

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО Брянский ГАУ**

**Кафедра технологического оборудования животноводства  
и перерабатывающих производств**

**ГАПОНОВА В.Е., ИСАЕВ Х.М., СЛЕЗКО Е.И.**

**МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

**Учебно-методическое пособие**  
для студентов очной и заочной формы обучения  
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния  
Профиль Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)



Брянская область  
2020 г.

УДК 631.171:636 (07)

ББК 40.715

Г 19

Гапонова, В. Е. Механизации и автоматизации животноводства: учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния Профиль Технология производства продуктов животноводства (по отраслям) / В. Е. Гапонова, Х. М. Исаев, Е. И. Слезко. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 87 с

Учебно-методическое пособие рассматриваются теоретические вопросы механизации и автоматизации животноводства, а также представлен тестовый контроль знаний студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния Профиль Технология производства продуктов животноводства (по отраслям) для очной и заочной форм обучения в соответствии с примерной программой дисциплины.

Рецензент: доктор технических наук, профессор Купреенко А.И.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета Брянского ГАУ, протокол №3 от 30 октября 2020 года.

© Брянский ГАУ, 2020  
© Гапонова В.Е., 2020  
© Исаев Х.М., 2020  
© Слезко Е.И., 2020

## Введение

Современное развитие общества, развитие его промышленного и научного потенциала требует глубокого переосмысления образовательного процесса. Если раньше обучение было направлено на приобретение студентом определенного объема знаний, то теперь образование предусматривает в качестве обязательного элемента овладение приемами самостоятельного приобретения знаний, и их последующего творческого применения. Только целенаправленный, осознанный и самостоятельный труд учащегося может стать надежным фундаментом глубоких и прочных знаний, привить вкус к познанию и явиться основой потребности к непрерывному самообразованию специалиста в процессе его будущей трудовой деятельности.

Важный элемент организации самостоятельной работы студентов – контроль знаний. Практика показывает целесообразность использования для этой цели сочетание различных форм контроля, среди которых тестирование является одной из современных форм контроля и самоконтроля самостоятельной работы студента. Тестирование в образовании – современный подход к оценке знаний учащихся. Он дает возможность оценить уровень знаний, умений и навыков студента по изучаемой теме или разделу курса. Тест позволяет не только проводить диагностику уровня подготовки студента, но имеет также учебное, воспитательное и организационное значение. Тестирование открывает возможность объективно и, главное, количественно определить уровень знаний студента, сводя к минимуму субъективизм преподавателя.

Данным методическим пособием реализуются компетенции (ОПК-4; ПКО-8):

- Способность обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач;
- Способность планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования

## Раздел 1. Механизация приготовления и раздачи кормов

### 1. Классификация кормов

В основу классификации кормов положено их происхождение. По происхождению все кормовые средства делятся на 2 группы: растительного и животного происхождения.

Растительные корма по концентрации питательных веществ и энергии делят на объемистые и концентрированные.

Основной характеристикой объемистых кормов является низкая концентрация питательных веществ – 7,1 МДж ОЭ (или 0,71 ЭКЕ).

Объемистые корма различаются по содержанию воды. Корма, имеющие влажность менее 40% и более 19% клетчатки называют грубыми (сено, солома, мякина или солома - мелкие кусочки стеблей, осколки зерна и пленки; а также остатки технического производства: шелуха, лузга, пленки), влажностью от 40 до 80% - сочными (зеленые корма, силос, сенаж, корнеклубнеплоды, бахчевые, водоросли), более 80% - водянистые (жом, барда, мезга, пивная дробина).

Сено – грубый корм, приготовленный из высушенной зеленой массы.

Зеленый корм - наземные части растений, главным образом листья и побеги с завязавшимися семенами, использованные на корню до того периода пока рост не прекратился, и сохранилось большое количество зеленой массы. В зависимости от вида растений и фазы вегетации зеленые корма содержат 60-80% воды, 10-18% СК, 20-25% протеина.

Гидропонный корм - ростки высотой 20-25см пророщенного зерна.

Силос - корм, приготовленный из свежескошенной или слегка подвяленной зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях при помощи химических веществ или органических кислот, которые образуются в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Сенаж - корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации и провяленных до влажности 40-60%, сохраняемый в анаэробных условиях.

Корнеклубнеплоды - свекла, морковь, картофель, земляная груша (топинамбур), турнепс, брюква.

Бахчевые: тыква, арбуз кормовой, кабачок.

Жом – отход свеклосахарной промышленности в виде стружки сахарной свеклы после диффузора;

Мезга – отход крахмальной промышленности - клеточные оболочки картофеля, кукурузы с небольшим количеством крахмала;

Барда – отход спиртовой промышленности - мутная неоднородная жидкость с включением оболочек зерна или кусочков картофеля;

Пивная дробина (пивоваренная промышленность) - плодовые и зерновые оболочки.

Концентрированные корма - корма, содержащие в 1 кг более 0,71 ЭКЕ, не более 19% клетчатки и до 40% воды. Их подразделяют на углеводистые (зерновые, отходы мукомольного и крупяного производства: отруби, кормовая мука и т.д.) и белковые (зернобобовые, отходы маслоэкстракционного производства: жмыхи, шроты, кормовые дрожжи). Сюда относятся так же высушенные остатки крахмального, свеклосахарного и бродильного производства.

Злаковые – кукуруза, овес, ячмень, рожь, пшеница, просо..

Зернобобовые – горох, бобы, чечевица, чина.

Жмых - отход, который остается после извлечения масла и масличных культур путем их прессования.

Шрот (жмыховая мука) - отход, который остается после извлечение масла с помощью органических растворителей.

**К кормам животного происхождения (КЖП) относят:**

- молоко, продукты его переработки (пахта, сыворотка, масло, творог, сметана);
- отходы мясокомбинатов (мясная мука - высушенные измельченное мясо крупного рогатого скота, мясокостная мука - готовится из целых туш животных, негодных в пищу человеку, кровяная мука - высушенная измельченная кровь сельскохозяйственных животных);

- отходы рыбной промышленности (рыбная мука, отходы морского промысла).

**Комбинированные корма (комбикорма)** - группа кормов, которая представляет собой специально подготовленную смесь разнообразных сухих кормов, приготовленную по научно-обоснованным рецептам для отдельных видов и половозрастных групп животных. Различают:

- полнорационные комбикорма (включают все необходимые питательные вещества, используются преимущественно в птицеводстве и свиноводстве),

- комбикорма - концентраты (смесь концентрированных кормов, БМВД, премиксов, используемая в качестве дополнения к объемистым кормам в скотоводстве),

- БМВД (однородная смесь с высоким содержанием белка, минеральных веществ, премиксов – для восполнения недостатка веществ),

- премиксы (смесь БАВ - витамины, микроэлементы антибиототики, ферменты, гормоны);

- комбикорма специального назначения (ЗЦМ, ЗОМ, диетические и лечебные кормосмеси).

Кроме вышеперечисленных групп кормов выделяют дополнительные следующие группы:

- минеральные и витаминные подкормки (мел, ракушка, дикальций фосфат, и т.д.),

- небелковые азотсодержащие соединения (карбамид, аммонийные соли, корма, обогащенные АКД, синтетические аминокислоты);

- монокорма (рассыпные, брикеты, гранулы на основе силоса сенажа, концентратов, цельного растения).

Корма подготавливают в целях повышения их поедаемости, переваримости и использования питательных веществ, улучшения технологических свойств, обеззараживания. Кроме того, корма должны быть очищены от примесей и веществ, вредных для здоровья животных или неблагоприятно влияющих на качество продукции. Наряду с этим подготовка кормов значительно расширяет возможности использования различных отходов как сельскохозяйственного, так и других производств.

Зоотехнической наукой и практикой доказано, что наиболее эффективно корма скармливать в виде смеси, состоящей из разных компонентов. В этом случае

продуктивность животных значительно (до 25%) повышается, а расход кормов сокращается. В настоящее время для переработки и смешивания кормов строят специальные предприятия – кормоцехи животноводческих ферм и комплексов.

## **2. Способы приготовления кормов к скармливанию**

Различают следующие способы приготовления кормов: механические, химические, тепловые, биологические.

К механическим способам относятся измельчение, плющение, дозирование, смешивание, уплотнение и т.д. Например, измельчение компонентов создает условия для их хорошего смешивания, а уплотнение позволяет облегчить их транспортировку, хранение и раздачу.

Химические способы заключаются в воздействии на некоторые виды кормов химическими веществами (соляной кислотой, известковым молоком, щелочью, аммиаком и т.д.) Чаще всего этим способом обрабатывают солому с целью расщепления клетчатки и увеличения ее переваримости.

Тепловые способы сводятся к воздействию на корм тепла (запаривание, поджаривание, сушка, заваривание (горячей водой). При этом убивается плесень, если она есть на корме.

Биологические способы основаны на воздействии на корм различных микроорганизмов (дрожжевание, осолаживание и т.д.).

Сено в основном измельчают для повышения поедаемости и улучшения его технологических свойств, особенно в условиях крупных ферм. Термические и химические способы нецелесообразны, поскольку они могут даже снижать кормовые достоинства сена. Эти способы могут быть полезны для обработки сена, приготовленного из перестоявших трав, с высоким содержанием клетчатки, а также из низкопитательных трав – осоки и др.

Солому чаще всего обрабатывают механическими и термическими способами (измельчение, запаривание, сдабривание, гранулирование и т.д.), повышающими ее поедаемость и частично переваримость.

Корнеплоды перед скармливанием моют и измельчают, но не до кашеобразного состояния, так как в этом случае теряется много сока, а масса быстро темнеет и закисает. Для свиней и птицы целесообразно готовить пасту из смеси сочных кормов (силоса, зеленых кормов, корнеплодов и картофеля).

Фуражное зерно обязательно измельчают, что повышает его переваримость. Осолаживание (добавление в прогретый водой корм солода в количестве 1-2%) применяется для кормов, содержащих большое количество крахмала (ячмень, пшеничная и ржаная мука, отруби). В результате осолаживания часть крахмала переходит в легкоусвояемый сахар – мальтозу, и корм приобретает сладковатый вкус.

Дрожжеванию подвергают малоценные зерновые корма, богатые углеводами, но с низким содержанием белка. Этот вид обработки повышает питательные и диетические свойства кормов.

Получает распространение метод микронизации, при котором зерно подвергается действию микроволн, в результате чего разогревается, разбухает и растрескивается. Иногда оно дополнительно подается на вальцовую плющилку. Микронизированное зерно имеет пониженную влажность, хорошо сохраняется и легко смешивается с другими компонентами.

#### Технологические схемы подготовки кормов к скармливанию

Грубые корма (солому и грубостебельное сено) готовят по следующим схемам:

- 1) измельчение – дозирование – смешивание с другими компонентами;
- 2) измельчение – дозирование – запаривание – смешивание;
- 3) измельчение – дозирование – биологическая или химическая обработка – смешивание.

Корнеклубнеплоды готовят по схемам:

- 1) мойка - измельчение – дозирование – смешивание;
- 2) мойка – запаривание – разминание – дозирование – смешивание;
- 3) мойка – измельчение – дозирование – дрожжевание – смешивание;

Зерновые корма готовят, используя следующие схемы:

- 1) очистка – измельчение – дозирование – смешивание;
- 2) очистка – измельчение – осолаживание (дрожжевание) – дозирование – смешивание;
- 3) очистка – измельчение – дозирование – смешивание – прессование;
- 4) очистка – проращивание;
- 5) очистка – измельчение – смешивание с мочевиной – экструзия;
- 6) очистка - микронизация.

Первую схему применяют на фермах крупного рогатого скота, вторую – на свинофермах, третью на фермах всех видов. Эти схемы служат для выбора технологии и оборудования кормоцехов.

Зоотехническими условиями определены следующие размеры частиц корма: резка соломы и сена для коров — 3...4 см, для лошадей 1,5...2,5 см, для овец — 1...1,5 см. Толщина резки корнеклубнеплодов для коров 1,5 см, для молодняка — 0,5...1 см, для свиней — 0,5..1 см и для птицы — 0,3...0,4 см.

Жмых для коров дробят до размера 10...15 мм. Измельченные концентрированные корма для коров должны иметь размер частиц 1,8...4 мм, для свиней и птицы — до 1 мм (мелкий помол) и до 1,8 мм (средний помол). Размер частиц сенной (травяной) муки не должен превышать 1 мм для птиц и 2 мм для других животных. При закладке силоса с добавлением сырых корнеклубнеплодов их резка не должна превышать 5...7 мм. Силосуемые стебли кукурузы измельчают до 1,5...8,0 см.

Загрязненность кормовых корнеклубнеплодов допускается не более 0,3 %; для зерновых кормов: 1 % (песок), 0,004 (горчак, вязель, спорынья) и 0,25% (куколь, головня, плевел).

**Стационарная кормодробилка КДУ-2,0 «Украинка»** предназначена для дробления всех видов зерновых кормов, сухих и влажных стебельчатых культур, кукурузных початков, жмыхового шрота и других видов кормов. Дробилка может

применяться в кормоцехах, мельницах и кормоприготовительных отделениях животноводческих ферм.

#### Измельчитель ИГК -5М

Предназначен для самозагрузки, транспортировки, измельчения рулонов грубых кормов (сенаж, сено) и раздачи измельчённой массы при движении в кормушки или на кормовой стол, а также для подачи подстилочного материала (солома) в стойла внутри животноводческих помещений или на открытых площадках.

Корма измельчают резанием с помощью соломосилосорезок (грубые корма), корнерезок (корнеклубнеплоды) и силосорезок (зеленая масса).

Соломосилосорезки — универсальные машины (для грубых кормов и силосной массы). В зависимости от устройства ножевого аппарата машины для резки кормов делят на дисковые, дис-коштыфтовые и барабанные.

Таблица 1.1 - Техническая характеристика измельчителей

Показатель	ИКМ-5	ИГК-30Б		«Волгарь-5М»	ИРТ-165	РСС-6Б	АПК-10
		навесной	стационар.				
Производительность, т/ч:							
Зеленой масса, силоса	-	-	-	6,5	5	7	10
Соломы, сена	-	3 / 0,8		1 ...1,3	2,8	25	-
Корнеклубнеплодов	6,7...7,5	-	-	10 ...13	-	-	-

Для измельчения кормов резанием применяют корморезки ЭКР-1, ОРБ-2, КПИ-4, электрокорморезку ЭКОР-1, кормоизмельчитель КУ-4 и другие машины. Наиболее распространены ИГК-30Б, «Волгарь-5М», ИСК-3, ИРТ-165, РСС-6Б (табл. 1.1).

*Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б* для измельчения соломы и сухих стеблей кукурузы с одновременным расщеплением сечки вдоль волокон. В хозяйствах применяют также модификации ИГК-30Б-1 (навесной на трактор типа «Беларусь» с приводом от ВОМ) и ИГК-30Б-11 (стационарный с приводом от электродвигателя).

*Измельчитель кормов «Волгарь-5М»* предназначен для измельчения предварительно вымытых корнеплодов, зеленой массы, бахчевых культур, кукурузы с початками молочно-восковой спелости, силоса и других кормов на животноводческих и птицеводческих фермах. Машина оборудована барабанным ножевым аппаратом. Основные части измельчителя: рама; корпус; подающий и нажимной плавающий транспортер пластинчатого типа; режущий барабан первой ступени из-

мельчения (диаметр 450 мм, длина 380 мм, частота вращения 725 мин<sup>-1</sup>) с шестью спиральными ножами и противорежущей пластиной; шнек; режущий барабан второй ступени (диаметр 440 мм, частота вращения 1000 мин<sup>-1</sup>) с девятью подвижными и неподвижными ножами; заточное приспособление, установленное на крышке корпуса; механизм привода (состоит из двухступенчатого цилиндрического редуктора с реверсом и клиноременных передач); пусковая и защитная аппаратура. Привод осуществляется от электродвигателя.

*Измельчитель рулонов и тюков ИРТ-165* предназначен для измельчения сена, соломы и других грубых кормов, заготавливаемых в рассыпном виде, тюках и рулонах, с одновременной погрузкой измельченного корма в транспортные средства. Основные части машины: рама, ходовая часть, поворотный загрузочный бункер, дробильная камера с барабаном молоткового типа, горизонтальный и наклонный транспортеры.

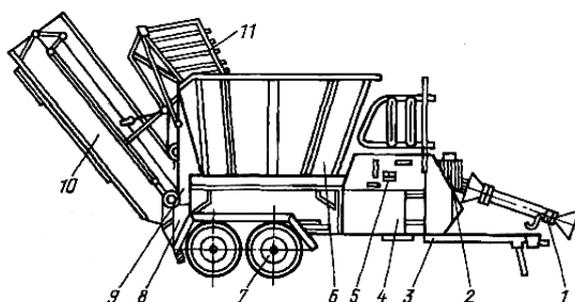


Рис. 22.4. Дробилка-измельчитель грубых кормов ИРТ-165:

1 — карданный вал; 2 — мультипликатор; 3 — рама; 4 — привод; 5 — мостик для техобслуживания; 6 — бункер; 7 — ходовая часть; 8 — горизонтальный транспортер; 9 — подъемный механизм; 10 — наклонный транспортер; 11 — решетка

Корма в бункер б загружают грейферным погрузчиком ПЭ-0,8 или стогометателем ПФ-0,5. Измельчитель агрегируют с трактором Т-150К или К-701. Производительность ИРТ-165 при измельчении сена влажностью 20% составляет 16 т/ч. Степень измельчения корма регулируют сменными решетками, диаметр отверстий которых изменяется от 20 до 75 мм.

Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3 применяют для измельчения и смешивания сена, соломы, веточного корма и корнеклубнеплодов при приготовлении смесей. Его рабочие органы (ножи и противорежущие пластины) приводятся в действие от электродвигателя мощностью 40 кВт. Производительность ИСК-3 составляет 20...25 т/ч. Машина может работать отдельно и в комплекте технологической линии приготовления кормосмесей из силоса, корнеклубнеплодов, концентратов и соломы, обработанной термохимическим способом.

Для измельчения грубых кормов можно также применять дробилки-измельчители ДИП-2, универсальные агрегаты АПК-10А и др.

### Машины для дробления и резания кормов

Машины этой группы применяют для приготовления концентрированных кормов в технологических линиях, но могут быть использованы и отдельно. В таких машинах продукт дробится за счет плющения, раскалывания, размола или разбивания при свободном ударе.

Дробление свободным ударом используют в молотковых дробилках. Молотки в зависимости от назначения машины могут иметь различную конфигурацию. При вращении ротора, в котором расположены молотки, продукт разрушается, дополнительно измельчаясь при ударах частиц о стенки камеры, которые обычно делают рифлеными. Частицы через сменное решето, размер отверстий определяется требуемым качеством помола.

По назначению дробилки могут быть универсальными и специализированными (для дробления продукта одного вида). В сельском хозяйстве широко применяют дробилки КДУ-2,0 и КДМ-2,0, ДКМ-5, дробилки-измельчители ИРТ-Ф-80, ИРТ-Ф-80-1Ф-1М и др.

Таблица 1.2 – Технические характеристики дробилок

Показатель	КДУ-2,0	КДМ-2,0	Ф-1М (Болгария)
Производительность, т/ч:			
-при дроблении зерна	1,11...2,46	1,3...2,0	1,22...1,7
-при измельчении корнеклубнеплодов	До 5	-	-
-при измельчении соломы, сена	До 8	-	-
-при измельчении зеленой массы	2...3	-	-
Мощность электродвигателя, кВт	30	30	23,1
Высота подачи измельченного корма, м	4,4...8,0	До 8	-
Масса, кг	1300	1000	695
Численность обслуживающего персонала, чел.	2	2	1

### 3. Машины для запаривания, смешивания и дозирования кормов

Для повышения качества и лучшей усвояемости кормов производят их тепловую обработку с одновременным смешиванием различных кормовых компонентов. Для тепловой обработки корнеклубнеплодов применяют запарники-смесители, варочные котлы С-12, С-2, АПС-6, ВК-1 и кормоприготовительные агрегаты ЗПК-4.

По назначению различают смесители сухих, влажных и жидких компонентов; по способу выполнения процесса — непрерывного и периодического дей-

ствия; по расположению рабочего органа — горизонтальные и вертикальные; по форме рабочего органа — шнековые, лопастные, барабанные и пропеллерные.

Рабочий процесс смесителей сводится к тому, что непрерывно загружаемые кормовые компоненты подвергаются интенсивному воздействию вращающихся рабочих органов (шнека, лопастей, пропеллера и т. д.), в результате которого перемешиваются и постепенно продвигаются к выходному окну. Основные показатели работы некоторых машин для запаривания и смешивания кормов приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Техническая характеристика смесителей

Показатель	С-12	С-2	ВК-1	ЗПК-4
Производительность, т/ч:				
-с запариванием	5	2	0,5	1
-без запаривания	10	3,5...8,7	-	-
Полезный объем, м <sup>3</sup>	12	3	1	-
Время смешивания, запаривания, мин	10...15	-	-	40...45
Мощность электродвигателя, кВт	14,5	7,7	3,6	4,4

**Дозаторы** служат для отмеривания компонентов корма или кормовых смесей по объему или массе. По конструкции различают объемные и весовые дозаторы, по способу действия — непрерывного и периодического порционного действия.

Непрерывное дозирование осуществляют ленточные, барабанные, вибрационные и шнековые дозаторы. Для весового дозирования в простейшем случае используют обычные, весы, а в комбикормовом производстве — специальные весы-дозаторы. Основное требование к ним — соблюдение заданной точности отмеривания или взвешивания.

Схемы некоторых дозаторов изображены на рисунке 22.12. Барабанный дозатор служит для дозирования основных сыпучих компонентов комбикорма. Его рабочим органом служит ячеистый барабан, который составлен из шести смещенных по винтовой линии секций, размещенных на общем валу.

