2 – шток поддержки аппарата; 3 – рукоятки перемещения аппарата; 4 – цилиндр машинного додаивания и подъема ловушки;
- 5 – коленчатая стойка; 6 – пневматический зажим молочного шланга;
- 7 – пневматический датчик; 8 – молокопровод; 9 – пульсоуловитель;
- 10 – пульсатор доильного аппарата АДУ-1; 11 – вакуумпровод; 12 – стрела;
- 13 – пневмоцилиндр вывода манипулятора

Автомат управления предназначен:

а) для подключения оттягивающей полости пневмоцилиндра додоя манипулятора к вакууму при уменьшении молокоотдачи в заключительный период доения,

б) для подключения пневмоцилиндра вывода манипулятора и отталкивающей полости пневмоцилиндра додея к вакууму в конце доения с одновременным впуском воздуха в подтягивющую полость пневмоцилиндра додея.

Основной механизм автомата управления – пневмодатчик с поплавком.

Конструкция пневмодатчика показана на рисунке 6.5, его основные узлы: головка 16, скоба 17, клапан 13, поплавок 18 с иглой переменного сечения.

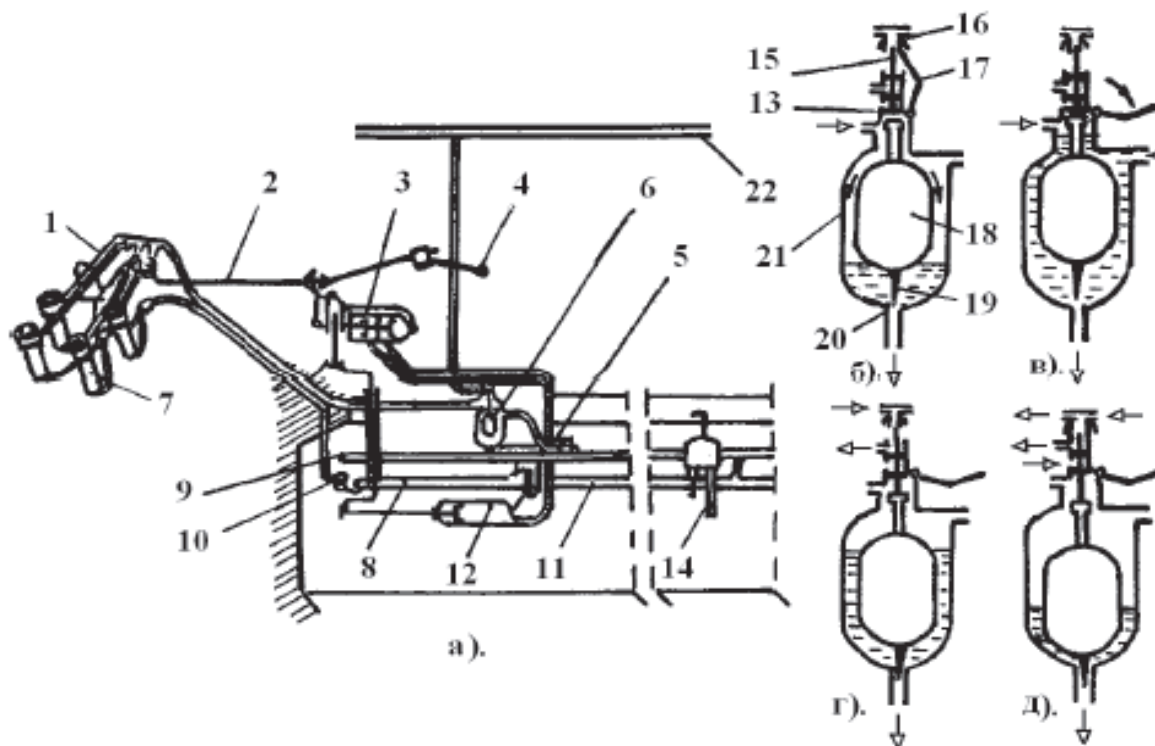


Рис. 12.6. Схема манипулятора (а) и работы пневмодатчика (б, в, г, д):
 1 – корзина-держатель; 2 – шток манипулятора; 3 – пневмоцилиндр додея;
 4 – рукоятка; 5 – зажим; 6 – пневмодатчик; 7 – доильный стакан; 8 – стрела;
 9 – молокопровод; 10 – пульсатор; 11 – вакуумпровод; 12 – пневмоцилиндр вывода
 доильного аппарата; 13 – клапан; 14 – УЗМ-1; 15 – плунжер; 16 – головка;
 17 – скоба; 18 – поплавок; 19 – игла; 20 – отверстие; 21 – корпус; 22 – вакуум-провод
 силовой

Для включения доильного аппарата в работу, после санитарной подготовки вымени, открывают подвесную часть доильного аппарата 1 (рис. 6.5), подводят под вымя коровы и поочередно надевают доильные стаканы на соски. Стаканы надо надевать одной рукой, второй одновременно прижимать оставшиеся стаканы книзу, чтобы не допустить подсоса воздуха.

Отрегулировать подвесную часть доильного аппарата:

А – приспособить подвесную часть доильного аппарата к форме вымени поворотом штока манипулятора при помощи ручек так, чтобы обеспечить равномерную нагрузку от доильного аппарата на все соски вымени;

Б – установить стержень ловушки параллельно оси расположения коровы в станке.

Начало поступления молока показано на схеме (рис. 12.6 б). Молоко заполняет камеру пневмодатчика, часть молока выливается через калиброванное отверстие 20 в молокопровод. Интенсивная молокоотдача еще не началась.

При интенсивной молокоотдаче (рис. 12.6 в) поплавков 18 всплывает, скоба 17 под действием собственного веса падает и начинается контроль за режимом доения. Основная масса молока вытекает через штуцер в крышке камеры в молокопровод 9. Игла 19 максимально открывает калиброванное отверстие, и вертикальные колебания иглы при доении очищают его.

По окончании интенсивной молокоотдачи (рис. 12.6 г) молоко выводится только через калиброванное отверстие, и поплавок опускается вниз, отверстие канала на штоке головки 16 погружается во втулку и соединяется с вакуумом. Это происходит при интенсивности доения 500 г/мин. Передняя полость пневмоцилиндра додея 3 соединяется с вакуумом и шток манипулятора 2 оттягивает подвесную часть доильного аппарата вниз, с усилием 20...25 Н. Происходит машинный додой.

При снижении интенсивности молокоотдачи до 200 г/мин поплавок опускается еще ниже (рис. 12.6 д) и канал штока головки 16 пневмодатчика погружается еще глубоко в камеру втулки. Вакуум распространяется к цилиндрам 3 и 12. Одновременно с погружением канала штока в верхнюю вакуумную камеру, нижнее отверстие штока погружается в нижнюю воздушную камеру втулки, присоединяя оттягивающую полость пневмоцилиндра додея 3 к атмосферному давлению, тем самым освобождая подвесную часть доильного аппарата от дополнительного усилия. В результате перемещения поплавок закрывается клапан 13, через отверстие коллектора в подсосковые камеры доильных стаканов поступает атмосферное давление, стаканы спадают с сосков и пневмоцилиндр снятия 12 выводит стрелу манипулятора из-под коровы.

Одновременно вакуум поступает в отталкивающую камеру пневмоцилиндра додея, несколько приподнимая шток с подвесной частью доильного аппарата. Это необходимо для предотвращения ударов доильных стаканов о пол доильного станка. И в таком верхнем положении цилиндр удерживает ловушку с доильным стаканом до следующего машинного додея.

Пульсатор. Использован пульсатор от доильного аппарата АДУ-1, принцип действия которого рассмотрен на предыдущих лабораторных работах.

Кормораздатчик обеспечивает при раздаче сухих кормов групповое дозирование. Монтируется на вакуумных трубах доильных стаканов. Станки предназначены для фиксации в определенном положении коров во время доения и размещения элементов технологического оборудования.

Станки изготовлены из оцинкованных труб. Они состоят из 2 секций, расположенных по обе стороны траншеи рабочего места дояра Барьер станков со стороны траншеи дояра образован трубой, которая одновременно является воздухопроводом. Наружный барьер станков образован кормушками, опорными трубами; стойками и щитками. Каждая секция станков оборудована входными и выходными воротами с пневмоприводом.

Кормораздатчик состоит (рис. 12.7) из кормоприемника, цепного шайбового транспортера, размещенного в стальной трубе, дозаторов с накопителями, отвода поворотных роликов и системы управления дозаторами.

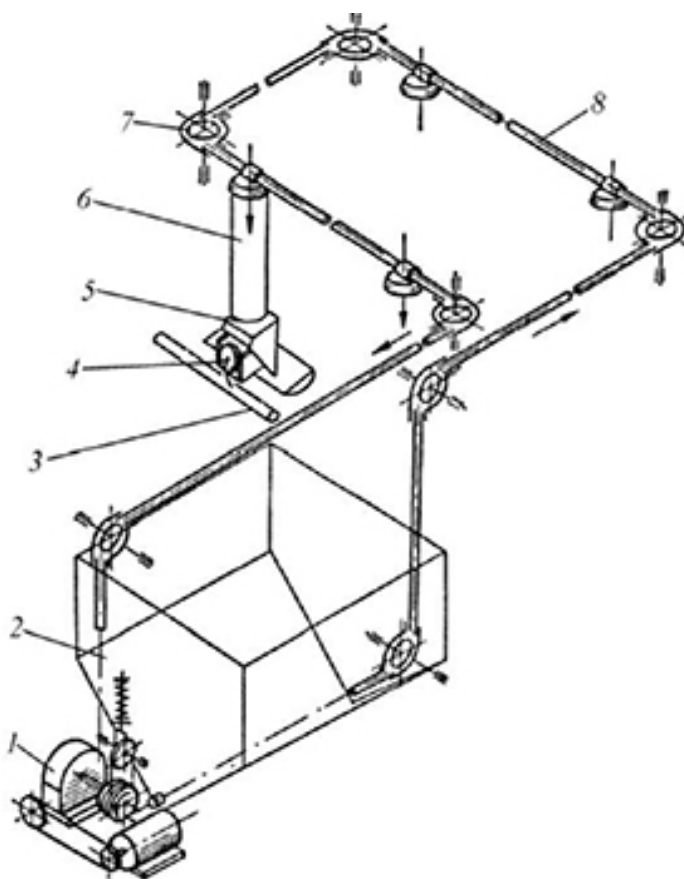


Рис. 12.7. Технологическая схема кормораздатчика сухих кормов:

- 1 – приводная станция; 2 – бункер; 3 – вакуум-провод; 4 – пневмокамера;
- 5 – дозатор; 6 – трубчатый накопитель; 7 – поворотный блок;
- 8 – цепочно-шайбовый транспортер

Кормораздатчик работает следующим образом. Привод транспортера при помощи звездочки протягивает дозирующую цепь через бункер, которая постепенно подает корм в лоток. Одновременно цепью прокручиваются сводоразгружающие ролики. Звездочка и ролики служат для привода транспортирующей цепи, которая захватывает корм в лотке и перемещает по всему контуру трубопроводов. После заполнения накопителей дозаторов привод транспортера выключается. При несвоевременном выключении транспортера после замены накопителей комбикорм возвращается бункер через отвод обратной ветвью цепи.

Подача корма в кормушки осуществляется шнековым дозатором, которые управляются посредством двух пневматических пультов, закрепленных на каждой секции станков.

Для подачи комбикорма дояр поворачивает диск пульта включения до необходимой отметки на шкале. Пульт посылает определенное количество пневматических сигналов по трубопроводу на пульсоусилители, а с пульсоусилителей усиленные сигналы поступают на пневмоцилиндры дозаторов.

Пневмоцилиндр поворачивает шнек дозатора, и порция комбикорма высыпается через трубу в кормушку. После выдачи количества порций, соответствующего установленной на шкале пульта цифре, подача сигналов и выдача комбикорма автоматически прекращается. Кормоприемник имеет бункер для сменного запаса корма и комплектуется с приводом транспортера. Для предотвращения попадания в бункер посторонних предметов в верхней его части установлена сетка. Вместимость бункера 0,6 м, заполняется он с помощью загрузчика сухих кормов ЗСК-10 или транспортером из бункера БСК-10.

Привод транспортера состоит из электродвигателя, червячного редуктора, звездочек, направляющего ролика, натяжного шкива и грузовой натяжной системы. На валу редуктора установлена предохранительная муфта.

Кормораздатчик может быть включен на один из двух режимов работы – ручной или автоматический. Установка режима работы осуществляется ручкой переключателя, расположенной на крышке шкафа управления. При ручном режиме работы транспортер выключают тогда, когда через отвод комбикорм посыплется обратно в бункер, значит все 16 накопителей дозаторов заполнены кормом. При автоматическом режиме работы транспортер выключается, как только сомкнуты контакты датчиков уровня корма в питателе последнего дозатора.

Корм в кормушки выдается дозированно в зависимости от продуктивности коров, поступивших на дойку за счет вращения восьми шнеков. Дозатор за один оборот шнека выдает 0,25...0,28 кг корма в кормушку. Норму выдачи корма задает оператор через пульт включения дозаторов.

Привод дверей. Рукояткой распределителя из траншеи дояр соединяет одну полость цилиндра с вакуум-проводом, а в другую одновременно подается атмосферный воздух. При повороте рукоятки состояние в камерах цилиндра меняется, и дверь станка открывается или закрывается.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные схемы доильных установок.
2. В чем заключается отличие между установками типа «Гандем» и «Елочка»?
3. Назначение и классификация манипуляторов доильных установок?
4. Привести процессы, выполняемые манипуляторами.
5. Показать отличительные особенности УДА-16 от УДА-8.
6. Назовите преимущества доения коров в доильном зале.
7. Переведите вакуумметрическое давление 48 кПа в кгс/см².
8. Почему нельзя использовать на УДА-16 одновременно доильные аппараты АДУ-1 и ПАД?
9. Перечислите этапы работы пневмодатчика.
10. Опишите работу кормораздатчика.

