

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Комин Андрей Эдуардович  
 Должность: ректор  
 Дата подписания: 15.09.2021 07:38:26  
 Уникальный программный ключ:  
 f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

**ФГБОУ ВО «ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
 Декан института \_\_\_\_\_  
 «05» февраля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Механизация и автоматизация животноводства**

**Уровень основной профессиональной образовательной программы  
академический бакалавриат**

**Направление подготовки – 36.03.02 Зоотехния**

**Направленность (профиль) Зоотехния.**

**Форма обучения очная, заочная**

**Институт Инженерно-технологический**

**Статус дисциплины – обязательная часть Б1.0.26**

**Курс 2 Семестр 4**

**Учебный план набора 2020 г. и последующих лет.**

**Распределение рабочего времени:**

Распределение по семестрам

Семестр	Учебные занятия (час.)							Самостоятельная работа	Форма итоговой аттестации
	Общий объем	Аудиторные					Контроль СР		
Всего		Лекции	ЛЗ	ПЗ	КП-КР				
<b>Очное обучение</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	108	54	20		34			54	зачет
<b>Заочное обучение</b>									
2курс	108	18	6		8		4	90	зачет
Итого Оч/заоч	108/108	54/18	20/6		34/8		4	54/90	Зачет/зачет

Общая трудоёмкость в соответствии с учебным планом в зачётных единицах  
 очное обучение –3зет. заочное –3зет.

## **Лист согласований**

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 36.03.02. Зоотехния утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №972 от 22.09.2017г.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 30.01.2020г. протокол №6.

Разработчики: ст. преподаватель

Немцев В.А.

Зав. кафедрой: доцент к.т.н. \_\_\_\_\_

Ломоносов Д.А.

Рабочая программа одобрена на совете института, протокол №5 27.01.2020г.

## **1. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

**Цель дисциплины (модуля)** – доведение до обучающихся теоретических и практических знаний по технологиям и механизации производственных процессов в животноводстве, по назначению машин и оборудования животноводческих комплексов, ферм и фермерских хозяйств. Правилам их эксплуатации и рационального использования для получения максимума продукции с наименьшими затратами и с учетом экологических требований.

**Задачи дисциплины (модуля)** определяются в изучении:

- состояния уровня механизации производственных процессов в животноводстве в нашей стране и за рубежом;
- назначения, устройства и технологических регулировок современной животноводческой техники и её применение в перспективных энергосберегающих технологиях производства животноводческой продукции;
- рационального технического обслуживания машин и оборудования с целью снижения издержек производства и улучшения условий труда;
- существующих с целью создания новых принципов и технологий для животноводческих комплексов, малых и семейных ферм с широким использованием электроэнергии и возобновляемых источников энергии.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы:**

Дисциплина входит в обязательную часть Б1.0.26

Осваивается в 3 и 4 семестре. Форма контроля – зачет

## **3. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-4.2; ОПК-4.3;

### **а) общепрофессиональные компетенции (ОПК)**

- обоснованно использует приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач. ( ОПК – 4.2);

- реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия а так же методы при решении общепрофессиональных задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

Состояние механизации, электрификации и автоматизации производственных процессов в животноводстве в нашей стране и за рубежом;

- стратегию и направление развития механизации и автоматизации животноводства;
- механизацию основных производственных процессов на животноводческих комплексах, фермах и фермерских хозяйствах;
- комплексную механизацию и автоматизацию производства мяса, молока, продуктов овцеводства, козоводства, свиноводства, пушного звероводства и кролиководства;
- основы рациональной эксплуатации машин и оборудования в животноводстве.

**Уметь:**

- проводить подготовку к работе рабочих машин и оборудования для доения коров, приготовления и раздачи кормов, микроклимата, водоснабжения, навозоудаления, ветеринарно-санитарных работ;
- определять технологию, способы обработки грубых, сочных и консервированных кормов и их соответствие зоотехническим требованиям;
- определять качество приготовления кормовых смесей (влажных и сухих) в кормоцехах;
- иметь навыки оператора по обслуживанию коров и молодняка КРС;
- исследовать неравномерность систем раздачи кормов на фермах с последующей регулировкой на оптимальный режим;
- определять потребность фермы в воде, насосах, водоподъемных машинах;
- устанавливать основные показатели микроклимата в кормоцехе, коровнике, хранилищах;
- разрабатывать санитарно-гигиенические мероприятия на фермах и ветеринарные требования к аппаратуре;
- регулировать доильные аппараты и установки, машины и аппараты для учета, первичной обработки и частичной переработки молока.

**Владеть техникой:**

- использования на животноводческих фермах измельчителей, дозаторов, смесителей, запарников грубых, сочных и концентрированных кормов;
- приучения молочных коров к машинному доению, включая подготовительные и заключительные операции (подмывание вымени, массаж и др.).

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	
	очное	заочное
Семестр/курс	4	4
<b>Аудиторные занятия</b> (контактная работа с преподавателем) <b>всего</b>	54	14
В том числе:		
Лекции (Л)	20	6
Практические занятия (ПЗ)	34	8
Лабораторные занятия	-	-
Семинары	-	-
Курсовой проект	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	54	90
Реферат (Р)	-	-
Контроль	-	4
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет
<b>Общая трудоемкость ч. ЗЕТ</b>	108 3	108 3

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

## 5.1 Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Энергетика животноводства и механизация общефермерских технологических процессов	Энергетические средства и их классификация. Общетехнические вопросы механизации. Тракторы, автомобили и стационарные двигатели. Механизация растениеводства, заготовки кормов и производства травяной муки. Механизация обработки и приготовления кормов. Кормоприготовительные цехи. Механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ.
2.	Механизация основных производственных процессов на животноводческих фермах	Основные производственные процессы на животноводческих фермах. Механизация водоснабжения животноводческих предприятий и пастбищ. Механизация раздачи кормов. Механизация уборки, транспортирования и переработки навоза и помета. Механизация теплоснабжения и создание микроклимата. Механизация поения коров. Механизация первичной обработки молока. Механизация ветеринарно-санитарных работ.
3.	Комплексная механизация животноводства	Комплексная механизация производства молока. Комплексная механизация производства мяса. Комплексная механизация птицеводства. Комплексная механизация производства продукции овцеводства и козоводства. Комплексная механизация пушного звероводства и кролиководства. Механизация производства продукции на малых фермах.
4.	Электрификация и автоматизация животноводства	Основные сведения по электротехнике. Электрические машины и аппараты. Электрический привод в животноводстве. Электроэнергетика сельскохозяйственного производства. Использование электрических источников оптического излучения в животноводстве. Электрический нагрев и

		электротехнологии. Основы безопасной эксплуатации электроустановок. Автоматизация технологических процессов в животноводстве.
5.	Основы эксплуатации машин и оборудования в животноводстве	Производственная эксплуатация технологического оборудования в животноводстве. Организация технологического обслуживания машин, электрооборудования и средств автоматизации. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта. Виды технического обслуживания. Организация технического обслуживания. Материально-техническая база технического обслуживания.

## 5.2 Разделы (модули) дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	очное		заочное		Всего, ч.	
		лекции	Практ. занятия.	лекции	Практ. занятия	очное	заочное
1.	Энергетика животноводства и механизация общефермских технологических процессов	4ч.	10ч.	-	-	14	-
2.	Механизация основных производственных процессов на животноводческих фермах и комплексах.	4	10	2	2	14	4
3.	Комплексная механизация животноводства.	4	6	2	-	10	2

4.	Электрификация и автоматизация животноводческих ферм и комплексов.	4	6	2	4	10	6
5.	Основы эксплуатации производственно-технологического оборудования животноводческих ферм и комплексов.	4	2	-	2	6	2
	<b>Всего ч.</b>	20	34	6	8	54	14

**5.3 Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (заполняется по усмотрению преподавателя)**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	...
	Предшествующие дисциплины									

**6. Методы и формы организации обучения.**

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах**

**(пример)**

Методы	Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские Занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
Лекция с заранее запланированными ошибками		6				
Просмотр и обсуждение видеофильмов						



Работа в команде, метод проектов		6			
Итого интерактивных занятий	6	6	-	-	12

### 6.1 Применение активных и интерактивных методов обучения

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Наименование используемых интерактивных методов	Количество часов
1	Лекция	Механизация водоснабжения.	IT-методы	2
2	Лекция	Машинное доение коров.	IT-методы	4
3	Практическое занятие	Технологический расчет водоснабжения.	Решение ситуационных задач.	2
4	Практическое занятие	Технологический расчет доения и первичной обработки молока.	Решение ситуационных задач.	4
	ИТОГО			12

### 7. Лабораторный практикум – не предусмотрен

№ п/п	№ раздела дисциплины из таблицы 5.1.	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)

## 8 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема занятия	Краткое содержание	Колич. ч	
				очное	Заочн.
1.	1,2	Насосы,напорно-регулирующие емкости.	Центробежные, поршневые, погружные насосы,водонапорные башни.	2	-
2.	2,3	Автопоилки	КРС-АП-1; для птицы – nippleные, для свиней – ПСС-1; ПБС - 1	2	2
3.	2,3	Измельчители грубых кормов ИГК-30	Измельчение расщеплением вдоль волокон	2	-
4.	2,3	Измельчители грубых кормов ИРТ-165	Измельчение дроблением	2	-
5.	2,3	Измельчители сочных	Измельчение резанием и дроблением	2	-
6.	2,3	АЗК-3 для картофеля	Запарочный агрегат для картофеля	2	-
7.	2,3	Механическая уборка навоза	Навозоуборочные транспортеры кругового действия типа ТСН	2	-
8.	2,3	Механическая уборка навоза	Скреперные установки возвратно-поступательного действия УС-10, УС-15	2	-

9.	2,3,5	Доильные установки станковые	УДА-16 «Елочка», УДА-100 «Карусель», УДА-8 «Тандем»	2	2
10.	2,3,5	Доильные установки линейные	АД-100А, ДАС-2Б, АДМ-8А	2	2
11.	2,3,5	3-х тактные доильные аппараты	ДА-3М «Волга»	2	
12.	2,3,5	2-х тактные доильные аппараты	АДУ-1, ДА-2 «Майга»	2	-
13.	2,3,5	Доильные аппараты специального назначения	АДН-1 низковакуумный, АДВ-1 с вибропульсатором, ЗТ-Ф-1 «Зоотест»	2	
14.	2,3,5	Оборудование для первичной обработки молока	Сепаратор-молокоочиститель ОМ-1 танк-охладитель ТОМ-2А. водоохлаждающие установки.	2	
15.	4	Асинхронные электродвигатели.	Построение механической характеристики асинхронного электродвигателя.	2	-
16.	4.5	Основные типы электропривода для животноводческого оборудования.	Основные технологические расчеты для выбора электропривода.	4	2
		Всего		34	8

## 9 Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость ч.		Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)
			очное	заочное	
1.	1-5	Работа с основной и дополнительной литературой, рекомендованной на лекциях	14	15	Опрос
2.	2-5	Составление отчета по практическим работам, самоконтроль по блоку контрольных вопросов	14	15	Защита практических работ
3.	1-5	Выполнение рефератов, контрольных работ и разделов дисциплины для коллоквиумов.	26	60	Выполнение согласно календарного плана с последующей защитой работ.
	Всего ч.		54	90	

## 10 Примерная тематика курсовых проектов.

Программой не предусмотрены.