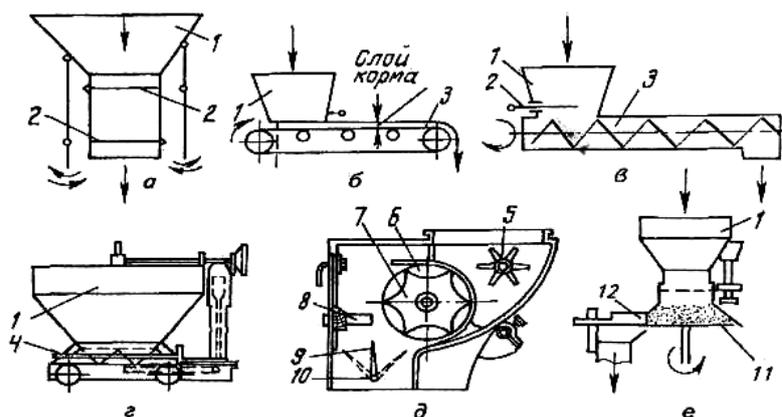


Рис. 22.12. Схемы дозаторов:

*a* — объемный порционный; *б* — ленточный объемный; *в* — шнековый объемный; *г* — весовой; *д* — барабанный объемный; *е* — тарельчатый; 1 — бункер; 2 — заслонка; 3 — транспортер-дозатор; 4 — платформа весов; 5 — побудитель подачи; 6 — секция дозатора; 7 — ячеистая катушка; 8 — магнит; 9 — перекидной клапан; 10 — ось клапана; 11 — диск; 12 — скребок

#### 4. Механизация раздачи кормов

Раздача кормов по трудоемкости составляет 40 % затрат труда по уходу за животными и птицей, поэтому для ее механизации на фермах и комплексах используют разнообразные кормораздатчики. Они должны равномерно и точно раздавать корм, дозировать его индивидуально каждому животному или их группе, работать с минимальным шумом, исключать загрязнение корма, травмирование животных и птицы. Классификация кормораздатчиков представлена на рисунке 23.1.

#### Кормораздаточные устройства



Рис. 23.1. Классификация раздатчиков кормов

Для частичной механизации раздачи кормов применяют платформы-раздатчики и электрифицированные бункерные кормораздатчики. Платформа, загруженная грубыми кормами или силосом, движется по кормовому проходу на канатной тяге с небольшой скоростью. Рабочий, находясь на специальной подножке

сзади платформы, вилами сбрасывает порцию корма в кормушку животного. Электрифицированные бункерные кормораздатчики движутся непосредственно по кормушкам, опираясь на их дно или на борта.

Кормораздатчик КБ-4 представляет собой бункер объемом 4 м<sup>3</sup>, установлен-

ный на двухосной ходовой части с четырьмя обрешеченными колесами. За один проход он может выдать 100 коровам около 4 т сочных силосованных кормов. Для очистки кормушки раздатчик въезжает на нее и специальным опускающимся скребком сгребают остатки кормов в противоположный край кормового ряда. При обратном движении происходит раздача корма.

КБ-4 приводится в движение электрическим двигателем мощностью 1,5 кВт; скорость перемещения 18 м/мин. Для кормовыдающего устройства предусмотрен самостоятельный двигатель мощностью 2,8 кВт. Процессом управляет человек, стоящий на площадке кормораздатчика.

### Мобильные кормораздатчики

Различают самоходные и прицепные кормораздатчики. По типу разгружающих органов они бывают со шнековыми транспортерами, цепными планчатыми транспортерами и комбинированные. В последних для передвижения массы вдоль кузова используют планчатый транспортер, а для подачи в кормушки — шнековый или ленточный.

Широко распространены тракторные и автомобильные кормораздатчики с высокими показателями мобильности, универсальности, надежности и простым устройством. Их используют в коровниках с широкими кормовыми проездами, на откормочных и выгульно-кормовых площадках, а также для доставки кормов с поля и последующей их раздачи.

В хозяйствах используют тракторные и автомобильные кормораздатчики КТУ-10А, КТУ-10Б, РММ-5А и РММ-Ф-6, раздатчики-смесители РСР-10, КУТ-3А, КУТ-3Б, РКА-8, ЗСК-10, АПС-25.

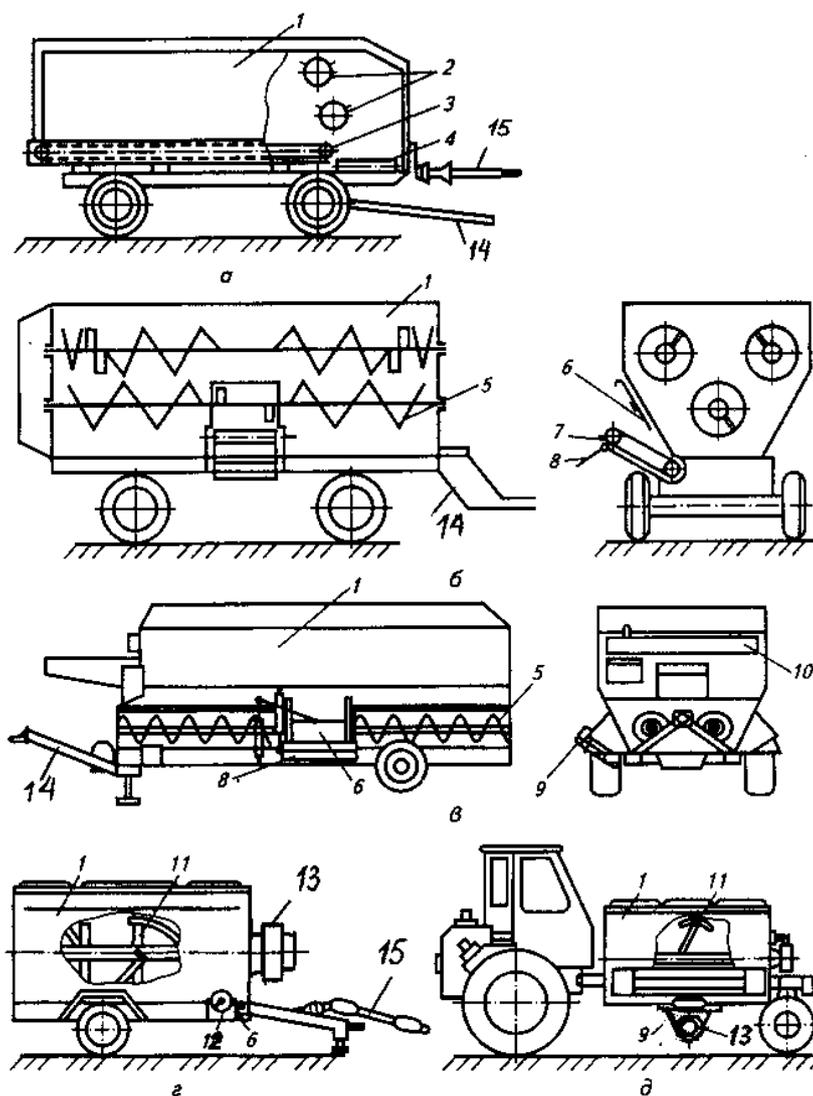
**Кормораздатчик КТУ-10А** тракторный универсальный прицепной с кузовом объемом 10 м<sup>3</sup> предназначен для транспортировки и дозированной выдачи измельченной листо-стебельной массы, силоса, сенажа, сена, кукурузы и т. п. на площадках или в помещениях коровников с шириной проезжей части не менее 2 м и высотой кормушек не более 0,75 м.

**Раздатчик РММ-5А** предназначен для работы в помещениях с узкими кормовыми проходами. Он раздает те же корма, что и КТУ-10А. РММ-Ф-6 отличается от РММ-5А большим объемом кузова (ом), выдачей корма только на одну правую сторону и некоторыми другими конструктивными особенностями.

**Прицепной кормораздатчик КУТ-3А** предназначен для раздачи концентрированных кормов, измельченной зеленой массы и корнеклубнеплодов, комбинированных смесей на фермах крупного рогатого скота, свиноводческих и птицеводческих, в летних лагерях. Его можно использовать также для смешивания кормов с различными добавками и последующей их раздачи. Кормораздатчик КУТ-3БМ смонтирован на шасси автомобиля ГАЗ-63А. Основные сборочные единицы его такие же, как и у кормораздатчика КУТ-3А.

**Кормораздатчик КРС-1** раздает сухие и полужидкие корма на свиноводческих и откормочных фермах крупного рогатого скота.

**Раздатчик-смеситель РСП-10** предназначен для смешивания и раздачи грубых кормов, сенажа, силоса и других измельченных компонентов.



1 – бункер; 2 – блок битеров; 3, 4, 7 – соответственно продольные, поперечные и выгрузные транспортеры; 5 – шнеки-смесители; 6 – заслонки; 8 – направляющий лоток; 9, 12 – раздающие и выгрузные устройства; 10 – компьютерная система; 11 – мешалки; 13 – гидромотор; 14 – тягово-прицепное устройство; 15 – карданный вал.

Рис. 23.2 а – КТУ-10А; б – РСП-10; в – ИСРК-12 «Хозяин»; г – КМП-Ф-3,0; д – КТС-Ф-1,0

Автомобильный кормораздатчик РКА-8 используют для перевозки силоса, жома, грубых и зеленых кормов в измельченном виде, распределения их по кормушкам или загрузки бункеров стационарных раздатчиков на фермах крупного ро-

гатою скоту. Машина предназначена также для загрузки силосных ям и траншей, перевозки различных сельскохозяйственных продуктов с саморазгрузкой через задний борт.

ИСРК-12 «ХОЗЯИН» – универсальный кормораздатчик с функциями измельчителя и смесителя корма. Предназначен для приготовления полнорационной кормовой смеси (ПКС) из различных компонентов (зеленая масса, силос, сенаж, рассыпное и прессованное сено, солома, комбикорма, корнеплоды и жидкие кормовые добавки).



### Кормораздатчик ИСК-8

ИСК-8 Предназначен для измельчения грубых кормов (сена, соломы, сенажа), смешения их с силосом, фуражом и дозированной раздачи готовых кормов на фермах крупного рогатого скота. У этого кормораздатчика дозатор имеет встроенную память на 19 компонентов и 9 рецептов смешивания. Время приготовления кормосмеси - от 15 до 25 мин. Объем бункера 8,9 м<sup>3</sup>.

Агрегат кормоприготовительный многофункциональный АКМ-9 — это универсальный прицепной измельчитель, смеситель, раздатчик кормов на колесах.

Кормосмеситель — миксер готовит полнорационную кормосмесь из длинноволокнистого сена, соломы, силоса, комбикорма, пищевых добавок, минералов для КРС. Обеспечивает кормом за смену от 800 до 2000 голов.

	
<p>Миксер-кормораздатчик <b>Liberty 12</b>,          Обладая всеми преимуществами более старших моделей, Либерти экономически целесообразно использовать в молочных хозяйствах относительно небольшого размера — от 500 голов. К достоинствам также относятся компактность и чрезвычайно высокая манёвренность за счёт задних рулящих колёс.          Объём бункера, м<sup>3</sup>: 12          Макс. загрузка, т: 4,5          Привод: передний          Двигатель / мощность, л.с: Deutz 3.6 / 121; ширина среза / макс. высота ф: 1,83 / 3,60 кол-во шнеков: 1</p>	<p>Миксер-кормораздатчик <b>MegaMix 23</b>,          Смешивает более 8,5 тонн при 1700–1900 оборотах двигателя за 15–20 минут. Может долго работать в тяжелых погодных условиях. Предназначен для кормовых центров и молочных ферм средней величины. Объём бункера, м<sup>3</sup>: 22-24          Макс. загрузка, т: 9          Привод: задний          Двигатель / мощность, л.с: Deutz / 208          ширина среза / макс. высота ф: 2,00 / 5,20 кол-во шнеков: 1</p>

Рис. 23.3 - Современные модели мобильных кормораздатчиков

### **Кормораздатчики непрерывного транспортирования кормов (стационарные)**

Кормораздатчики этой группы относят к стационарным. Их делят на механические, гидравлические и пневматические. Механические можно устанавливать как внутри, так и над кормушками. Кормораздатчики, монтируемые в кормушках, просты по конструкции и в управлении, обладают малой металлоемкостью, не занимают дополнительной площади. Однако для них необходимы мощный привод, дополнительное ограждение, чтобы не травмировать животных во время перемещения корма. Рабочие органы некоторых кормораздатчиков мешают животным поедать корм, из-за чего увеличивается его расход. Перемещение кормовой массы внутри кормушки способствует переносу инфекции.

Крупному рогатому скоту корм раздают с помощью ленточных и скребковых стационарных кормораздатчиков ТВК-80Б, РВК-Ф-74, КРС-15 (внутри кормушек) и РК-50А (над кормушками).

Кормораздатчик ТВК-80Б (рис. 23.4) предназначен для раздачи всех видов кормов, кроме концентрированных и жидких, внутри кормушек. Он представляет собой ленточно-цепной транспортер с возвратно-поступательным движением. Основные части кормораздатчика: привод, желоб кормовой, рабочий орган, натяжная станция с загрузочным бункером и пульт управления. ТВК-80Б работает от электросети.

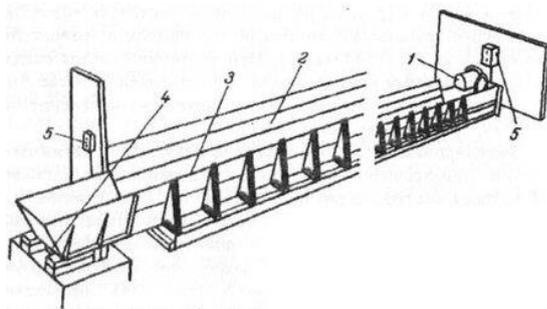


Рис. 23.4 Транспортер-раздатчик ТВК-80Б: 1 - привод; 2 - Желоб кормовой; 3 — рабочий орган; 4 - Натяжная станция с загрузочным бункером; 5-пульты управления.

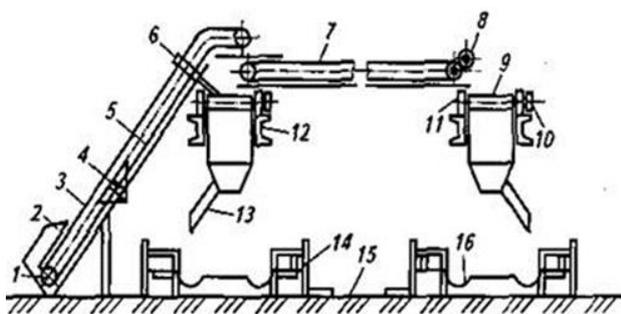
**Раздатчик РК-50А** служит для подачи внутрь помещения и распределения измельченных кормов по кормушкам на молочных и откормочных фермах с помощью транспортера-раздатчика 1. К основным частям РК-50А относятся также горизонтальный поперечный 2 и наклонный 3 транспортеры, шкаф управления. Все транспортеры оборудованы индивидуальными электроприводами.

На свиноводческих фермах применяют кормораздатчики КЭС-1,7; КШ-0,5; КВД-Ф-1; КВД-Ф-2; РКА-1000; РКА-2000. Рабочий орган этих машин — тросово-шайбовые или штангово-шайбовые транспортеры.

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

Кормораздатчик РКА-1000 используют для раздачи сухих кормов на свинофермах.

Рис. 23.5 – РКА 1000



1 – приводной барабан; 2 – загрузочный лоток; 3 – лента; 4 – натяжное устройство;

5 – наклонный транспортер; 6 – кронштейн; 7 – поперечный транспортер; 8 – привод поперечного транспортера; 9 – транспортер-раздатчик; 10 – коноид; 11 – ходовые катки; 12 – направляющие; 13 – поворотный направляющий лоток; 14 – стойла; 15 – навозный проход; 16 – кормушки

**Контрольные тестовые задания по разделу  
«Механизация приготовления и раздачи кормов»**

**1. Какие способы подготовки кормов к скармливанию бывают по своей природе?**

- 1) механические, химические, биологические
- 2) механические, тепловые, биологические, химические, электрические
- 3) тепловые, химические, электрические
- 4) электрические, тепловые, биологические

**2. В специальных машинах-мойках происходит очищение:**

- 1) грубых кормов
- 2) зеленых кормов
- 3) корнеклубнеплодов
- 4) все ответы правильные

**3. Измельчитель кормов ИГК-30Б предназначен для:**

- 1) измельчения грубых кормов и одновременного их смешивания с другими компонентами
- 2) измельчения сочных и грубых кормов
- 3) измельчения грубых кормов
- 4) измельчения концентрированных кормов

**4. Измельчитель ИКМ-Ф-10 предназначен для:**

- 1) измельчения
- 2) мытья и измельчения
- 3) мытья
- 4) мытья, запаривание и разминание

**5. Как регулируют качество мытья корнеклубнеплодов в ИКМ-Ф-10:**

- 1) подачей воды
- 2) частотой вращения шнека
- 3) интенсивностью подачи корнеклубнеплодов
- 4) подачей воды и частотой вращения шнека

**6. Какие элементы входят в состав измельчителя ИКМ-Ф-10?**

- 1) устройство барабан
- 2) система очистки воды
- 3) шнековая мойка
- 4) циклон

**7. Крупность продукта в молотковой дробилке КДУ-2А (ДКМ-5, ДМ-Ф-4) регулируют:**

- 1) изменением количества молотков на роторе
- 2) изменением решета

- 3) изменением схемы размещения молотков
- 4) регулировочной заслонкой

**8. Какие бывают молотковые дробилки по подаче сырья?**

- 1) открытого и закрытого типа
- 2) периферийного и центрального вариантов
- 3) с устройством для предварительной обработки и одностадийные
- 4) решетные и безрешетные

**9. По какому принципу измельчаются корма в молотковом аппарате кормо-дробилок?**

- 1) раздавливания
- 2) перетирания
- 3) разбивания
- 4) резки

**10. Как регулируют крупность продукта в измельчителе ИКВ-5А “Волгарь-5”?**

- 1) количеством ножей в аппарате первого степени измельчения
- 2) величине зазора между ножами и противорезами
- 3) количеством ножей в аппарате второй степени измельчения
- 4) углом установки ножа относительно конца витка шнека

**11. К механическому способу подготовки кормов к скармливанию относятся:**

- 1) сушка, измельчение, смешивание
- 2) очистка, измельчение, смешивание, запаривание
- 3) очистка, измельчение, смешивание, прессование
- 4) очистка, измельчение, смешивание, сушка

**12. Какие типы дробилок можно использовать для измельчения фуражного зерна?**

- 1) ножевые
- 2) штифтовая
- 3) молотковые
- 4) вальцевые

**13. При измельчении зерновых кормов кормодробилкой КДУ-2М:**

- 1) отключают транспортеры-питатели
- 2) отключают ножевой барабан
- 3) отключают транспортеры-питатели и ножевой барабан
- 4) включают ножевой барабан

**14. Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А комплектуется:**

- 1) барабаном с криволинейными ножами
- 2) ротором с ножами криволинейными
- 3) ротором с прямолинейными ножами
- 4) барабаном с прямолинейными ножами

**15. Мобильный раздатчик КТУ-10А (КТП-10) предназначен для:**

- 1) транспортировка, раздачи и смешивания кормов
- 2) транспортировки и раздачи кормов
- 3) раздачи и смешивания кормов
- 4) раздача, измельчения и смешивания кормов

**16. Какой раздатчик обеспечивает смешивание кормов?**

- 1) КТУ-10А
- 2) КЭС-1,7
- 3) РВК-Ф-74
- 4) КС-1,5

**17. Как классифицируют стационарные кормораздатчики?**

- 1) ленточные, реечные, безрельсовые
- 2) мобильные, координатные, самоходные
- 3) механические, гидравлические, пневматические
- 4) прицепные, гидравлические, реечные

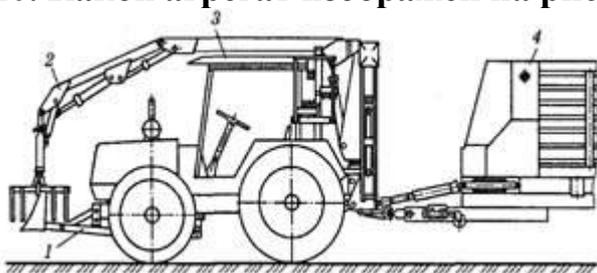
**18. Передвижные кормораздатчики классифицируют:**

- 1) мобильные, компрессорные, ленточные
- 2) самоходные, реечные, винтовые, вентиляторные
- 3) поршнево-насосные, центробежно-насосные, ленточные
- 4) мобильные, координатные

**19. К механическим кормораздатчикам относятся:**

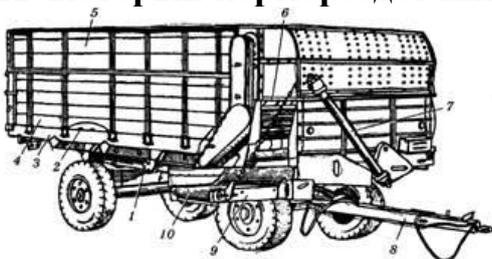
- 1) ленточные, скребковые, компрессорные
- 2) скребковые, центробежно-насосные, трос-шайбовые
- 3) ленточные, трос-шайбовые, скребковые
- 4) ленточные, трос-шайбовые, вакуумные

**20. Какой агрегат изображен на рисунке?**



- 1) загрузчик-раздатчик кормов ПРК-Ф-0,4-6
- 2) кормораздатчик КС-1,5
- 3) кормораздатчик КТУ-10А
- 4) кормораздатчик РСП-10

**21. Который кормораздатчик изображено на рисунке?**



- 1) КУС-Ф-2
- 2) КТУ-10А
- 3) ПРК-Ф-0,4-6
- 4) РСП-10

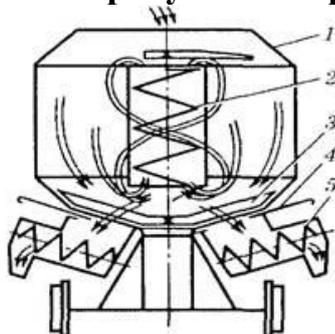
**22. К какой группе относится кормораздатчик КТУ-10А?**

- 1) мобильный
- 2) координатный
- 3) конвейерный
- 4) стационарный

**23. К пневматических кормораздатчиков относятся:**

- 1) центробежно-насосные, компрессорные
- 2) центробежно-насосные, вентиляторные
- 3) компрессорные, вентиляторные
- 4) поршневые и компрессорные

**24. На рисунке изображены:**



- 1) кормораздатчик КУС-Ф-2
- 2) кормораздатчик КС-1,5
- 3) кормораздатчик КТУ-10А
- 4) кормораздатчик РСП-10

**25. Кормораздатчик КТУ-10А используется на:**

- 1) фермах КРС
- 2) свинофермах и птицефермах
- 3) свинофермах
- 4) на птицефермах

**26. К какой группе относятся цепные, ленточные, конвейерно-битерные, скребковые, винтовые кормораздатчики?**

- 1) пневматические
- 2) гидравлические
- 3) механические
- 4) гидромеханические

**27. Какая машина определяет производительность линии кормоприготовительного цеха?**

- 1) дозатор кормов
- 2) смеситель кормов
- 3) измельчитель кормов
- 4) выгрузной транспортер

**28. Для кормления птицы на птицефабриках и птицеводческих фермах используют преимущественно кормораздатчики:**

- 1) мобильные
- 2) координатные
- 3) стационарные
- 4) координатные и гидравлические

**29. Гидравлический способ раздачи кормов наиболее надежен и эффективен при:**

- 1) кормления комбикормом в жидком состоянии
- 2) кормления кормовыми мешанками
- 3) кормления комбикормом в полужидком состоянии
- 4) кормления комбикормом с другими компонентами

**30. Ленточный транспортер для раздачи кормов РВК-Ф-74 применяется на:**

- 1) свинофермах
- 2) овцефермах
- 3) фермах КРС
- 4) на птицефермах

**31. Величина измельчения кормов в измельчителе ИСК-3 регулируется:**

- 1) изменением оборотов ножевого ротора;
- 2) величиной подачи материала;
- 3) изменением количества ножей на роторе.