Лабораторная работа № 13

ПРОМЫВКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ И УСТАНОВОК

Цель работы – изучить способы и параметры мойки, устройства для их осуществления и эксплуатацию промывочных стандов.

Оборудование для выполнения работы: промывочные станды доильных установок ДАС-2В; УДМ-100; УДА-16, доильные аппараты, методические указания и плакаты.

Моющие, дезинфицирующие средства и способы их применения

Молоко в процессе его получения на фермах может загрязняться значительным количеством бактерий, в том числе и болезнетворными от различных источников. В этом отношении машинное доение имеет значительные преимущества, так устраняются такие возможности инфицирования молока как руки доярок, кожный покров животного, воздух коровника и др.

При соблюдении правил и санитарно-гигиенических требований по уходу за доильными аппаратами и установками, как правило, получают высококачественное молоко с низким содержанием бактерий.

Однако преимущества машинной дойки при производстве молока не всегда используются рационально.

Так, при небрежном уходе за доильной аппаратурой и молочной посудой качество молока резко ухудшается.

Об этом наглядно свидетельствуют данные таблицы. 13.1, полученные при полуавтоматической мойке аппаратов.

Таблица 13.1 – Результаты обсеменения молока бактериями

Место отбора проб молока	Среднее количество бактерий в 1 мл молока, тысяч
Из вымени	1,4
Из доильного ведра	604
Из ведра для переноски	737
Из молокомера	817
Из фляги	1135

Из таблицы видно, что молоко, только пройдя через некачественно промытый доильный аппарат, обсеменяется на 54 % к общему количеству бактерий в молоке на период сдачи его на завод.

Для мойки и дезинфекции доильных аппаратов и установок существует несколько способов, а именно:

- а) полуавтоматическая мойка и дезинфекция;
- б) прямоточный способ;
- в) погружной способ;
- г) циркуляционный способ.

Сущность полуавтоматического способа заключается в том, что через собранный доильный аппарат просасывают моющий или дезинфицирующий раствор под действием вакуума из обычного ведра в доильное.

Несмотря на то, что этот способ прост, не требует дополнительного оборудования, его нельзя признать удовлетворительным, так как из-за малого времени контакта моющих растворов с обрабатываемыми поверхностями качество мойки, как правило, неудовлетворительно.

Оценку эффективности санитарного ухода за доильными установками при всех способах промывки, производят по шкале (табл. 13.2).

Таблица 13.2 – Санитарная оценка ухода за доильными установками в зависимости от количества бактерий

Количество бактерий в тысячах на 1 см ² поверхности				Санитарная оценка
доильного стакана	коллектора	молочного шланга	молокопровода	
До 18	До 25	До 25	До 20	Хорошая
До 250	1000	1500	300	Удовлетв.
Свыше 250	Свыше 1000	Свыше 1500	Свыше 300	Неудовл.

Прямоточный способ заключается в том, что через обрабатываемые узлы под действием давления, создаваемого насосом, пропускается заданное количество воды или моющего раствора. Этот способ используется в основном совместно с циркуляционным.

При циркуляционном способе промывки и дезинфекции один и тот же раствор под действием вакуума и дополнительных устройств циркулирует в замкнутой системе любое время, установленное программой.

Большое значение на качество мойки и дезинфекции доильных аппаратов оказывает выбор моющих и дезинфицирующих средств, их концентрация, температура растворов и экспозиция.

Наша промышленность выпускает для мойки доильных аппаратов моющие порошки марок А, Б и В. Состав этих средств в процентном отношении представлен в таблице 13.3.

Таблица 13.3 – Состав моющих порошков в процентах

Компоненты	Марка порошка		
	А	Б	В
Сульфенол НП-1	2	2	2,5
Триполифосфат натрия	40	20	–
Метастикат натрия	30	30	10
Сода кальцинированная	20	40	85
Сульфат натрия	8	8	2,5

Наилучшие результаты мойки эти порошки дают в 0,4...0,5 %-ной концентрации при температуре 60...65 °С и продолжительности мойки 10...12 мин. При отсутствии указанных порошков можно применять для промывки 0,5 %-ный раствор кальцинированной соды при температуре 55...60 °С или 0,5 %-ный раствор моюще-дезинфицирующего средства «Дезмол».

Для дезинфекции доильных аппаратов, установок рекомендуется 0,4 %-ные растворы гипохлорита натрия или кальция, осветленные 0,2 %-ные растворы хлорной извести, пар и горячую воду.

Гипохлориты выпускаются промышленностью в виде порошка или готовят на ферме из хлорной извести и кальцинированной соды.

Для подготовки гипохлоритов берут деревянную или из нержавеющей стали бочку в которые насыпают кальцинированную соду из расчета 10 кг на 100 л горячей воды. После того, как сода растворится и раствор остынет добавляют 10 кг сухой хлорной извести. Содержимое в течение суток несколько раз перемешивают. Бочки закрывают крышкой плотно. Отстоявшийся маточный раствор используют для приготовления рабочих растворов. На каждые 10 л воды добавляют 400 мл маточного раствора.

Моющие и дезинфицирующие растворы готовят в таком количестве, чтобы их хватило для полного заполнения всей системы доильной установки. Так, для доильных установок: АДМ-8 – 90...100 л, УДА-8 (16) – 55...60, УДС-3 – 60...65, а на каждый переносной доильный аппарат установок АД-100; ДАС-2В требуется – 8...10 л рабочего раствора.

Наряду с моющими порошками А и Б промышленность выпускает жидкие концентрированные растворы в канистрах МСЖ-Щ (щелочное) и МСЖ-К (кислотное).

В последнее время приступили к выпуску моюще-дезинфицирующих средств ЭМСЖ-И (марок А и Б). Индекс А обозначает, что это средство для мойки и дезинфекции вымени животных, а индекс Б – доильного и молочного оборудования.

*Конструкция и принцип работы устройства
для промывки переносных доильных аппаратов*

Устройство для промывки переносных доильных аппаратов показано на рисунке 13.1. Оно предназначено для промывки и хранения аппаратов в промежутках между дойками. Моющая или дезинфицирующая жидкость периодически засасывается в доильное ведро через доильные стаканы из емкости с раствором, а затем сливается в ту же емкость.

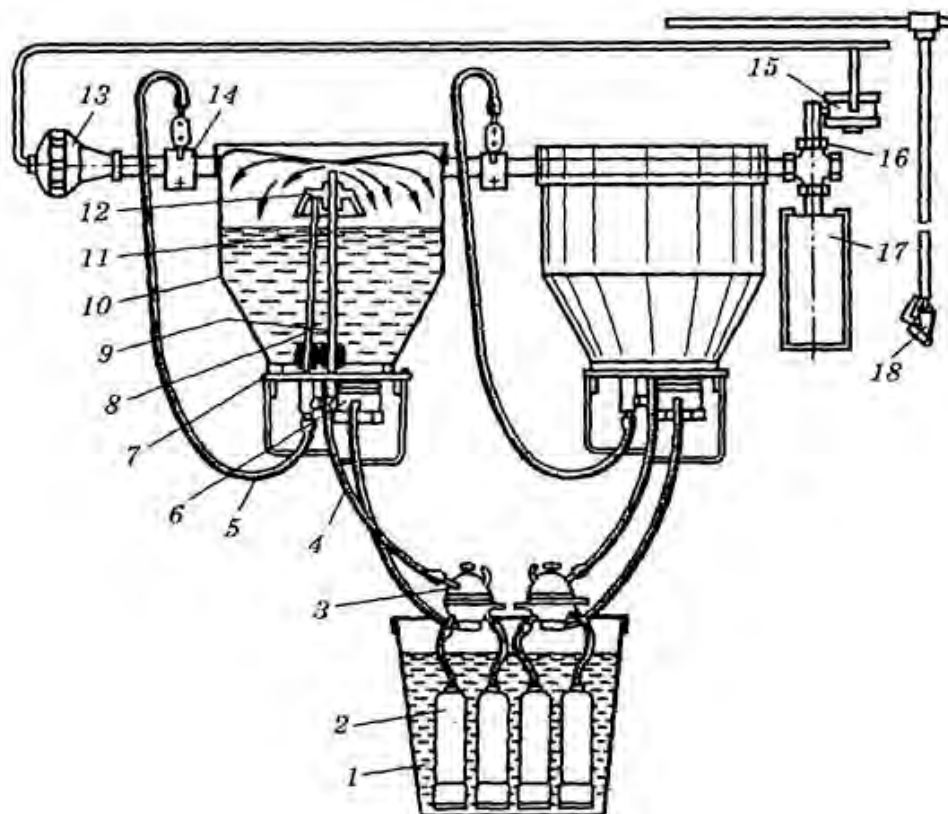


Рис. 13.1. Схема устройства для циркуляционного промывки доильных аппаратов и ведер:

- 1 – сосуд для моющего раствора; 2 – доильные стаканы; 3 – коллектор; 4 – молочный шланг; 5 – воздушный шланг; 6, 15 – пульсаторы; 7 – крышка ведра; 8 – трубка; 9 – отверстие; 10 – доильное ведро; 11 – разбрызгиватель; 12 – козырек; 13 – пульсоусилитель; 14 – вакуумный кран; 16 – вакуум-провод; 17 – санитарный бачок; 18 – пистолет-разбрызгиватель

Устройство состоит из вакуум-провода, пульсоусилителя, пульсатора, насадки (по одной на каждое доильное ведро), пластмассового ведра 5 и необходимых соединительных элементов. Устройство для промывки монтируют в моечном помещении фермы.

По окончании дойки доярка обмывает снаружи доильную аппаратуру водопроводной водой и устанавливает насадку на крышку доильного ведра. Затем доильное ведро в перевернутом положении

устанавливают на кронштейны устройства, а доильные стаканы опускают в ведро с моющим раствором и пускают установку в работу. При этом клапан коллектора должен быть установлен на мойку.

Если в доильном ведре разрежение, то моющий раствор засасывается по насадке и обмывает все поверхности, ранее соприкасающиеся с молоком. После переключения пульсоусилителя в доильных ведрах создается атмосферное давление, и моющая жидкость сливается обратно в пластмассовое ведро. После 10...12-минутной промывки из пластмассовых ведер моющий раствор выливают. Затем заливают в ведра дезинфицирующий раствор, который циркулирует 2...3 мин, а после чистую воду. Через 1,5...2 мин ополаскивания выключают вакуумный насос.

Линия промывки доильного агрегата с молокопроводом АДМ-8

Устройство промывки (рис. 13.2) предназначено для обеспечения промывки доильных аппаратов моющим раствором. Тип устройства промывки – вакуумный, циркуляционный.

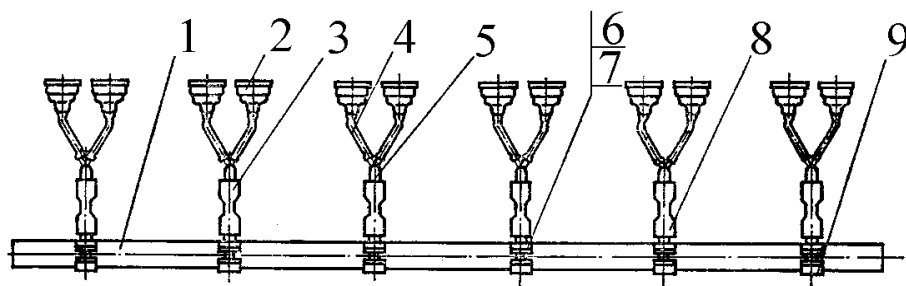


Рис. 13.2. Устройство промывки АДМ.20.000:

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

Автомат промывки (рис. 13.3) 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.

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 вентиляей или соединяет их с вакуумной системой.

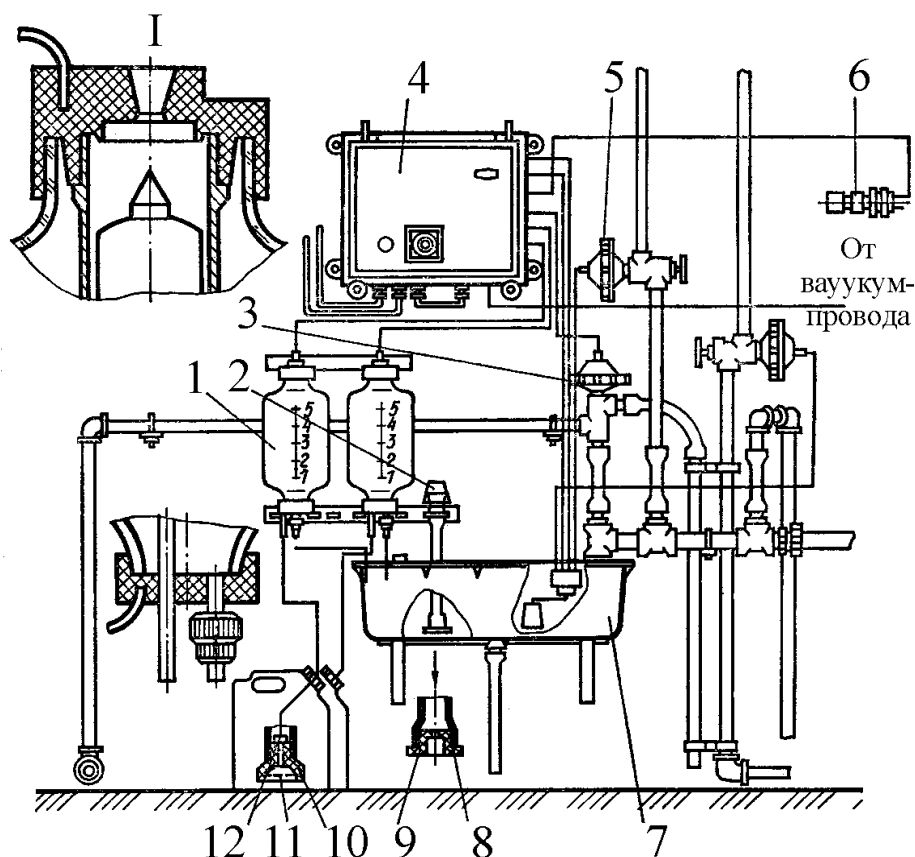


Рис. 13.3. Автомат промывки АДМ.25.000:

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 дозирующее устройство 1 (рис. 13.3) 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.