## 11 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

### 11.1 Основная литература

1. Механизация и технология животноводства: учебник / В.В. Кирсанов [и др.] .— М. : ИНФРА-М, 2014
2. Глущенко, Н.А. Сооружения и оборудование для хранения продукции растениеводства и животноводства: учеб. пособие / Н.А. Глущенко, Л.Ф. Глущенко. – М.: Колос, 2009
3. Ходанович, Б.В. Проектирование и строительство животноводческих объектов / Б.В. Ходанович. - СПб.: Лань, 2012.

4. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств: учебник / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. – М.: КолосС, 2007.

5. Виноградов, П.Н. Проектирование и технологические решения мвлых ферм по производству молока и говядины: учеб. пособие / П.Н. Виноградов, Л.П. Ерохина, Д.Н. Мурусидзе. – М.: КолосС, 2008. – 120с

## **11.2 Дополнительная литература**

1. Брагинец, Н.В. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства: учеб. пособие/ Н.В. Брагинец, Д.А. Палишкин. - М.: Агропроиздат, 1991. – 191с. - (Учебники и учеб. пособия для обучающихся вузов).

6. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства : учеб. пособие / Под ред. Д.Н. Мурусидзе. - М.: КолосС. 2006. - 296с. / С.В. Мельников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1985.

## **11.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Методические указания к занятиям по дисциплине "Механизация и автоматизация животноводства" для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» очной и заочной форм обучения издание 2-е, дополненное и переработанное. – Уссурийск. ФГБОУ ВО ПГСХА, 2016г.

2 Механизация и автоматизация животноводства. Методические указания по освоению дисциплины (модуля) для обучающихся по направлению 36.03.02 Зоотехния всех форм обучения [Электронный ресурс]: /В.А.Немцев; ФГБОУ ВО ПГСХА. – Электрон. текст. дан. – Уссурийск: ПГСХА, 2017. –

3. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Механизация, автоматизация животноводства» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» очной и заочной форм обучения /сост. В.А. Немцев. – изд. 2-е доп. и перераб. – Уссурийск. ФГОУ ВО ПГСХА, 2016.- 11с

## **11.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных**

**справочных систем:**

Наименование	Назначение
MS Windows 7	Контроль использования и распределения ресурсов вычислительной системы и организация взаимодействия пользователя с компьютером.
MS Office 2010	Создание и редактирование текстовых документов; обработка табличных данных и выполнение вычислений; подготовка электронных презентаций; создание и редактирование рисунков и деловой графики.
SunRav Software	Инструмент компьютерного тестирования и создания электронных книги учебников.
Sumatra PDF	Программа для просмотра электронных документов.
ESET Nod 32 Smart Security	Средство антивирусной защиты.
Google Chrome	Браузер для работы в сети Internet

**11.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

Наименование	Назначение
Электронно-библиотечная система	Работа в электронно-библиотечной системе издательства «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека	Работа в электронной библиотеке методических материалов ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия <a href="http://elib.primakad.ru/">http://elib.primakad.ru/</a>
Образовательный портал	Работа в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Приморская ГСХА <a href="http://de.primakad.ru/">http://de.primakad.ru/</a>

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Наименование специальных и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран
Аудитория для проведения занятий семинарского типа	<p>Специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Типовые плакаты по техническим средствам и их использованию в с. – х. производстве.</p> <p>Учебно-методические стенды по техническим средствам механизации и автоматизации животноводства.</p> <p>Макеты и действующие образцы серийно выпускаемых средств механизации и автоматизации животноводства – доильные аппараты ДА-3М «Волга»; АДУ-1; пластинчатый охладитель молока; групповые счетчики молока; отделитель воздуха.</p>
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)	Специализированная мебель, 14 ПК, принтер, сканер, мультимедийный проектор, экран, выход в Internet, ЭБС издательства «Лань», доступ в электронную образовательную среду академии, электронная библиотека методических материалов Приморской государственной сельскохозяйственной академии.
Аудитория для самостоятельной	Специализированная мебель, 14 ПК, принтер, сканер, мультимедийный проектор, экран, выход в

подготовки обучающихся (компьютерный класс)	Internet, ЭБС издательства «Лань», доступ в электронную образовательную среду академии, электронная библиотека методических материалов Приморской государственной сельскохозяйственной академии.
Электронный читальный зал (для самостоятельной подготовки обучающихся)	Специализированная мебель, 17 ПК, принтер, сканер, мультимедийный проектор, экран, выход в Internet, ЭБС издательства «Лань», доступ в электронную образовательную среду академии, электронная библиотека методических материалов Приморской государственной сельскохозяйственной академии.

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):**

**(является отдельным документом)**

**14 Особенности реализации дисциплины (модуля) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

14.1 Наличие соответствующих условий реализации дисциплины (модуля) Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина (модуль) реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины (модуля).

14.2 Обеспечение соблюдения общих требований



При реализации дисциплины (модуля) на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

14.3 Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО Приморская ГСХА по вопросам реализации данной образовательной программы.

Локальные нормативные акты ФГБОУ ВО Приморская ГСХА по вопросам реализации данной образовательной программы доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

14.4 Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Продолжительность подготовки обучающегося к ответу увеличивается не менее чем на 0,5 часа.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**Инженерно-технологический институт  
Кафедра механизации, электрификации  
производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ И.И. Бородин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

# МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

## 36. 03. 02. ЗООТЕХНИА ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ

### (КИНОЛОГИЯ)

#### **КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) БАКАЛАВР**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

#### **Паспорт**

**формирования компетенций**

**по дисциплине (модулю) «Механизация и автоматизация в животноводстве».**

Код и наименование формируемой компетенции	В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны		
	знать	уметь	владеть
ОПК-5 Способность обоснованию принятия конкретных технологических решений с учётом особенностей биологии животных;	Состояние механизации, электрификации и автоматизации производственных процессов в животноводстве в нашей стране и за рубежом; стратегию и направление развития механизации и автоматизации животноводства; Энергетические средства и их классификация. Общетехнические	На основе произведенного всестороннего анализа принимать правильное решение в выборе основных направлений производства животноводческой продукции;	Основами проектирования животноводческих объектов;

	вопросы механизации.		
<p>ОПК-7</p> <p>Способность применять современные средства автоматизации, механизации в животноводстве;</p>	<p>Основные производственные процессы на животноводческих фермах. Механизация водоснабжения животноводческих предприятий и пастбищ. Механизация раздачи кормов. Механизация уборки, транспортирования и переработки навоза и помета. Механизация теплоснабжения и создание микроклимата. Механизация поения коров. Механизация первичной обработки молока. Механизация ветеринарно-санитарных работ.</p>	<p>Производить технологические расчеты с выбором конкретного технологического оборудования; проводить подготовку к работе машин и оборудования для доения коров, приготовления и раздачи кормов, микроклимата, водоснабжения, навозоудаления, ветеринарно-санитарных работ;</p> <p>;</p>	<p>практическими навыками эксплуатации современного технологического оборудования; контроля над работой доильных установок, молочной аппаратуры для учёта, первичной обработки и хранения молока;</p> <p>- обеспечения оптимальных режимов микроклимата;</p>
<p>ПК-9</p> <p>Способность разрабатывать и проводить мероприятия по увеличению различных производственных</p>	<p>Комплексная механизация производства молока. Комплексная механизация производства мяса. Комплексная механизация</p>	<p>Организовать грамотную эксплуатацию технологического оборудования в животноводстве с организацией</p>	<p>- способами и методами проектирования животноводческих</p>

показателей животноводства;	птицеводства. Комплексная механизация производства продукции овцеводства и козоводства.. Механизация производства продукции на малых фермах.	технического обслуживания машин, электрооборудования и средств автоматизации;	объектов и технологических линий
ПК-11  Способность рационально использовать корма, сенокосы, пастбища и другие кормовые угодья, владеть различными методами заготовки и хранения кормов;	Механизация растениеводства, заготовки кормов и производства травяной муки. Механизация обработки и приготовления кормов. Кормоприготовительные цехи. Механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ.	определять технологию, способы обработки грубых, сочных и концентрированных кормов, их соответствие зоотехническим требованиям;  - определять качество приготовления кормовых смесей в кормоцехах;	Практическими навыками регулировки и переналадки кормоприготовительных линий; исследовать неравномерность раздачи кормов на фермах с последующей регулировкой системы кормораздачи на оптимальные режимы;

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

**Программа оценивания контролируемой компетенции**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Энергетика животноводства и механизация общефермских технологических процессов	ОПК-5, ОПК-7, ПК-9, ПК-11	Отчет о выполнении практической работы (письменно) / собеседование
2	Механизация основных производственных процессов на животноводческих фермах	ОПК-5, ОПК-7, ПК-9, ПК-11	Отчет о выполнении практической работы (письменно) / собеседование
3	Комплексная механизация животноводства	ОПК-5, ОПК-7, ПК-9, ПК-11	Отчет о выполнении практической работы (письменно) / собеседование
4	Электрификация и автоматизация животноводства	ОПК-5, ОПК-7, ПК-9, ПК-11	Отчет о выполнении практической работы (письменно) / собеседование
5	Основы эксплуатации машин и оборудования в животноводстве	ОПК-5, ОПК-7, ПК-9, ПК-11	Отчет о выполнении практической работы (письменно) / собеседование

### Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Индекс компетенции	Критерии оценки	Результаты освоения
ОПК-5	<b>Неудовлетворительно (2)</b> <b>-Не зачтено</b>	Не ориентируется в общетехнических вопросах механизации, в выборе основных направлений производства животноводческой продукции.
	<b>Удовлетворительно (3)</b> <b>-Зачтено</b>	Нет уверенности в вопросах классификации энергетических средств механизации животноводства.