**32. Корм на второй режущий барабан в «Волгаре-5» подается:**

- 1) под собственной массой;
- 2) по материалопроводу
- 3) шнеком;

**33. В ИКМ- 5 заложен способ очистки корнеплодов:**

- 1) механический;

- 2) центробежный;
- 3) гидравлический.

**34. В кормопроизводстве используют циклон:**

- 1) для смешивания компонентов корма;
- 2) для отделения транспортируемого материала от воздуха;
- 3) для разделения смеси на отдельные фракции.

**35. Оборудование КОРК-15 используют для приготовления:**

- 1) влажных рассыпных смесей;
- 2) комбикорма;
- 3) травяной муки;
- 4) костной муки.

**36. Кормоцех КОРК-15 включает в себя:**

- 1) линию грубых кормов;
- 2) линию сочных кормов;
- 3) линию травяной муки;
- 4) линию корнеклубнеплодов;
- 5) линию жидких добавок;
- 6) линию костной муки;
- 7) линию концентрированных кормов.

**37. В КОРК-15 для смешивания и измельчения кормов используется:**

- 1) ИГК-30;
- 2) ИКМ-5;
- 3) ИСК-10.

**38. В оборудовании КОРК-15 используются дозаторы:**

- 1) объёмные;
- 2) весовые;
- 3) периодического действия;
- 4) непрерывного действия.

**39. Показатели, по которым классифицируются кормораздатчики:**

- 1) мобильные;
- 2) горизонтальные;
- 3) наклонные;
- 4) стационарные.

**40. Показатели, по которым классифицируются мобильные кормораздатчики:**

- 1) самоходные;
- 2) прицепные;
- 3) механические;
- 4) полуприцепные;
- 5) толкающие;
- 6) навесные.

**41. Признаки, по которым классифицируются стационарные кормораздатчики:**

- 1) закрытые;
- 2) внутрикормушечные;
- 3) открытые;
- 4) подкормушечные;
- 5) надкормушечные

**42. Норма выдачи корма у кормораздатчиков КТУ-10, РММ-5 регулируется:**

- 1) заслонкой;
- 2) скоростью вращения битеров;
- 3) скоростью поперечного транспортёра;
- 4) скоростью продольного транспортёра

**43. Кормораздатчик КТУ-10, может раздавать корм:**

- 1) только на одну сторону;
- 2) только на две стороны;
- 3) на одну и две стороны

**44. Кормораздатчик РММ-5 отличается от КТУ-10:**

- 1) количеством осей;
- 2) объёмом кузова;
- 3) видом раздаваемых кормов

**45. Кормораздатчик РКА-100 используют для раздачи корма:**

- 1) птице;
- 2) коровам;
- 3) овцам;
- 4) свиньям

## **РАЗДЕЛ 2. Механизация и автоматизация доения коров и первичной обработки молока**

### **1. Общие принципы и способы машинного доения**

Машинное доение коров — технологический процесс, при осуществлении которого исполнительный механизм (доильный аппарат) работает во взаимодействии с организмом животного. Это взаимодействие (доение) происходит 2...4 раза в день по 4...6 мин. Машинное доение по сравнению с ручным облегчает труд доярки и повышает его производительность в несколько раз, позволяет получить чистое, доброкачественное молоко при низкой его себестоимости. На долю этого процесса приходится около 50 % общих трудовых затрат по обслуживанию коров.

Корову перед началом доения необходимо подготовить в течение 45 с. Это обусловлено физиологическими особенностями коров, у которых активная молокоотдача начинается после непрерывного раздражения рецепторных зон сосков и вымени в течение времени, указанного выше. Подготовительные операции включают: обмывание вымени теплой водой, обтирание его и массаж, сдаивание первых струек молока, включение доильного аппарата в работу и надевание доильных стаканов на соски. Основная операция — собственно машинное доение, заключительная — отключение аппарата и снятие доильных стаканов с вымени.

К технологии машинного доения предъявляют следующие зоотехнические требования.

Нельзя начинать доение, если корова не припустила молоко. Все подготовительные операции необходимо проводить в течение 45...60 с. Выдаивание должно быть выполнено за 4...6 мин со скоростью доения 2...3 л/мин. При этом необходимо полностью вывести молоко из сосков в период наибольшего его выделения. Следует обеспечить полное выдаивание машиной всех коров без применения ручного дооя и исключить вредное влияние машины на вымя и состояние животного, возникающее при передержках доильных стаканов на сосках.

Различают два основных способа машинного доения: отсос при помощи вакуума и механическое выжимание молока из сосков. Последний способ практически не применяют. Вакуумные доильные машины делят на две основные группы, действующие по двух- и трехтактному принципам.

Двухкамерный доильный стакан (исполнительный орган доильного аппарата) может иметь цилиндрический или конический корпус 2 (рис. 24.1), в котором размещена сосковая резина 3, выполненная в виде трубки, с присоском в верхней части и суживающаяся внизу. Кольцевое (межстенное) пространство между корпусом и сосковой резиной соединено при помощи резиновых патрубков и трубки с коллектором и пульсатором аппарата. Пространство внутри сосковой трубки (подсосковая камера) связано с доильной емкостью через молочную камеру коллектора при помощи молочных резиновых патрубков и трубки.

Когда в межстенном и подсосковом пространствах стакана образуется вакуум определенной величины, сосковая резина не препятствует выходу молока из соска вымени — такт сосания. Впуск воздуха в межстенное пространство вызывает сжатие сосковой резины, массирующее сосок и задерживающие выведение молока — такт сжатия. Чередование тактов сосания и сжатия автоматически обеспечивается работой пульсатора. Таков принцип действия двухтактного доильного аппарата.

При нарастании внутри выменного давления молока и снижении вакуума в подсосковом пространстве стакана при интенсивном выходе молока действие сосковой резины на сосок в ходе такта сжатия становится слабее, и она, не прерывая потока молока, только снижает его интенсивность. Этим, в частности, можно объяснить более высокую производительность двухтактных доильных аппаратов (по сравнению с трехтактными), мало препятствующих выведению молока в период максимальной молокоотдачи.

Во время доения наступает момент, когда молоко из молочной железы поступает в цистерну вымени в меньшем количестве, чем выводится из нее доильным аппаратом. Возникает опасность быстрого опорожнения вымени и перехода к сухому доению, что может вызвать заболевание маститом.

При сокращении интенсивности молокоотдачи следует немедленно снять доильные стаканы с вымени, чтобы предотвратить проникновение вакуума в полость молочной цистерны. Это может послужить причиной разрыва кровеносных сосудов молочной железы и вызвать кроводой с последующим заболеванием коровы. Для устранения такой опасности в цикл работы двухтактного аппарата был введен третий такт — отдыха, когда вслед за тактом сжатия в подсосковое пространство доильных стаканов впускается атмосферный воздух и в обеих камерах стакана давление приближается к атмосферному. Применяя двух- или трехтактные аппараты, необходимо тщательно контролировать процесс доения, своевременно снимать доильные аппараты с вымени коровы и подбирать коров, пригодных для доения доильным аппаратом того или иного типа.

Существуют различные доильные аппараты, работающие, например, по четырехтактному циклу: сжатие — сосание — сжатие — отдых, а также аппараты, работающие: сосание — отдых — сосание. Последние имеют однокамерные доильные стаканы (рис. 24.2), снабженные гофрированным резиновым присоском. При разрежении в камере стакана происходит выведение молока.

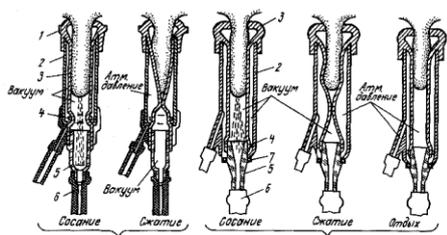


Рис. 24.1. Схема работы и устройство двухкамерных доильных стаканов:  
а — двухтактное доение; б — трехтактное доение; 1 — резиновая манжета; 2 — корпус стакана;  
3 — сосковая резина; 4 — соединительное кольцо; 5 — прозрачный смотровой патрубок (конус);  
6 — молочный резиновый патрубок; 7 — уплотнительное кольцо

При разрежении в камере стакана происходит выведение молока. Присосок сжимается, сосок несколько удлиняется и заполняет пространство камеры, причем тело соска исключается из сферы вакуумного воздействия.

## 2. Доильные аппараты

В зависимости от способа извлечения молока из вымени коровы доильные аппараты делят на выжимающие и отсасывающие, по принципу действия — двух-, трехтактные и непрерывного отсоса; по месту сбора молока — аппараты со сбором в переносное или подвесное ведро, подвижную емкость, молокопровод, а также с раздельным сбором молока от каждого соска (почетвертное доение). Кроме того, различают аппараты одновременного и попарного доения. На молочных фермах и комплексах применяют двухтактные доильные аппараты АДУ-1, АДС-1, трехтактные «Волга», специальные ДАЧ-1, ЗТ-Ф-1, а для лечения маститов ЛПДА-1УВЧ.

## 3. Виды доильных установок

Установки для машинного доения можно разделить на три основных типа: стационарные для доения коров в стойлах (линейные доильные агрегаты), стационарные для доения коров в специальных доильных помещениях, универсальные передвижные для доения как на пастбищах, так и в доильных помещениях или коровниках.

Схемы доильных установок представлены на рисунке 24.6.

При доении коров круглый год на ферме в стойлах и при привязном содержании широко используют установки АД-100Б, ДАС-2В с переносными аппаратами и сбором молока в ведра.

В тех же условиях, но со сбором молока через молокопровод в общую емкость применяют АДМ-8А. При наличии автоматической привязи рекомендуется доение в доильных залах. В этом случае должна быть предусмотрена поточно-коридорная система движения коров.

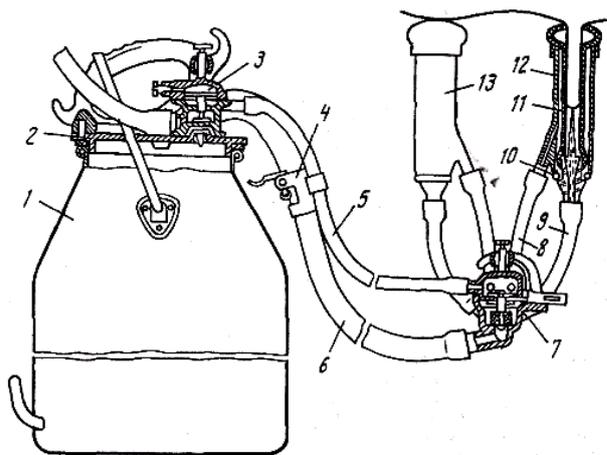
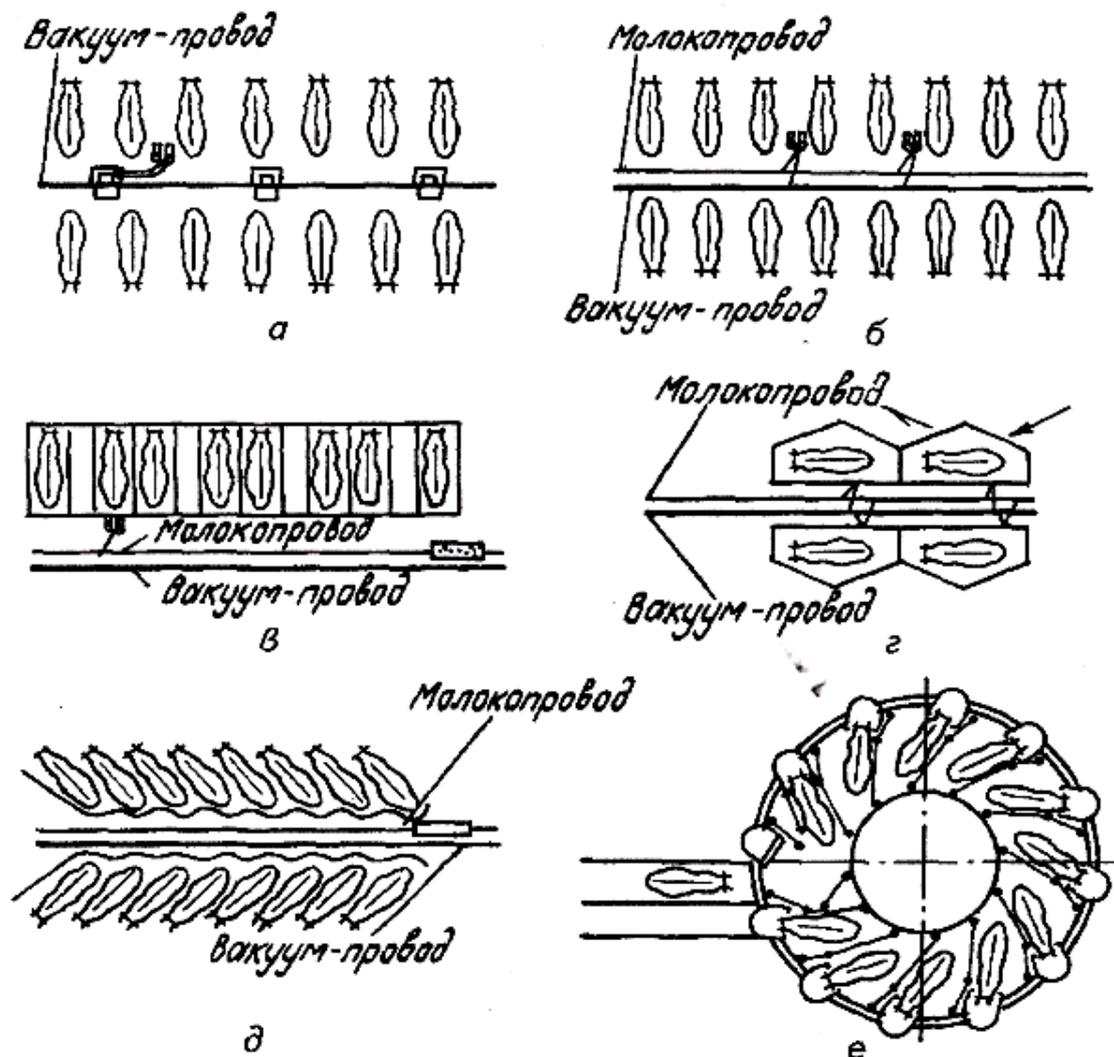


Рис. 24.4. Доильный аппарат «Волга»:

1 — ведро; 2 — крышка ведра; 3 — пульсатор; 4 — зажим молочного шланга; 5 — воздушный шланг; 6 — молочный шланг; 7 — коллектор; 8 — вакуумный патрубок; 9 — молочный патрубок; 10 — соединительное кольцо; 11 — сосковая резина; 12 — гильза стакана; 13 — доильные стаканы



**Рис. 24.6. Схемы доильных установок:**

*a* — линейная с доением в переносные ведра (АД-100Б и ДАС-2В); *б* — линейная с молокопроводом (АДМ-8А); *в* — универсальная доильная станция УДС-3Б; *г* — установка «Тандем» с боковым заходом коров в индивидуальные станки проходного типа; *д* — установка «Елочка» с двумя групповыми станками; *е* — конвейерно-кольцевая доильная установка «Карусель» с расположением станков «елочкой»

Для доения круглый год на комплексе в специальных доильных залах и при беспривязно-боксовом содержании коров используют автоматизированные доильные установки типа УДА-8А «Тандем», УДА-16А «Елочка», а также конвейерные установки типа «Карусель», в которых молоко собирается в общую емкость.

При стойлово-пастбищном содержании коров доят, используя названные ранее установки и передвижную УДС-3Б со сбором молока в общую емкость через молокопровод или в доильные ведра. В зимнее время УДС-3Б можно установить стационарно в доильном зале фермы или комплекса. Установки АД-100Б и ДАС-2В имеют одинаковое назначение и обслуживают стадо в 100 голов. Установка АД-100Б укомплектована девятью трехтактными доильными аппаратами «Волга», а ДАС-2В — девятью двухтактными аппаратами АДУ-1. Основные части установок (рис. 24.7): доильный аппарат, вакуум-насос, вакуум-баллон, ваку-

ум-регулятор, вакуумметры, вакуум-провод с доильными кранами для присоединения доильных аппаратов, устройство для промывки доильных аппаратов, шкаф для хранения сосковой резины и запасных частей, а также ручные тележки для перевозки фляг с молоком в молочное отделение.

**Доильная установка АДМ-8А** с молокопроводом выполнена в двух вариантах: для машинного доения соответственно 100 и 200 коров в стойлах, транспортировки выдоенного молока в молочное помещение, группового учета (от 50 коров) выдоенного молока, фильтрации, охлаждения и сбора молока в емкость для хранения. Основные части установки: 16 доильных аппаратов АДС-1, вакуум-провод, четыре петли молокопровода, 12 устройств подъема молокопровода, автоматическое устройство для промывки, две вакуумные установки УВУ-60/45А, оборудование для первичной обработки и хранения молока.

Устройство для подъема молокопровода над кормовыми проходами позволяет поднимать его на высоту 2,6 м для проезда мобильных кормораздатчиков и опускать при доении. Доение в молокопровод позволяет повысить производительность в 1,5...3 раза.

Стационарные установки для доения коров в специальных доильных помещениях применяют как при привязном, так и при беспривязном содержании коров. В зависимости от конструкции доильных станков установки этого типа бывают с индивидуальными и групповыми станками.

Доильные установки с индивидуальными станками позволяют каждой корове входить в станок и выходить из него независимо от других коров, что обеспечивает индивидуальный уход за животными. Расположение доильных станков может быть параллельное, последовательное с боковым заходом и выходом коров из доильных станков и под углом. На некоторых установках между рядами станков предусмотрена траншея — рабочее место для доярки, которое делают глубиной 0,8...0,9 м, шириной 0,9...1,6 м. Это позволяет доярке работать в более удобной позе.

**Установка УДА-8А «Тандем»** 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 выравненных по времени выдаивания).

**Доильная установка УДА-16А «Елочка»** имеет два групповых станка, вмещающие по восемь коров. Характерная особенность установки: впуск, доение и выпуск коров происходят группами циклично, вследствие чего необходимо тщательно подбирать животных с одинаковым временем выдаивания. Установки УДА-16А компактнее и менее материалоемкие, чем УДА-8, что позволяет уменьшить площадь доильного зала и стоимость оборудования. Значительно повышается производительность труда.

Степень унификации доильных установок УДА-8А и УДА-16А достаточно высокая (80...90 %), благодаря чему они очень удобны в эксплуатации.

Технологический процесс проходит в такой последовательности: подготовка доильной установки, выпуск животных в доильный зал и станки; выдача животным нормы концентрированного корма; подготовка вымени коровы к доению; подключение и надевание стаканов на соски; доение и замер молока, выдоенного от каждой коровы (при контрольной дойке); транспортирование молока по трубопроводу, его фильтрование, охлаждение и подача в емкость для хранения; выпуск животных из доильного зала, промывка или дезинфекция доильного оборудования.

**Техническая характеристика доильных установок**

Показатель	Доение в стойлах со сбором молока			Доение на доильных площадках со сбором молока в молокопровод			Доение универсальными передвижными установками на пастбище
	в доильные ведра		в молокопровод	УДА-8А «Тандем»	УДА-16А «Елочка»	УДА-100 «Карусель»	
	АД-100Б	ДАС-2В					АДМ-8А
Поголовье обслуживаемого стада, гол.	100	100	104/208	400	600	800	200
Пропускная способность установки в час, гол.	70	70	56/112	70	80	104	56
Число коров, обслуживаемых одним оператором, гол.	17	17	28	70	80	104	28
Число одновременно обслуживаемых животных, гол.	9	9	8/16	8	16	16	8
Марка доильного аппарата	«Волга» АДУ-1	АДУ-1	АДС-1	МД-Ф-1	МД-Ф-1	МД-Ф-1	АДУ-1 или «Волга»
Мощность электродвигателя, кВт	3	3	3	10,5	20,0	25,0	5,5
Масса, кг	870	975	3300	2000	3300	—	1685
Численность обслуживающего персонала, чел.	3...4	3...4	2/4	1	1	1	2

**Установка УДА-100 «Карусель»** предназначена для доения коров на крупных молочных комплексах с высокопродуктивным хорошо подобранным стадом при беспривязном способе содержания. На подвижной кольцевой платформе (см. рис. 24.6, е) установлены станки для коров. Привод платформы имеет устройство для регулирования частоты вращения (5...7 мин<sup>-1</sup>), достаточной для выдаивания коровы.

Каждый станок оборудован манипулятором доения МД-Ф-1, дозатором комбикормов и кормушкой. В установке предусмотрены шесть поточных технологических линий: вакуумная, молочная, выдачи кормов, теплой воды, первичной обработки молока, промывки молочного оборудования. Основное оборудование

УДА-100 с одним конвейером унифицировано с оборудованием установок УДА-8А «Тандем» и УДА-16А «Елочка».

Универсальная доильная станция УДС-ЗБ предназначена для доения коров на пастбищах и фермах (в доильном зале). В состав этой станции входят восемь доильных станков параллельно-проходного типа (см. рис. 24.6, в), собранных на полозьях в две секции. Со стороны входа животных станки оборудованы подъемными дугами, а со стороны выхода — дверцами, на которых укреплены кормушки для концентрированных кормов. В промежутках между станками установлены бункера объемом 0,25 м<sup>3</sup> со шнековыми дозаторами, которые приводят в действие вручную.