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.

Для подготовки агрегата к промывке после доения с автоматом промывки закрывают вакуумный кран воздуходелителя. 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.

Контрольные вопросы:

1. Написать технологию подготовки моющих и дезинфицирующих растворов.
2. Привести основные параметры их применения.
3. Назначение и устройство автомата промывки.
4. Из каких сборочных единиц состоит система промывки доильного агрегата АДМ-8А?
5. Как осуществляется технологический процесс доильного агрегата АДМ-8А в режиме «Промывка»?
6. Назовите основные технологические показатели и регулировки устройства и автомата промывки.
7. Расскажите о последовательности подготовки доильного агрегата АДМ-8А для работы в режиме «Промывка» с автоматом.
8. Как часто промывают доильное оборудование?
9. Температура моющего раствора применяемого для промывки доильного оборудования?
10. Объясните порядок промывки доильных аппаратов.

Лабораторная работа № 14

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВАКУУМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Цель работы – изучить устройство вакуумных насосов и вакуумного оборудования.

Оборудование для выполнения работы: вакуумные насосы РВН-40/350, УВУ-60, ВВН-90, методические указания и плакаты.

Вакуумные установки предназначены для создания вакуума, который необходим для работы доильных аппаратов при машинном доении, а также для механизации других процессов, как фиксация животных, раздача кормов, автоматизация машинного дооя, снятия доильных аппаратов и так далее.

В настоящее время для создания вакуума в основном применяются насосы ротационного типа (рис. 14.1).

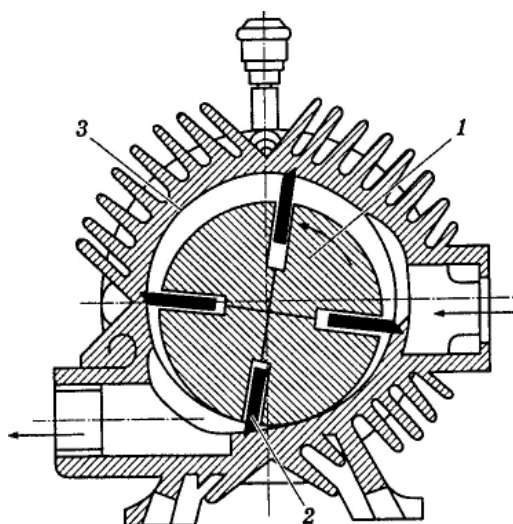


Рис. 14.1. Схема ротационного лопаточного вакуумного насоса:
1 – ротор; 2 – лопатка; 3 – корпус

Насос состоит из корпуса, в котором эксцентрично установлен ротор, вращающийся в подшипниках качения или скольжения. В роторе имеются пазы, которые у одних насосов расположены по радиусу, а у других по углом к радиусу. В пазах устанавливают лопатки. При вращении ротора лопатки, установленные в пазах, под действием центробежной силы выходят по пазам и плотно прижимаются к стенке статора. Между лопатками и поверхностью статора образуются 4 камеры. По мере поворота ротора 1-я камера занимает место 2-й, затем 3-й и 4-й. Таким образом, происходит изменение объема камер и за один оборот

отсасывается 4 порции воздуха из вакуумной магистрали и выбрасывается в атмосферу.

У вакуумных насосов лопатки изготавливают из текстолита. При работе насоса текстолитовые лопатки лучше удерживают смазку и создают герметичность. Насосы имеют число оборотов 1420 мин^{-1} . Привод их осуществляется от электродвигателя.

Для смазки насосов в основном применяется эжекция (РВН-40/350) и фитильная смазка у насосов типа УВУ-60.

Технологическая схема вакуумной установки представлена на рисунке 14.2.

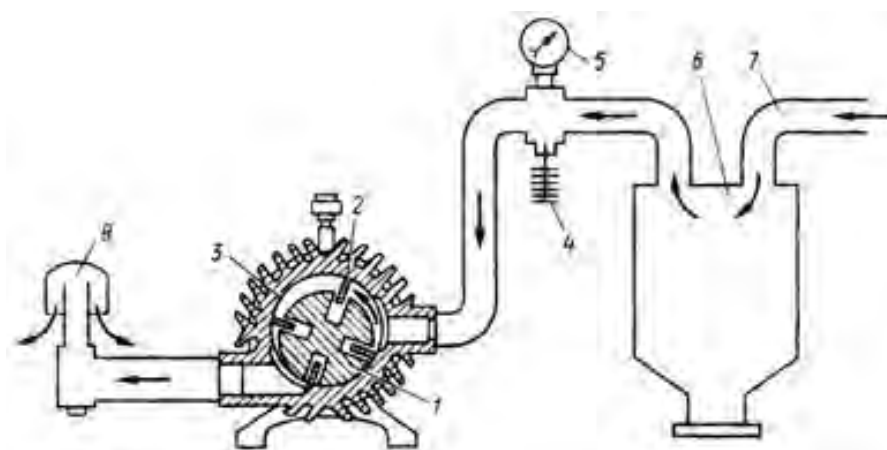


Рис. 14.2. Технологическая схема вакуумной установки:

- 1 – ротор вакуум-насоса; 2 – лопатки; 3 – корпус; 4 – вакуум-регулятор; 5 – вакуумметр; 6 – вакуум-баллон; 7 – вакуум-провод; 8 – глушитель

Схема доильного агрегата с унифицированной вакуумной установкой УВУ-60 представлена на рисунке 14.3.

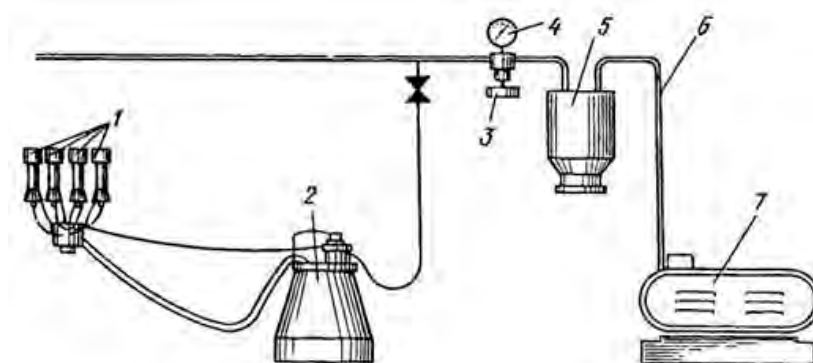


Рис. 14.3. Схема доильного агрегата с унифицированной вакуумной установкой УВУ-60:

- 1 – доильные стаканы; 2 – доильный аппарат; 3 – вакуумный регулятор; 4 – вакуумметр; 5 – вакуумный баллон; 6 – магистральный вакуумный провод; 7 – вакуумный насос

Вакуумный насос создает пульсирующий вакуум, т.е. за один оборот 4 порции, а для работы доильных аппаратов необходим равномерный вакуум. Для сглаживания пульсации и создания равномерного постоянного вакуума, а также улавливания грязи и конденсата из вакуумной магистрали перед насосом устанавливается вакуум-баллон (рис. 14.3), который соединяется с насосом посредством изолирующего обратного клапана. За вакуум-баллоном устанавливается вакуумный регулятор, который служит для поддержания рабочего вакуума в магистрали. За вакуум-регулятором монтируется вакуумметр – прибор для наблюдения за величиной вакуума.

Составные части вакуумной установки УВУ-60 с ротационным лопаточным вакуумным насосом представлены на рисунках 14.4...14.6.

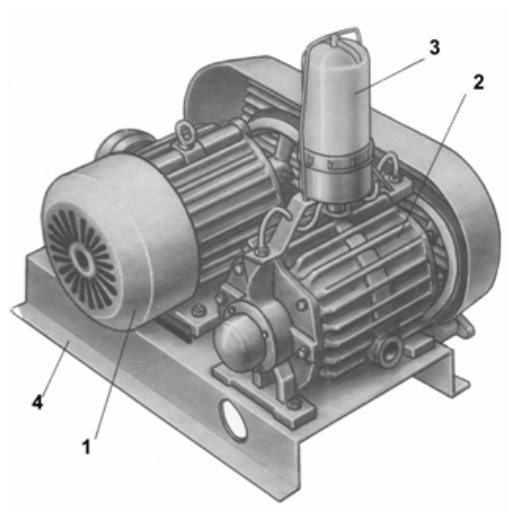


Рис. 14.4. Вакуумная установка УВУ 60:
1 – двигатель; 2 – вакуум-насос; 3 – масленка; 4 – рама

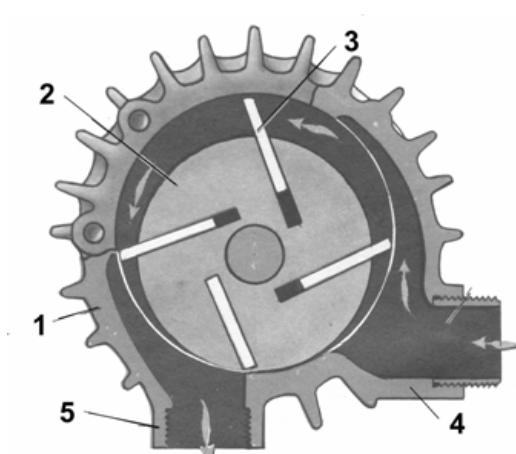


Рис. 14.5. Разрез ротационного лопаточного вакуумного насоса типа УВД:
1 – корпус; 2 – ротор; 3 – лопатка; 4 – всасывающий патрубок;
5 – выхлопной патрубок

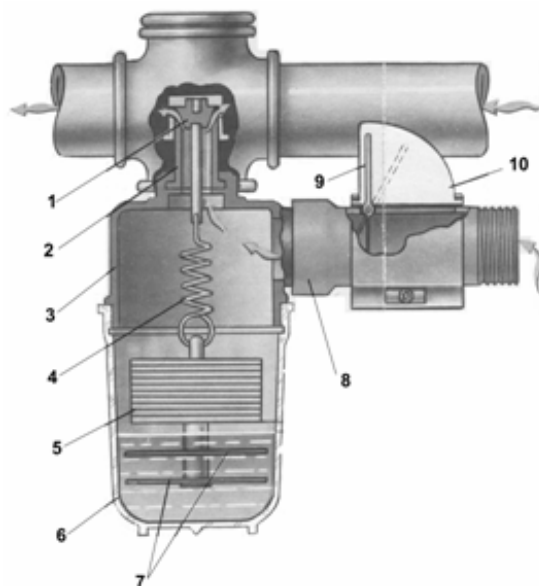


Рис. 14.6. Вакуумный регулятор:

- 1 – клапан; 2 – металлическое седло клапана; 3 – пластмассовый корпус;
 4 – пружина клапана; 5 – груз; 6 – стакан; 7 – шайба-демпфер; 8 – муфта крепления
 индикатора; 9 – флажок-стрелка индикатора резервного воздуха; 10 – шкала
 индикатора

Водокольцевой вакуумный насос (ВВН) – низковакуумный ВН, тип жидкостно-кольцевых насосов (ЖКВН), где рабочая жидкость – вода (в ЖКВН могут использоваться любые жидкие вещества: кислоты, органика, щелочи и т.д. в зависимости от состава газа, который нужно откачать из системы, и технологического процесса).

Наиболее распространены ВВН простого действия, в которых отвод (нагнетание) и подвод (всасывание) газа происходит вдоль оси. В таких конструкциях (рис. 14.7 и 14.8) литое рабочее лопаточное колесо 1, установленное с эксцентриситетом относительно цилиндрического корпуса 2, который заполняют водой до центра колеса, уровня А-А. Ротор быстро вращается ($1000 \dots 3000 \text{ мин}^{-1}$) – радиальные лопатки приводят в движение воду, которая силами инерции отбрасывается к поверхности корпуса и образует водяное кольцо 4. Формируется полость в форме полумесяца, которую лопатки делят на рабочие ячейки 3.

Так как оси колеса и водяного кольца не совпадают, объем ячеек при вращении непрерывно изменяется. Когда он растет – давление падает и через окно всасывания 5 из откачиваемого объема, например, вакуумной камеры, затекает порция газа. Когда уменьшается – происходит процесс внутреннего сжатия (давление растет). Окно нагнетания 6 расположено так, что при соединении с ним объем ячеек продолжает сокращаться, благодаря чему газ поступает на нагнетание за исключением небольшой части ячейки 7 (мертвого объема), из которой он возвращается на всасывание.

Предельное остаточное давление ЖКВН определяется величиной мертвого объема и давлением насыщенных паров рабочей жидкости. Для воды это давление составляет около 103 Па.

Максимальная быстрота действия определяется объемом ячеек и величиной перетеканий с нагнетания на всасывание (в том числе и из мертвого объема).