	<b>Хорошо (4)</b> <b>-Зачтено</b>	Достаточно хорошо владеет информацией о состоянии механизации, электрификации и автоматизации животноводства. Принимает правильные решения в выборе основных направлений производства животноводческой продукции.
	<b>Отлично (5)</b> <b>-Зачтено</b>	Свободно владеет информацией о состоянии механизации, электрификации и автоматизации животноводства в нашей стране и за рубежом. Владеет основами проектирования животноводческих объектов.
<b>ОПК-7</b>	<b>Неудовлетворительно (2)</b> <b>-Не зачтено</b>	Не знает сущности основных производственных процессов в животноводстве.
	<b>Удовлетворительно (3)</b> <b>-Зачтено</b>	Не уверенно ориентируется в организации производственно-технологических процессов в животноводстве.
	<b>Хорошо (4)</b> <b>-Зачтено</b>	Может производить технологические расчеты с выбором конкретного оборудования; проводить подготовку машин к работе.
	<b>Отлично (5)</b> <b>-Зачтено</b>	Владеет практическими навыками эксплуатации современного оборудования и их технологических регулировок.
<b>ПК-9</b>	<b>Неудовлетворительно (2)</b> <b>-Не зачтено</b>	Не знает вопросов комплексной механизации технологических процессов на предприятиях по производству животноводческой продукции, устройства животноводческого оборудования и машин.
	<b>Удовлетворительно (3)</b> <b>-Зачтено</b>	Не уверенно ориентируется в вопросах организации комплексной механизации животноводческих предприятий.
	<b>Хорошо (4)</b> <b>Зачтено</b>	Достаточно хорошо разбирается в вопросах организации производства животноводческой продукции и технического обслуживания

		технологического оборудования
	<b>Отлично (5)</b> <b>Зачтено</b>	Владеет практическими навыками проектирования животноводческих объектов и технологических линий.
<b>ПК-11</b>	<b>Неудовлетворительно (2)</b> <b>Зачтено</b>	Не знает технологий и способов заготовки, производства и приготовления кормов для животных и птицы.
	<b>Удовлетворительно (3)</b> <b>-Зачтено</b>	Не уверенно ориентируется в назначении, устройстве и технологических регулировках оборудования кормоприготовительных цехов.
	<b>Хорошо (4)</b> <b>-Зачтено</b>	Достаточно хорошо знает назначение, устройство, технологические регулировки и конструктивные особенности оборудования, влияющие на качество кормов.
	<b>Отлично (5)</b> <b>-Зачтено</b>	Владеет практическими навыками регулировки и переналадки кормоприготовительных линий. Может практически эксплуатировать технологическое оборудование.

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (для каждого вида самостоятельной работы, т.е. курсовой, РГР и т.п.)**

3.1 Промежуточный результат освоения дисциплины «зачтено» определяется по формуле:

$$\frac{П_1 + П_2 + П_3 + П_4 + П_5}{q}$$

q

где П - количество баллов, набранных студентом по разделу №1

(максимальное количество баллов- 5; минимальное – 2);

П- количество баллов, набранных студентом по разделу №2

(максимальное количество баллов- 5; минимальное – 2);



п - количество баллов, набранных студентом по разделу №3

(максимальное количество баллов- 5; минимальное – 2);

п - количество баллов, набранных студентом по разделу №4

(максимальное количество баллов- 5; минимальное – 2);

п- количество баллов, набранных студентом по разделу №5

(максимальное количество баллов- 5; минимальное – 2);

q- количество контролируемых разделов;

«Зачтено» выставляется при получении результата в три балла и более. При получении оценки «неудовлетворительно» хотя бы по одному разделу дисциплины, зачет считается не сданным.

3.2 Итоговый результат освоения дисциплины «зачет с оценкой» определяется набранными баллами по всем разделам дисциплины (модуля).

#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **Примерный список вопросов для собеседования**

###### **Раздел дисциплины 1**

###### **«Энергетика животноводства и механизация общефермских технологических процессов»**

1. Источники водоснабжения. Их достоинства и недостатки.
2. Технические средства водоподъема.
3. Способы и технологические схемы приготовления кормов и кормовых смесей.
4. Виды измельчения кормов по способам воздействия на продукт.
5. Классификация механизированных средств доставки и раздачи кормов животным и птице.
6. Физико-механические и реологические свойства навоза.
7. Технологические основы машинного доения.
8. Зоотехнические требования к доильным аппаратам и установкам.
9. Понятие о первичной обработке и переработке молока.
10. Состав птицеводческих предприятий.

## **Раздел дисциплины 2**

### **«Механизация основных производственных процессов на животноводческих фермах»**

1. Устройство и работа насосов и водоподъемного оборудования.
2. Классификация и устройство автопоилок.
3. Механизация измельчения концентрированных кормов.
4. Механизация измельчения грубых кормов.
5. Механизация обработки корнеклубнеплодов.
6. Механизация приготовления силоса и сенажа.
7. Механизация приготовления кормовых смесей.
8. Оборудование для прессования кормов.
9. Механизация раздачи кормов животным и птице.
10. Механизация удаления, транспортирования и подготовки навоза к использованию.
11. Доильные аппараты, классификация, устройство.
12. Классификация и устройство доильных установок.
13. Машины и оборудование для обработки молока.

## **Раздел дисциплины 3**

### **«Комплексная механизация животноводства»**

1. Виды животноводческих ферм и комплексов.
2. Комплексная механизация ферм КРС.
3. Комплексная механизация свиноводческих ферм.
4. Комплексная механизация птицеводческих ферм по видам производимой продукции.
5. Системы для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях.
6. Системы вентиляции и воздушного отопления производственных зданий.
7. Системы и схемы водоснабжения животноводческих предприятий.
8. Кормоприготовительные цехи, организация ПТЛ.
9. Технологические основы машинного доения.

10. Технологические схемы и оборудование для первичной обработки молока. Организация поточно-технологических линий.

#### **Раздел дисциплины 4**

##### **«Электрификация и автоматизация животноводства»**

1. Как устроен трехфазный синхронный генератор?
2. Объясните, чем отличается генератор с машинным возбудителем от генератора с самовозбуждением?
3. Что является причиной возникновения начального напряжения у генератора с самовозбуждением?
4. Чем явнополюсной ротор отличается от неявнополюсного?
5. Почему на обмотку возбуждения генератора подается постоянное напряжение?
6. Какие параметры синхронного генератора оказывают влияние на величину индуцируемой ЭДС?
7. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного электродвигателя.
8. Получение вращающегося магнитного поля.
9. Какие параметры объекта необходимы для расчета освещения животноводческих предприятий.
10. Типы датчиков применяемых в оборудовании для тепловой обработки кормов.

#### **Раздел дисциплины 5**

##### **«Основы эксплуатации машин и оборудования в животноводстве»**

1. Общие сведения и организационные основы проектирования.
2. Разработка структурных схем поточных технологических линий.
3. Общие принципы проектирования комплексной механизации производственных процессов.
4. Понятия о технологиях, технологических процессах и операциях в животноводстве.
5. Эксплуатация и технологические регулировки оборудования для измельчения стебельчатых кормов.

6. Эксплуатация и технологические регулировки оборудования для измельчения корнеклубнеплодов.
7. Эксплуатация и технологические регулировки оборудования концентрированных кормов.
8. Эксплуатация оборудования кормоприготовительных цехов для тепловой обработки кормосмесей.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Приморская сельскохозяйственная академия»**

(ПГСХА)

Институт механизации сельского хозяйства

---

---

**<ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА И ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ>**

**КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ**

по дисциплине (модулю) «Механизация и автоматизация в животноводстве»

«36.03.02.- Зоотехния »

г. Уссурийск 2016

## Лекция №1

### Тема: “Производственно-технологическая характеристика животноводческих ферм и комплексов”

Время- 2 ч.

#### 1.1 Виды и классификация ферм и комплексов

Животноводческие фермы и комплексы состоят из нескольких разных по назначению и объему зданий, взаимное расположение которых обеспечивает производство продукции при минимальных затратах труда, средств и материалов и создает благоприятные условия для работы обслуживающего персонала.

Различают животноводческие здания следующих основных видов: коровники, телятники для молодняка крупного рогатого скота, свинарники-маточники, свинарники - откормочники и др. Их возводят, как правило, по типовым проектам.

На практике применяют застройки следующих видов: отдельными зданиями (павильонная); зданиями, объединенными в блок (блокированная); укрупненными (моноблоками) и многоэтажными зданиями. Объединение под одной крышей производственных (подсобных и вспомогательных) помещений позволяет значительно снизить капитальные вложения по сравнению с павильонной застройкой за счет уменьшения площади ограждающих конструкций и сокращения протяженности инженерных и транспортных путей.

**Животноводческая ферма** — это подразделение сельскохозяйственного предприятия, в основных и вспомогательных постройках которого выращивают поголовье животных того или иного вида.

По функциональным признакам животноводческие фермы и комплексы делят на основные производственные и обслуживающего назначения. К последним относят подсобные производственные, складские и вспомогательные помещения.

Животноводческие фермы бывают племенные и товарные. Племенные фермы предназначены для улучшения существующих и выведения новых пород скота и птицы. На товарных фермах производят продукцию для народного потребления и удовлетворения нужд промышленности.

**Животноводческий комплекс** — это предприятие, предназначенное для равномерного круглогодичного производства высококачественной продукции на основе применения промышленной технологии, научной организации труда, высокого уровня концентрации и специализации производства на базе комплексной механизации, автоматизации и поточной организации производственных процессов. Он состоит из зданий основного и вспомогательного назначения, расположенных на одном участке и объединенных единым процессом производства конечной или промежуточной продукции.

По подчиненности комплексы бывают республиканского и местного значения; по форме собственности — государственные, государственно-колхозные, межколхозные, колхозные; по источникам поступления кормов — на привозных кормах из государственных ресурсов, на кормах собственного производства; по основной специализации — по производству молока, говядины, свинины, шерсти, баранины, яиц и мяса птицы и др.; по уровню специализации — с законченным

технологическим циклом, специализированные на отдельных стадиях технологического цикла; по размерам — мелкие, средние, крупные (табл. 1.1).