#### 4. Аппараты и механизмы для первичной обработки молока

Молоко содержит полноценные белки, жир, сахар, минеральные вещества, витамины. Чтобы сохранить пищевую и технологическую ценность этого скоропортящегося продукта на возможно более длительный промежуток времени, необходимо проводить первичную обработку молока. Для этого проводят очистку (удаление механических и частично бактериальных примесей), охлаждение (замедление жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих порчу и скисание молока) и пастеризацию (тепловую обработку, применяемую для уничтожения микроорганизмов).

Первые две операции проводятся обязательно, а пастеризация необходима лишь при заболеваниях животных или в том случае, если молоко поставляют непосредственно потребителю.

Существует два способа очистки молока от механических примесей: фильтрование и центробежный. При очистке первым способом молоко пропускают через фильтры или цедилки, рабочая часть которых изготовлена из ваты, марли, фланели, металлических сеток и синтетических тканей (лавсан, полиэтилен, энант). При этом молоко очищается от механических примесей, но увеличивается его бактериальная обсемененность. Центробежный способ основан на использовании разности плотностей молока и содержащихся в нем примесей. Он более совершенен. Для центробежной очистки применяют охладители-очистители и сепараторы-сливкоотделители.

Очистительно-охладительный агрегат 0М-1А (рис. 24.10) производительностью 1000 л/ч применяют при использовании доильных установок с переносными ведрами. Основные части агрегата: рама со стойкой; центробежный полугерметичный молокоочиститель (центрифуга с электродвигателем мощностью 1,5 кВт); приемно-выводное устройство; барабан с пакетом тарелок для центробежной очистки и напорным диском для создания потока молока, проходящего через пластинчатый охладитель, снабженный штуцерами для подвода и отвода молока и охлаждающей жидкости; молочный насос 36МЦ6-123 (подача 6000 л/ч, частота

вращения барабана до 8000 мш<sup>т</sup>1, давление до 122,5 кПа, электродвигатель мощностью 0,6 кВт). Перепад температур молока и охлаждающей воды в агрегате равен 2 °С.

Для центробежной очистки молока в любом сепараторе-сливкоотделителе достаточно заменить пакет тарелок и посуду, превратив сепаратор-сливкоотделитель в сепаратор-очиститель. При этом его производительность увеличивается вдвое. Молоко из поплавковой камеры поступает в барабан с частотой вращения 6...8 тыс. мин<sup>-1</sup>. Под действием центробежной силы, возникающей при вращении барабана, твердые механические примеси, слизь, сгустки молока отбрасываются к стенкам барабана, а очищенное молоко выходит наружу.

Охлаждают молоко несколькими способами, зависящими от многих факторов, в том числе от количества охлаждаемого молока, наличия холодной воды, добываемой из глубоких скважин, обеспеченности хозяйства электроэнергией для получения искусственного холода, типа охладителя и т. д.

Наиболее распространены различные оросительные охладители. По конструкции они бывают плоские и круглые, открытого и закрытого типа; по режиму работы — прямоточные (параллельные) или противоточные.

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

Охладители, в которых охлаждающая жидкость движется сверху вниз в одном направлении с молоком, называют параллельными или прямоточными, а при движении охлаждающей жидкости под напором навстречу молоку — противоточными. Противоточный режим наиболее эффективен.

Высокопроизводительные пластинчатые охладители оснащены приборами автоматического контроля, регулирования и регистрации температуры. В состав охладителей входит также центробежный очиститель производительностью 400...600 л/ч.

Танки-охладители молока применяют для глубокого охлаждения молока (до 4...6 °С) и его временного хранения на молочно-товарных фермах. Молочная цистерна танка" имеет водяную рубашку, обеспечивающую циркуляцию охлаждающей жидкости между стенками танка. Теплоизоляционный слой препятствует повышению температуры внутри цистерны и обеспечивает сохранность молока с заданной температурой. Танки-охладители могут быть со встроенными холодиль-

ными агрегатами и без них. В последнем случае танк работает вместе с холодильной установкой.

Танки-охладители закрытого типа – наиболее совершенное технологическое оборудование молочных ферм, обеспечивающее глубокое охлаждение молока и его хранение в охлажденном виде в условиях ферм. Танки подразделяются на танки с автономной системой охлаждения и непосредственным охлаждением (без промежуточного хладоносителя). В настоящее время на молочных фермах широкое распространение получили танки-охладители молока с испарителями непосредственного действия.

В испарителях непосредственного действия фреон воздействует на молоко через тонкий металлический лист. Форма танков-охладителей с испарителями непосредственного действия может быть самой разнообразной: круглые вертикальные, круглые горизонтальные, эллиптические горизонтальные и др.

В качестве примера рассмотрим устройство танка непосредственного охлаждения фирмы DeLaval. Он предназначен для сбора, охлаждения и хранения суточного надоя молока на фермах. Состоит из молочной ванны, компрессорно-конденсаторного агрегата с испарителем щелевого типа, мешалки с приводом, электронасоса и панели управления (рис.3.5).

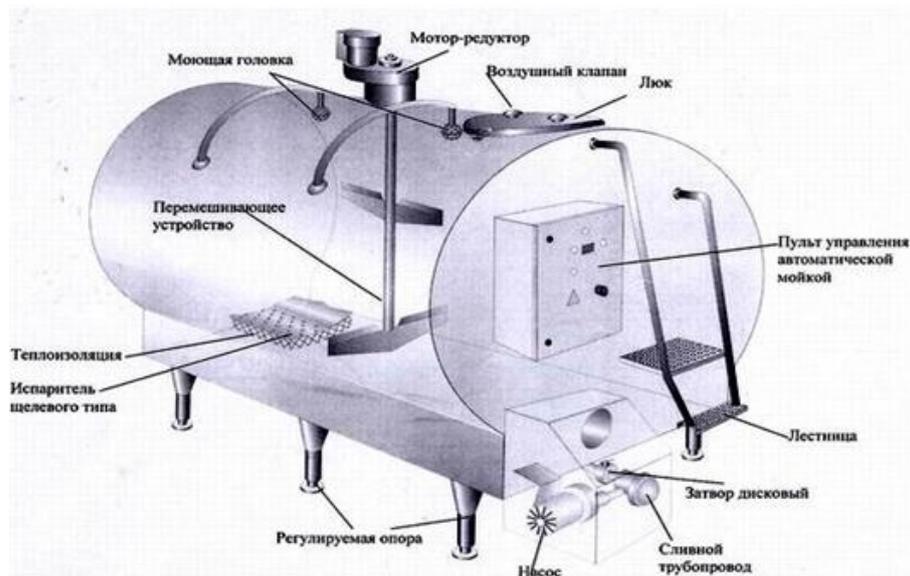


Рис. 3.5. Общее устройство танка-охладителя молока

Холодильно-компрессорный агрегат обеспечивает циркуляцию хладагента, его испарение в нижней полости танка в испарителе и охлаждение молока.

В состав современных молочных танков также входят: электронный индикатор уровня молока; регулятор охлаждения молока; таймер; дозировочный насос для моющих средств; автоматическая мойка; электронасос и др.

Процессы охлаждения и хранения молока, промывки внутренней полости танка полностью автоматизированы. Данное оборудование имеет индивидуальную калибровку, позволяющую определять количество молока с погрешностью 0,05%.

Охладители молока с непосредственным охлаждением выпускают также фирмы «SERAP» (Франция) - марки FIRST SE, «Westfalia» (Германия) - марки KRYOS и Atlas и др.

Современные танки - охладители снабжаются компьютеризированными системами индикации температуры, этапов процесса охлаждения, работы мешалки, остановки процесса охлаждения, времени охлаждения, начала и окончания промывки танка, режимов и времени промывки. Система позволяет устанавливать до 20 основных функциональных параметров работы танка.

Популярность систем прямого охлаждения обуславливается относительно простой конструкцией самих танков и типовой технологией их изготовления. Тем не менее, данная конструкция танков- охладителей обладает рядом недостатков.

Во всех танках-охладителях с испарителем непосредственного действия, момент начала охлаждения молока при первичном заполнении танка зависит от скорости заполнения танка молоком. Производитель, как правило, рекомендует включать компрессорно- конденсаторный агрегат только после заполнения молоком 10% максимального объема. При таком объеме уровень молока достигает лопаток мешалки танка-охладителя и появляется возможность равномерно перемешивать молоко. Это условие необходимо для того, чтобы молоко не примерзло в местах контакта с поверхностью испарителя.

Так, например, для молочной фермы с дойным поголовьем 200 коров и трехразовым доением, при первичном заполнении танка охладителя емкостью 5000 л, включить компрессорный агрегат можно будет только после накопления 500 л. Этот отрезок времени составит примерно 30-40 мин., а молоко будет оставаться неохлажденным при температуре 34-35°C.

Ко второму и достаточно серьезному недостатку можно отнести проблему смешивания холодного молока, находящегося уже в танке-охладителе и теплого молока, поступающего от второй и последующих доек. При этом происходит разрушение жировых и белковых клеток у теплого молока.

В некоторых случаях, для понижения температуры поступающего в танк молока, на фермах используют пластинчатые теплообменники. Решая эту проблему, на ферме сталкиваются с новой проблемой. Так для охлаждения 3 т молока потребуется не менее 9 куб. м чистой питьевой воды при температуре 8-12°C, которую, как правило, сразу отправляют в канализацию. И это происходит ежедневно. Качественно промыть пластинчатый теплообменник после каждой дойки тоже не очень просто.

В последнее время предложены системы с аккумуляцией холода и предварительным охлаждением молока в трубчатом теплообменнике. У танков с аккумуляцией холода в нижней части между внутренней и внешней оболочками расположен льдоаккумулятор, на котором происходит намораживание льда (рис. 3.5). Вода, образующаяся при таянии, с температурой 0...1°C насосом подается в верхнюю часть

танка и через форсунки распыляется на стенки резервуара, где хранится молоко, и, забирая тепло у молока, стекает по внешней стенке внутренней емкости в область нахождения льдогенератора. В льдогенераторе происходит медленное таяние льда и повторное его намораживание, если количество льда достигнет критического минимума. При этом система является полностью замкнутой.

В льдокумуляторе происходит постоянное накопление льда. При охлаждении молока лед плавится. Удельная теплота плавления льда составляет 334 кДж/кг, таким образом для охлаждения 1000 литров молока на 25°C необходимо около 300 кг льда. При охлаждении молока ледяной водой без аккумуляции необходимо 5,5 м<sup>3</sup> воды с начальной температурой 0,5°C и температурой на выходе 5°C. Поэтому аккумуляция холода в воде без намораживания льда малоэффективна. При накопленной массе льда любая нагрузка преодолевается меньшим по мощности компрессором. В генераторе ледяной воды после прекращения тепловой нагрузки на поверхности труб снова начинает намораживаться лед – накапливается холод до очередного "пика". В результате оборудование меньшей холодопроизводительности обеспечивает необходимое количество холода, работая с более равномерными нагрузками.

Еще один очень важный положительный момент заключается в том, что накопленный холод можно использовать не только для охлаждения внутренней емкости с молоком, но и для подключения внешнего теплообменника для первичного охлаждения молока. При этом молоко, поступая в танк, будет иметь температуру +(6-8)°C, что полностью исключит проблему смешивания холодного и теплого молока. Такое охлаждение представляет собой способ с предварительным охлаждением молока в теплообменнике.

Благодаря циркуляции ледяной воды в замкнутом контуре, абсолютно отсутствует ее расход, свойственный системам с применением пластинчатых охладителей.

Еще одним неоспоримым преимуществом применения системы предварительного охлаждения является полное исключение смешивание уже охлажденного молока с новым поступающим теплым молоком. Чем больше емкость танка или объем охлаждаемого молока, тем важнее этот фактор.

Танки-термосы имеют только термоизоляцию, обеспечивающую хранение в них охлажденного молока. Для получения искусственного холода на фермах применяют специальные холодильные установки типа МХУ.

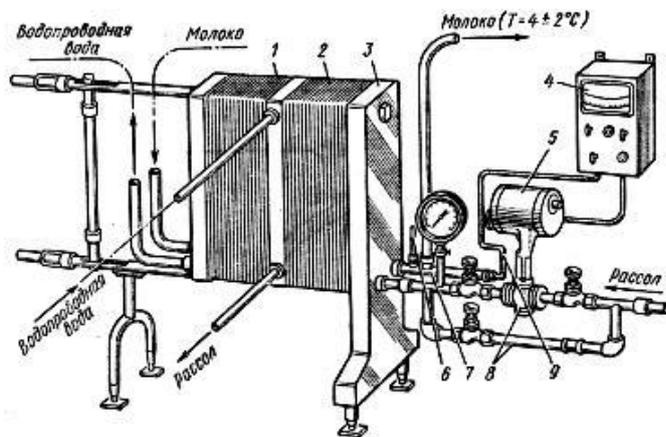


Рис. 3.6 Холодильная машина МХУ-8С

Установка МХУ-8 (рис. 3.6) состоит из компрессора с электродвигателем, конденсатора с осевым вентилятором, ресивера, фильтра-осушителя, теплообменника, испарителя и приборов автоматики. В качестве хладагента используется фреон.

*Пастеризация молока* — тепловая обработка молока до 63...95°C с целью обеззараживания. При этом погибают бруцеллезные, туберкулезные и другие болезнетворные бактерии.

Применяют три режима пастеризации молока:

- 1) длительная пастеризация, при которой молоко нагревают до 63 °С, выдерживают при этой температуре 30 мин, а затем охлаждают;
- 2) кратковременная, когда его нагревают до 76...85 °С и выдерживают 15...20 мин;
- 3) мгновенная, при которой молоко, протекающее тонким слоем, нагревают за несколько секунд до 87...95 °С и немедленно охлаждают.

Для длительной пастеризации используют ванны ВДП-300, ВДП-600, ВДП-1000 вместимостью соответственно 300, 600, 1000 л со средним расходом пара 690...700 кг/ч.

Для кратковременной пастеризации применяют пастеризатор П-12. Основные части его: ванна с паровой рубашкой, корпус с основанием, вытеснительный барабан, молокоприемник с поплавком, системы подачи пара и отвода конденсата, контрольные приборы.

Производительность П-12 при нагреве молока от 5 до 85 °С составляет 1800 л/ч, а от 40 до 85 °С — 2500 л/ч. При этом рабочее давление пара 0,03 МПа, а частота вращения барабана 350 мин<sup>-1</sup>. Масса пастеризатора 195 кг.

## Контрольные тестовые задания по разделу

### «Механизация и автоматизация доения коров и первичной обработки молока»

#### 1. Основные принципы классификации доильных установок:

- 1) стационарные;
- 2) мобильные;
- 3) по способу сбора молока;
- 4) по способу раздачи кормов;
- 5) по месту монтажа;
- 6) по уровню механизации и автоматизации.

#### 2. Простейшая доильная установка включает в себя:

- 1) доильный аппарат;
- 2) вакуум-регулятор;
- 3) вакуум-баллон;
- 4) доильное ведро;
- 5) манипулятор МД-Ф-1;
- 6) вакуумный насос.

#### 3. Доильный аппарат включает в себя:

- 1) доильные стаканы;
- 2) шланги и трубки;
- 3) счётчик;
- 4) коллектор;
- 5) пульсатор;
- 6) вакуумный насос.

#### 4. Признаки, по которым классифицируют доильные аппараты:

- 1) по принципу работы;
- 2) по принципу воздействия на соски;
- 3) по массе;
- 4) по характеру доения;
- 5) по способу сбора молока.

#### 5. По тактам работы доильные аппараты делятся на:

- 1) однотоктные;
- 2) двухтактные;
- 3) трёхтактные;
- 4) четырёхтактные.

#### 6. Коллектор служит:

- 1) для сбора молока из сосков и передачи его в молочный шланг;
- 2) для подачи вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов;+
- 3) для создания переменного вакуума;
- 4) для подачи переменного вакуума в межстенные камеры стаканов.

### **7. Пульсатор служит:**

- 1) для преобразования постоянного вакуума в переменный;
- 2) для сбора молока из сосков;
- 3) для образования такта отдыха.

### **8. Вакууметрическое давление в доильных установках необходимо:**

- 1) для работы доильных аппаратов;
- 2) для открывания и закрывания дверей доильных станков;
- 3) для удаления навоза;
- 4) для транспортировки молока по материалопроводу.

### **9. Производительность насоса типа УВУ регулируется:**

- 1) величиной всасывающего патрубка;
- 2) шириной лопаток;
- 3) частотой вращения ротора.

### **10. Вакуум-регулятор в доильной установке необходим:**

- 1) для поддержания постоянного вакуума в системе;
- 2) для преобразования постоянного вакуума в переменный;
- 3) для отключения доильных аппаратов, если они спали с сосков.

### **11. Назначение молокоприёмника:**

- 1) для отделения молока от воздуха;
- 2) для подачи молока через фильтр и пластинчатый охладитель в молочную ёмкость;
- 3) для предотвращения попадания молока или моющей жидкости в вакуумный насос;
- 4) для накопления молока от определённой группы животных.

### **12. Счётчик молока УЗМ-1А предназначен для:**

- 1) группового учёта молока;
- 2) отбора проб молока на анализ;
- 3) индивидуального учёта удоев коров.

### **13. Доильные установки УДА-8 и УДА-16 монтируются:**

- 1) в боксах;
- 2) в доильном зале;
- 3) на пастбище.

### **14. Последовательность технологических операций при машинном доении коров:**

- 1) легкий массаж вымени;
- 2) обмывание вымени чистой теплой водой;
- 3) надевают доильные стаканы;
- 4) вытереть салфеткой, полотенцем;

- 5) сдаивание первых струек молока;
- 6) машинное додаивание и одновременный массаж вымени;
- 7) ручное додаивание в отдельную посуду;
- 8) снятие доильных стаканов;
- 9) смазывание сосков антисептической эмульсией.

**15. Какую температуру имеет молоко, на выходе из вымени (°С)?**

- 1) 32-33
- 2) 35-37
- 3) 39-40
- 4) 42-43

**16. Какой такт отсутствует в двухтактном доильном аппарате?**

- 1) отдыха
- 2) сосания
- 3) сжатия
- 4) правильного ответа нет

**17. Какова производительность очистителя-охладителя молока ОМ-1 (л/ч)?**

- 1) 400
- 2) 500
- 3) 1000
- 4) 1200

**18. При каких условиях происходит такт отдыха в доильных стаканах?**

- 1) в подсосковой камере вакуум, межстенной камере - атмосферное давление
- 2) в обеих камерах - атмосферное давление
- 3) в обеих камерах – вакуум
- 4) в подсосковой камере - атмосферное давление, межстенной камере – вакуум

**19. Какое стадо по поголовью обслуживает доильная установка УДМ-100?**

- 1) 100 голов
- 2) 200-300 голов
- 3) 400 голов
- 4) 800 голов

**20. Какая доильная установка комплектуется параллельно-проходными станками?**

- 1) УДА-8А “Тандем”
- 2) УДМ-100 “Брацлавчанка”
- 3) УДБ-100А, ДАС-2В
- 4) УДС-3Б

**21. Какая доильная установка используются при доении коров на пастбищах?**

- 1) УДА-8А, УДА-16А

- 2) АДМ-8А, УДМ-100 “Брацлавчанка”
- 3) УДП-8
- 4) УДБ-100, ДАС-2В

**22. Какая доильная установка используется для доения коров в молокопроводе?**

- 1) АДМ-8А
- 2) ДАС-2Б
- 3) АД-100А
- 4) все ответы правильные

**23. Устройство, входящее в состав доильного аппарата:**

- 1) коллектор
- 2) вакуум-регулятор
- 3) вакуумметр
- 4) счетчик молока

**24. Со снижением температуры вязкость молока**

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается постоянной
- 4) уменьшается или остается постоянной

**25. Какая доильная установка рассчитана на обслуживание стада до 15 коров на небольших фермерских хозяйствах?**

- 1) УДМ-100
- 2) УИД-10С
- 3) УДБ-100
- 4) УДТ-8

**26. Какая марка манипулятора доения?**

- 1) УЗМ-1А
- 2) АДМ-24.000
- 3) МД-Ф-1
- 4) АДУ-1

**27. Пульсатор доильного аппарата имеет следующие функции:**

- 1) выдаивает молоко
- 2) создает пульсации для массажа вымени
- 3) преобразует постоянный вакуум в пульсирующий
- 4) сглаживает вакуумметрическое давление

**28. Вакуумная установка УВУ-60/45 имеет насос:**

- 1) поршневой
- 2) центробежный
- 3) ротационный

4) вибрационный

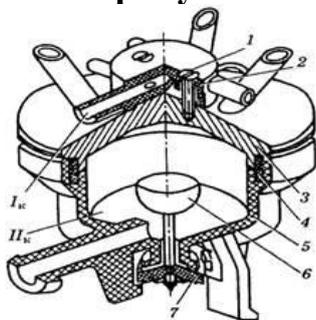
**29. Очистка молока проводят с помощью:**

- 1) вихревого очистителя
- 2) вибрационного очистителя
- 3) центробежного очистителя
- 4) осевого очистителя

**30. При каких условиях происходит такт сосания в доильном стакане:**

- 1) в обеих камерах - вакуум
- 2) в подсосковой камере вакуум, межстенной камере - атмосферное давление
- 3) в обеих камерах - атмосферное давление
- 4) в подсосковой камере - атмосферное давление, межстенной камере-вакуум

**31. На рисунке изображены:**



- 1) пульсатор АДУ 02.00 доильного аппарата АДУ-1
- 2) коллектор доильного аппарата АДУ-1 двухтактного исполнения
- 3) устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1А
- 4) коллектор доильного аппарата АДУ-1 трехтактного исполнения

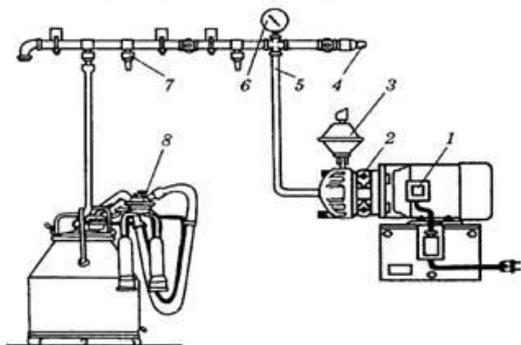
**32. Охлаждение молока выполняют с помощью:**

- 1) компрессорных установок
- 2) вакуумных установок
- 3) пластинчатых аппаратов
- 4) центробежных установок

**33. Какой из приборов (частей) доильного аппарата распределяет вакуум в межстенной и подсосковой камерах доильных стаканов:**

- 1) коллектор
- 2) пульсатор
- 3) вакуум-регулятор
- 4) вакуумный насос

**34. На рисунке изображена схема:**



- 1) установки группового доения УИД-20
- 2) установки индивидуального доения УИД-10С
- 3) установки доения на пастбищах УДП-100
- 4) установки доения на площадках УДТ-8

**35. Доильные установки ДАС-2Б и УДБ-100 предназначены для доения коров в:**

- 1) стойлах со сбором молока в молокопроводы
- 2) стойлах со сбором молока в ведра
- 3) станках стационарных доильных залов в молокопровод
- 4) доильных залах

**36. Вакуумный баллон выполняет функцию:**

- 1) углубление величины вакуума и накопления
- 2) регулирование величины вакуума и отстойника
- 3) выравнивание колебания вакуума в системе и защиты насоса от попадания влаги и грязи
- 4) выравнивание колебания вакуума в системе

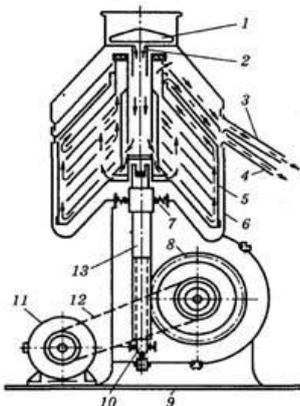
**37. Исполнительным элементом доильной машины являются:**

- 1) баллон
- 2) доильный аппарат
- 3) вакуумметр
- 4) вакуумный насос

**38. Молокосборник АДМ-24.000 предназначен для:**

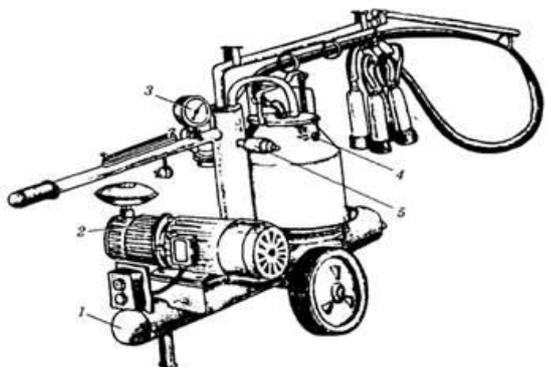
- 1) сбор молока с молокопроводов и отделения его от воздуха
- 2) сбор молока с молокопроводов
- 3) отделение молока от воздуха
- 4) хранение молока

39. На рисунке изображена схема:



- 1) пастеризатора молока П-12
- 2) очистителя-охладителя ОМ-1
- 3) сепаратора СОМ-3-1000
- 4) пастеризатора молока ОПД-1М

40. На рисунке изображен общий вид:

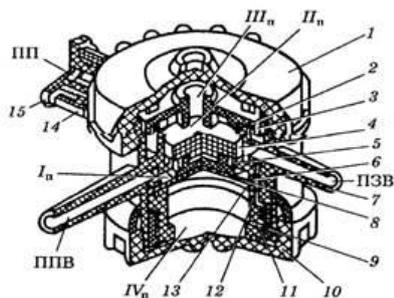


- 1) манипулятора доения
- 2) передвижной установки для доения коров +
- 3) вакуумной установки
- 4) насосной установки

41. Сколько доильных стаканов имеет доильный аппарат АДУ-1?