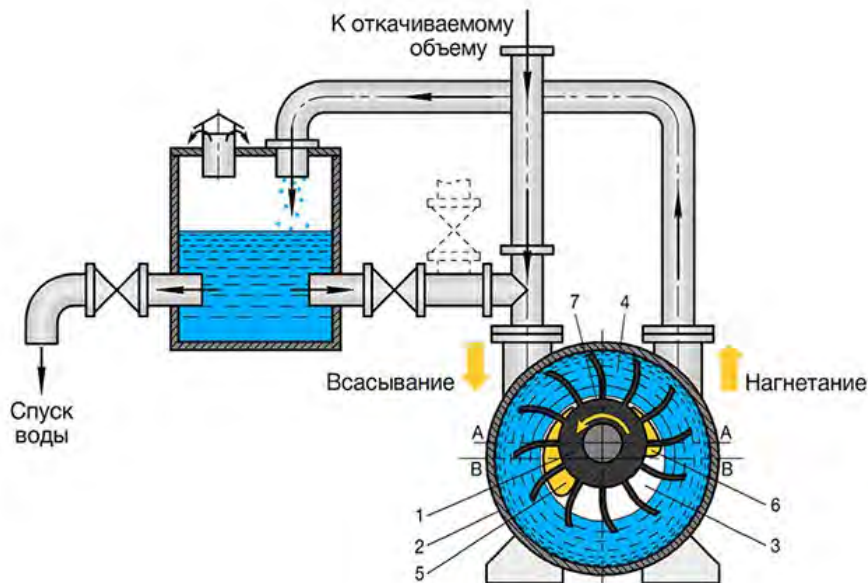


Рис. 14.7. Схема ВВН простого действия:

- 1 – рабочее лопаточное колесо; 2 – цилиндрический корпус; 3 – рабочие ячейки; 4 – водяное кольцо; 5 – окно всасывания; 6 – окно нагнетания; 7 – мертвый объем

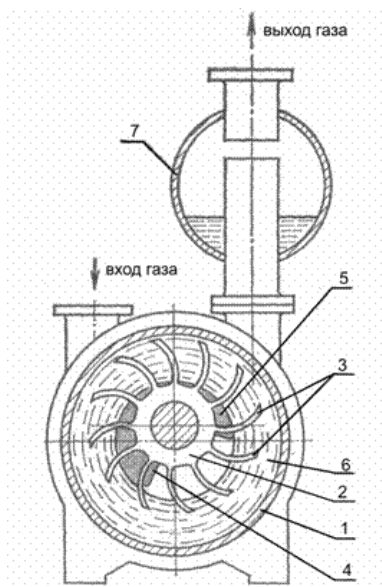


Рис. 14.8. Схема водокольцевого вакуумного насоса:

- 1 – статор; 2 – ротор; 3 – лопатки; 4 – всасывающее окно; 5 – выпускное окно; 6 – водяное кольцо; 7 – сборник жидкости

Условия монтажа вакуумных магистралей

Вакуумпровод должен иметь уклон для стока конденсата. Монтаж вакуумных магистралей производят согласно утвержденной схеме и начинают с установки насоса. Сборка вакуум-провода производится при помощи соединительных частей (фитингов). После сборки производится проверка на герметичность. Вакуумная магистраль должна быть закольцована.

На вакуумной магистрали на стыке кормушек устанавливаются вакуумные краники 6 под углом 45° к оси вакуум-провода из расчета один краник на две коровы.

В таблице 14.1 представлена техническая характеристика вакуумных насосов.

Таблица 14.1 – Техническая характеристика вакуумных насосов

Показатели	Марки насосов		
	РВН-40/350	ВВН-90	УВУ-60
1. Производительность в м ³ /ч (при вакууме 360/380 мм рт.ст.)	40	40	60
2. Максимальный вакуум, мм рт.ст.	720...700	720	720
3. Установленная мощность, кВт	2,8	3	4
4. Число оборотов ротора, мин ⁻¹	1420	1420	1420
5. Расход масла, г/ч	15...20	20...15	15
6. Масло для смазки	М	СУ	СУ
7. Масса установки, кг	132	180	190
8. В том числе насоса, кг	68	38	45

Контрольные вопросы:

1. Что такое вакуум?
2. Принцип работы ротационного лопастного вакуумного насоса.
3. Принцип работы водокольцевого вакуумного насоса.
4. Опишите работу вакуумной установки.
5. Назначение вакуум-регулятора.
6. Принцип работы вакуум-регулятора.
7. Назначение вакуум-баллона.
8. Переведите вакуумметрическое давление 48 кПа в кгс/см².
9. Опишите технологическую схему вакуумной установки.
10. Назначение вакуумметра.

Лабораторная работа № 15

УСТРОЙСТВО, РАБОТА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЧЕТЧИКОВ МОЛОКА

Цель работы – изучить устройство, принцип работы и правила эксплуатации счетчиков молока.

Оборудование для выполнения работы: устройство для зоотехнического учета молока УЗМ-1А, стенд для проверки УЗМ-1 на точность измерения, групповые счетчики молока АДМ.52.000 и УТБ-50, методические указания и плакаты.

Устройство для зоотехнического учета молока УЗМ-1А предназначено для определения индивидуальных удоев и используется при проведении контрольных доек на фермах привязного и беспривязного содержания.

Конструктивно УЗМ-1А состоит из колпака 5, разделителя 6, камеры 15, мензуры 12 и других деталей, входящих в сборку (рис. 15.1).

Счетчик подсоединяется между коллектором и молокопроводом или ведром доильного аппарата. При этом молочный шланг от коллектора подключается к патрубку Р, а патрубок И счетчика подсоединяется к молокопроводу или к доильному ведру.

Во время доения молоко из коллектора через патрубок Р поступает в камеру I и затем через отверстие Ж сливается в камеру II. В эту же камеру через отверстие К поступает и небольшое количество воздуха, которое отсасывается через трубку Б.

По мере заполнения камеры II молоком поплавков 18 всплывает и перекрывает отверстие Ж. Воздух, поступающий через отверстие К, создает в камере II повышенное давление, в результате чего молоко поднимается вверх по трубке Д, верхняя часть которой сужена и имеет отверстие Б калиброванного сечения.

Это приводит к тому, что в верхней части трубки давление молока возрастает и молочный поток раздваивается: основная часть молока (98%) выходит через патрубок И в молокопровод или в ведро доильного аппарата, а вторая часть молока (2 %) идет через жиклер и через трубку Т сливается в мензурку.

По мере вытеснения молока из камеры II она заполняется воздухом. Когда все молоко из камеры II будет отсосано, через трубку Д начнет отсасываться воздух.

При выравнивании давления в камерах I и II поплавков 18 под действием собственной массы опустится вниз, в результате чего начнется заполнение камеры II очередной порцией молока и весь процесс повторяется.

За время доения воздух, вытесняемый молоком из мензуры, отсасывается в молокопровод или доильное ведро через клапан 2.

Уровень молока, поступившего в мензурку (без учета пены), показывает количество надоенного молока, шкала мензурки проградуирована пропорционально надоенному молоку в килограммах. Одно деление шкалы соответствует 0,1 кг.

В процессе эксплуатации при засорении жиклера Л, отверстия К и других причин точность показаний счетчика нарушается. Поэтому периодически, но не менее одного раза в год, проверяют счетчик на точность показаний.

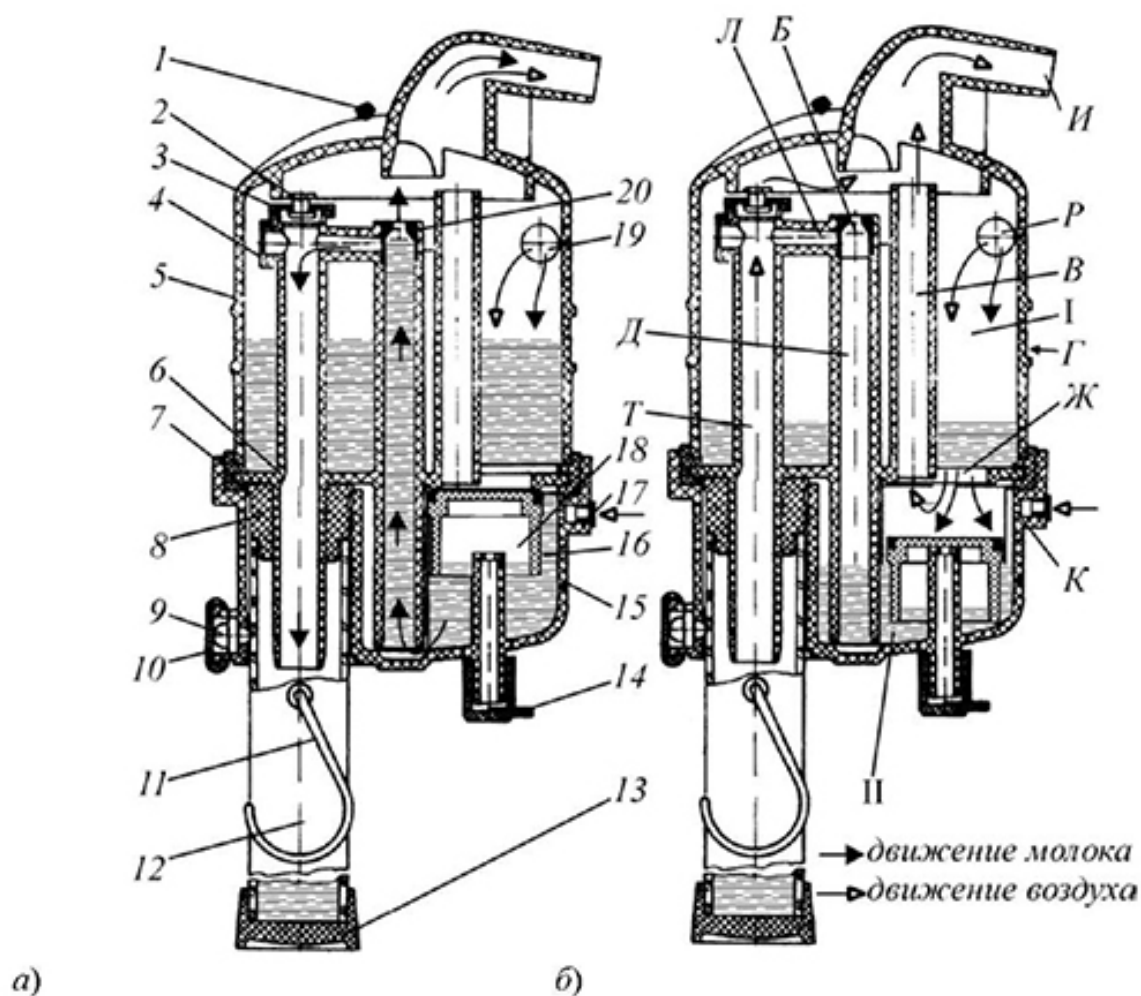


Рис. 15.1. Схема работы устройства зоотехнического учета молока УЗМ-1А:

а – схема работы при заполнении камеры II молоком;

б – схема работы при опорожнении камеры II;

И – приемная камера; II – мерная камера; Б – диффузор; Д – трубка для отвода молока; Ж – отверстие и седло поплавка; И – патрубок отвода молока; Р – патрубок входа молока;

Т – трубка ввода молока в мензурку; Л – жиклер;

1 – дуга крепления колпака; 2 и 14 – клапаны; 3 – вкладыш; 4, 10 – колпачки; 5 – колпак; 6 – разделитель; 7 и 16 – прокладки; 8 – пробка; 9 – фиксатор; 11 – скоба;

12 – мензурка; 15 – камера; 18 – поплавок

Техническая характеристика УЗМ-1А представлена в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Техническая характеристика УЗМ-1А

Показатели	Диапазоны
Величина измерения, кг	1...15
Цена деления шкалы мензур, кг	0,1
Величина рабочего вакуума, кПа	48 ± 5
Масса, кг	1,1
Абсолютная погрешность, кг при удоях от 1 до 4 кг	0,2
Предел относительной погрешности надоев более 4 кг, %	0,5
Срок эксплуатации, лет	7

Ежегодно проводится проверка счетчика на точность измерения по схеме, представленной на рисунке 15.2.

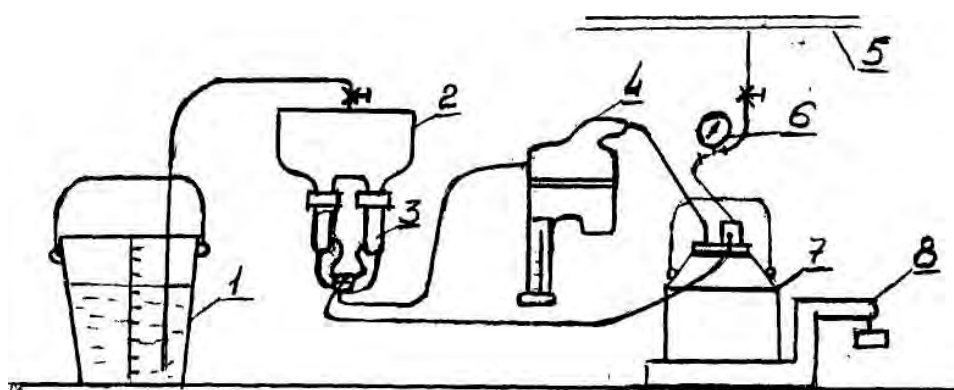


Рис. 15.2. Схема стенда для проверки работы счетчика молока УЗМ-1

Экспериментальное определение погрешности измерений УЗМ-1А проводится в следующей последовательности:

1. Собрать экспериментальную схему стенда для проверки работы счетчика молока УЗМ-1А.
2. Включить вакуумный насос и установить вакуум в магистрали 49 кПа.
3. Заполнить водой емкость 1.
4. Подключить доильный аппарат к вакуумной магистрали и произвести постановку стаканов 3 на искусственное вымя 2.
5. Пропустить через аппарат и устройство 4...6 кг жидкости, имитирующей молоко.
6. Записать в журнале показания мензур УЗМ-1А – X_1 .
7. Взвесить жидкость, прошедшую через устройство в доильное ведро, и записать в журнал – X_2 .
8. Перелить жидкость из доильного ведра 7 в емкость 1.

9. Опыт повторить еще два раза и результаты занести в журнал наблюдений.

Погрешность показаний устройства определяется по формуле:

$$K_1 = \frac{X_1 - X_2}{X_2} \cdot 100\% \quad (9.1)$$

$$K_{\text{ср}} = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3} \quad (9.2)$$

где K – относительная погрешность, %;

X_1 – показания мензуры, кг;

X_2 – масса жидкости, взвешенная на весах, кг.