### 1.1. Размеры животноводческих комплексов в зависимости от их специализации

Специализация комплекса	Размеры комплекса по поголовью тыс. голов		
	мелкие	средние	крупные
Производство молока	0,4	0,8; 1,2	1,6; 2
Выращивание ремонтного молодняка крупного рогатого скота	1,2	3	6; 9
Производство говядины при откорме животных;			
в помещениях	3	5,6	10;12
на площадках	5	10	20; 30
Свиноводческие предприятия:			
с законченным производственным циклом	3;6; 12	24; 25	108; 216
репродуктивные (для свиноматок)	0,3	0,6	1,2
Откормочные	1; 2; 3	4; 6; 8	12;24
Производство тонкорунной и полутонкорунной шерсти	2,5	5	10
Овцеводческие предприятия:			
Романовские	2;3	6	9
Откормочные	6; 12	18; 24	30; 40
Птицефабрики:			
для кур-несушек	50	100; 600	1000
для цыплят-бройлеров	300	600	10000
для утят-бройлеров	125	250	500

### 1.2. КОНЦЕНТРАЦИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Концентрация сельскохозяйственного производства - процесс сосредоточения средств производства, рабочей силы, производства продукции во все более крупные предприятия.

Большое значение концентрация сельского хозяйства имеет для перевода животноводства на индустриальную основу. Значительных успехов при этом можно достичь в животноводстве, в частности в свиноводстве и птицеводстве. Так, на крупных птицефабриках, где наблюдается высокая

концентрация производства, производительность труда в 3...4 раза выше, а себестоимости продукции на 40...50 % ниже, чем на мелких птицефермах колхозов. Такая же закономерность наблюдается и на крупных свиноводческих предприятиях, где производительность труда выше в 3...4 раза при значительном снижении себестоимости продукции.

Специализация производства выражается в обособлении отраслей и производств с целью выпуска продукции одного вида.

Специализация способствует концентрации производства на крупных предприятиях. При этом создаются благоприятные условия для комплексной механизации и автоматизации производства, использования наиболее производительной техники, автоматизированных поточных линий, передовых технологий и наиболее современных методов организации производства. В животноводстве различают следующие формы специализации: отраслевую, внутриотраслевую, хозяйственную, внутрихозяйственную и внутри фермерскую.

Отраслевая (межотраслевая) специализация основана на разделении труда между животноводческими отраслями.

Хозяйственная специализация предусматривает разделение труда между отдельными сельскохозяйственными предприятиями и ограничение видов продукции, производимой в каждом хозяйстве. Разделение труда распространяется не только на отдельные виды продукции (предметная специализация), но и на отдельные фазы производства (стадийная специализация). Наиболее широко стадийную специализацию применяют в скотоводстве. Здесь отдельные фазы производства, ранее выполнявшиеся в одном хозяйстве, а нередко и на одной ферме, выделяют в отдельные производства, в связи с чем образуют хозяйства, специализированные на производстве молока, выращивании ремонтного молодняка, дорастивании и откорме молодняка.

Внутрихозяйственная специализация - это разделение труда между отдельными подразделениями внутрихозяйственного предприятия. При внутрихозяйственной специализации отрасли животноводства и растениеводства стремятся разместить по отделениям, бригадам и фермам с учетом конкретных природных и экономических условий.

Различают три основные формы внутрихозяйственной специализации: комплексную, предметную и стадийную. При комплексной специализации в нескольких (например, трех) отделениях хозяйства сочетаются производства молочного животноводства, кормовых культур и овцеводства. Предметная специализация - это производство в хозяйстве одновременно молока, свинины, картофеля и овощей. Стадийную специализацию применяют в животноводческих и птицеводческих хозяйствах.

Внутрифермерская специализация предусматривает разделение труда внутри животноводческих ферм (комплексов) и выражается в размещении каждой половозрастной группы животных в отдельном помещении или здании

Результаты анализа работы передовых хозяйств показывают, что



концентрация на молочных фермах 400 коров обеспечивает высокие технико-экономические показатели. При дальнейшем укрупнении комплекса или фермы можно использовать более производительные машины и оборудование и тем самым снизить прямые затраты труда на получение 1 т молока.

Основные формы специализации хозяйств мясного скотоводства — совхозы с законченным оборотом стада, совхозные и колхозные фермы. В этих хозяйствах воспроизводят мясной скот, выращивают молодняк до 7...8-месячного возраста (на подсосе), нагуливают, откармливают и сдают на мясо весь сверхремонтный молодняк и выбракованный зрелый скот. При выращивании и откорме скота используют корма собственного производства. Практика показывает, что наиболее эффективными в экономическом отношении являются совхозы с поголовьем 5...6 тыс. голов, в том числе 2...2,5 тыс. коров, и фермы на 1... 1,5 тыс. голов, в том числе 400... 600 коров. Хозяйства с законченным оборотом стада на основе внутривоспроизводительной специализации создают фермы-репродукторы (маточные) и фермы по выращиванию молодняка после отъема.

### **1.3. ФЕРМЫ И КОМПЛЕКСЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Фермы и комплексы крупного рогатого скота строят с учетом природноклиматических и экономических условий районов страны, направления животноводства, специализации хозяйств, обеспечения кормовой базы, размера поголовья и систем содержания животных.

В скотоводстве животных классифицируют по следующим возрастным группам с учетом их физиологического состояния: быки-производители в возрасте 1,5 года и старше; коровы дойные и с телятами на подсосе, сухостойные (стельные), глубокостельные (последние две недели до отела) и новотельные (первые две недели после отела);

нетели — стельные телки;

телята молочных и комбинированных пород в возрасте до 20 дней (профилактический период) и от 10 дней до 6 мес. а также телята мясных пород в возрасте до 8 мес.

молодняк молочных и комбинированных пород в возрасте от 4 до 18 мес. и мясных пород — до 18 мес.

На молочно-товарных фермах и комплексах применяют комплексную механизацию и частичную автоматизацию производственных процессов. С этой целью создают поточно-технологические линии

Под поточно-технологической линией (ПТЛ) подразумевают совокупность расположенных в определенной последовательности и взаимосвязанных по производительности машин и оборудования,

обеспечивающих выполнение производственного процесса по поточно-прерывистому и циклическому графикам. Комплексная механизация-это

уровень механизации, при котором машины и механизмы поточно выполняют все основные и вспомогательные производственные процессы. Под уровнем механизации подразумевают выраженное в процентах отношение числа животных, обслуживаемых машинами, к общему поголовью животных, имеющих в хозяйстве.

Размещение отдельных помещений фермы (комплекса) и технологическая связь между ними должны быть такими, чтобы обеспечивались рациональная организация работ и правильное течение технологических процессов в зависимости от системы содержания скота и назначения зданий.

При стойловом (привязном) содержании скота применяют многорядное размещение стойл, причем каждые два ряда их объединяют общим кормовым или навозным проходом. В одном непрерывном ряду допускается не более 50 стойл.

При беспривязном содержании скота здания разгораживают на секции для раздельного содержания групп животных с учетом продуктивности, периода лактации и физиологического состояния. В одном непрерывном ряду допускается не более 80 боксов.

Родильное отделение на молочной ферме (комплексе) должно быть разделено на две секции сплошной перегородкой; в одной из них предусматривают помещение для отела коров, в другой — профилакторий для телят. Помещения для отела оборудуют стойлами шириной 1,5 м для глубокостельных и 1,2 м для новотельных коров. В родильном отделении устраивают денники для отела коров. Размеры денников 3 x 3 м, а их число составляет 4...5 % общего числа мест в родильном отделении, или 1\_1,5 % поголовья коров на ферме. В профилактории рядами размещают индивидуальные клетки для телят. В одном помещении телятника устанавливают групповые клетки для телят в возрасте от 10 дней до 4 мес и от 3 до 6 мес.

При любой системе содержания на животноводческих предприятиях предусматривают выгульные площадки (табл. 1.2).

## 1.2. Нормы площадей, м<sup>2</sup>, выгульных площадок для одного животного

Группы животных	Выгу-льная площадка	
	С твердым покрытием	Без твердого покрытия
Коровы и нетели за 2...3 мес до отела на молочных фермах	8	15
Молодняк всех возрастов и нетели в возрасте до 6...7 мес	5	10
Молодняк и взрослый скот на откормочной площадке	5	15...20
Телята в возрасте 10 дней	2	5
Коровы мясных пород с телятами в	8	18

При групповом содержании скота на одно животное предусматривают среднюю площадь помещения, м<sup>2</sup>: для коровы — 4...5, молодняка — 2...3, телят до 3-месячного возраста - 1...2, телят в возрасте 3...6 мес (в боксах)— 1,5, коров и нетелей в стойле - 1,7...2,3.

Коровники сооружают на 200 и 400 голов.

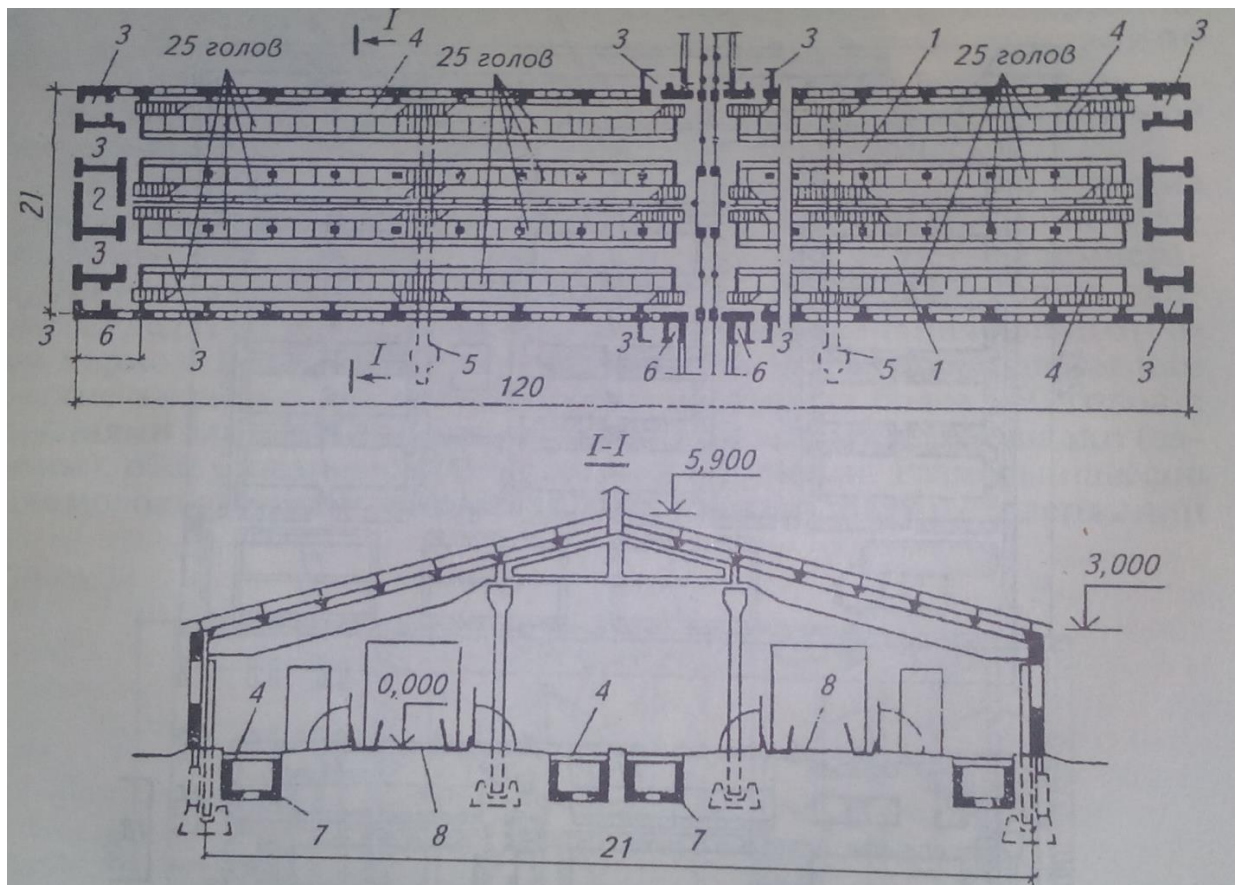
В случае привязного содержания каждое животное находится в отдельном стойле, оборудованном привязью, кормушкой, автопоилкой, средствами механизации раздачи кормов, удаления навоза и доения. Размеры стойла, м: ширина — 1...1,2, глубина-1,7... 1,9. При мобильной системе раздачи кормов ширину кормового прохода принимают равной 2,2...2,3м. Ширина навозного прохода между стеной и рядом стойл должна быть 1,5 м (не менее), а между рядами стойл — 2 м (не менее).