- 1) один
- 2) два
- 3) три
- 4) четыре

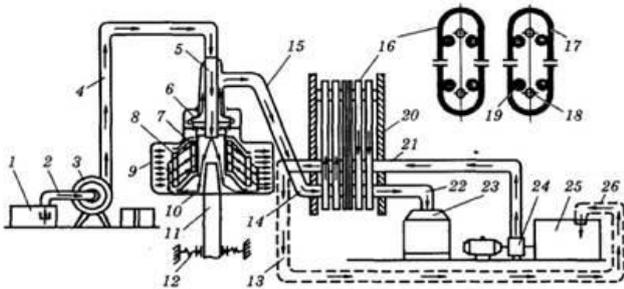
42. На рисунке изображены:



- 1) пульсатор АДУ 02.00 доильного аппарата АДУ-1

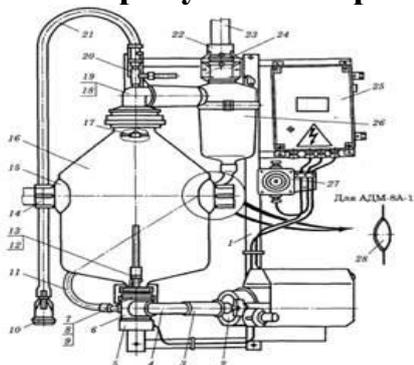
- 2) коллектор доильного аппарата АДУ-1 двухтактного исполнения
- 3) устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1А
- 4) вакуумный регулятор

**43. На схеме изображено:**



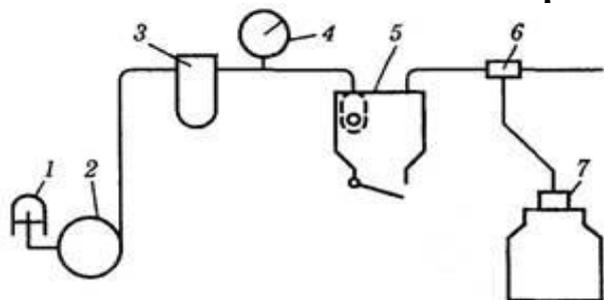
- 1) танк-охладитель ТО-2А
- 2) очиститель охладитель молока ОМ-1
- 3) пастеризационно-охлаждающая установка ОПФ-1-300
- 4) сепаратор-очиститель молока СОМ-3-1000

**44. На рисунке изображены:**



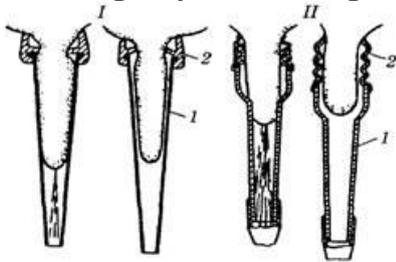
- 1) устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1А
- 2) молокосорник АДМ-24.000
- 3) схема устройства для промывки доильных аппаратов
- 4) стенд промывка доильной установки

**45. Схема какой машины изображена на рисунке?**



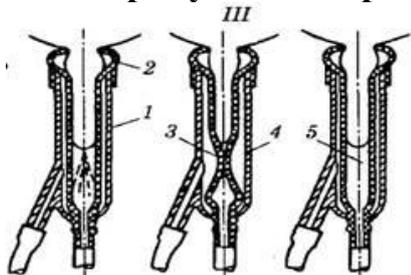
- 1) доильного аппарата
- 2) вентиляционной установки
- 3) вакуумной установки
- 4) доильной установки

**46. На рисунке изображена схема работы... доильных стаканов.**



- 1) однокамерных
- 2) двухкамерных
- 3) трехкамерных
- 4) бескамерных

**47. На рисунке изображена схема работы доильных стаканов.**



- 1) однокамерных
- 2) двухкамерных
- 3) трехкамерных
- 4) бескамерных

**48. Первичная обработка молока включает операции:**

- 1) гомогенизация
- 2) очистка
- 3) отделения сливок (сепарация)
- 4) нормализация

**49. Выделите основной элемент оборудования для охлаждения молока:**

- 1) фильтр
- 2) пластинчатый теплообменник
- 3) барабан
- 4) водоподогреватель

**50. Молоко охлаждают с целью:**

- 1) улучшение вкусовых качеств
- 2) замедление развития болезнетворных и окислительных бактерий
- 3) сохранение химических свойств
- 4) замедление развития болезнетворных бактерий

### **Раздел 3. Механизация водоснабжения и поения сельскохозяйственных животных**

Механизация и автоматизация водоснабжения животноводческих ферм позволяют на 25—30 % сократить затраты труда и снизить себестоимость животноводческой продукции. Кроме того, механизация водоснабжения повышает противопожарную безопасность производственных помещений и улучшает санитарное состояние фермы. Для выбора средств механизации водоснабжения ферм необходимо знать среднесуточные нормы водопотребления на 1 голову и на производственные нужды.

Таблица ... Среднесуточные нормы потребления воды на животноводческих фермах

Потребитель	Расход воды на 1 голову (на производственный процесс), л	Потребитель	Расход воды на 1 голову (на производственный процесс), л
Коровы	80	Овцы	10
Нетели	50	Ягнята	3
Молодняк КРС в возрасте до 2 лет	30	Куры, индюки	1,0
Телята в возрасте до 6 месяцев	20	Гуси, утки	1,25
Свиноматки с приплодом	60	Обработка и хранение молока (на 1 л)	4,5
Молодняк свиней в возрасте более 4 месяцев	15	Первичная обработка молока	5-7
Приготовление кормов (1 кг сухого корма)	1,5-2		

#### 3.1 Требования к водоснабжению животноводческих ферм и пастбищ

Своевременное поение животных, так же как и рациональное и полноценное кормление является важным условием для сохранения их здоровья и повышения продуктивности. Несвоевременное и недостаточное поение животных, перебои в поении и использование недоброкачественной воды приводят к значительному снижению продуктивности, способствуют появлению заболеваний и увеличению расхода кормов.

Установлено, что недостаточное поение животных при содержании их на сухих кормах вызывает торможение пищеварительной деятельности, в результате чего снижается поедаемость кормов.

Молодняк сельскохозяйственных животных вследствие более интенсивного обмена веществ потребляет воды на 1 кг живой массы в среднем в 2 раза больше, чем взрослые животные. Недостаток воды отрицательно отражается на росте и развитии молодняка даже при достаточном уровне кормления.

При содержании животных на пастбище или при наличии в рационе большого количества сочных кормов потребление воды животными несколько уменьшается.

Питьевая вода плохого качества (мутная, необычного запаха и вкуса) не обладает способностью возбуждать деятельность секреторных желез желудочно-кишечного тракта и при сильной жажде вызывает негативную физиологическую реакцию.

Важное значение имеет температура воды. Холодная вода оказывает неблагоприятное влияние на здоровье и продуктивность животных.

Установлено, что без корма животные могут прожить около 30 дней, а без воды — 6...8 дней (не более).

### 3.2 Системы водоснабжения животноводческих ферм и пастбищ

Под системой водоснабжения понимают технологическую линию, которая связывает в определенной последовательности водопроводные сооружения, предназначенные для добывания, перекачки, улучшения качества, хранения и подачи воды от водоисточника к местам ее потребления.

Вода подается к животноводческим фермам по различным системам в зависимости от конкретных условий.

Различают групповые и локальные системы водоснабжения. На животноводческих фермах, как правило, применяют локальную систему, в состав которой входят собственный автономный счетчик воды, насосная станция и водопроводная сеть.

Если вода на ферму подается из открытого водоисточника, то система состоит из водозаборного сооружения, насосной станции, очистного оборудования, напорно-регулирующего сооружения, водопроводной сети и объекта водопотребления.

Источники водоснабжения подразделяют на две основные группы:

- 1) поверхностные источники воды — реки, озера, искусственные водоемы;
- 2) подземные источники — грунтовые и межпластовые воды. На рисунке 2.1 показана схема водоснабжения из поверхностного источника. Вода из поверхностного водоисточника через водоприемник 1 и трубу 2 поступает самотеком в приемный колодезь 3, откуда подается насосами насосной станции первого подъема 4 на очистные сооружения 5. После очистки и обеззараживания вода собирается в резервуаре чистой воды 6. Затем насосами насосной станции второго подъема 7 вода подается по трубопроводу в водонапорную башню 9. Далее по водопровод-

ной сети 10 вода поступает потребителям. В зависимости от вида источника применяют различные типы водозаборных сооружений. Шахтные колодцы обычно устраивают для забора воды из маломощных водоносных пластов, залегающих на глубине не более 40 м.

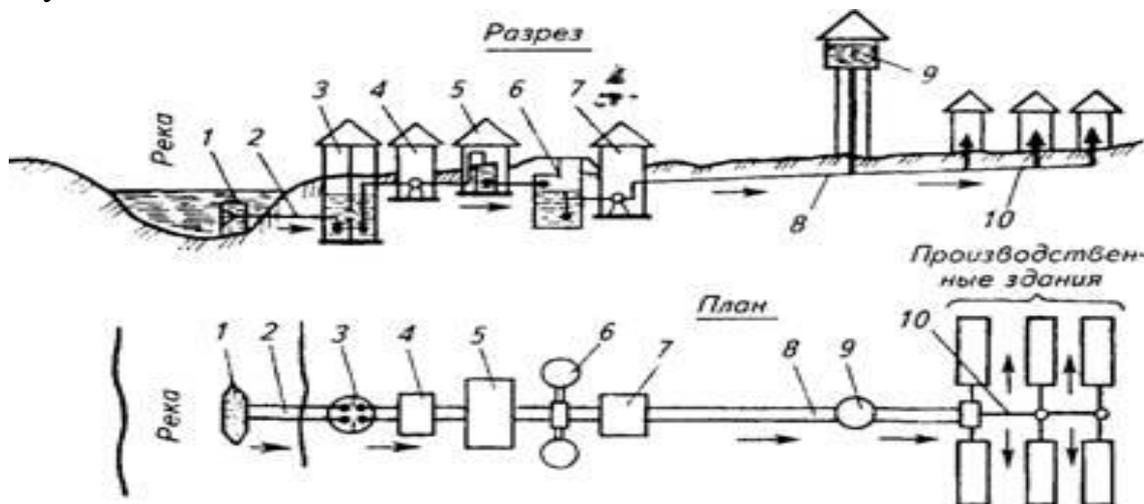


Рис. 3.1. Схема системы водоснабжения из поверхностного источника:

1 - водоприемник; 2 — самотечная труба; 3— приемный колодец; 4, 7— насосные станции; 5 - очистное сооружение; 6 — резервуар; 8 — водопровод; 9 — водонапорная башня; 10— водопроводная сеть

Шахтный колодец представляет собой вертикальную выработку в грунте, врезающуюся в водоносный пласт. Колодец состоит из трех основных частей: шахты, водоприемной части и оголовка.

Скважины (трубчатые колодцы) рекомендуется применять для забора воды из водоносных пластов значительной мощности, залегающих на глубине более 10 м.

### 3.3 Автопоилки и водораздатчики

Животные пьют воду непосредственно из поилок, которые подразделяют на индивидуальные и групповые, стационарные и передвижные. По принципу действия поилки бывают двух видов: клапанные и вакуумные. Первые, в свою очередь, делят на педальные и поплавковые.

На фермах крупного рогатого скота для поения животных при меняют автоматические одночашечные поилки АП-1А (пластмассовые), ПА-1А и КПП-12.31.10 (чугунные). Их устанавливают из расчета одна на две коровы при привязном содержании и одну на клетку для молодняка. Групповая автопоилка АГК-4Б с электроподогревом воды до 4°С рассчитана на поение до 100 голов.

**Групповая автопоилка АГК-12** рассчитана на 200 голов при беспривязном содержании на открытых площадках. В зимнее время для устранения замерзания воды обеспечивается ее проточность.

**Передвижная поилка ПАП-10А** предназначена для использования в летних лагерях и на пастбищах. Она представляет собой цистерну объемом 3 м<sup>3</sup> из которой вода поступает в 12 одночашечных автопоилок, и рассчитана на обслуживание 10 голов.

Для поения взрослых свиней применяют самоочищающиеся одночашечные автопоилки ППС-1 и сосковые ПБС-1, а для поросят-сосунов и поросят-отъемышей — ПБ-2. Каждая из этих поилок рассчитана соответственно на 25...30 взрослых животных и 10 голов молодняка. Поилки используют при индивидуальном и групповом содержании свиней.

Для овец применяют групповую автопоилку АПО-Ф-4 с электроподогревом, рассчитанную на обслуживание 200 голов на открытых площадках. Поилки ГАО-4А, АОУ-2/4, ПБО-1, ПКО-4, ВУО-3А устанавливают внутри овчарен.

При напольном содержании птиц используют желобковые поилки К-4А и автопоилки АП-2, АКП-1,5, при клеточном содержании — ниппельные автопоилки.

*В индивидуальных поилках чашечного типа, применяемых при привязном содержании, количество воды, поступающей в поильную чашу, регулируется специальной педалью, которую нажимает само животное.*

*Групповые поилки применяют для поения крупного рогатого скота при беспривязном содержании. Уровень воды в поилках регулируется клапанным механизмом поплавкового типа.*

Техническая характеристика поилок для крупного рогатого скота отечественного и зарубежного производства представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Техническая характеристика поилок для КРС

Марка	Материал	Емкость, л	Габаритные размеры, (ДхШхВ) мм	Макс. обслуживание, голов
Привязное содержание				
ПА-1А -1	чугун	1,7 - 2	342x212x160	2
АП-1А	пластмасса	1,85 - 2	265x262x170	2
Suevia модель 115	чугун эмалированный	2	310x240x160	2
модель 25R	чугун эмалированный	1,5	280x250x75	2
модель 130P	пластмасса	2,4	300x262x150	2
DeLaval серия С 10	чугун эмалированный	2,4	280x260x190	2
серия С 22	нержавеющая сталь	4	260x250x240	2
серия РТ 11	полиэтилен	-	430x430x350	1
Беспривязное содержание				
Поилка групповая	нержавеющая сталь	190	2000x800x300	50

Продолжение таблицы 3.1

АГК-4А с подогревом	нержавеющая сталь	60	920x770x500	50-60
Suevia модель 6523 с подогревом	полиэтилен	160	2300x700x570	80
модель 600 поплавковая	нержавеющая сталь	6	420x400x490	15-20
опрокиды- вающая поилка	нержавеющая сталь	55	1500x530x690	20-30
DeLaval серия DC 2 с подог- ревом	полиэтилен	60	813x560x660	50 МОЛОЧНЫХ 100 МЯСНЫХ
серия ST 150 опрокиды- вающая поил- ка	нержавеющая сталь	56	1500x550x960	20-30
серия Т 400	полиэтилен	70	2150x620x46	80 МОЛОЧНЫХ 250 МЯСНЫХ
ВУК-3 передвижная поилка	сталь	3000	3950x1925x2000	110

Поилки, предназначенные для привязного содержания, можно применять при беспривязном содержании из расчета 1 поилка на 10...12 голов. Мячевая поилка (рис. 3.2), имеющая емкость 81 л, рассчитана на 40 животных. Выполняется из ударопрочного высококачественного пластика, не имеет дополнительного подогрева воды. Гладкая круглая форма поилки предотвращает возможность ранения животных.

Но даже в небольшие морозы вода, стекающая с морды попившего животного, по периметру шара (мяча) быстро замерзает, особенно ночью, когда животные менее активны и ниже температура внутри помещения, что препятствует повторному поению животных. Приходится ее разогревать горячей водой или применять физическую силу для освобождения «мяча». При многократном повторении это приводит к его поломке и выходу из строя. Использование такой поилки для поения молодняка первого периода (2-4 месяца) жизни в зимний период вообще невозможно. У телят не хватает силы опустить мяч в связи с высоким уровнем воды в корпусе поилки.

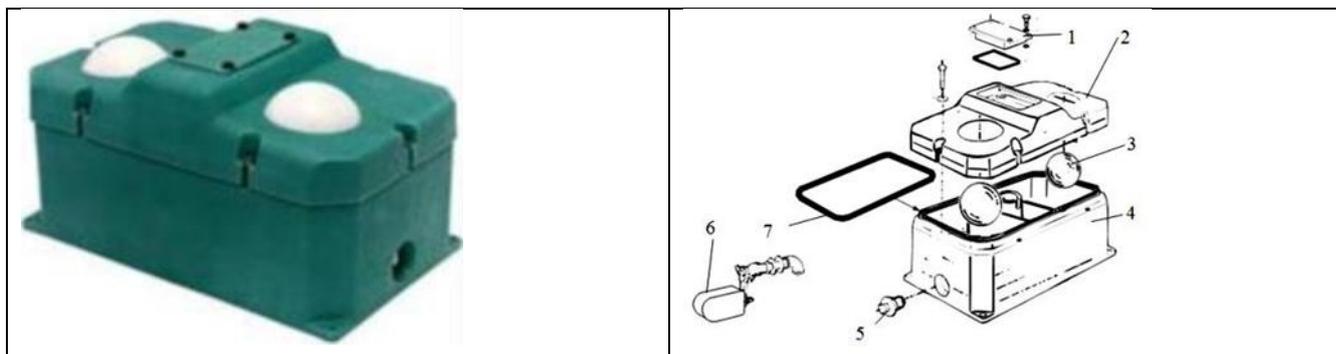


Рис. 3.2 - Общий вид и устройство мячевой поилки Suevia 640:1 - люк; 2 - крышка; 3 - шар; 4 - корпус; 5 - дренажный клапан; 6 - поплавковый механизм; 7 - уплотнительная прокладка

Для высокопродуктивного скота даже четырехмячевая поилка не решает проблемы обеспечения его водой. Животные порой подолгу стоят в очереди, чтобы утолить жажду. А если на комплексе эксплуатируется необезроженный скот, то помимо снижения продуктивности из-за недостаточного количества питьевой воды, в группе появляется большое количество животных с травмами вымени, полученными во время борьбы за место у поилки. В дальнейшем такие животные выбраковываются по причине повреждения вымени. Поэтому на комплексе с продуктивностью четыре тысячи и более литров молока за лактацию необходимо использовать только открытые поилки с большим объемом воды, позволяющие животным быстро утолить жажду. Они должны иметь дополнительный подогрев воды с помощью электрической энергии. Таким требованиям отвечает отечественная поилка АГК-4А, выпускаемая с советских времен.

Групповые автопоилки АГК-4А с электроподогревом применяют при беспривязном содержании крупного рогатого скота для поения 4 животных одновременно. Ее устанавливают и внутри помещений, и на выгульных площадках. Емкость чаши – 60 л. Уровень воды регулируется поплавковым механизмом.

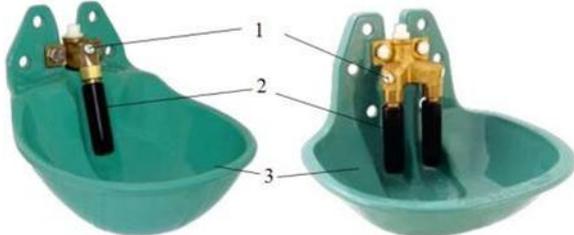
Животные получают доступ к воде, нажав одну из четырех крышек-клапанов, расположенных в верхней части поилки. По мере снижения уровня воды в чаше поплавков опускается, клапан открывается, и вода из водопровода поступает в поилку. Температуру воды в чаше регулируют в пределах 4-18 °С, изменяя зазор между мембраной и микропереключателем. Она поддерживается автоматически с помощью терморегулятора. Поилка рассчитана на 80...100 животных.