Групповой счетчик молока СМГ-1 (АДМ-52.000) предназначен для учета количества молока, надоевшего от группы коров, которые закреплены за одним оператором (рис. 15.3).

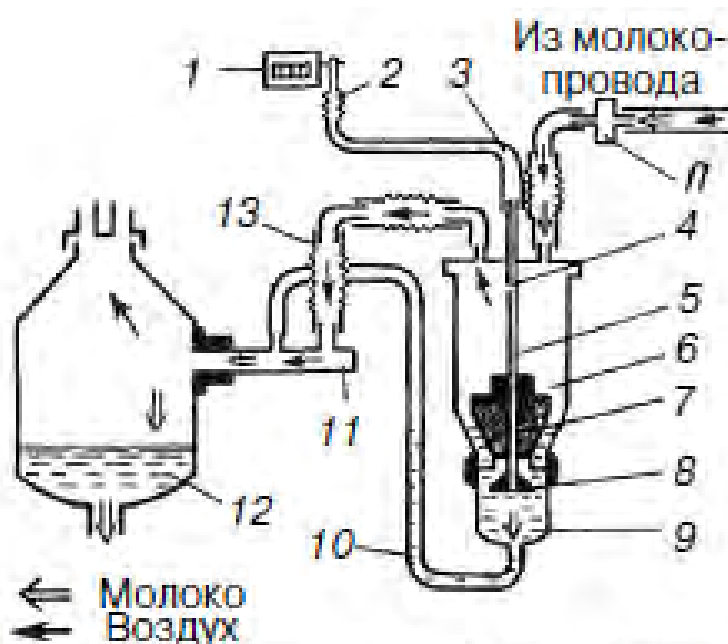


Рис. 15.3. Групповой счетчик молока СМГ-1 (АДМ-52.000):

- 1 – счетчик-сумматор; 2 – сильфонный пневмодатчик счетчика; 3 – шланг подачи импульсов; 4 – отверстие; 5 – подвижная трубка; 6 – приемная камера; 7 – поплавок; 8 – клапан; 9 – мерная камера; 10 – молочный шланг; 11 – коллектор; 12 – молокосорбник; 13 – трубка выравнивания давления; П – переключатель вида работы установки

Счетчик включает в себя приемную 6 и мерную 9 камеры, клапанно-поплавковая устройство, сумматор 1, соединительные патрубки и шланги.

В начале доения, когда еще в счетчике нет молока, его поплавков опущен и камеры 6 и 9 соединены между собой. При поступлении молока оно сначала заполняет камеру 6, а затем камеру 9.

При заполнении камеры 6 поплавков с клапанами, находящийся на металлической трубке с отверстием, всплывает и клапан, поднимаясь вверх, разъединяет камеры 6 и 9 и одновременно поднимает трубку 5, а через отверстие в ней соединяется с камерой 9 и с атмосферой.

Под действием давления воздуха молоко из камеры 9 по шлангу 10 отсасывается в молокосорборник. После удаления 1 кг молока из камеры 9 давление в камерах 6 и 9 уравнивается, и поплавков с клапаном опускаются. Молоко вновь из камеры 6 поступает в камеру 9. Цикл повторяется.

Поднимаясь и опускаясь, трубка поочередно соединяет сильфон 2 то с воздухом, то с вакуумом, под действием чего он сжимается и расправляется, отмечая количество отправленного молока в молокосорборник.

В конце доения для удаления последних порций молока из камеры 9 поднимают трубку 5 вручную.

Точность показаний дозатора регулируют путем изменения объема, за счет изменения длины молочного шланга. Количество молока в мерной камере 9 и шланге 10 должно составлять 1 кг. Если сумматоры в конце дойки показывают меньшее или большее количество молока, чем фактически прошедшее через счетчик, то длину петли увеличивают или уменьшают.

Настройку счетчика проводят в такой последовательности. Поднимают трубку 5 клапанно-поплавкового механизма до упора клапана 8, завинчивают втулку на крышке, при этом нижняя кромка отверстия трубки должна совпадать с наружной плоскостью втулки. Втулку фиксируют. Длина шланга от камеры 9 до хомута должна быть равна 800 мм.

Учетно-транспортный блок (УТБ-50) предназначен для измерения количества молока, надоенного от группы коров на доильной установке с молокопроводом и транспортировки молока в молочную.

УТБ-50 (рис. 15.4) содержит соединенную с молокопроводом 1 приемную камеру 4, которая через обратный клапан 6 сообщается с измерительной камерой 5. Измерительная камера 5 молочным шлангом 2 с обратным клапаном 7 соединена с транспортным молокопроводом 2. Измерительная камера 5 соединена также с воздушным (атмосферно-вакуумным) клапаном 11, который подключен к центральному штуцеру накопительной камеры 4, а управляющая камера которого присоединена к клапану 10. Последний присоединен к вакуум-проводу 14 и управляется от электромагнитного пневмоклапана 9 (КЭБ-420).

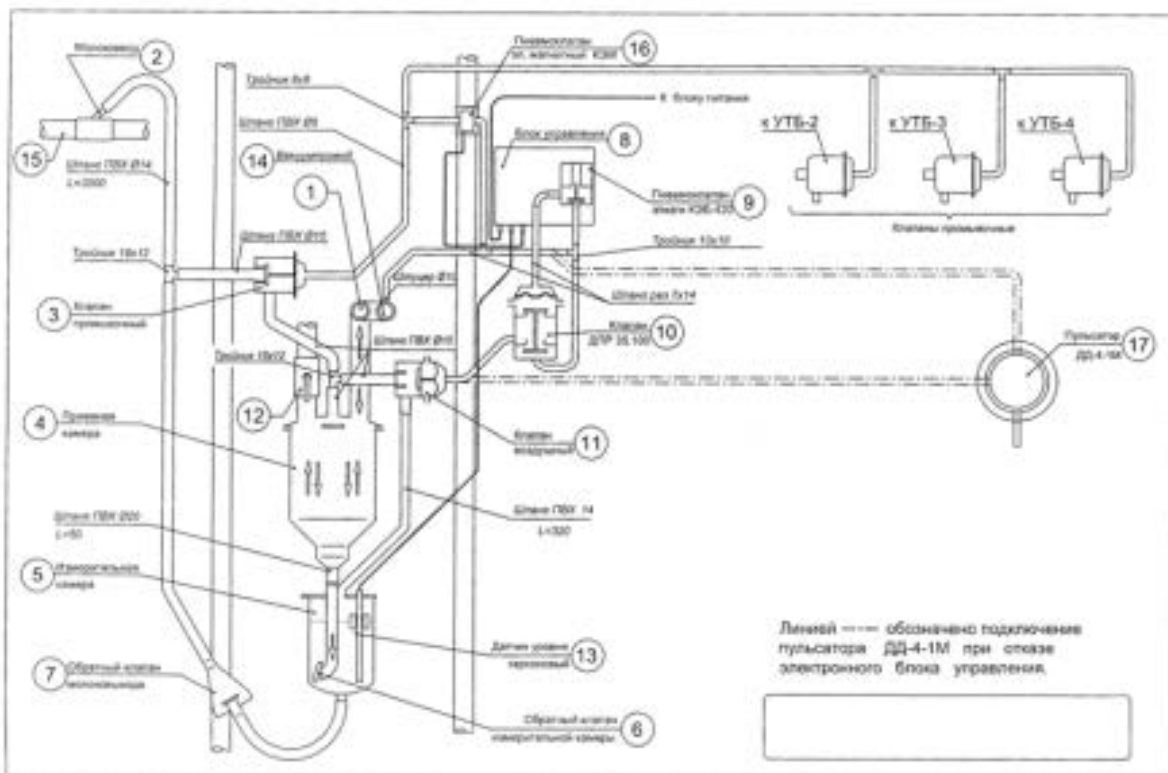


Рис. 15.4. Схема учетно-транспортного блока:

- 1 – молокопровод; 2 – молочный шланг; 3 – пневмоклапан; 4 – накопительная камера;
 5 – измерительная камера; 6 – обратный клапан; 7 – клапан; 8 – блок управления;
 9 – электромагнитный клапан; 10 – пневмоклапан; 11 – воздушный клапан;
 12 – кран переключения; 13 – поплавок; 14 – вакуумпровод; 15 – молокопровод;
 16 – электромагнитный пневмоклапан; 17 – пульсатор ДД-4-М

В измерительной камере 5 установлен поплавковый датчик уровня 13 с двумя магнитоуправляемыми герконами соответственно для верхнего и нижнего уровня молока. Объем молока от нижнего до верхнего уровня составляет 1 л. Датчик уровня 13 электрически связан с блоком управления 8, в состав которого входит электромагнитный пневмоклапан 9 (КЭБ-420), дисплей для индикации надоя, кнопки управления (ручная откачка молока, сброс показаний). Отдельно имеется тумблер «доение – промывка». Блок управления 8 соединен с вакуум-проводом 14 и с блоком питания (24 В).

Шланг откачки 2 через тройник соединен с промывочным пневмоклапаном 3, соединенным с центральным штуцером накопительной камеры 4. На входе центрального штуцера в камеру установлен разбрызгивающий диск. Пневмоклапан 3 управляется электромагнитным пневмоклапаном 16, присоединенным к вакуум-проводу 14 и блоку управления 8.

При отказе электронного блока управления 8 управление работой воздушного клапана 11 осуществляется путем подключения пульсатора ДД-4-1М (поз. 17).

Перед началом доения открывают кран-переключатель 12, соединяя приемную камеру 4 с вакуум-проводом. Устанавливают тумблер в положение «доение», при котором электромагнитный пневмоклапан 16 выключен и соединяет управляющую камеру промывочного клапана 3 с атмосферой, и клапан 3 отделяет молочный шланг 2 транспортировки молока от приемной камеры 4. При отсутствии молока в измерительной камере поплавков датчика 13 находится в нижнем положении и замыкает нижний геркон. Электромагнитный клапан 9 выключен и соединяет управляющую камеру клапана 10 с атмосферой. В этом положении рабочая камера клапана 10 соединена с вакуум-проводом 14 и вакуум подается в управляющую камеру воздушного клапана 11, который в свою очередь подает вакуум от центрального штуцера приемной камеры 4 в измерительную 5.

При доении молоко от доильных аппаратов попадает в молокопровод 1 и из него стекает в приемную камеру 4. Поскольку уровень вакуума в приемной 4 и измерительной 5 камерах одинаков, молоко самотеком через обратный клапан 6 поступает в камеру 13. Уровень молока в камере 5 повышается и поплавок в верхнем положении замыкает геркон, который включает пневмоклапан 9. Последний подает вакуум в управляющую камеру клапана 10 и происходит переключение клапанов 10 и 11.

В результате клапан 11 соединяет измерительную камеру 5 с атмосферой, под действием которой закрывается обратный клапан 6 и молоко вытесняется из измерительной камеры через обратный клапан 7 и молочный шланг 2 в транспортный молокопровод 15 до нижнего уровня, при котором поплавок датчика 13 замыкает нижний геркон. Последний выключает пневмоклапан 9 и происходит обратное переключение клапанов 10 и 11 и включение сумматора удоя. Система переходит в первоначальное положение. Клапан 11 соединяет измерительную камеру 5 с приемной 4, давление в них выравнивается, и очередная порция молока поступает из приемной в измерительную камеру. Обратный клапан 7, при этом, под действием столба молока в шланге 2 закрыт. Промывка УТБ-50 проводится одновременно с мойкой и дезинфекцией доильной установки.

Контрольные вопросы:

1. Возможно ли осуществление дойки без счетчиков молока?
2. Назначение счетчиков молока.
3. Виды счетчиков молока.
4. Нужно ли промывать счетчики молока?
5. Проверка счетчика УЗМ-1А.
6. Основные неисправности и регулировки счетчиков молока.
7. Как освободить устройства УЗМ-1А и АДМ-52 от последних порций молока?
8. Допустимые пределы погрешности.
9. Сколько доильных аппаратов могут работать на 1 дозатор АДМ-52 и УТБ-50?
10. Где устанавливается УЗМ-1А при контрольных дойках?

Лабораторная работа № 16

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПАСТЕРИЗАТОРОВ И СЕПАРАТОРОВ

Цель работы – изучить устройство и рабочий процесс пастеризационной установки и молочного сепаратора.

Оборудование для выполнения работы: пастеризатор ОПД-1М, молочный сепаратор СОМ-2,0 методические указания и плакаты.

Пастеризация – это тепловая обработка молока при температурах ниже точки кипения. Пастеризация молока предназначена для уничтожения в молоке бактерий, вызывающих его порчу. В зависимости от температуры и времени нагрева молока различают три вида пастеризации: длительную, кратковременную и мгновенную. Длительная – нагрев до $t = 60...65\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выдержка в течение 30 мин.; кратковременная – нагрев до $t = 72...75\text{ }^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 15...20 сек; мгновенная – нагрев до $t = 85...94\text{ }^{\circ}\text{C}$ без выдержки в потоке.

Схема пастеризатора ОПД-1М представлена на рисунке 16.1.