При четырехрядном расположении стойл ширину здания коровника принимают равной 18 м (использование стационарных кормораздатчиков) и 21 м (использование мобильных кормораздатчиков). Коровники шириной 18 м строят, как правило, однопролётными без внутренних колонн. Помещения шириной 21м строят одно- и трехпролетными (ширина крайних пролетов по 7,5 м, среднего 6м).

Коровники для беспривязного содержания скота проектируют и строят вместимостью 400,600, 800,1200,1600 и 2000 голов (рис 1.1) Помещения разгораживают перегородками на секции отдельного содержания различных групп животных. В каждой секции предусматривают выход на выгульный или выгульно-кормовой двор. Животных содержат на глубокой, сменяемой один раз в год подстилке. При содержании скота без подстилки секции оборудуют индивидуальными боксами.

Бокс - это место для отдыха животного, ограниченное с боков разделителями, а спереди - перегородкой или стеной. К верхней части разделителей боксов крепят горизонтальные ограничители, которые располагают на уровне затылка коровы. Ширину бокса выбирают такой, чтобы корова не могла в нем повернуться, вследствие чего большая часть пола бокса не загрязняется навозом. Чтобы в бокс не попадали загрязнения с навозного прохода, места отдыха для коров устраивают на возвышении (15... 20 см) и с небольшим уклоном в сторону навозного прохода.

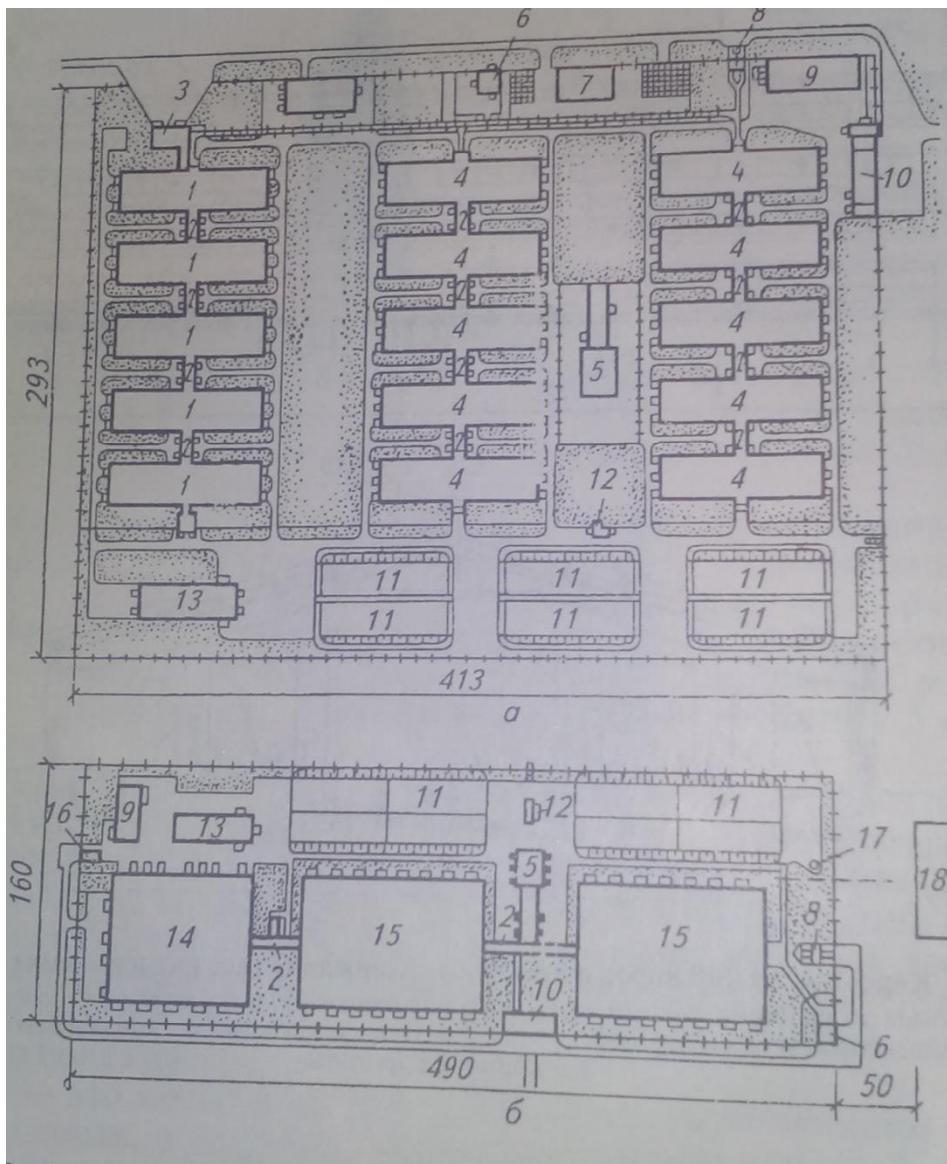
Боксы бывают двух видов: только для отдыха животных и комбинированные -для отдыха и кормления. Длина бокса 190...210 см, ширина -100...110 см. Комбинированные боксы устраивают только в том случае, когда животных кормят и содержат в одном помещении. Длина такого бокса 155...180 см. В передней части любого бокса ставят ограждающую решетку. Комбинированные боксы оборудуют поилками, в полу таких боксов предусматривают щели и навозные решетки. Ряды боксов располагают вдоль и поперек помещения.



**Рис. 1.1. Коровник на 400 коров привязного содержания (все размеры даны в метрах)**  
 1-стойловы помещения; 2-помещение под вентиляторы; 3-тамбуры; 4-навозные проходы; 5-коллекторы системы навозоудаления; 6-электрощитовые; 7-каналы навозоудаления; 8-кормовые проходы

Телятники строят, как правило, на 200 голов, совмещая их с родильным отделением. Телят в возрасте до 10... 14 дней содержат в индивидуальных клетках изолированного профилактория, до 2 мес — в групповых станках на 4...6 голов и старше 2 мес — в групповых станках на 10... 15 голов. В групповых клетках для одного животного должна быть предусмотрена площадь 1,1...1,5 м<sup>2</sup>.

При интенсивной технологии производства говядины с полным (завершенным) циклом предусматриваются выращивание, доразривание и откорм молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 15.. .20 дней до 15...18 мес на специализированных фермах промышленного типа и комплексах, а также реализация государству животных массой 420...450 кг. На этих комплексах применяют пастбищное и беспастбищное содержание животных как с выгулом, так и без выгула, а также содержание их на открытых площадках.



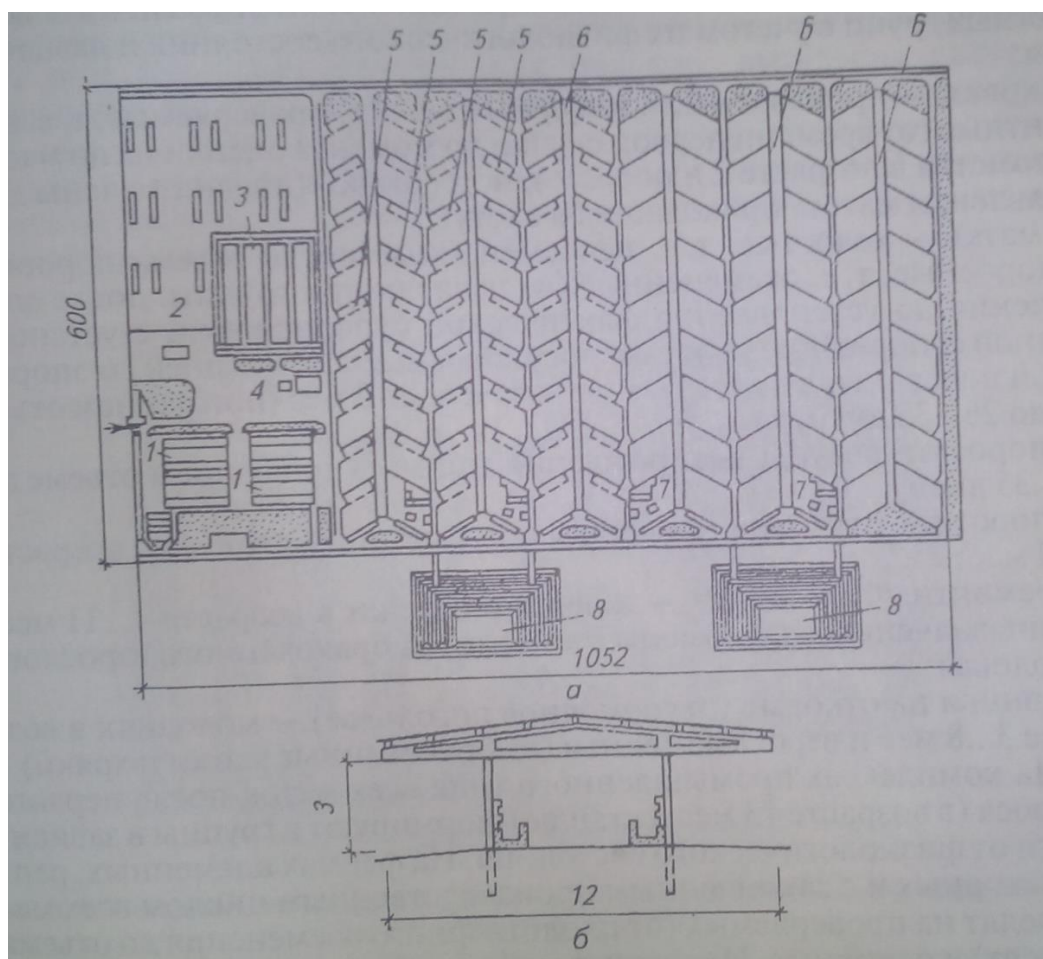
**Рис. 1.2. Комплекс по выращиванию и откорму 10 тыс. голов молодняка крупного рогатого скота в год (все размеры даны в метрах):**