Подобный принцип работы имеют зарубежные поилки немецкого производства BAUER, SUEVIA и ряд других.

В последнее время получили распространение поилки с одним или двумя трубчатыми клапанами, которые обеспечивают подачу воды без брызг (таблица 3.3). Регулировка скорости воды производится наружным регулировочным винтом.

Во время питья животное касается легкоподвижного клапана, что приводит к подаче воды в поилку.

Таблица 3.3 - Современные индивидуальные поилки для крупного рогатого скота.

	
<p>Немецкая фирма SUEVIA выпускает также поилку для привязного содержания скота сходную по конструкции с отечественной ПА-1А</p>	<p>Поилки Suevia с трубчатыми клапанами: а - модель 25R, б - модель 19R; 1 - регулировочный винт; 2 - трубчатый клапан; 3 - чаша</p>

### 3.4 Оборудование для поения свиней

На свиноводческих комплексах и на фермах для обеспечения свиней водой применяют автоматическое поение, используют чашечные и сосковые (ниппельные) поилки разных типов. В последнее время стали широко применяться бесчашечные сосковые (ниппельные) поилки различных размеров или комбинированные. Поилка имеет вид цилиндра, внутри которого имеется сосок, нажимая на который животное смещает с отверстия в водопровод запорный клапан и пьет воду.

Техническая характеристика поилок для разных половозрастных групп свиней отечественного и зарубежного производства представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4. - Техническая характеристика поилок для свиней

Марка	Емкость чаши, л	Габаритные размеры, (ДхШхВ) мм	Максимальное обслуживание, голов
ПСС-1А самоочищающаяся	0,3	180x155x245	25...30 взрослого поголовья
Suevia модель 90	0,3	85x100x50	1 свиноматка с поросятами-сосунами
модель 898 переворачивающаяся поилка-ванна	2,7	180x450x100	20...30 поросят-отъемшей

Продолжение таблицы 3.4

модель 72 модель 93	1	50x145x65 80x170x65	20...30 поросят на откорме весом до 45 кг
ПБС-1	сосковая	105x35x40	25 взрослого поголовья
ПБП-1	сосковая	82x27x27	1 свиноматка с поросятами-сосунами
Suevia модель 306	ниппельная	70x27x27	1...25 взрослого поголовья
модель 304	ниппельная	35x17x17	25 поросят-отъемышей
модель 324	ниппельная	40x25x25	25 поросят на откорме
ТермАк ПС-4 с подогревом	60	800x750x370	160 взрослого или откормочного поголовья

Свиньям ежедневно требуется воды в 2,5 раза больше, чем корма. Вообще воду свиноматки должны потреблять из корыта, кормушки или ниппельной поилки.

Вода для поения поросят-сосунов и поросят-отъемышей должна иметь температуру 16-20°C, для взрослых свиноматок в холодное время года – 10-16°C, а в теплое – она не нормируется.

Место и высота расположения поилок в индивидуальных или групповых станках должны выбираться с таким расчетом, чтобы обеспечить свободный доступ к ним животных и исключить травмирование рыла и полости рта свиноматок. Обеспечение животных свежей чистой питьевой водой очень важно для максимального использования их потенциала. При этом животным должен быть обеспечен свободный доступ к чистой воде в достаточном количестве. В качестве дополнительной меры в современном свиноводстве при необходимости могут использоваться мероприятия по дезинфекции питьевой воды диоксидом хлора.

В оборудование для поения входят:

- ниппельные поилки;
- чашечные поилки;
- узлы подключения к водоснабжению;
- медикаторы;
- переносные дозирующие элементы.

*Ниппельные поилки* гарантируют подачу чистой питьевой воды и очень рентабельны. Их главное преимущество – отсутствие загрязнений. Для того чтобы сократить потери воды до минимума, необходимо установить поилку на правильной высоте, т.е. на 2,5 см выше плеча свиноматки.

При поении голова животного должна быть слегка поднята вверх. В связи с

этим на дорастивании поросят и откорме целесообразно установить nipples на разной высоте.

Поилки компании BigDutchman удовлетворяют требованиям рынка и включают в себя различные nipples с соответствующими питьевыми трубами (рис.1.6):

- nipples высокого давления для свиноматок;
- nipples высокого и низкого давления для поросят;
- nipples высокого и низкого давления для начального и заключительного этапов откорма.

Во избежание оседания витаминов либо медикаментов в трубах поения может быть использована закольцованная труба, обеспечивающая циркуляцию воды (рис. 1.7). Это позволяет провести промывку всех труб по завершении медикаментирования. Применение закольцованной линии возможно и при использовании чашечных поилок.

Таблица 3.5 – Современные поилки для свиней

			
<p>Рис. 1.6. Nipple поилки: а - nipple для поросят с первого дня; б - nipple с шариком для животных на откорме.</p>	<p>Рис. 1.7. Nipple поилки с закольцованной трубой</p>		
			
<p>а</p>	<p>б</p>	<p>в</p>	<p>г</p>
<p>Рис. 1.8. Чашечно-nipple поилки: а - для поросят-сосунов; б - для поросят на дорастивании; в - для животных на откорме; г - для боксов опороса с защитой клапана</p>			

### 3.5 Оборудование для поения овец

Овцы по сравнению с крупным рогатым скотом меньше нуждаются в воде. Поение овец - очень трудоемкий процесс. В тех хозяйствах, где в овчарнях имеется водопровод, поение животных намного облегчается. Летом за сутки овца выпивает около 5-7 л, в остальное время года – 2-3 л. Поят овец обычно не менее 2 раз в сутки. Вода на фермах должна удовлетворять требованиям действующего стандарта.

Технические характеристики поилок отечественного и зарубежного производства для овец представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Техническая характеристика поилок для овец

Марка	Емкость чаши, л	Габаритные размеры, (ДхШхВ), мм	Максимальное обслуживание, голов
ГАО-4	30	620х620х420	для овцематок и ягнят в овчарне, 90
Suevia модель WT 200	200	1530х54х46	для овец на пастбище, 200
Lil'Spring 3000 с подогревом	19	610х 560 х 430см	50
ВУО-3передвижная поилка	3000 5000	4300х2230х2000	1000

### 3.6 Оборудование для поения птицы

Для поения птицы применяют чашечные, желобковые, ниппельные поилки. Чашечные подразделяют на чашечно-вакуумные, чашечно-клапанные и с постоянным уровнем воды в желобе. Преимущество *чашечных поилок* – малые потери воды. Однако они быстро загрязняются за счет большого водного зеркала и способствуют повышению влажности в птичнике.

*Желобковые поилки* просты по устройству, но их трудно монтировать по уровню на всю длину птичника. Для них характерны большой расход воды и сильная загрязненность.

На практике предпочтительны *ниппельные поилки*, но они должны быть изготовлены высокого качества и рассчитаны на определенный напор воды.

Технические характеристики поилок для птицы отечественного и зарубежного производства представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Техническая характеристика поилок для птицы

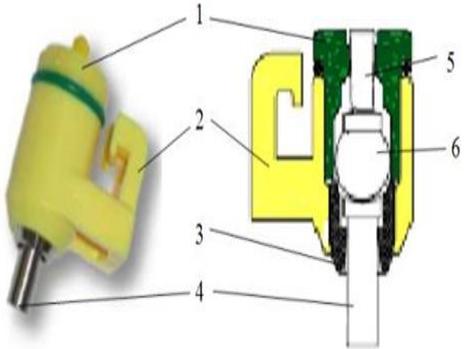
Марка	Диаметр поильной чаши, мм	Максимальное обслуживание, голов
1	2	3
Поилка вакуумная	200	90-100 цыплят до 10дневного возраста
Поилка подвесная	380	90-100 цыплят 2недельного возраста
П-4 чашечно-клапанная	380	100 взрослых кур
Поилка ниппельная ПКН-6	-	15 молодняка или бройлеров
Поилка ниппельная ПКНК-24 с каплеулавливателем	-	30 молодняка или бройлеров
Поилка ниппельная ПЖН-8		10-12 взрослых кур или родительское стадо

Обеспечение птицы свежей и чистой водой в достаточном количестве и санитарно-гигиеническое состояние подстилки – главнейшие задачи современной технологии выращивания.

Линии ниппельно-чашечного поения устанавливаются на птицефабрике между линиями кормления и позволяют не только подавать птице свежую воду без потерь, но и вводить в нее ветеринарные препараты при помощи медикатора, при этом система поения является закрытой и вода не подвергается воздействию внешней среды. Обе системы подвешиваются к потолку, снабжаются лебедкой и легко поднимаются вверх при очистке птичника.

Для поения птиц при клеточном содержании необходимы следующие элементы: трубопроводы с ниппелями; регуляторы давления; комплект водоподготовки; рукава для питьевой воды; системы подвески линий (лебедка, трос тяговый, зажимы, ролики).

При использовании чашечного поения нет необходимости в дополнительных поилках для суточных цыплят. Благодаря яркому цвету, специальному поплавку и высокому уровню воды в чашке цыпленка легко находят поилку (рис. 1.9). Свободный и простой доступ к воде значительно снижает отход на ранних стадиях посадки.

		
<p>Рис. 1.9 Чашечная поилка</p>	<p>Рис.1.10 - чашки – каплеуловители: 1 - несущая труба; 2 - трубо- провод; 3 - ниппель; 4 – каплеуловитель</p>	<p>Рис. 1.11 - Ниппель VAL-CO: 1 - заглушка; 2 - корпус; 3 - посадочное место; 4 - стальной дозатор ниппеля; 5 - верхний дозатор; 6 - стальной шарик</p>

Конструкция чашки предотвращает расплескивание воды. Подача воды осуществляется под высоким давлением, обеспечивая пропускную способность ниппеля до 600 мл в минуту, что гарантирует поступление необходимого количества воды.

Стремление производителей обеспечить птицу максимально чистой водой приводит к вытеснению чашечных и желобковых систем поения и замене их на *нипельные системы*.

Ниппельные системы различных производителей отличаются конструкцией и качеством самой ниппельной поилки.

Для защиты подстилки от влаги ряд производителей используют чашки – каплеуловители (рис. 1.10).

В процессе выпойки птица забирает воду не только с поилки, но и с чашки. Поскольку в теплой и влажной среде на каплеуловителе развивается колоссальное количество микроорганизмов, в том числе и патогенных, за короткое время чашка превращается из полезной вещи в рассадник микробов.

Два наиболее важных показателя для ниппеля:

1. Высота ниппельной поилки от пола в отношении птицы: первые два дня цыпленок должен получать воду под углом 30-45°; менять положение системы поения так, чтобы через следующие 5 дней цыпленок получал воду с соска под углом 60°; каждые 2-3 дня менять высоту, выдерживая баланс положения поилки и роста птицы, чтобы птица получала воду с нижней части соска под углом 70-80°;

2. Поддержание давления воды в линиях (водяной столб в трубке): первый день уровень воды в трубке 2,5-5 см; на третий день поднять уровень воды в трубке до 10 см; на пятый день поднять уровень воды в трубке до 15 см. Продолжать по-

вышать уровень воды в трубке каждый следующий день пока подстилка не станет мокрой. Перестаньте увеличивать давление в течение 3-4 дней пока условия подстилки не будут хорошими; продолжите процедуру поднятия воды в стояке на 2,5-5 см через день. При поении птицы необходимо учитывать температуру воды. Так наиболее комфортное питье при  $t$  воды 10-15 °С, при  $t$  выше 30 °С идет значительное сокращение потребления воды, а при  $t$  выше 44 °С птица отказывается пить.

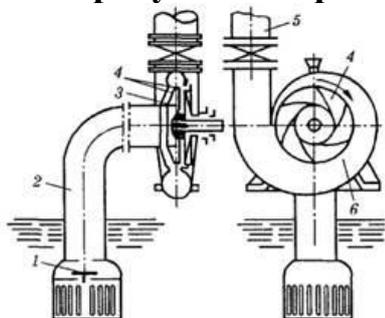
### Контрольные тестовые задания по теме:

#### «Механизация водоснабжения и поения сельскохозяйственных животных»

**1. Как называется система механизированной водоснабжения, при которой каждый объект предприятия обслуживается с отдельного водопровода?**

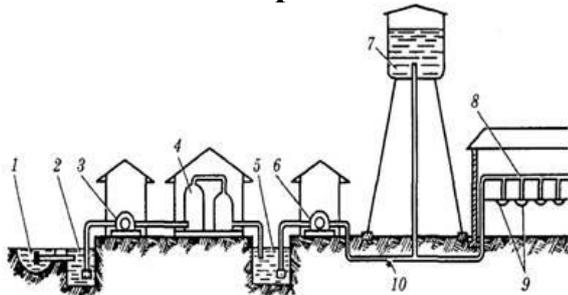
- 1) централизованная
- 2) децентрализованная
- 3) смешанная
- 4) комбинированная

**2. На рисунке изображена схема:**



- 1) шахтного колодца
- 2) установки для удаления навоза
- 3) насосной установки
- 4) компрессорной установки

**3. На схеме изображено:**



- 1) общую схему башенного механизированного способа водоснабжения

- 2) общую схему шахтного колодца
- 3) общую схему безбашенного водозабора
- 4) общую схему очистного сооружения

#### **4. Поилки классифицируются:**

- 1) по количеству обслуживаемого поголовья;
- 2) по способу монтажа;
- 3) с подогревом воды;
- 4) без подогрева воды;
- 5) по способу раздачи воды.

#### **5. Основные зоотехнические требования, предъявляемые к поилкам:**

- 1) скорость наполнения водой;
- 2) высота до верхнего края поилки;
- 3) условия очистки от загрязнения;
- 4) надёжность привода;
- 5) цвет.

#### **6. Основные зоотехнические требования, предъявляемые к воде:**

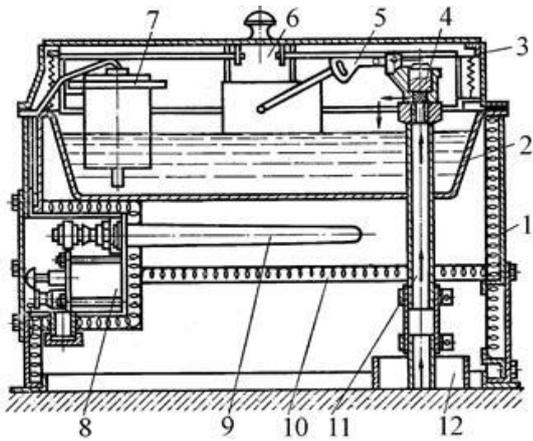
- 1) температура;
- 2) запах;
- 3) цвет;
- 4) чистота.

#### **7. Потребность крупного рогатого скота в воде определяется:**

- 1) массой животного;
- 2) методом содержания;
- 3) температурой воздуха;
- 4) продуктивностью.

#### **8. Поилка АГК-4Б:**

- 1) клапанная с электроподогревом
- 2) поплавково-клапанная с электроподогревом
- 3) поплавково-клапанная
- 4) вакуумная



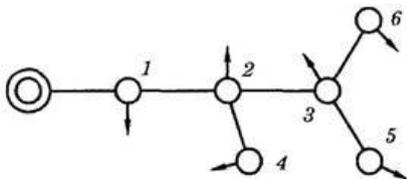
**9. Как называется количество воды, которая поступает в колодец за единицу времени (л/с, м<sup>3</sup>/ч.)?**

- 1) производительность источника
- 2) дебит источника
- 3) наполненность источника
- 4) подача

**10. Водонапорные сооружения предназначены для:**

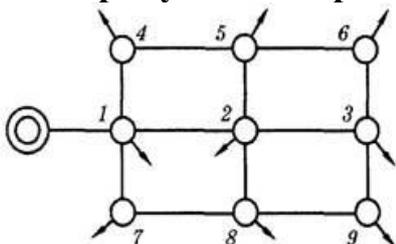
- 1) равномерной подачи воды и избежать гидроударов
- 2) создания напора, регулирования в течение суток расхода воды
- 3) забора и подачи воды насосами к потребителям
- 4) регулирование расходов воды в течение суток

**11. На рисунке изображена схема... водопроводной сети**



- 1) тупиковой
- 2) кольцевой
- 3) замкнутой
- 4) сквозной

**12 На рисунке изображена схема... водопроводной сети**



- 1) тупиковой
- 2) кольцевой
- 3) сквозной

4) замкнутой

**13. Ниппельные поилки предназначены для:**

- 1) поение свиней
- 2) поения птицы
- 3) поения КРС
- 4) поения овец

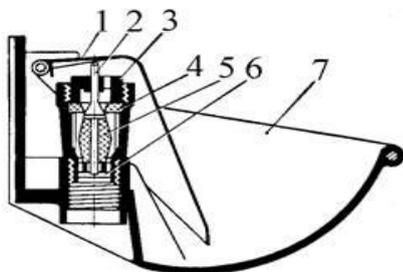
**14. Автопоилки каких типов используют на фермах КРС при привязном содержании?**

- 1) индивидуальные и передвижные
- 2) групповые и передвижные
- 3) индивидуальные
- 4) проточные

**15. Поилка ПБС-1 предназначена для поения**

- 1) коров;
- 2) взрослых свиней;
- 3) птицы;
- 4) овец

**16. На рисунке изображена поилка**



- 1) ПА-1;
- 2) АП-1А;
- 3) АГК-4А
- 4) ПБС-1
- 5) ПСС-1А

**17. Чашечно-клапанная поилка П-4 предназначена для поения**

- 1) свиней;
- 2) коров;
- 3) кур;
- 4) лошадей

**18. Для поения птицы используют поилки**

- 1) чашечно-вакуумные;
- 2) индивидуальные;

- 3) чашечно-клапанные;
- 4) желобковые;
- 5) nippleные;
- 6) передвижные

**19. Назвать типы безбашенных водопроводов:**

- 1) ВЭ-2,5М;
- 2) АГК-4;
- 3) ВУ-5/30;
- 4) АГС-24.

**20. Перечислить поилки, применяемые для поения овец**

- 1) АО-3,0; АГО-3; АС-0,2;
- 2) УАС-500; ПА-1А; АПК-2;
- 3) АПС-24; ПАС-2Б; П-4.

## Раздел 4. Механизация удаления и переработки навоза



Рис. 25.1. Классификация устройств для удаления навоза из помещений

### 1. Способы удаления навоза

На животноводческих фермах скапливается большое количество навоза, на уборку которого требуется 20...30 % общих трудовых затрат. Из помещений навоз может быть удален механически, гидравлическими и пневматическими механизированными средствами (рис. 25.1). В качестве мобильных механических средств используют трактор

(или самоходное шасси) с навешенной на него бульдозерной лопатой. Его применяют при удалении навоза из помещений, с выгульных дворов и площадок. Значительную группу машин для удаления навоза составляют стационарные машины и механизмы.

### 4.2. Стационарные механизмы и устройства для удаления навоза из помещений

К механическим стационарным средствам относятся навозные транспортеры ТСН-160А, ТСН-160Б, ТСН-3,0Б, ТСН-3,0Д, ТР-5, ТСН-2,0Б; продольная скреперная установка УС-Ф-170А или УС-Ф-250А в комплекте с поперечной УС-10; скреперные продольные транспортеры ТС-1ПР в комплекте с поперечным ТС-ШП; скреперные установки УС-12 в комплекте с поперечной УСП-12; шнековый транспортер ТШН-10.

Скребокковый навозоуборочный транспортер ТСН-160А кругового действия предназначен для удаления навоза из животноводческих помещений с одновременной погрузкой его в транспортные средства. Состоит из горизонтального (рис. 25.2) и наклонного транспортеров, имеющих отдельный привод. Горизонтальный транспортер кроме привода включает в себя замкнутый контур круглозвенной цепи якорного типа, к которой крепят скребки, самонатяжное и поворотные устройства. Цепь приводится в движение посредством клиноременной передачи и двухступенчатого редуктора от электродвигателя. Наклонный транспортер состоит из несущей балки с двумя желобами, в которых движется замкнутая цепь со скребками (унифицирована с цепью горизонтального транспортера), привода (в виде двухступенчатого цилиндрического редуктора, соединенного с электродвигателем), нижнего поворотного сектора, опорной стойки и натяжного винта.

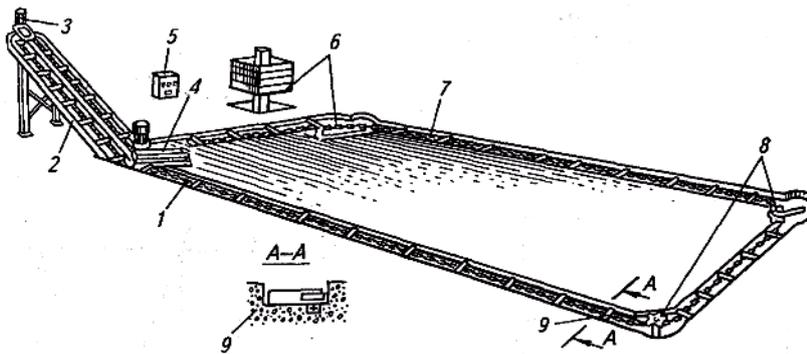


Рис. 25.2. Схема скребкового транспортера ТСН-160А:

1 — горизонтальный транспортер; 2 — наклонный транспортер; 3 — привод наклонного транспортера; 4 — привод горизонтального транспортера; 5 — шкаф; 6 — натяжное устройство; 7 — цепь; 8 — поворотные устройства; 9 — скребок

Один транспортер обслуживает 100...200 коров, размещенных на привязи в два ряда.

ТСН-3,0Б, ТСН-3,0Д, ТР-5, ТСН-2,0Б по общему устройству и рабочему процессу аналогичны ТСН-160А.

К недостаткам скребковых транспортеров сле-

дует в первую очередь отнести сам принцип перемещения груза волочением, что связано с большим сопротивлением движению, быстрым износом рабочих органов и тягового элемента и значительным временем уборки за счет кругового принципа работы. Из-за большого сопротивления движению часто выходит приводной механизм из строя.

Установка УСГ-3 применяется в помещениях длиной до 80 метров (рис. 4.2), УСГ-4 в помещениях до 114 метров.