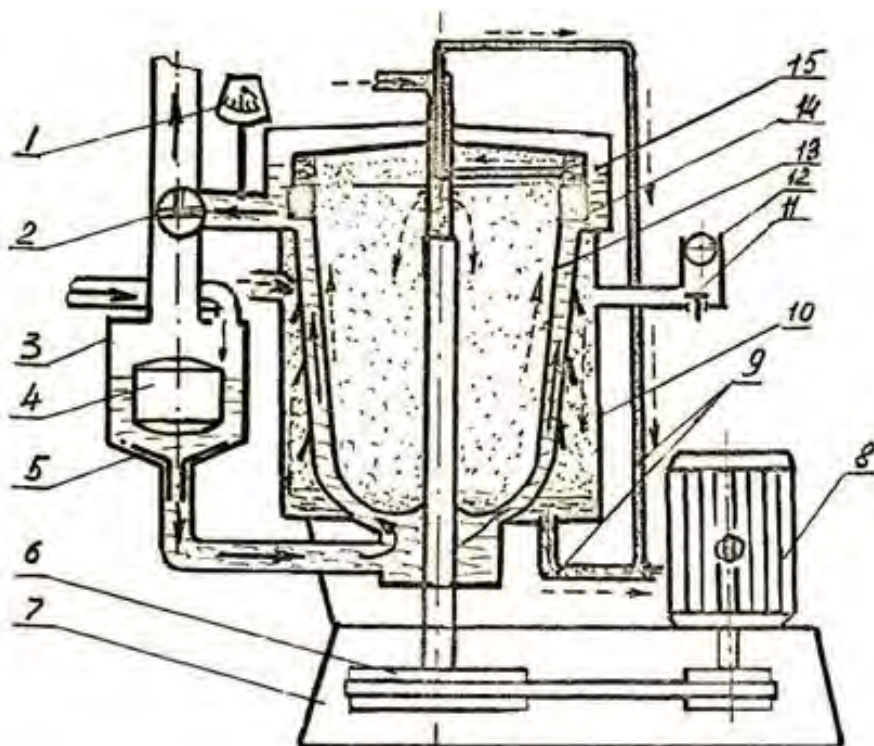


Рис. 16.1. Схема пастеризатора ОПД-1М:

- 1 – термометр; 2 – трехходовой кран; 3 – поплачковая камера; 4 – поплавок;
5 – сменная вставка; 6 – привод; 7 – станина; 8 – электродвигатель; 9 – трубки конденсата; 10 – паровая рубашка; 11 – воздушный клапан; 12 – паровой клапан;
13 – вытеснительный барабан; 14 – лопатка; 15 – молочная камера

Техническая характеристика пастеризатора ОПД-1М представлена в таблице 16.1.

Таблица 16.1 – Показатели пастеризатора ОПД-1М

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Значение величин
1.	Поверхность нагрева	м ²	1,2
2.	Производительность	л/ч	2500
3.	Рабочее давление пара	атм	0,3
4.	Расход пара	кг/ч	320
5.	Число оборотов барабана	мин ⁻¹	366
6.	Потребная мощность	кВт	1,7
7.	Габаритные размеры	мм	1260×960×1270
8.	Масса пастеризатора	кг	250

Пастеризатор паровой двухсторонний ОПД-1М предназначен для пастеризации молока и сливок. Он состоит из следующих основных узлов (рис.16.1): основания или станины 7, электродвигателя 8, вала, молочной ванны 15, вытеснительного барабана 13, паровой рубашки 10, паропровода, трубопровода 9 для отвода конденсата, приемной поплавковой камеры 3, дистанционного термометра 1, трубопровода для отвода молока с трехходовым краном 2.

В стальном цилиндрическом корпусе устанавливается резервуар в форме параболоида так, чтобы между их стенками могла образовываться паровая рубашка 10. Внутри резервуара на вертикальном валу насажен полый вытеснительный барабан 13, также имеющий форму параболоида. Пар подают одновременно как в рубашку, так и в барабан. Между резервуаром и барабаном предусмотрен кольцевой зазор (3...4 мм) для пропуска молока.

Поступающее из приемной камеры 3 молоко захватывается вращающимся барабаном 13 и направляется в зазор между двумя горячими поверхностями. Дойдя до верхней части резервуара, под напором лопастей барабана 14 оно выбрасывается в нагнетательную трубу. Под воздействием центробежной силы молоко поднимается вверх, попадает в отводную трубку 9 и сливается в корпус конденсатоотводчика.

Во время работы пастеризатора уровень молока в приемной камере должен быть на 4...5 см ниже ее края. Понижение уровня молока в воронке может привести к попаданию воздуха в пастеризатор и пригоранию молока к стенкам ванны и барабана.

После окончания пастеризации молока или сливок необходимо отключить подачу пара, прекратить подачу молока, выключить электродвигатель, повернуть приемную воронку на 90 °С и слить остатки молока или сливок. После этого включить электродвигатель, установить

трехходовой кран на обратный слив жидкости в воронку, заполнить последнюю моющим раствором, открыть вентиль подачи пара и подогревать моющий раствор до температуры 60...70 °С. Продолжительность промывки около 20 мин. После промывки прекращают подачу пара, сливают раствор, прополаскивают пастеризатор чистой водой и выключают электродвигатель.

Очистители-сливкоотделители служат для разделения цельного молока на сливки и обрат. Одновременно происходит очистка молока от механических примесей.

Очистители-охладители молока предназначены для очистки и охлаждения молока на фермах.

Работа сепараторов и очистителей молока основана на использовании центробежной силы, которая возникает в быстро вращающемся барабане. Центробежная сила делит молоко на отдельные фракции по плотности.

Сепараторы-сливкоотделители дают возможность получить сливки, для хранения и транспортировки которых требуется примерно в 8...10 раз меньше емкостей и транспортных средств по сравнению с молоком. Полученный при сепарировании свежий обрат является доброкачественным кормом для кормления молодняка.

Основными частями сепаратора являются барабан (рис. 16.2), приводной механизм, молокоприемник, поплавковая камера, рожки для отвода сливок и обрата. Для приема молока служит молокоприемник, который устанавливается на специальном кронштейне. Поплавковая камера с поплавком служит для постоянства подачи молока в барабан. Выбрасываемые из барабана сливки и обрат улавливаются приемными плоскостями отводных рожков и выводятся из сепаратора.

Основным рабочим органом является барабан, в котором происходит разделение молока на сливки, обрат и отделение сепараторной слизи. Разделение молока происходит под действием центробежной силы в течение нескольких секунд. Схема работы барабана сливкоотделителя представлена на рисунке 16.3.

Молоко из поплавковой камеры по питательной трубке 4 поступает в центральную часть барабана, а затем по каналам тарелкодержателя 8 поступает под пакет тарелок 2. Для образования зазора между тарелками на них имеются выступы, а для образования вертикальных каналов 9 имеются три или четыре отверстия 9 на каждой тарелке.

Молоко, пройдя под пакетом тарелок, поступает по вертикальным каналам вверх и равномерно распределяется в межтарелочных пространствах. Более легкие частицы – жировые шарики – выделяются из молока и движутся к оси барабана, а более тяжелые – обрат и механические примеси – стремятся к корпусу 1, где примеси молока осаждаются на стенки, а обрат, огибая верхнюю разделительную тарелку 7,

поднимается вверх и отводится из сепаратора. Сливки приближаются к стенкам тарелкодержателя 3, затем по стенкам поднимаются вверх и через отверстие винта 6 регулировки жирности сливок отводятся из барабана.

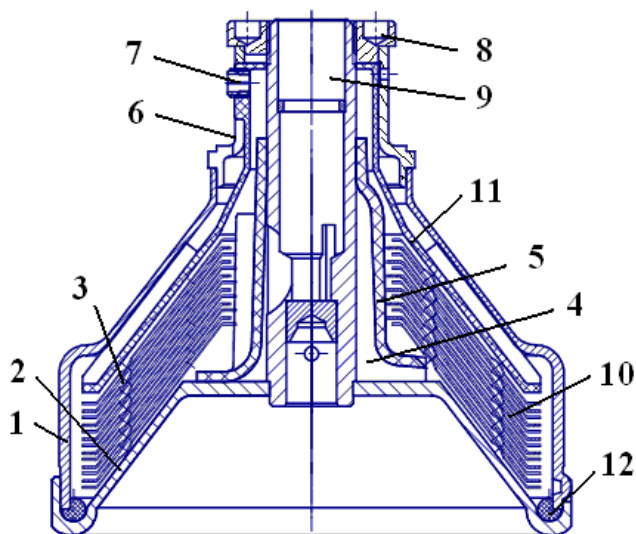


Рис. 16.2. Барабан бытового сепаратора-сливкоотделителя в разрезе:
 1 – крышка; 2 – основание; 3 – вертикальный канал; 4 – канал подачи молока;
 5 – тарелкодержатель; 6 – выход обраты; 7 – регулировочный винт; 8 – гайка;
 9 – канал центральный; 10 – пакет тарелок; 11 – разделительная тарелка;
 12 – кольцо уплотнительное

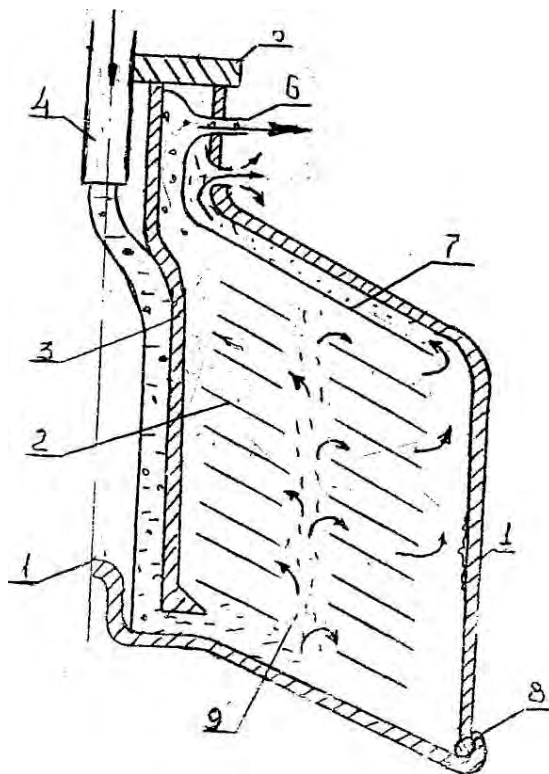


Рис. 16.3. Схема барабана сливкоотделителя

Регулировочный винт 6 служит для изменения жирности сливок. Соотношение количества сливок к обрату можно регулировать в пределах от 1:4 до 1:12. Необходимое соотношение определяют экспериментально.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пастеризация? Назовите режимы пастеризации.
2. Назначение пастеризации молока.
3. Покажите на схеме путь молока, пара и конденсата в пастеризаторе.
4. Из каких частей состоит пастеризатор? Как он работает?
5. Объясните порядок пуска и остановки пастеризатора.
6. Устройство сепаратора.
7. Существующие способы сепарирования молока.
8. Из каких частей состоит сепаратор? Объясните их устройство.
9. Какую температуру должно иметь молоко при сепарировании?
10. Покажите на схеме путь движения сливок и обраты в барабане сепаратора.

Лабораторная работа № 17

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТАНОВОК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ХОЛОДА И ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА

Цель работы – устройство и принцип работы установок для получения искусственного холода и охладителей молока.

Оборудование для выполнения работы: холодильная установка МХУ-8С и охладитель молока ОМ-1А, методические указания и плакаты.

Изменения, наблюдаемые при хранении молока (ухудшение вкуса, запаха и т.п.) возникает в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Молоко является для них прекрасной питательной средой, поэтому при благоприятных условиях они бурно размножаются в нем, и качество молока быстро ухудшается. Источниками обсеменения молока микроорганизмами могут служить: вымя, кожа животного, посуда, в которую выдаивается молоко, руки, одежда доярки и доильный аппарат при машинной дойке.

В молоке сразу после дойки не наблюдается размножение бактерий. Это объясняется тем, что в свежем молоке содержится два вещества, задерживающие развитие бактерий. Это лактенин-1 и лактенин-2. Первый встречается в молозиве, второй в молоке. Период, когда в молоке под воздействием указанных веществ бактерии не размножаются, называется бактерицидной фазой. Продолжительность ее зависит от количества бактерий (чем меньше бактерий в молоке, тем длиннее бактерицидная фаза), а также от температуры хранения молока.

Основная задача в борьбе за повышение качества молочных продуктов – по возможности удлинить бактерицидную фазу, т.е. создать условия, замедляющие развитие микроорганизмов в молоке. Одним из более эффективных и доступных в условиях молочно-товарных ферм способов сохранения качества свежего молока является его охлаждение до возможно более низкой температуры.

Особенно важно охлаждать молоко в потоке в период дойки, т.к. температура парного молока (35...37 °С) оптимальна для развития большинства микроорганизмов. Поэтому при хранении неохлажденного молока микроорганизмы будут быстро размножаться в нем, что приведет к снижению качества молока. Опытами установлена следующая продолжительность действия бактерицидной фазы в зависимости от температуры охлаждения и хранения молока при:

37 °С – 2 часа,	30 °С – 3 часа,
25 °С – 6 часов	10 °С – 24 часа,
5 °С – 36 часов	0 °С – 48 часов.

Осуществление охлаждения молока производят на специальных аппаратах, называемых охладителями (рис. 17.1...17.3). Современные охладители можно классифицировать по следующим основным признакам:

1. По характеру соприкосновения с окружающим воздухом – открытые оросительные и закрытые проточные;
2. По числу секций – одно- и двухсекционные;
3. По конструкции – одно- и многорядные (пакетные);
4. По профилю рабочей поверхности – трубчатые и пластинчатые;
5. По форме – плоские и круглые;
6. По воздействиям, вызывающим продвижение продукта – под напором и с использованием вакуума или собственного веса продукта;
7. По относительному направлению движения теплообменивающихся сред – противоточные, прямоточные и с перекрестным движением сред.