*а*— павильонная застройка (типовой проект 819-215); *б*—застройка укрупненными зданиями (типовой проект 801-376); 7 — телятники на 720 голов каждый (22 x 84 м); 2 — соединительные галереи; 3 — здание для приема телят; 4 — здания для молодняка на 720 голов каждый (22 x 84 м); 5 — кормоприготовительное помещение со складом комбикормов; 6 — санитарно-убойный пункт; 7 — котельная; 8 — здание для отгрузки скота; 9 — пункт технического обслуживания; 10 — ветеринарно-санитарный пропускник; 11 — телятники на 1000 голов каждый (84 x 96 м); 12 — автомобильные весы; 13 — сарай для сена; 14 — телятник на 4000 голов (84 x 96 м); 15 — здания для молодняка на 4000 голов каждое (84 x 120 м); 16 — блок для дезинфекции транспортных средств (6 x 135 м); 17 — помещение для насосов (насосная); 18 — навозохранилище

В технологии производства говядины сформировалось два основных направления получения мяса: от специализированных мясных пород и от животных молочных и мясо-молочных пород. Технологией предусмотрена непрерывность процесса выращивания откорма молодняка по циклическому графику. Телят в возрасте от 10...20 дней до 3...4 мес

содержат безвыгульно и беспривязно на щелевых полах или на привязи в боксах. Доращивание и откорм осуществляют в закрытых помещениях или на площадках открытого или полуоткрытого типа. В закрытых помещениях скот содержат на привязи или беспривязно на щелевых сплошных полах группами по 20...50 голов, а на площадках — по 100...200 голов.

На рисунке 1.2 показан комплекс по выращиванию 10 тыс. голов молодняка крупного рогатого скота в год.



**Рис. 1.3. Площадка для откорма молодняка (все размеры даны в метрах):**

*a* — схема генерального плана; *б* — навес для кормушки; 7 — телятники на 400 голов каждый (18 x 86 м); 2 — площадка для грубых кормов; 3 — силосная траншея; 4 — кормоцех и склад концентрированных кормов; 5 — навесы для отдыха животных; 6 — навесы надкормушками; 7 — лечебные участки; 8 — пруды-отстойники (110 x 380 м)

Откормочные площадки (рис. 1.3) предназначены для откорма молодняка и выбракованного взрослого скота. Эти площадки строят преимущественно в южных районах страны с расчетной температурой наружного воздуха зимой не ниже  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Территорию площадки делят на зону содержания скота и зону хранения и подготовки кормов. В зоне содержания животных устраивают навесы или легкие закрытые помещения вместимостью не более 250 голов с секциями для разных групп молодняка и выгульные площадки

(загоны), оборудованные кормушками и поилками. Размеры навесов для молодняка строят из расчета 3 м<sup>2</sup> на одну голову при содержании животных на глубокой подстилке и 2 м<sup>2</sup> при содержании их на ре-шетчатых полах. При устройстве загонов с твердым покрытием для животного должна быть предусмотрена площадь 5 м<sup>2</sup>, без твердого покрытия 15...20 м<sup>2</sup>

В первый период откорма животных содержат под навесом, во второй — без навесов. Чтобы защитить животных от ветров и снежных заносов, навесы закрывают с трех сторон сплошным ограждением из дерева или асбоцементных листов. Для этих же целей часть ограды (как правило, с северной стороны) делают в виде сплошных заборов высотой 2,7...3 м. Для отвода поверхностных вод площадки загонов выполняют с уклоном, благодаря чему вода стекает в пруды-отстойники, размещаемые за оградой территории.

#### **1.4. СВИНОВОДЧЕСКИЕ ФЕРМЫ И КОМПЛЕКСЫ**

Существует следующая классификация свиней различных воз-растных групп с учетом их физиологического состояния и назначения:

*хряки* — производители в возрасте 1,5 лет, проверяемые, т. е. ремонтные (от времени первой случки до момента оценки их по массе потомства в возрасте 2 или 6 мес), и пробники (предназначены для выявления маток, приходящих в охоту);

*матки-холостые*, т. е. неосмененные после отъема поросят, супоросные, т. е. осемененные (их делят на три группы: после осеменения до установления фактической супоросности, с установленной супоросностью и тяжело супоросные за 7..10 дней до опороса), и подсосные с поросятами в возрасте до 2 мес (при раннем отъеме до 26...35 дней);

*поросята-сосуны*—от рождения до 2 мес (при раннем отъеме до 26...35 дней);

*поросята-отъемыши* — после отъема от маток до возраста 3...4мес;

*ремонтный молодняк* — хрячки и свинки в возрасте 4...11 мес, предназначенные для замены (ремонта) выбракованного взрослого поголовья;

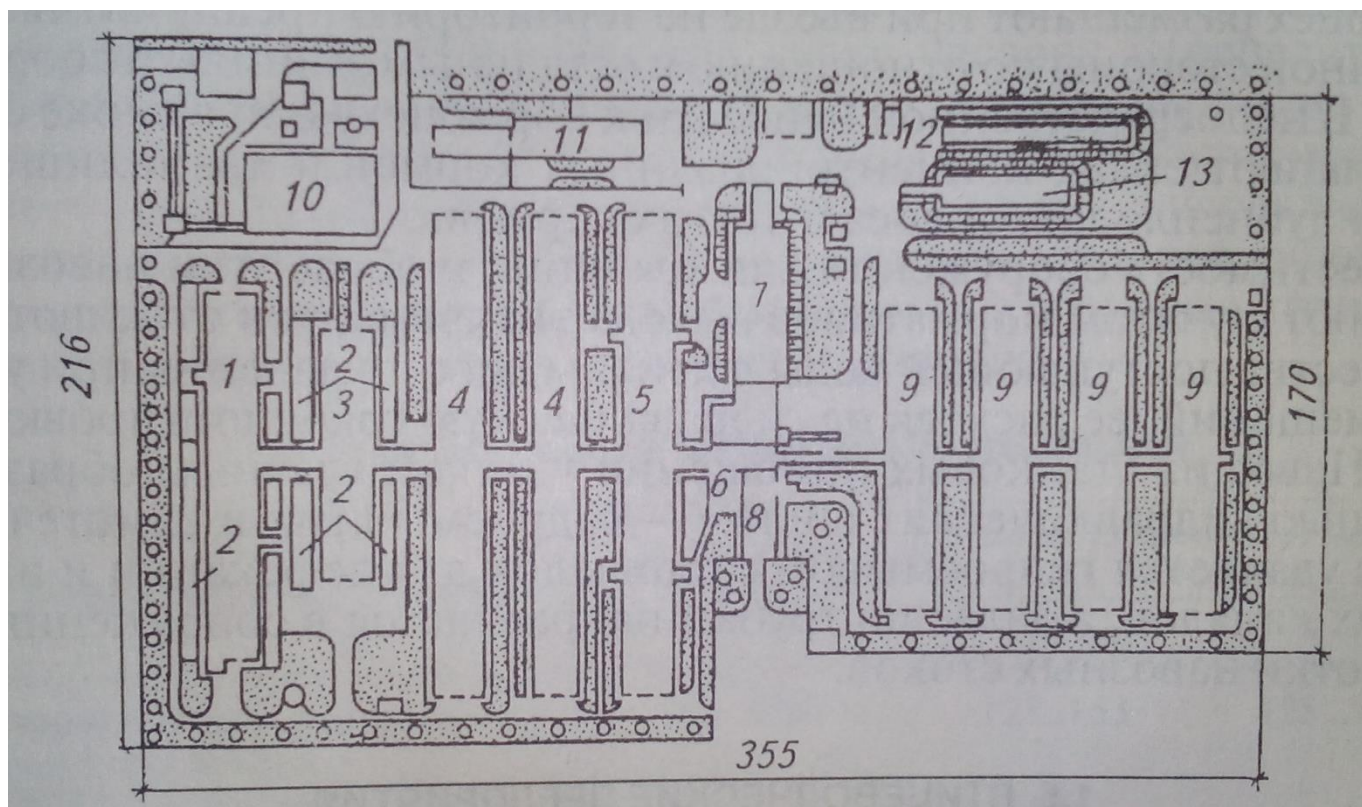
свиньи на откорме (откормочное поголовье) — молодняк в возрасте 3...8 мес и взрослые свиньи (выбракованные матки и хряки).

На комплексах промышленного типа всех маток после первого опороса (в возрасте 13 мес и старше) формируют в группы в зависимости от физиологического состояния. На фермах племенных, репродукторных и с законченным производственным циклом всех маток делят на проверяемых (от плодотворного осеменения до отъема поросят) и основных. Их также формируют в группы в зависимости от физиологического состояния и содержат в специализированных зданиях или секциях.

Свиноводческие предприятия по назначению делят на племенные и товарные. Племенные предприятия предназначены для совершенствования пород и выращивания высокоценного молодняка для товарных свиноводческих предприятий. Товарные свиноводческие фермы и комплексы промышленного типа служат для производства мяса и бывают

специализированные и с законченным производственным циклом (рис . 1.4). Репродуктивные предприятия выращивают поросят, предназначенных для откорма, и организуют откорм собственного молодняка на мясо.