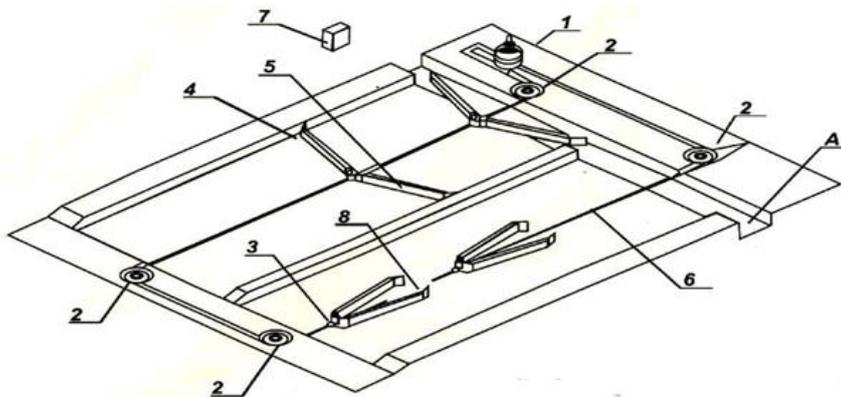


Рис. 4.2. Скреперная установка УСГ-3: А — поперечный канал; 1 — привод; 2 — поворотное устройство; 3 — ползун; 4 — скребок левый; 5 — скребок правый; 6 — цепь; 7 — блок управления; 8 — штанга

## Контрольные тестовые задания по разделу 4: «Механизация удаления и переработки навоза»

### 1. Навоз — это:

- 1) остатки корма и подстилка;
- 2) подстилка с мочой;
- 3) смесь экскрементов с подстилкой и другими включениями.

**2. Состав и свойства навоза определяются:**

- 1) видом и полом животных;
- 2) способом раздачи кормов;
- 3) рационом и типом кормления;
- 4) технологией содержания.

**3. Влажность навоза зависит:**

- 1) от влажности экскрементов;
- 2) от количества подстилки;
- 3) от способа содержания;
- 4) от количества поилок.

**4. Материалы, используемые в качестве подстилки:**

- 1) песок;
- 2) глина;
- 3) солома;
- 4) опилки;
- 5) торф.

**5. Навоз по влажности делится на:**

- 1) твердый;
- 2) полужидкий;
- 3) полутвёрдый;
- 4) жидкий;
- 5) навозные стоки.

**6. Навоз, влажность которого меньше 85 %, относится к:**

- 1) полужидкому;
- 2) твердому;
- 3) жидкому.

**7. Навоз, влажность которого более 97 %, относится к:**

- 1) полужидкому;
- 2) жидкому;
- 3) навозным стокам.

**8. Выбор технологии уборки и удаления навоза определяется:**

- 1) технологией содержания животных;
- 2) способом раздачи кормов;
- 3) рационом.

**9. Процесс уборки удаления навоза состоит из следующих операций:**

- 1) уборка в стойловых, боксовых помещениях;
- 2) транспортирование к месту хранения;

- 3) транспортирование к месту переработки;
- 4) внесение навоза под культуры.

**10. Способы уборки навоза:**

- 1) механический;
- 2) биологический;
- 3) гидравлический.

**11. Механические способы уборки навоза:**

- 1) стационарные;
- 2) мобильные;
- 3) прицепные.

**12. Гидравлический способ уборки навоза подразделяется на системы:**

- 1) лотково-смывная;
- 2) отстойно-лотковая;
- 3) оросительная;
- 4) самотечная;
- 5) рециркуляционная.

**13. Большого расхода воды требуют гидравлические системы уборки:**

- 1) самотечная;
- 2) лотково-смывная;
- 3) отстойно-лотковая.

**14. Установки, использующиеся при стационарном механическом способе уборки навоза:**

- 1) ленточные;
- 2) скребковые;
- 3) скреперные;
- 4) шнековые.

**15. Скребковый транспортёр ТСН-160 отличается от ТСН-3Б:**

- 1) производительностью;
- 2) конструкцией цепи;
- 3) поперечными размерами навозного канала.

**16. Применяются ТСН-160 и ТСН-3Б при содержании крупного рогатого скота:**

- 1) беспривязном;
- 2) беспривязно-боксовом;
- 3) привязном.

**17. Различие между транспортёрами ТСН-160 и ТСН-160А:**

- 1) конструкция цепи;
- 2) наличие чистиков у поворотных звёздочек;
- 3) масса цепи;
- 4) длина цепи.

**18. Скреперные установки применяются при содержании крупного рогатого скота:**

- 1) привязном;
- 2) беспривязном;
- 3) беспривязно-боксовом.

**19. Скребки скреперной установки совершают движение:**

- 1) вращательное;
- 2) круговое;
- 3) возвратно-поступательное.

**20. Скребки из холостого положения в рабочее и наоборот перестраиваются:**

- 1) специальным устройством;
- 2) за счёт сил трения и давления навоза.

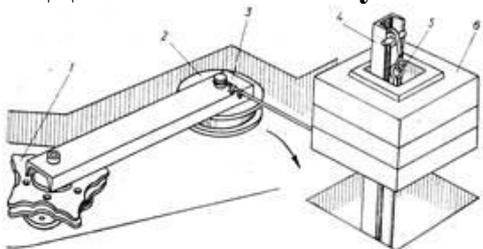
**21. Для выгрузки жидкого навоза из навозосборника применяются:**

- 1) шнеково-центробежные насосы;
- 2) цепочно-планчатые транспортёры;
- 3) погружные насосы с измельчителем.

**22. Элементы, входящие в состав навозоуборочного конвейера КСГ-7 (ТСН-1601):**

- 1) мешалка
- 2) измельчитель стеблевых частиц
- 3) горизонтальный конвейер
- 4) скреперы

**23. Для чего используется изображен на схеме механизм?**

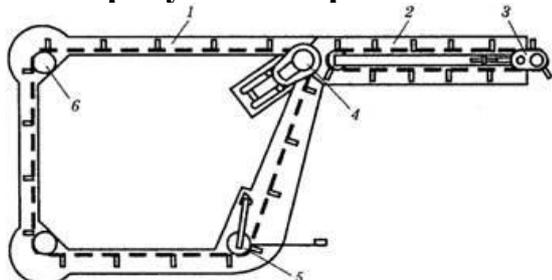


- 1) для регулировки модуля помола кормодробилки ДКМ-5
- 2) для регулирования нормы выдачи корма в агрегате ПРК-Ф-6.
- 3) для натяжения цепи транспортера ТШ-30
- 4) для натяжения цепи транспортера ТСН - 160Б

**24. Убирать навоз из стойл скребковыми транспортерами при содержании КРС на привязи необходимо не менее:**

- 1) 2-5 раз в день
- 2) 1 раз в сутки
- 3) 1 раз на 3 дня
- 4) 2 раза в неделю

**25. На рисунке изображена схема:**



- 1) скребкового навозоуборочного конвейера ТСН-160А
- 2) раздатчика кормов КС-1,5
- 3) пожилого навозоуборочного конвейера ТСН-160А
- 4) горизонтального навозоуборочного конвейера ТСН-160А

**26. Скребковый конвейер типа ТСН предназначен для:**

- 1) загрузка навоза в транспортные средства
- 2) удаления навоза из животноводческих помещений
- 3) удаления навоза из животноводческих помещений и одновременного его погрузки в транспортные средства
- 4) удаления навоза из животноводческих помещений и транспортировкой его к навозохранилища

**27. Скреперная установка совершает:**

- 1) поступательное движение
- 2) возвратно-поступательное движение
- 3) круговое движение
- 4) вибрационное движение

**28. При содержании свиней в станках навоз удаляют:**

- 1) один раз в день
- 2) один раз в месяц
- 3) один раз в три месяца
- 4) один раз в год

**29. Способы обеззараживания навоза:**

- 1) механический;
- 2) гидравлический;
- 3) химический;
- 4) биологический;
- 5) тепловой.

**30. Факторы, определяющие основные параметры навозохранилища:**

- 1) расстояние до производственных животноводческих зданий;
- 2) объём суточного выхода навоза на ферме;
- 3) время хранения;
- 4) влажность навоза;
- 5) рацион.

## 5. Механизация создания микроклимата в животноводческих помещениях

### 5.1. Зоотехнические и санитарно-гигиенические требования

Микроклимат животноводческих помещений — это совокупность физических, химических и биологических факторов внутри помещения, оказывающих определенное воздействие на организм животных. К ним относятся: температура, влажность, скорость движения и химический состав воздуха (содержание в нем вредных газов, наличие пыли и микроорганизмов), ионизация, излучение и др. Сочетание этих факторов может быть различным и влиять на организм животных и птиц как положительно, так и отрицательно.

Зоотехнические и санитарно-гигиенические требования по содержанию животных и птицы сводятся к поддержанию показателей микроклимата в пределах установленных норм. Нормативы микроклимата для различных видов помещений приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Значения показателей микроклимата в животноводческих помещениях

Параметр	Помещения крупного рогатого скота	Свинарники – откормочники	Овчарни	Птичники
Температура в помещении, °С	10	15	5	16
Относительная влажность, %	80	75	75	70
Скорость движения воздуха, м/с	0,4...0,5	0,3	0,5	0,3
Освещенность, лк	50...70	50	30	20
Содержание оксида углерода (углекислого газа), %	0,25	0,25	0,25	0,19
Содержания аммиака, мг/л	0,02	0,02	0,02	0,01

Создание оптимального микроклимата — это производственный процесс, заключающийся в регулировании техническими средствами параметров микроклимата до получения такого их сочетания, при котором условия среды наиболее благоприятствуют нормальному протеканию физиологических процессов в организме животного. Необходимо также учитывать, что неблагоприятные параметры микроклимата в помещениях отрицательно влияют и на здоровье людей, обслуживающих животных, вызывая у их снижение производительности труда и быстрое утомление, например, излишняя влажность воздуха в стойловых помещениях при резком снижении внешней температуры приводит к усилению конденсации водяных паров на элементах конструкций здания, вызывает загнивание деревянных конструкций и в то же время делает их малопроницаемыми для воздуха и более теплопроводными.

На изменение параметров микроклимата животноводческого помещения влияют: колебания температуры внешнего воздуха, зависящей от местного климата и времени года; приток или потери теплоты через материал постройки; накопление теплоты, выделяемой животными; количество выделяемого водяного пара, аммиака и углекислоты, зависящей от частоты удаления навоза и состояния канализации; состояние и степень освещения помещений; технология содержания животных и птицы. Большую роль играют конструкции дверей, ворот, наличие тамбуров. Поддержание оптимального микроклимата снижает себестоимость продукции.

## 5.2. Способы создания нормативных параметров микроклимата

Для поддержания в помещениях с животными оптимального микроклимата их необходимо вентилировать, отапливать или охлаждать. Управлять вентиляцией, отоплением и охлаждением должна автоматика. Количество удаляемого из помещения воздуха всегда равно количеству поступающего. Если в помещении работает вытяжная установка, то приток свежего воздуха происходит неорганизованно.

Системы вентиляции делят на естественную, принудительную с механическим побудителем воздуха и комбинированную. Естественная вентиляция происходит за счет разности плотностей воздуха внутри и вне помещения, а также под влиянием ветра. Принудительную вентиляцию (с механическим побудителем) подразделяют на нагнетательную с подогревом подаваемого воздуха и без подогрева, вытяжную и нагнетательно-вытяжную.

### **Естественная вентиляция**

Закрытые птичники с системой естественной вентиляции снабжены системой жалюзи, штор или приточных окон в боковых стенах и открытыми вентиляционными шахтами (каминами) в крыше. Эти механизмы могут работать как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Принцип работы такой системы основан на способности легкого теплого воздуха подниматься вверх, а тяжелого холодного – опускаться вниз. Теплый воздух, покидающий птичник через крышные шахты, за счет эффекта Вентури\* (\* «эффект инжекции потока», закон Бернулли) создает в помещении разрежение, которое засасывает через стенные жалюзи холодный внешний воздух. Кроме того, через открытые стенные жалюзи внутрь птичника может беспрепятственно проникать ветер с улицы, создавая естественный сквозняк.

*У естественной вентиляции есть несколько преимуществ:*

- Низкие энергозатраты
- Отсутствие зависимости от перебоев с электроэнергией
- Низкая себестоимость по сравнению с системой принудительной вентиляции

*Но есть и недостатки:*

- Основной из них – это полная зависимость от внешней погоды. Так, если снаружи жарко и безветренно, то воздухообмен внутри птичника почти неощутим.
- Невозможность точной регулировки уровня вентиляции
- Зависимость уровня максимальной вентиляции от места расположения шахт в крыше и жалюзи в стенах.
- А также зависимость от: уклона крыши, скорости и направления ветра, разницы между внешней и внутренней температурой.

Таким образом, обобщая и, вероятно, вопреки ожиданиям многих, можно сказать, что птичники закрытого типа с естественной системой вентиляции – непригодны для выращивания птицы в жарких климатических зонах.

Кроме того такая система вентиляции неприемлема для ситуаций, когда необходим точный контроль температуры, влажности и качества воздуха в птичнике – как например в бройлерном птицеводстве в условиях умеренного климата.

Поэтому такой тип вентиляции чаще применяют в помещениях для содержания свиней и крупного рогатого скота.

В условиях высоких внешних температур предпочтение стоит отдать птичникам открытого или закрытого типа с принудительной системой вентиляции и охлаждения.

### **Принудительная (механическая) вентиляция**

Работа принудительной вентиляции основана на разнице между давлением воздуха внутри и снаружи птичника.

В зависимости от этого ее можно разделить на вентиляцию, работающую:

- **на отрицательном (пониженном) давлении или «разрежении»** - большинство систем, где воздух выбрасывается из птичника, создавая определенное разрежение внутри и пассивно засасывая воздух извне.
- **на положительном (повышенном или избыточном) давлении** - где

нагнетаемый воздух (часто на старых отечественные фабриках) «надувает» птичник, а также на прародительских фабриках, где поступающий воздух подвергается тщательной предварительной

очистке, санации и/или обогреву.

• **на равном давлении**, когда и на приточке и на вытяжке установлены электродвигатели.

Большинство систем вентиляции сегодня основано на принципе разрежения.

В зависимости от расположения вентиляторов различают 3 основных вида принудительной вентиляции

- Крышная
- Поперечная
- Продольная (включая тоннельную)

#### **а) Крышная вентиляция**

Используется преимущественно в условиях умеренного и холодного климата, а также в так называемых моноблоках, где под одной крышей могут располагаться от двух до шести залов. При этом вытяжные вентиляторы располагаются непосредственно в крыше или торце птичника, а приточные клапаны – в боковых стенах и (или) в крыше – как в случае с центральными залами моноблоков.

Преимущество такой системы в зимний период заключается в том, что она, при правильной эксплуатации, снижает риск падения поступающего извне холодного воздуха на птицу и подстилку.

Недостаток ее в том, что необходим монтаж большого количества шахт и вентиляторов в крыше, а мойка их довольно затруднительна.

#### **Поперечная вентиляция**

Преобладает в регионах с существенным перепадом температур, а также иногда в двухэтажных птичниках. При этом в одной боковой стене птичника монтируются вытяжные вентиляторы, а в другой – приточные форточки (клапаны).

Зимой и в режиме минимальной вентиляции - при использовании только части вытяжных вентиляторов, достичь оптимального, однородного микроклимата в помещении почти невозможно, поскольку создается неравномерное распределение воздуха и появляются «мертвые» зоны.

Летом такая вентиляция не обеспечивает должного охлаждения птицы. Сегодня встретить такие птичники – редкость.

#### **Продольная вентиляция**

Продольная вентиляция предполагает движение воздуха вдоль птичника, где вытяжные вентиляторы расположены в торце, а приточные клапаны — вдоль стен и (или) во фронтальной части.

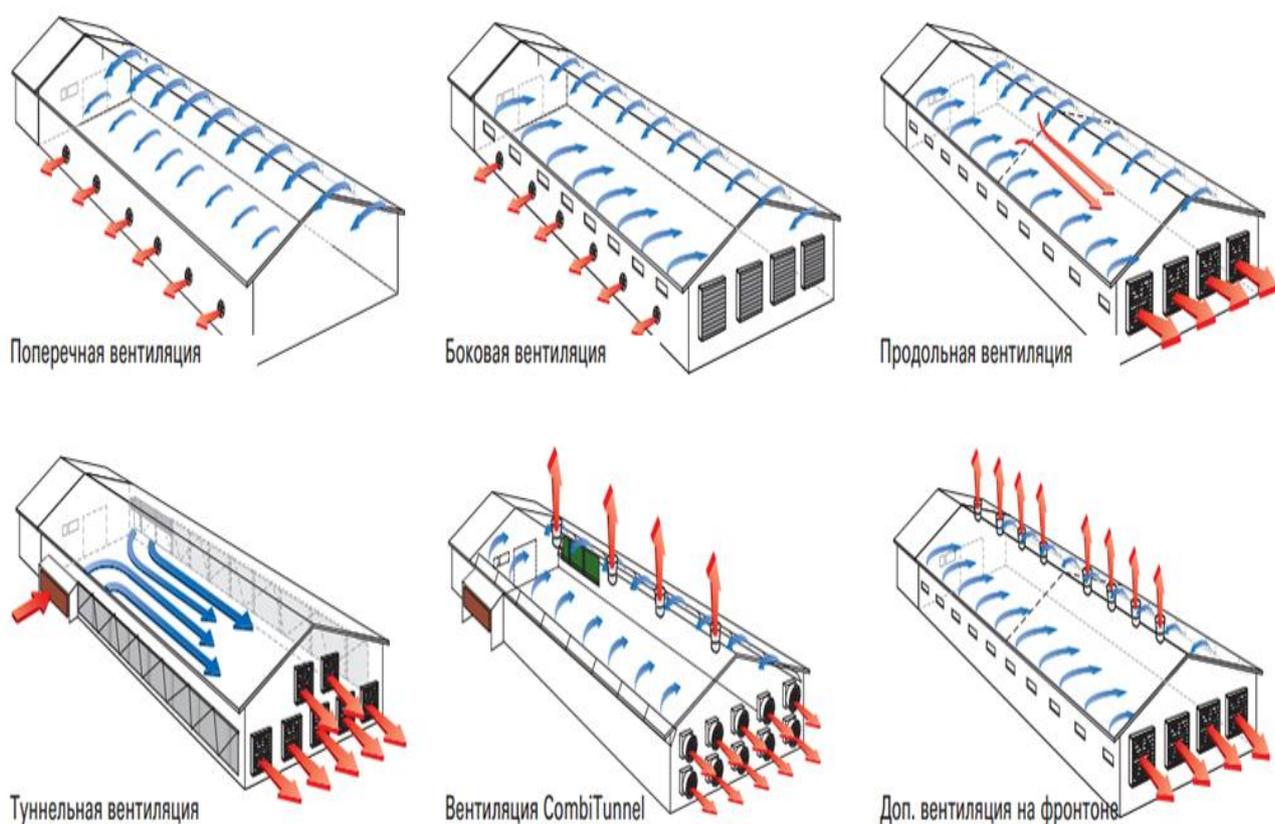


Рисунок .... Виды вентиляций.

*Тоннельная вентиляция* - это оптимальное решение для регионов с жарким климатом. По своей сути – это один из режимов работы продольной вентиляции, когда большие вытяжные вентиляторы выбрасывают огромные массы воздуха через торцевую часть птичника, создавая в помещении высокое разрежение. Поступающий через боковые и (или) фронтальные приточные окна воздух движется с большой скоростью, создавая эффект охлаждающего «бриза». Стенные форточки при этом полностью закрыты, превращая птичник в «тоннель».

В основе работы этой системы лежит конвекционный принцип охлаждения за счет высокой скорости движения воздуха на уровне птицы. В сильную жару такая вентиляция особенно эффективная в сочетании с системой увлажнения.

Однако в зонах умеренных температур, особенно в межсезонье, когда колебания между дневной и ночной температурами значительны, необходим очень плавный переход от минимальной к максимальной вентиляции. Этот эффект достигается за счет **комбитоннельной (переходной) вентиляции**, которая подразумевает воздухообмен с постепенным привлечением всех вентиляционных мощностей, кроме фронтальных приточных окон – то есть без создания высокой скорости движения воздуха на уровне птицы (Рис. 2).

Эта система получила самое широкое распространение в птицеводстве. Она

надежна, предсказуема и хорошо управляема при условии постоянного контроля работы приточного вентиляционного оборудования и системы отопления.

Оптимальные параметры воздуха в животноводческих помещениях поддерживает, как правило, вентиляционная система, которая может быть вытяжной (вакуумной), приточной (нагнетательной) или приточно-вытяжной (сбалансированной). Вытяжная вентиляция, в свою очередь, может быть с естественной тягой воздуха и с механическим побудителем, а естественная вентиляция беструбной и трубной. Естественная вентиляция обычно удовлетворительно работает в весеннее и осеннее время года, а также при температуре наружного воздуха до 15 °С. Во всех остальных случаях воздух необходимо нагнетать в помещения, а в северных и центральных районах дополнительно подогревать.

Системы вентиляции воздуха разделяются:

- по способу создания давления воздуха и перемещения воздуха – с естественным и искусственным (механическим) побуждением;
- по назначению - приточные и вытяжные;
- по способу организации воздухообмена - общеобменные, местные, аварийные, противодымные;
- по конструктивному исполнению - каналные и бесканальные;

вентиляционные системы включают в себя как основное оборудование: вентиляторы, приточно-вытяжные агрегаты; так и дополнительное: фильтры, датчики, дроссель-клапаны и заслонки, систему воздухопроводов, специальные клапаны, шумоглушители, теплообменники, охладители, увлажнители и многое другое. Состав вентиляционной системы зависит от особенностей того помещения, где она будет установлена.

Вентиляторы – воздуходувные машины, создающие определенное давление и предназначенные для перемещения воздуха по воздуховодам систем кондиционирования и вентиляции, а также для осуществления прямой подачи либо отсасывания воздуха из помещения

Вентиляционная установка обычно состоит из вентилятора электрическим двигателем и вентиляционной сети, в которую входят система воздухопроводов и приспособления для забора и выпуска воздуха. Вентилятор предназначен для перемещения воздуха. Возбудителем движения воздуха в нем служит рабочее колесо лопастями, заключенное в специальный кожух. По значению развиваемого полного давления вентиляторы делят на устройств низкого (до 980 Па), среднего (980...2940 Па) и высокого (2940.. 11 770 Па) давления; по принципу действия — на центробежные и осевые. В животноводческих помещениях применяют вентиляторы низкого и среднего давления, центробежные и осевые, общего назначения и крышные, правого и левого вращения. Вентилятор изготавливают различных размеров.