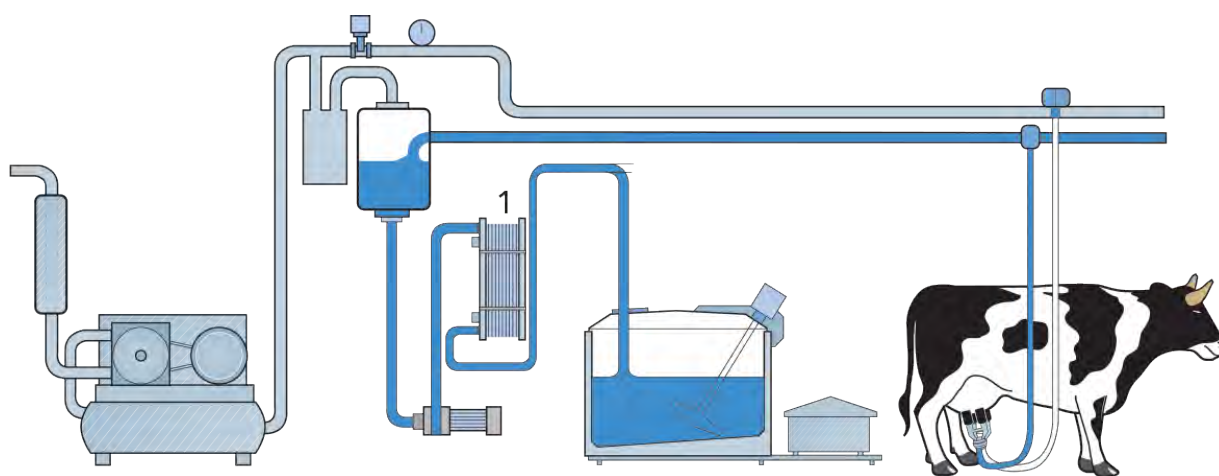


Рис. 17.1. Система обработки молока на большой ферме с теплообменником (1) для быстрого охлаждения с 37°C до 4°C

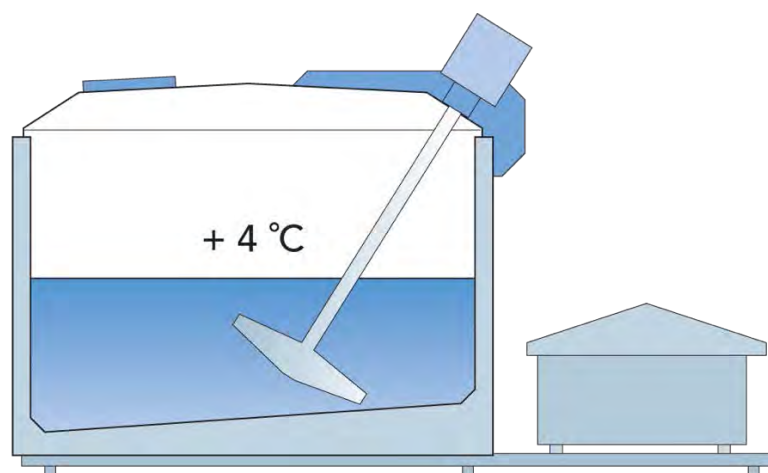


Рис. 17.2. Транспортная цистерна с мешалкой и холодильным блоком

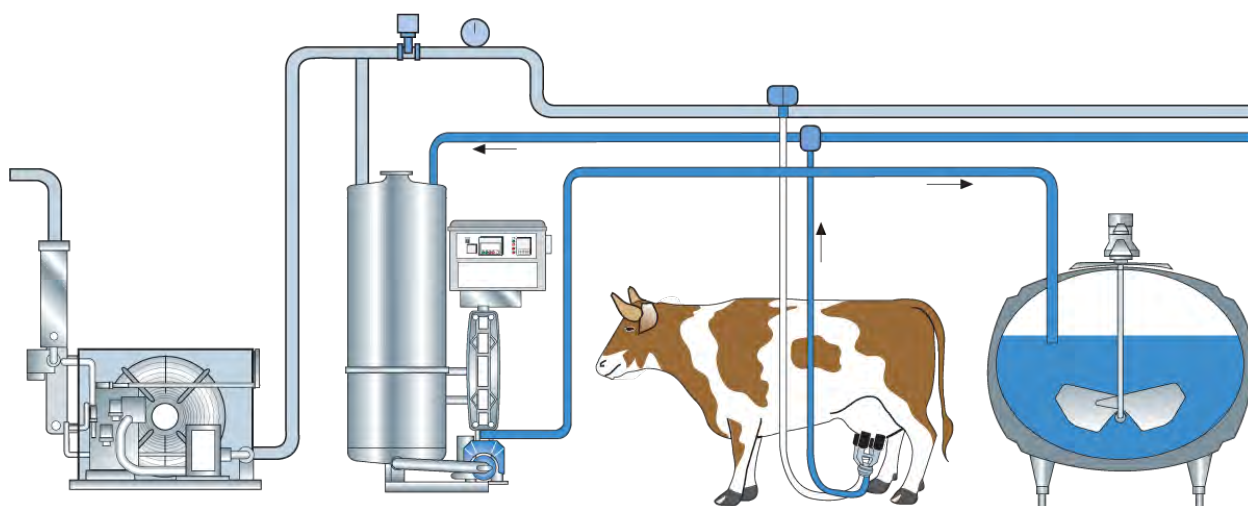


Рис. 17.3. Молоко течет в систему мгновенного охлаждения от коровы к охлаждающей цистерне

Профильтрованное, охлажденное до $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ свежесвыдоенное молоко может храниться без изменения биохимических свойств и ухудшения качества молока до двух суток. На молокозаводы молоко должно поступать с температурой не выше $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для охлаждения молока используют как естественные, так и искусственные источники холода. Одной из машин для получения искусственного холода и является МХУ-8С, которая в настоящее время применяется для получения искусственного холода на фермах.

Холодильная установка МХУ-8С (рис. 17.4) состоит из компрессора с электродвигателем, конденсатора с осевым вентилятором, ресивера, фильтра-осушителя, аккумулятора холода, испарителя, реле давления и термореле.

Технологический процесс установки протекает следующим образом (рис. 17.5): в испарителе 8 поступает кипящий фреон-12, который в нем переходит в газообразное состояние, отбирая тепло от воды с погруженными испарительными пластинами, а затем пары фреона по трубопроводу через теплообменник 5 подаются в компрессор. В компрессоре 1 происходит сжатие паров фреона (при этом их температура повышается до $70\text{...}80\text{ }^{\circ}\text{C}$). Горячие пары под давлением поступают в конденсатор 2, где, проходя через радиатор, обдуваются воздухом нагнетаемым вентилятором и, охлаждаясь пары фреона, превращаются в жидкость.

Жидкий фреон поступает в ресивер 3, и затем через фильтр-осушитель, где он очищается от примесей и влаги. После фильтра-осушителя жидкий фреон проходит через теплообменник 5.

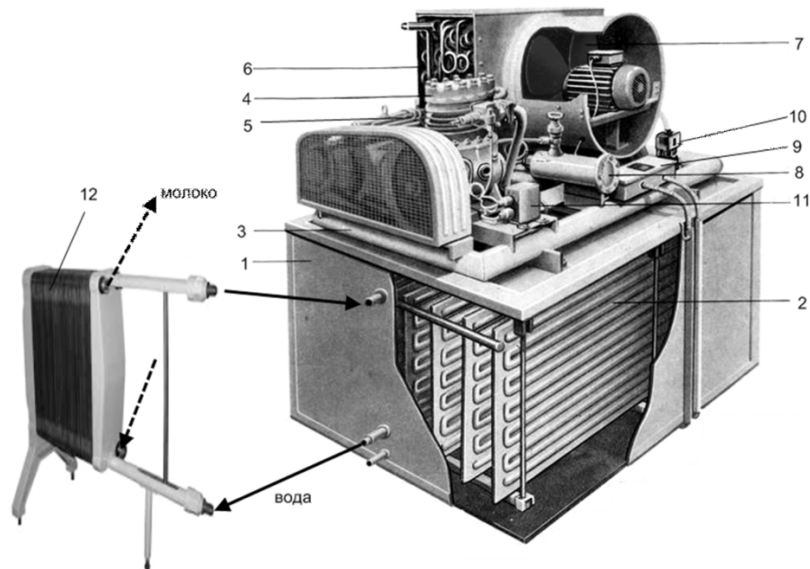


Рис. 17.4. Общий вид холодильной машины с поршневым компрессором:
 1 – металлическая ванна; 2 – панели испарителя; 3 – рама-ресивер; 4 – компрессор;
 5 – электродвигатель; 6 – конденсатор; 7 – осевой электровентиль; 8 – фильтр-осушитель; 9 – приборы управления; 10 – термореле;
 11 – реле давления; 12 – пластинчатый охладитель

Выходя из теплообменника, жидкий фреон через смотровое устройство 6 поступает к терморегулирующему вентилю 7. Здесь он понижает свое давление и приобретает способность кипеть при низких температурах. Кипящий фреон снова переходит в испаритель и цикл повторяется. Таким образом, фреон для получения искусственного холода совершает движение по замкнутому контуру, отнимая тепло, охлаждает воду и отдает тепло воздуху в конденсаторе.

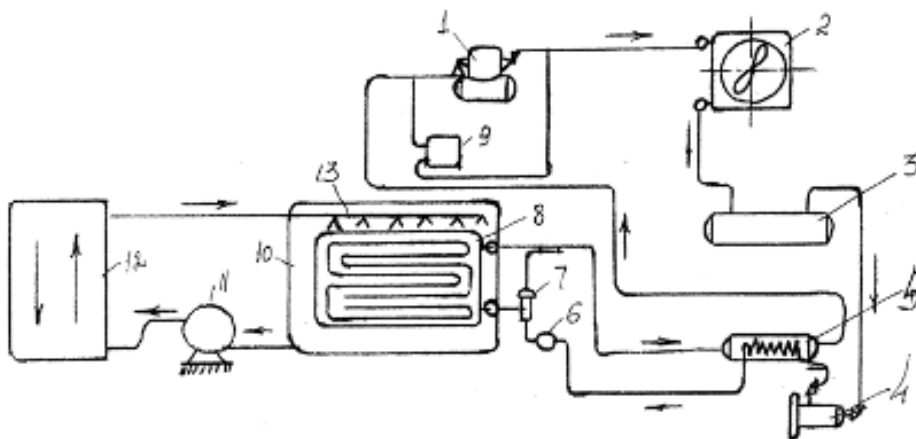


Рис. 17.5. Схема холодильной установки МХУ-8С:
 1 – компрессор; 2 – конденсатор; 3 – ресивер; 4 – фильтр-осушитель;
 5 – теплообменник; 6 – смотровое стекло; 7 – терморегулирующий вентиль;
 8 – испаритель; 9 – реле давления; 10 – бак для воды; 11 – насос; 12 – охладитель
 молока; 13 – распылитель

Оборудованием второго контура, осуществляющим охлаждение молока, служит насос 11, который забирает холодную воду из бака испарителя и нагнетает ее в охладитель молока, где происходит теплообмен.

Молоко охлаждается до более низких температур, а вода (отдавая холод) нагревается и через распылитель 13 сливается для последующего охлаждения в бак, обмывая испарительные пластины.

Очиститель-охладитель молока ОМ-1А предназначен для центробежной очистки и охлаждения молока в закрытом потоке на молочных фермах и комплексах. Агрегируется с доильными установками, предназначенными для доения коров в переносные фляги, а также имеющими молокопровод.

Основными сборочными единицами очистителя-охладителя молока ОМ-1А (рис. 17.6) являются сепаратор-молокоочиститель 6, охладитель молока 15, смонтированные на плите и стойке, а также молочный насос 12, насос подачи холодной воды 11, емкость для необработанного молока 13, водоохлаждающая установка 10, соединительные шланги – 7, 8, танк молочный 14. Для охлаждения молока используют воду из артезианской скважины, а чаще из водоохлаждающей установки 10 с водяным насосом 11.

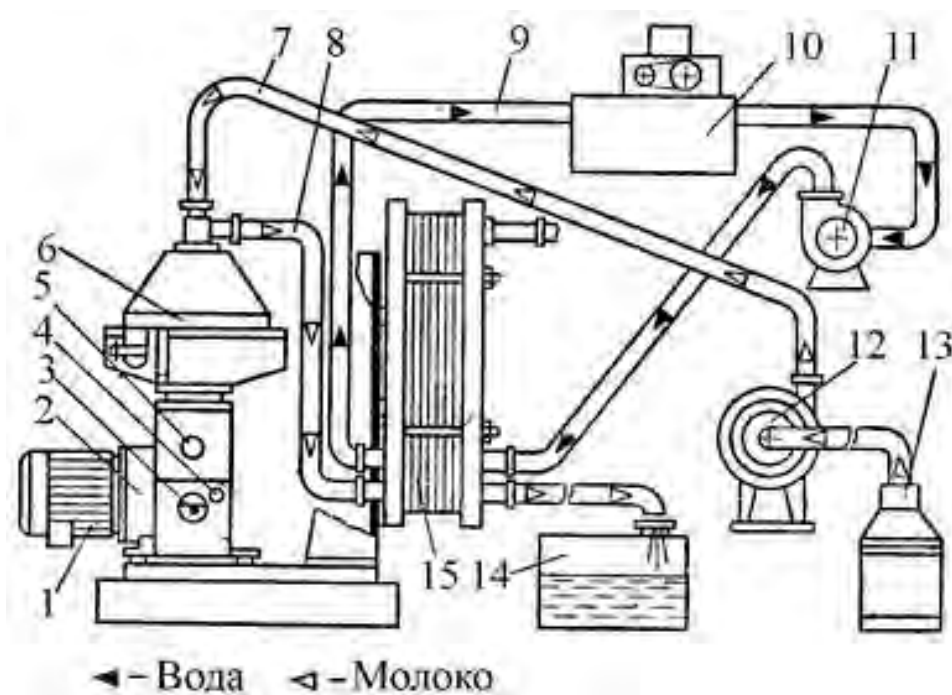


Рис. 17.6. Схема очистителя-охладителя молока ОМ-1:

- 1 – электродвигатель; 2 – муфта фрикционно-центробежная; 3 – указатель уровня масла; 4 – кнопка пульсатора; 5 – пробка заливного отверстия; 6 – сепаратор-молокоочиститель; 7,8 – шланги; 9 – трубопровод; 10 – водоохлаждающая установка;
- 11 – насос подачи холодной воды; 12 – молочный насос; 13 – емкость для необработанного молока; 14 – танк молочный; 15 – охладитель

Пластинчатые охладители (рис. 17.7 и 17.8) могут работать в противото- и прямоточных режимах (рис. 17.9 и 17.10). В прямоточном режиме они работают, если в качестве хладоносителя используют рассол, охлажденный до минусовых температур, а в противоточном режиме, когда необходимо охладить молоко до температуры, превышающей на 3 °С начальную температуру охлаждающей жидкости.