В свиноводстве применяют две системы содержания животных: станково-выгульную и станково-безвыгульную. Для всего поголовья свиней (кроме поросят-отъемышей) племенных ферм и репродукторов, а также для хряков-производителей, ремонтного молодняка, маток с установленной супоросностью и холостых (при групповом содержании) на товарных фермах и комплексах промышленного типа предусматривается, как правило, выгульная система содержания. При этом выгульные площадки размещают у продольных стен, а свинарник делят на секции. Размер секций зависит от поголовья свиней в группе (при групповом содержании) или численности свиней, обслуживаемых одним работником (при содержании в индивидуальных станках).



**Рис. 1.4.Комплекс с законченным производственным циклом на 12 тыс. свиней в год(все размеры даны в метрах):**

1— свинарник для 343 холостых и супоросных маток, 10 хряков и 280 голов ремонтного молодняка (18 x 114 м); 2 — выгульные площадки; 3 — свинарник для 360 свиноматок с установленной супоросностью (18 x 78 м); 4— свинарники для проведения опоросов на 160 станков (18 x 150 м); 5— свинарник на 2500 поросят-отъемышей (18x150 м);6- галерея подачи кормов; 7- кормоцех с кормохранилищем; 8- блок служебных помещений; 9- свинарники-откормочники на 1200 голов каждый (18 x 96 м); 10- блок помещений ветеринарного пункта; 11 - котельная; 12— хранилище травяной муки; 13— силосохранилище



Все остальное поголовье свиней, как правило, содержат безвыгульно. В южных районах страны допускается выгульное содержание свиней на откорме. На комплексах промышленного типа допускается безвыгульное содержание свиней.

В зданиях свиней размещают в секциях, групповых или индивидуальных станках. Хряков-производителей, маток тяжелосупоросных, подсосных с поросятами-сосунами и осемененных до установления фактической супоросности содержат в индивидуальных станках, маток с установленной супоросностью и холостых, ремонтный молодняк, поросят-отъемышей и свиней на откорме — в групповых станках.

Для осуществления принципа «свободно — занято» и проведения всех необходимых мероприятий по санитарной обработке и дезинфекции помещений, в которых происходят опоросы, свиарники для поросят-отъемышей и свиарники-откормочники следует разделять сплошными перегородками на изолированные секции. Вместимость секций, зависящая от размеров технологического оборудования, должна быть (не более) 100 хряков; 300 голов ремонтного молодняка; 400 холостых и супоросных маток; 60 маток, готовых к опоросу, на комплексах промышленного типа или 30 маток на племенных и товарных фермах; 600 поросят-отъемышей; 1200 свиней на откорме. Здания и сооружения зоны хранения и приготовления кормов определяют с учетом принятого на предприятии типа кормления. Кормоцех размещают при въезде на территорию предприятия с наветренной стороны по отношению к остальным зданиям и сооружениям. В непосредственной близости к кормоцеху или в блоке с ним располагают склад концентрированных кормов и хранилище для корнеклубнеплодов, силоса и других кормов. Вместимость сооружений для хранения и обработки навоза определяют с учетом нормативов выхода экскрементов от животных, количества поступающей воды в каналы навозоудаления при уборке помещений, ее расхода на гидравлическую транспортировку навоза. Навоз из станковых помещений удаляют главным образом с помощью гидравлических систем — гидросмывных и самотечных. Навоз удаляется гидросмывом с площадок для дефекации «и из навозных каналов, а далее по трубам направляется в сооружения для обработки навозных стоков.

## **1.5. ПТИЦЕВОДЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Домашняя птица бывает следующих видов: куры, индейки, утки, цесарки, перепела, гуси. Птицу каждого вида делят на три основные категории: взрослая, ремонтный молодняк и молодняк, выращиваемый на мясо. В зависимости от производственного назначения различают птицу племенного стада [исходные линии, прародительское и родительское стадо (птица всех видов)] и промышленного стада (куры и перепела)

По производственному назначению различают ремонтный молодняк, выращиваемый для замены особей племенного и промышленного стада, и молодняк, выращиваемый на мясо. По назначению различают следующие птицеводческие предприятия:

товарные — яичного и мясного направления соответственно по производству яиц и мяса птицы; к ним относятся также птицефабрики и фермы сельскохозяйственных предприятий (без птицы, родительского стада), функционирующие на основе технологической [кооперации в составе объединений;

с замкнутым циклом производства — птицефабрики и объединения;

племенные — для совершенствования существующих и выведения новых специализированных пород и сочетающихся линий птицы, производства прародительских и родительских форм, а также гибридов для снабжения ими товарных предприятий и инкубатор-но-птицеводческих станций;

специализированные — по выращиванию гибридных кур-молодок товарных хозяйств;

инкубаторно-птицеводческие станции.

Размеры товарных предприятий (табл. 1.3) яичного направления определяют по среднегодовому поголовью кур-несушек и самок перепелов промышленного стада и годовому производству пищевых яиц от них, а мясного направления — по числу сдаваемых в год бройлеров (цыплят, индюшат, утят, гусят, цесарят, перепелят) и годовому производству мяса в живой массе; племенных — по числу посадочных птицемест для взрослой птицы и выходу суточного племенного молодняка или инкубационных яиц в год для реализации; специализированных — по числу выращиваемых в год гибридных кур-молодок и по годовой их реализации; инкубаторно-птицеводческих станций — по числу яйцемест (куриных).

### 1.3. Размеры товарных птицеводческих предприятий

Специализация предприятия	Поголовье птицы, тыс. голов	Годовое производство основной продукции	
		Млн яиц	Т мяа
Производство пищевых яиц	50...600	127..153	125...153
Производство мяса:			
цыплят-бройлеров			
при клеточном содержании	250...6000	412,5...9900	387...5430
при напольном содержании	250..6000	375...9000	387...5430
утят-бройлеров	125...1000	275...2200	275...2200
индюшат-бройлеров	50...250	625...3125	550...2750
гусят-бройлеров	100...250	400.-1000	380...950

Птицеводческие предприятия следует отделять от жилой застройки санитарно-заградительными зонами. Расстояние от птицеводческой фермы до границы жилой застройки должно быть не менее 300 м; от

птицеводческого предприятия размером 1...3млн бройлеров в год или 100...400 тыс. кур-несушек и от племенного предприятия — не менее 1000 м; от птицеводческого предприятия размером более 400 тыс. кур-несушек или более 3 млн бройлеров год — не менее 1200 м.

Помещения для выращивания молодняка и содержания!взрослого поголовья птицы строят павильонного типа, как правило, одноэтажные (одно-, двухзальные). Эти помещения следует комплектовать партией птицы одного вывода. Многоэтажные и сблокированные птичники допускается проектировать для содержания кур-несушек промышленного стада и выращивания I цыплят-бройлеров только при соответствующем технико-экономическом обосновании. Возрастной диапазон птицы в таких птичниках должен составлять не более 3...5 дней для бройлеров и 14 I дней для кур-несушек.% II

При павильонном содержании птицы (на глубокой подстилке, I сетчатых и планчатых полах) с учетом заполненности и направления продуктивности установлены следующие нормы посадки ее на 1 м<sup>2</sup> площади пола: для кур — 3,5...5 голов, для индеек — 1...2, для уток — 2,3...3, для гусей — 1... 1,5, для цесарок — 4...5 голов.

При клеточном содержании, например, кур площадь пола батарей для одной особи составляет в среднем 0,05...0,1 м<sup>2</sup>.I

С целью уменьшения опасности распространения заболеваний I птиц, повышения эффективности профилактики и обеспечения! ритмичной работы предприятия предусматривают строгое зонирование территории, а также ограничивают концентрацию поголовья в одной зоне. Как правило, выделяют следующие зоны: производственного сектора, административно-хозяйственную, убоя и переработки птицы, склад, помехохранилище.

Птицеводческие здания в производственном секторе размещают по отдельным зонам и подзонам в зависимости от технологического Я процесса и возраста птицы.

Производственный сектор предприятия яичного и мясного направлений включает в себя следующие основные зоны: родительского стада кур, ремонтного молодняка родительского стада, инкубатория, промышленного стада, ремонтного молодняка промышленного стада.

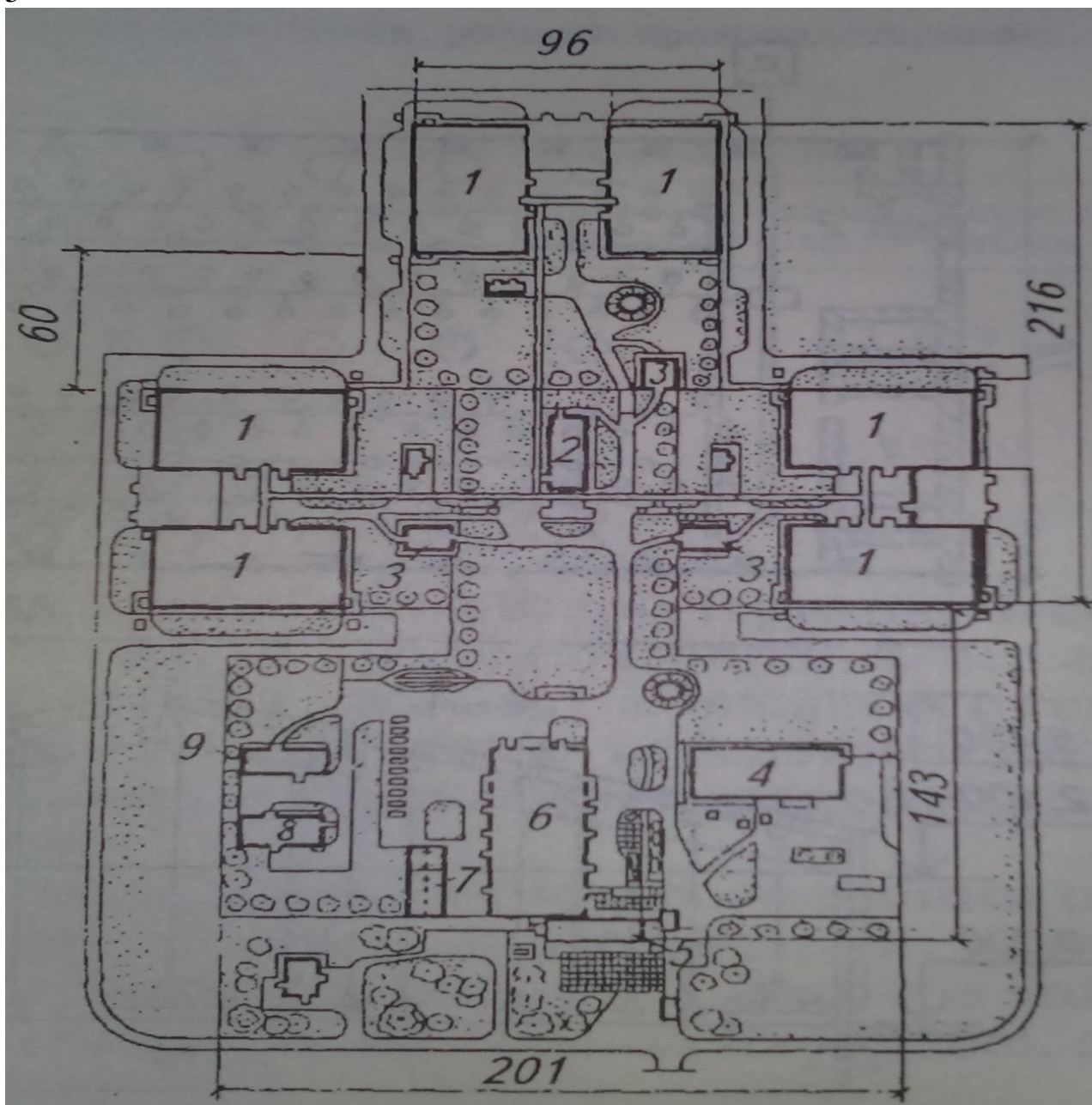
Товарные предприятия яичного и мясного направлений размером не более 300 тыс. кур-несушек, 3 млн бройлеров, 750 тыс. утят, 250 тыс. индюшат строят на одной площадке, предусматривая между отдельными зонами и подзонами расстояние (зооветеринарный разрыв) не менее 60 м. При строительстве более крупных птицефабрик различные технологические-группы птиц, инкубаторий и цех убоя размещают на разных площадках в обособленных зонах, зооветеринарные разрывы между которыми должны быть не менее 300 м.