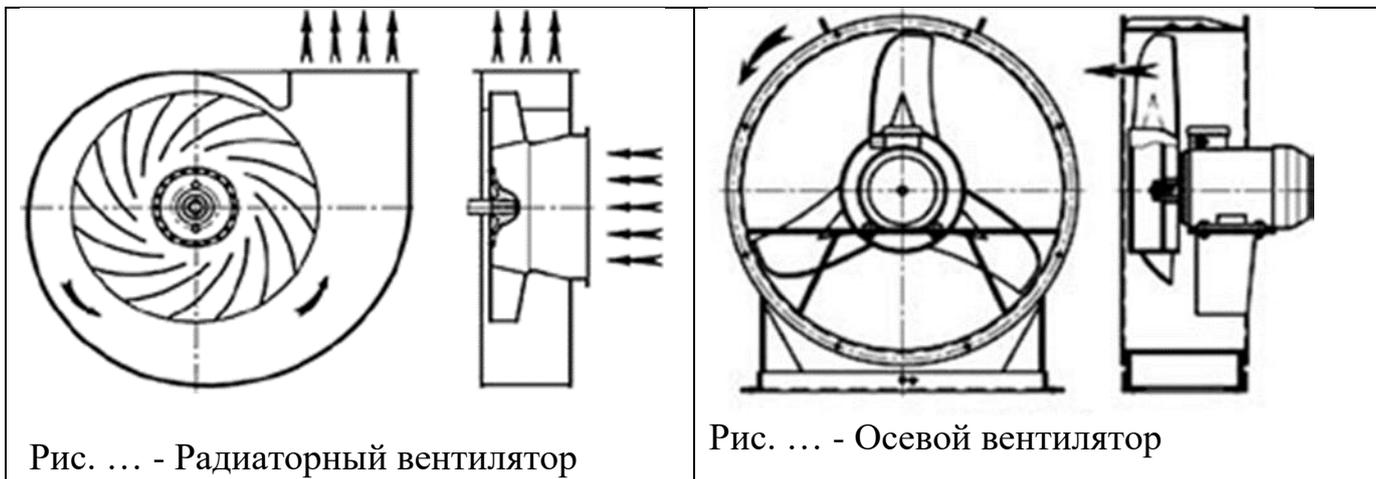


Рис. ... - Радиаторный вентилятор

Рис. ... - Осевой вентилятор

В животноводческих помещениях применяют следующие виды отопления: печное, центральное (водяное и паровое низкого давления) и воздушное. Наиболее широко используют системы воздушного отопления. Сущность воздушного отопления состоит в том, что подогретый в калорифере воздух впускается в помещение непосредственно или через систему воздуховодов. Для воздушного отопления используют калориферы. Воздух в них может нагреваться водой, паром, электричеством или продуктами сгорающего топлива. Поэтому калориферы делят на водяные, паровые, электрические и огневые. Отопительные электрокалориферы серии СФО с трубчатыми ребренными нагревателями предназначены для нагрева воздуха до температуры 50 °С в системах воздушного отопления, вентиляции, искусственного климата и в сушильных установках. Заданная температура выходящего воздуха поддерживается автоматически.

### 5.3. Оборудование для вентиляции, отопления, освещения

Автоматизированные комплекты оборудования «Климат» предназначены для вентиляции, отопления и увлажнения воздуха в животноводческих помещениях.

Комплект оборудования «Климат—3» состоит из двух приточных вентиляционно-отопительных агрегатов 3 (рис. 2.14), системы увлажнения воздуха, приточных воздуховодов 6, комплекта вытяжных вентиляторов 7, станции управления 1 с панелью датчиков 8.

Вентиляционно-отопительный агрегат 3 нагревает и подает атмосферный воздух, при необходимости увлажняет.

Система увлажнения воздуха включает напорный бак 5 и электромагнитный клапан, который автоматически регулирует степень и увлажнение воздуха. Подача горячей воды в калориферы регулируется клапаном 2.

Комплекты приточно-вытяжных установок ПВУ-4М, ПВУ-6М предназначены для поддержания температуры воздуха и его циркуляции в заданных пределах в холодный и переходный периоды года.

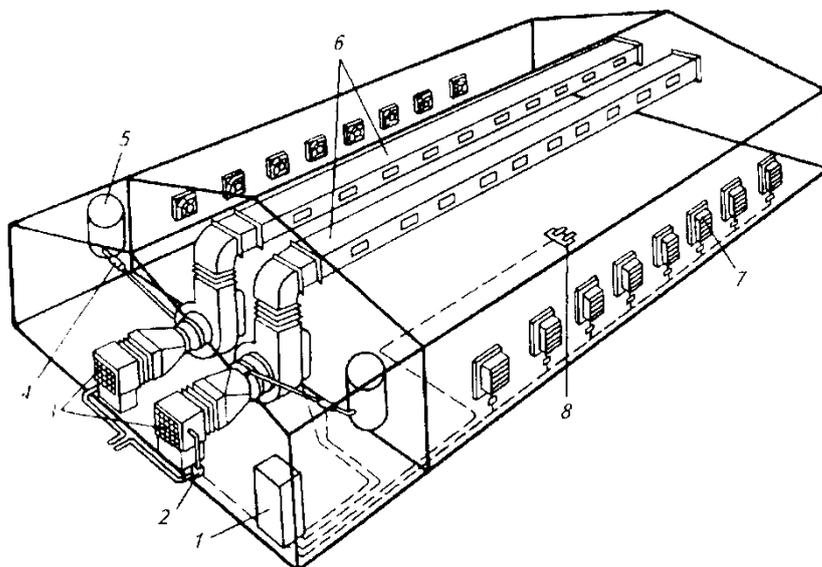


Рис. 2.14. Оборудование «Климат—3»:

1—станция управления; 2—регулирующий клапан; 3 — вентиляционно-отопительные агрегаты; 4 — электромагнитный клапан; 5—напорный бак для воды; 6 — воздуховоды; 7—вытяжной вентилятор; 8 — датчик.

Электрокалориферные установки серии СФОЦ мощностью 5— 100 кВт применяют для нагрева воздуха в системах приточной вентиляции животноводческих помещений.

Тепловентиляторы типа ТВ-6 состоят из центробежного вентилятора с двухскоростным электродвигателем, водяного калорифера, жалюзийного блока и исполнительного механизма.

Огневые теплогенераторы ТГГ-1А, ТГ-Ф-1.5А, ТГ-Ф-2,5Г, ТГ-Ф-350 и топочные агрегаты ТАУ-0,75, ТАУ-1,5 применяют для поддержания оптимального микроклимата в животноводческих и других помещениях. Нагрев воздуха осуществляется продуктами сгорания жидкого топлива.

Вентиляционная установка с утилизацией теплоты УТ-Ф-12 предназначена для вентиляции и обогрева животноводческих помещений с использованием теплоты удаляемого воздуха. Воздушно-тепловые (воздушные завесы) позволяют поддерживать параметры микроклимата в зимнее время в помещении при открытии ворот большого сечения для пропуска транспорта или животных.

**Комплекты оборудования «Комплект».** Они предназначены для поддержания микроклимата в животноводческих помещениях. «Комплект-1» включает в себя электрокалориферный агрегат ОКБ-3084 мощностью 40 кВт, вентилятор Ц4-70 № 6 и станцию управления ШАП-5701. Этот комплект используют в коровниках на 100 голов, в телятниках с родильным отделением, свиарниках-маточниках. «Комплект-2» включает два электрокалорифера СФО-60; два центробежных вентилятора Ц4-70 № 7; три электровентилятора КЦ-3-90 № 5, устанавливаемых на крыше; шестнадцать осевых вентиляторов ВО для вытяжки воздуха из нижней части помещения; один увлажнитель-охладитель воздуха простейшей конструкции; стан-

цию управления ШАП-5701. «Комплект-2» может использоваться во всех зонах страны, в том числе в зонах с жарким климатом: в коровниках на 200 голов, телятниках на 200...300 голов с родильным отделением на 40...60 мест, в свинарниках-откормочниках на 1500...2000 свиней. В зонах с  $TН < -26$  °С можно использовать по два-три комплекта в одном помещении. «Комплект-3» имеет в качестве отопительного оборудования теплогенераторы типа ТГ, работающие на жидком топливе. Этот комплект используют там, где экономически нецелесообразно использовать электроэнергию для отопления помещений.

*Имеются системы «Климат-4» и ее модификации:* «Климат-44М», «Климат-45М», «Климат-47М». Их различают по количеству вентиляторов ВО-4; ВО-5,6; ВО-7; наличию водяных или электрических калориферов; автотрансформаторов АТ-10 для регулирования изменением напряжения скорости вращения вентиляторов. Комплект электрооборудования «Климат-8» предназначен для поддержания микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях и рассчитан на совместную работу с теплогенераторами ТГ и калориферами СФО. В комплекте использованы вентиляторы серии ВО. Станция управления ШАП-8803 с датчиками ПД-1. Имеются варианты оборудования: «Климат-84», «Климат-85», «Климат-87».

*Отопительно-вентиляционные установки «Приток».* Установки «Приток» предназначены для регулирования микроклимата на свиноводческих фермах и комплексах, фермах КРС, в птицеводческих и других сельскохозяйственных помещениях в зависимости от температуры и влажности. Оснащены тепловентиляторами серии ТВ с подачей воздуха 600...36 000 м<sup>3</sup>/ч, установленной мощностью 4,4...26 кВт. Станция управления состоит из шкафа ЯОА-9203, блока датчиков БД-1 и термопреобразователей типа ТСМ.

*Энергосберегающее электротеплоутилизационное оборудование ЭКО, УТФ-12 и «АГРОВЕНТ»*

Использование теплоты воздуха, удаляемого из животноводческих помещений, — наиболее эффективный способ сокращения расхода электрической и тепловой энергии на обеспечение необходимого микроклимата. В этих целях применяют рассмотренные выше установки ПВУ.

Энергосберегающий комплект оборудования ЭКО. Он создан на базе теплоутилизаторов из полимерных материалов и предназначен для децентрализованных систем вентиляции животноводческих и птицеводческих помещений с утилизацией теплоты удаляемого воздуха и подогрева свежего приточного.

## 5.4 Оборудование для обогрева и облучения животных

Воздухонагреватели изготовлены из нержавеющей стали высокого качества, не восприимчивой к воздействию влаги, пыли, грязи и аммиака, специально предназначенной для помещений, где содержатся животные. Части горелки и камеры сгорания выполнены из жаростойкой нержавеющей стали.

Система управления горелкой встроена в хорошо изолированный шкаф управления (IP64). Защитный корпус также обеспечивает защиту газогорелочного блока от попадания влаги, пыли и грязи.



Рис. 2.15- Воздухонагреватель серии ННВ

Вентилятор снабжен специальным кольцом, понижающим уровень шума и обеспечивающим оптимальное распределение воздуха (большой радиус при минимальном уровне шума).

При выращивании высокопродуктивного поголовья животных необходимо рассматривать их организмы и окружающую среду как единое целое, важнейшей составляющей которой является лучистая энергия. Применение в животноводстве ультрафиолетового облучения для ликвидации солнечного голодания организма, инфракрасного локального обогрева молодняка, а также светорегуляторов, обеспечивающих фотопериодический цикл развития животных, показало, что использование лучистой энергии дает возможность без больших материальных затрат существенно повысить сохранность молодняка — основу воспроизводства поголовья скота. Ультрафиолетовое облучение положительно влияет на рост, развитие, обмен веществ и воспроизводительные функции сельскохозяйственных животных.

Благотворное влияние на животных оказывают инфракрасные лучи. Они проникают на 3...4 см в глубь тела и способствуют усилению тока крови в сосудах, благодаря чему улучшаются обменные процессы, активизируются защитные силы организма, значительно повышаются сохранность и прирост массы молодняка.

В качестве источников ультрафиолетового излучения в установках наибольшее практическое значение имеют эритемные люминесцентные ртутные дуговые

лампы типа ЛЭ; бактерицидные, ртутные дуговые лампы типа ДБ; дуговые ртутные трубчатые лампы высокого давления типа ДРТ.

Источниками ультрафиолетовых излучений служат также ртутно-кварцевые лампы типа ПРК, эритемные люминесцентные лампы типа ЭУВ и бактерицидные лампы типа БУВ.

Ртутно-кварцевая лампа ПРК представляет собой трубку из кварцевого стекла, заполненную аргоном и небольшим количеством ртути. Кварцевое стекло хорошо пропускает видимые и ультрафиолетовые лучи. Внутри кварцевой трубки у ее концов смонтированы вольфрамовые электроды, на которые навита спираль, покрытая слоем оксида. Во время работы лампы между электродами возникает дуговой разряд, являющийся источником ультрафиолетового излучения.

Эритемные люминесцентные лампы типа ЭУВ имеют устройство, аналогичное люминесцентным лампам ЛД и ЛБ, но отличаются от них составом люминофора и сортом стекла трубки.

Бактерицидные лампы типа БУВ устроены подобно люминесцентным. Применяют их для обеззараживания воздуха в родильных отделениях КРС, свинарниках, птичниках, а также для обеззараживания стен, пола, потолка и ветеринарного инструмента.

Для инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения молодняка применяют установку ИКУФ-1М, состоящую из шкафа управления и сорока облучателей. Облучатель представляет собой жесткую коробчатую конструкцию, на обоих концах которой размещены инфракрасные лампы ИКЗК-220-250, а между ними — ультрафиолетовая эритемная лампа ЛЭ-15. Над лампой установлен отражатель. Пускорегулирующее устройство лампы смонтировано сверху на облучателе и закрыто защитным кожухом.



Рис. 2.16 - Инфокрасная лампа

Газовые брудеры – особо экономичные нагреватели на природном газу для обогрева животных. Инфракрасное излучение не нагревает воздух во всем поме-

щении, а только то место, где находится птица. За счет этого достигается значительная экономическая эффективность. Еще один плюс – это оборудование больше подходит для суточного возраста. С точки зрения их физиологического состояния. При инфракрасном обогреве цыпленок самостоятельно выбирает для себя наиболее комфортную зону. Газовые брудеры поддерживают в помещениях для содержания птиц хороший микроклимат. Направленный подогрев подстилки позволяет сохранять ее в сухом состоянии. А воздух, напротив, не пересушивается



Рис. 2.17 - Газовый брудер.

**Контрольные тестовые вопросы по разделу  
Механизация создания микроклимата в животноводческих помещениях**

**1. Температура внутри свинарника-маточника в зимний период (0С)?**

- 1) 8                    2) 12
- 3) 18                  4) 21

**2. Какие вредные газы наиболее влияют на организм животных?**

- 1) аммиак, сероводород, углекислый газ
- 2) аммиак, сероводород, фтор
- 3) углекислый газ, кислород, аммиак
- 4) углекислый газ, кислород, аммиак, фтор

**3. Какое стойловое оборудование используют при привязном содержания скота?**

- 1) ОСМ-120                    2) КИТ-Ф-12
- 3) ОСП-Ф-26                4) ОСМ-60

**4. К чему приводит высокая влажность в животноводческих помещениях?**

- 1) почти не влияет
- 2) к изменению температуры
- 3) к простудным заболеваниям
- 4) к снижению аппетита животных

**5. Факторы, влияющие на формирование микроклимата:**

- 1) температура и влажность воздуха;
- 2) химический состав воздуха;
- 3) наличие взвешенных частиц пыли;
- 4) скорость воздушного потока;
- 5) освещенность;
- 6) кратность раздачи корма.

**6. Системы вентиляции делят на:**

- 1) естественную;
- 2) принудительную;
- 3) искусственную;
- 4) комбинированную.

**7. Естественная вентиляция достигается за счёт:**

- 1) естественной тяги;
- 2) принудительной тяги;
- 3) комбинированной тяги.

**8. Принудительная вентиляция достигается за счёт:**

- 1) естественной тяги;
- 2) механических побудителей.

**9. Вентиляционные устройства в общей системе воздухообмена делятся:**

- 1) на приточные;
- 2) вытяжные;
- 3) комбинированные;
- 4) попутные.

**10. Для создания оптимального микроклимата используют:**

- 1) вентиляционные установки;
- 2) воздухонагреватели;
- 3) увлажнители;
- 4) осушители;
- 5) фильтры.

**11. Приточно-вытяжные установки ПВУ могут выполнять следующие операции:**

- 1) подачу воздуха в помещение;
- 2) вытяжку воздуха из помещения;
- 3) подогрев воздуха;
- 4) увлажнение воздуха.

**12. Оптимальное освещение внутри коровника обеспечивает:**

- 1) безопасное и качественное проведение работ;
- 2) повышение продуктивности животных;
- 3) снижение потерь корма.

**13. Естественная вентиляция бывает:**

- 1) трубная;
- 2) безтрубная;
- 3) фонарная;
- 4) дверная;
- 5) оконная.

**14. Искусственная вентиляция бывает:**

- 1) проходная;
- 2) приточная;
- 3) комбинированная;
- 4) вытяжная;
- 5) универсальная.

**15. Для птичников применяют следующие виды вентиляции:**

- 1) вертикальная;
- 2) горизонтальная;
- 3) поперечная;
- 4) продольная;
- 5) тоннельная.

## Ответы на тестовые вопросы

### Раздел 1. Механизация приготовления и раздачи кормов

1-2	6-3	11-3	16-4	21-2	26-3	31-3	36-1,2,4,5,7	41-2,5
1-3	7-2	12-3	17-3	22-1	27-1	32-3	37-3	42-4
2-3	8-1	13-3	18-4	23-3	28-3	33-3	38-2,3	43-3
3-2	9-3	14-3	19-3	24-2	29-1	34-3	39-1,4	44-1,2
5-1	10-4	15-2	20-1	25-1	30-3	35-1	40-1,2,4,6	45-1,4

### Раздел 2. Механизация и автоматизация доения коров и первичной обработки молока

1- 1, 2,3	11 – 1	21 -3	31 - 2	41 - 4
2- 1,2,3,6	12 – 2	22 – 1	32 -3	42 – 1
3- 1,2,4,5	13 – 2	23 – 1	33 -1	43 – 4
4- 1,4,5	14 –2,4,1,5,3,6,8,7,9	24 – 1	34 – 2	44 – 2
5- 2,3	15 – 2	25 -2	35 – 2	45 – 4
6- 2	16 – 1	26 – 3	36 – 3	46 – 1
7- 1	17 -3	27 – 3	37 – 2	47 – 2
8- 1	18 – 2	28 – 3	38 – 1	48 – 2
9- 3	19 – 1	29 – 3	39 – 3	49 – 2
10 -1	20 - 4	30 - 1	40 -2	50 - 2

### Раздел 3. Механизация водоснабжения и поения сельскохозяйственных животных

1 - 2	5 – 1,3	9 – 2	13 – 2	17 – 3
2 – 3	6 – 1, 4	10 – 2	14 – 3	18 – 1,3,4,5
3 – 1	7 – 1,4	11 – 1	15 – 2	19 – 1,3
4 – 1, 5	8 - 2	12 -2	16 - 2	20 - 1

### Раздел 4. Механизация удаления и переработки навоза

1 -3	7 -3	13 – 2	19 -3	25 -1
2 – 1,3,4	8 – 1	14 -2,3,4	20 -2	26 – 3
3 – 1,2,3	9 – 1,2,3	15 – 2	21 – 1,3	27 -2
4 – 1,3,4,5	10 – 1,3	16 -3	22 -3	28 -1
5 – 1,2,4,5	11 – 1,2	17 – 2,3	23 -4	29 -1,3,4,5
6 - 2	12 – 1,2,4,5	18 -2,3	24 -1	30 – 1,2,3,4

### Раздел 5. Механизация создания микроклимата в животноводческих помещениях

1 - 3	4 - 3	7 - 1	10 – 1,2,3,5	13 – 1,2,3,5
2 – 1	5 – 1,2,3,4,5	8 – 2	11 - 2	14 – 2,3,4
3 - 3	6 – 1,2,4	9 – 1,2,3	12 – 1,2	15 -1,3,4,5

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гапонова В.Е., Исаев Х.М., Слезко Е.И. Механизация и автоматизация производства и переработки продукции животноводства: учебно-метод. пособие для практических работ по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 81 с.
2. Купреенко А.И., Исаев Х.М. Механизация животноводства: кормоприготовление и механизация стрижки овец : учебно-метод. пособие по выполнению лабораторных работ. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. 25 с.
3. Механизация и технология производства продукции животноводства: учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич. М.: Колос, 1999. 528 с.
4. Механизация и технология животноводства: учеб. для вузов / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич и др. М.: КолосС, 2007. 584 с.
5. Механизация и технологии в животноводстве: учебник / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич, В.В. Шевцов, Р.Ф. Филонов. М.: ИНФРА-М, 2020. 585 с.
6. Механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства: учеб. для вузов / В.А. Воробьев, В.В. Калинин, Ю.Л. Колчинский и др. М.: КолосС, 2004. 541 с.
7. Денисов С.В., Грецов А.С., Мишанин А.Л. Технология и механизация животноводства: учеб. пособие. 2018.
8. Хазанов Е.Е. Технология и механизация молочного животноводства. СПб.: Лань, 2010.
9. <https://www.agrobase.ru>
10. [https://studopedia.ru/3\\_16820\\_oborudovanie-dlya-obespecheniya-mikroklimate-v-zhivotnovodcheskih-pomeshcheniyah.html](https://studopedia.ru/3_16820_oborudovanie-dlya-obespecheniya-mikroklimate-v-zhivotnovodcheskih-pomeshcheniyah.html)

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Раздел 1. Механизация приготовления и раздачи кормов .....	4
2. Контрольные тестовые задания по разделу «Механизация приготовления и раздачи кормов» .....	18
3. РАЗДЕЛ 2. Механизация и автоматизация доения коров и первичной обработки молока .....	25
4. Контрольные тестовые задания по разделу «Механизация и автоматизация доения коров и первичной обработки молока» .....	37
5. Раздел 3. Механизация водоснабжения и поения сельскохозяйственных животных .....	46
6. Контрольные тестовые задания по теме: «Механизация водоснабжения и поения сельскохозяйственных животных» .....	58
7. Раздел 4. Механизация удаления и переработки навоза.....	63
8. Контрольные тестовые задания по разделу 4: «Механизация удаления и переработки навоза» .....	64
9. Раздел 5. Механизация создания микроклимата в животноводческих помещениях .....	69
10.Контрольные тестовые вопросы по разделу «Механизация создания микроклимата в животноводческих помещениях» .....	81

Учебное издание

ГАПОНОВА В.Е., ИСАЕВ Х.М., СЛЕЗКО Е.И.

## **МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

### **Учебно-методическое пособие**

для студентов очной и заочной формы обучения

по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Профиль Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 19.11.2020 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 5,05. Тираж 25 экз. Изд. № 6748.

---

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