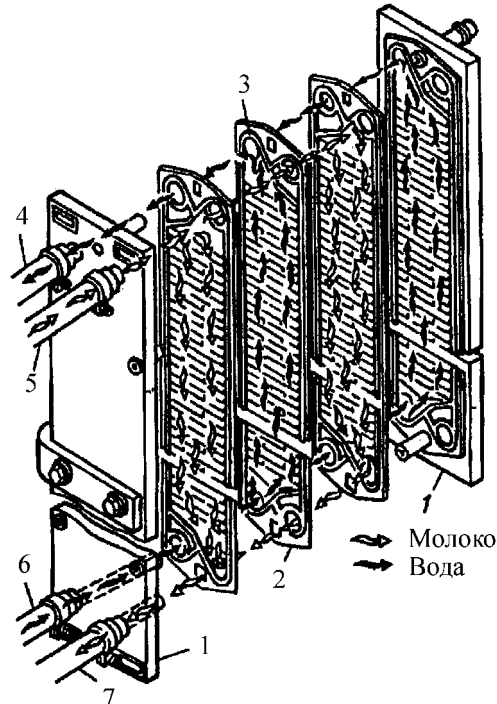


Рис. 17.7. Схема работы пластинчатого охладителя:
1 – боковина; 2 – пластина; 3 – прокладка; 4, 5, 6, 7 – соответственно шланги отвода теплой воды, молока, холодной воды и охлажденного молока

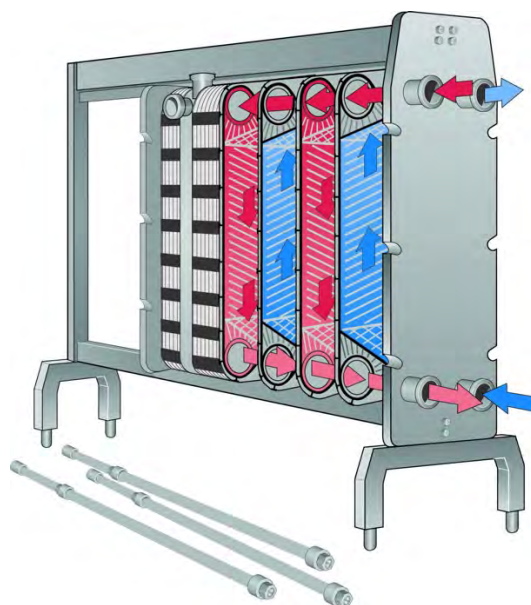


Рис. 17.8. Принципы движения потоков и теплопередачи в пластинчатом теплообменнике

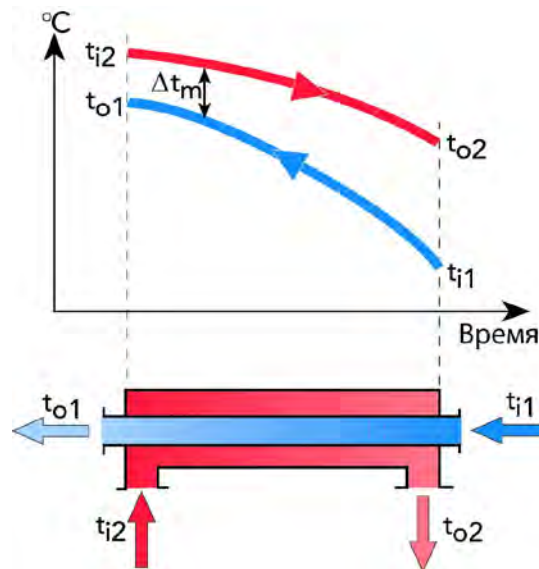


Рис. 17.9. Схема изменения температуры при теплообмене в теплообменнике при противотоке

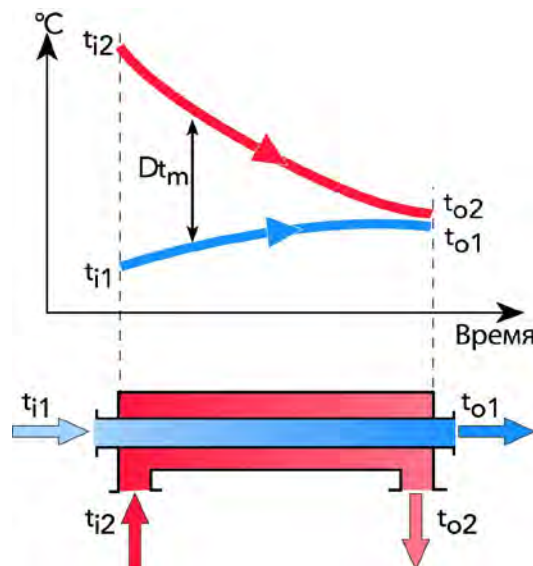


Рис. 17.10. Схема изменения температуры при теплообмене в теплообменнике при прямотоке

Пластинчатый охладитель состоит из набора штампованных пластин из нержавеющей стали, которые изолированы одна относительно другой резиновыми прокладками. Пластины скрепляют двумя боковинками, стянутыми болтами. Каналы для молока и охлаждающей жидкости разделены. При охлаждении холодной водой применяют схему противотока молока и воды.

По числу пластин в рабочем пакете определяют поверхность теплообмена и производительность охладителя, которую подсчитывают с

учетом начальной температуры охлаждающей жидкости и молока, находящихся в теплообмене, и требуемой конечной температуры молока.

Охладитель молока, представляющий собой набор теплопередающих пластин, зажатых между упорной и прижимной плитами, обеспечивает быстрое тонкослойное охлаждение воды и начальной ее температуре 7...9 °С. Перепад температур между охлажденным молоком и входящей водой составляет не более двух градусов.

Технологический процесс работы охладителя-очистителя молока ОМ-1А протекает следующим образом (рис. 17.6). Молоко с температурой не ниже 24 °С из фляги 13 или другой накопительной емкости молочным насосом 12 по шлангу 7 нагнетается в барабан молокоочистителя. Под действием центробежной силы находящиеся в молоке примеси отбрасываются к стенке грязевой камеры и остаются на ней. Очищенное молоко, напорным диском нагнетается в межпластинчатые каналы охладителя 15 и, отдав теплоту встречному потоку охлаждающей воды, поступает в молочный резервуар 14. Холодная вода из ванны водоохлаждающей установки 10 насосом 11 нагнетается в соседние по отношению к молочным водяные межпластинчатые каналы охладителя. Пройдя навстречу потоку молока и охладив его, она сливается обратно в установку 10.

Молоко охлаждается водой из холодильной установки или артезианской скважины. Охлаждающая вода подается через штуцер, установленный в прижимной плите, движется в направлении, противоположном направлению движения молока, и выходит из охладителя через штуцер упорной плиты.

Контрольные вопросы:

1. Существующие способы для охлаждения молока на фермах.
2. Назначение ОМ-1А.
3. Где двигается газообразный фреон и где жидкий.
4. В каких случаях фреон опасен для жизни человека.
5. В сочетании с какими доильными установками может быть использован охладитель-очиститель ОМ-1А?
6. Представьте схему движения молока и хладагента в пластинчатом охладителе.
7. Назначение узлов холодильной машины: терморегулирующий вентиль, компрессор, ресивер, конденсатор, испаритель.
8. Из каких основных сборочных единиц состоит очиститель-охладитель ОМ-1А?
9. По какой технологической схеме работает очиститель-охладитель?
10. Каков порядок подготовки очистителя-охладителя к работе?

Список литературы

1. Техника и технологии в животноводстве: учебное пособие / В.И. Трухачев, И.В. Атанов, И.В. Капустин, Д.И. Грицай. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 380 с. – ISBN 978-5-8114-2224-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168968>.
2. Цой, Ю.А. Технологические процессы и технические средства производства молока на животноводческой ферме: монография / Ю.А. Цой, Р.А. Мамедова. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 423 с. – ISBN 978-5-16-109472-3. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1346826>.
3. Машины и оборудование в животноводстве: методические рекомендации / составитель В.Н. Кузнецов. – пос. Караваяево: КГСХА, 2020. – 96 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171611>.
4. Родионов, Г.В. Основы животноводства: учебник / Г.В. Родионов, Ю.А. Юлдашбаев, Л.П. Табакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 564 с. – ISBN 978-5-8114-3824-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113391>.
5. Машины и технологии в животноводстве: учебно-методическое пособие / Р.А. Шушков. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – 153 с.
6. Механизация и технология животноводства: учебник / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич, В.В. Шевцов, Р.Ф. Филонов. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 585 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982133>.
7. Механизация и технология животноводства: лабораторный практикум: учеб. пособие / Ю.Г. Иванов, Р.Ф. Филонов, Д.Н. Мурусидзе. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 208 с. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001111>.
8. Мурусидзе, Д.Н. Технологии производства продукции животноводства: учебное пособие для академического бакалавриата / Д.Н. Мурусидзе, В.Н. Легеза, Р.Ф. Филонов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 417 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-10647-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/430980>.
9. Техническое обеспечение животноводства: учебник / А.И. Завражнов, С.М. Ведищев, М.К. Бралиев [и др.]; под редакцией А.И. Завражнова. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 516 с. – ISBN 978-5-8114-3083-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/108449>.

10. Фролов, В.Ю. Машины и технологии в молочном животноводстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Ю. Фролов, Д.П. Сысоев, С.М. Сидоренко. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91875>. – Загл. с экрана.
11. Производство и переработка продукции животноводства / А.И. Чикалев, Ю.А. Юлдашбаев – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 188 с.
12. Кирсанов, В.В. Механизация и технология животноводства: Учебник / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич и др. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 585 с.
13. Земсков, В.И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических систем в животноводстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71711>.
14. Хазанов, Е.Е. Технология и механизация молочного животноводства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Е. Хазанов, В.В. Гордеев, В.Е. Хазанов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71770>.
15. Трухачев, В.И. Техника и технологии в животноводстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Трухачев, И.В. Атанов, И.В. Капустин, Д.И. Грицай. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 380 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/79333>.
16. Иванов, Ю.Г. Механизация и технология животноводства [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: учебное пособие / Ю.Г. Иванов, Р.Ф. Филонов, Д.Н. Мурусидзе. – Электрон. дан. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 208 с.
17. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства [Электронный ресурс]: метод. указ. по выполн. курс. работы студ. напр. подгот. 35.03.07 – Технология производства и переработки с.-х. продукции / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. технич. систем в агробизнесе; [сост. Е.А. Третьяков]. – Электрон. дан. – Вологда; Молочное: ВГМХА, 2016. – 57 с.
18. Правила машинного доения коров [Электронный ресурс] / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, каф. механиз. и электриф. животнов. и безоп. жизнедеят.; [отв. исполн. М. А. Кузнецов]. – Электрон. дан. – Вологда-Молочное: ВГМХА, 2015. – 42 с.
19. Машины и оборудование в животноводстве. Механизация и автоматизация животноводства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П. А. Патрин, А. Ф. Кондратов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск: НГАУ, 2013. – 120 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516366>.
20. Степанов, Д.В. Практические занятия по животноводству [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.В. Степанов, Н.Д. Родина,

- Т.В. Попкова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3739>.
21. Федоренко, И.Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Я. Федоренко, В.В. Садов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3803>.
22. Ульянов, А.Г. Технология производства продукции животноводства. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Ульянов, Е.И. Рыжков. – Воронеж, 2011. – 265 с. – Режим доступа: <http://www.docme.ru/download/1163001>.
23. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства / под ред. В.В. Нунгезера, Ю.Ф. Лачуги, В.Ф. Федоренко; МСХ РФ. – 3-е изд., перераб. и доп. Ч. 2. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 489 с.
24. Дегтярев, Г.П. Технологии и средства механизации животноводства: учеб. пос. для вузов по спец. «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Г.П. Дегтярев. – М.: Столичная ярмарка, 2010. – 384 с.
25. Хазанов, Е.Е. Технология и механизация молочного животноводства: учеб. пособие / Е.Е. Хазанов, В.В. Гордеев, В.Е. Хазанов. – СПб.: Лань, 2010. – 350 с.
26. Коба, В.Г. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич. – М: Колос, 1999. – 528 с.
27. Алешкин, Б.Р. Механизация животноводства / Б.Р. Алешкин, П.М. Роцин. – М.: Агропромиздат, 1993. – 336 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Порядок выполнения работ	6
Памятка для студентов при работе в лаборатории	6
Лабораторная работа № 1	7
Лабораторная работа № 2	20
Лабораторная работа № 3	29
Лабораторная работа № 4	41
Лабораторная работа № 5	48
Лабораторная работа № 6	54
Лабораторная работа № 7	63
Лабораторная работа № 8	69
Лабораторная работа № 9	77
Лабораторная работа № 10	82
Лабораторная работа № 11	95
Лабораторная работа № 12	106
Лабораторная работа № 13	115
Лабораторная работа № 14	122
Лабораторная работа № 15	128
Лабораторная работа № 16	135
Лабораторная работа № 17	140
Список литературы.....	148

Учебное издание

ШУШКОВ Роман Анатольевич

**МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Учебно-методическое пособие

Технический редактор Ю.И. Чикавинский

Корректор Г.Н. Елисеева

Подписано в печать 25.02.2023 г.
Объем 9,5 усл. печ. л
Заказ № 231-Р

Формат 60/90 1/16
Тираж 30 экз

**ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2**