Концентрация поголовья в соответствующих подзонах должна быть не более 350 тыс. голов промышленного стада, 50 тыс. кур родительского стада, 20 тыс. цыплят-бройлеров. Максимальная вместимость подзон (тыс. голов): для

уток, гусей, индеек родительского стада и их ремонтного молодняка — 20, для утят-бройлеров — 200, для гусят и индюшат-бройлеров — 100.

Допустимая вместимость (голов) отдельных секций птичников на товарных предприятиях при напольном содержании: кур промышленного стада — 2000, племенного — 300; индеек — 150, индюков — 15; уток — 100; гусынь — 120; самцов гусей — 12; ремонтного молодняка кур промышленного стада — 2500, племенного — 1000; цыплят, выращиваемых на мясо (бройлеры, кур), — 500; молодок индеек — 250; молодок гусей — 250; молодок уток промышленного стада — 300, племенного — 100.

Максимальная вместимость птичников (тыс. голов) при клеточном содержании кур промышленного стада 150, ремонтного молодняка 200, при напольном содержании ремонтного молодняка — 20. Вместимость птичников (тыс. голов) для племенного стада кур при клеточном содержании не более 16, при напольном — не более 5



**Рис. 1.5. Птицефабрика на 600 тыс. кур несушек (все размеры даны в метрах):**

1—блоки двух птичников для выращивания по 143 тыс. кур-несушек в клеточных батареях с яйцескладом на 200тыс., яиц (60х90м); 2—склад комбикормов вместимостью 1500 т (12 х 30 м); 3 — санитарные блоки; 4— котельная (24 х 42,5 м); 5— здание управления птицефабрики; 6— здание ! подсобно-вспомогательных помещений (30 х 72 м); 7— навес для тары; 8—убойно-санитарный пункт (12 х 24 м); 9— ветеринарная лаборатория

На рисунке 1.5 показана птицефабрика на 600 тыс. кур-несушек. Как видно из рисунка, различные возрастные группы птицы и технологические подразделения находятся в отдельных огороженных зонах с разрывом между ними 300 м. Птицу содержат в клеточных батареях безоконных помещений с регулируемым микроклиматом и световым режимом. Промышленное стадо и его ремонтный молодняк помещают в четырехэтажные птичники, родительское стадо и его ремонтный молодняк - в одноэтажные блокированные птичники.

На птицеводческих предприятиях мясного направления взрослое поголовье, ремонтный молодняк кур-несушек и цыплят-бройлеров, выращиваемых на мясо, содержат на подстилке или в клеточных батареях (рис. 1.6)

#### **1.4. Размеры овцеводческих предприятий, тыс. голов, разного производственного назначения**

Назначение предприятия	Направление продуктивности		
	тонкорунное и полутонкорунное	шубно-шерстное и мясомолочное	каракульское и мясосальное
Специализированные:	3;6;9	0,5; 1,2	3; 6; 9
маточные			
ремонтного молодняка	<b>3; 6; 9</b>	1;2	3; 6; 9
откорма молодняка и взрослого поголовья	<b>5; 10; 20</b>	1;2;4	5; 10; 20
Неспециализированные с законченным оборотом	<b>1,5; 3; 6; 9</b>	1; 2; 3	1,5; 3; 6; 9

Овец одного пола и возраста объединяют в отары (группы) и содержат, как правило, в одном здании. В случае приотарного осеменения зимнее и ранневесеннее ягнения проводят в овчарнях с тепляками (утепленное помещение) и родильным отделением. Для проведения весеннего ягнения овчарни строят без тепляков или устраивают базы-навесы с тепляком.

Для проведения ягнения маток при циклическом осеменении отдельных групп строят специально оборудованные овчарни, разгороженные на секции

(оцарки) вместимостью по 15...30 голов каждая. Овец кормят и поят, как правило, на выгульной площадке, а в период ягнения — внутри помещения. Состав и взаимное расположение на участке основных производственных зданий и сооружений, а также объектов обслуживающего назначения определяют с учетом системы содержания овец, направления продуктивности, специализации и размера предприятия.

В производственной зоне размещают баранник для содержания баранов-производителей и баранов-пробников; овчарни для содержания маток или маток с ягнятами; овчарни для содержания и ягнения маток (оборудованные тепляком и родильным отделением); овчарни для искусственного выращивания и откорма ягнят; овчарни для выращивания ремонтного молодняка; баз-навес для укрытия овец; пункт искусственного осеменения; пункт стрижки овец; пункт дойки овец.

На овцеводческих предприятиях всех направлений продуктивности при бараннике и овчарнях размещают выгульно-кормовые площадки из расчета 3 м<sup>2</sup> на одну голову для баранов-производителей, баранов-пробников и маток, 2 м<sup>2</sup> — для ремонтного молодняка и 1 м<sup>2</sup> — для откормочного поголовья и валухов.

Овчарни проектируют, как правило, одноэтажными и прямоугольными (в плане). Овец содержат в секциях, вместимость которых для баранов-производителей должна быть не более 25 голов, баранов-пробников — 50, ягнят на искусственном выращивании ввозрасте до 45 дней — 25, в возрасте старше 45 дней — 75, маток, ремонтного молодняка и откормочного поголовья — 250 голов.

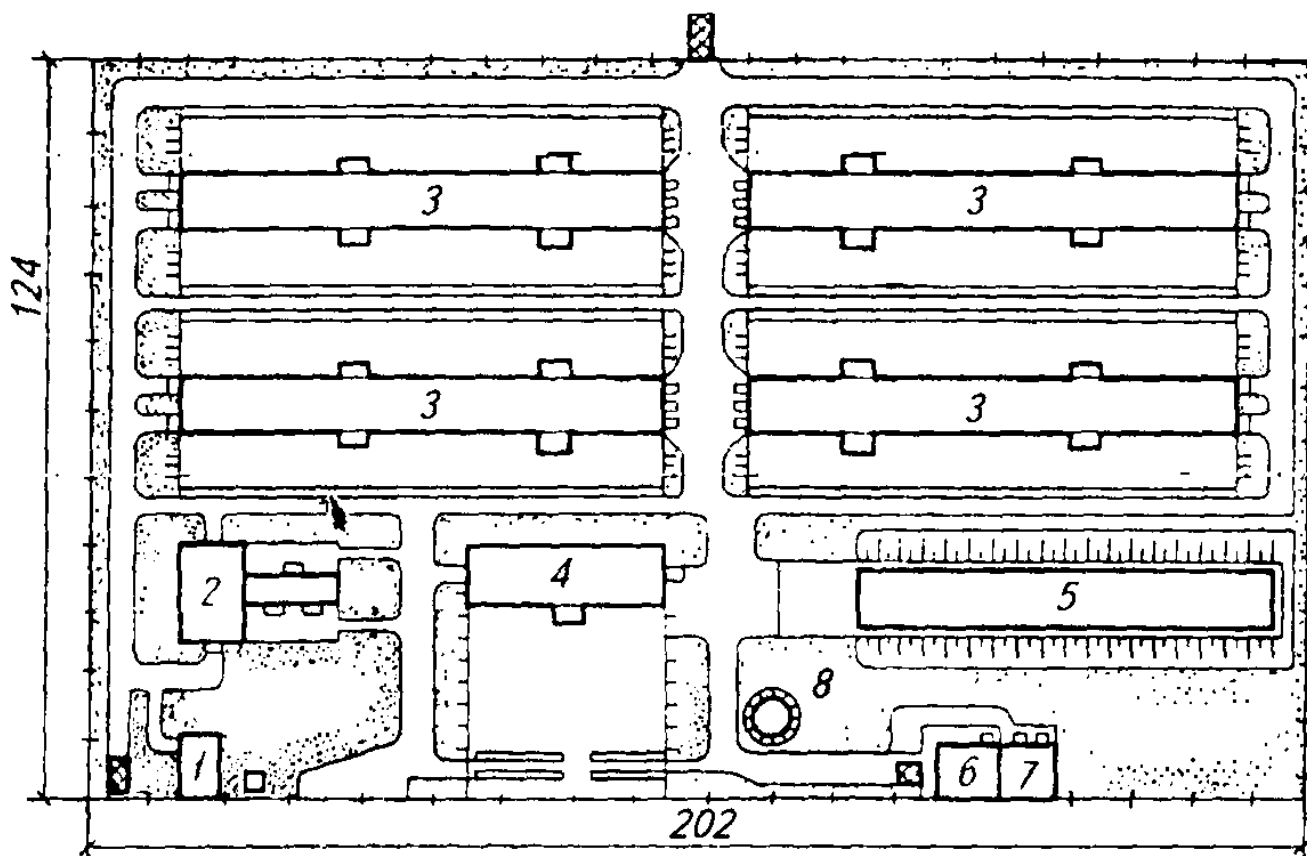


Рис. 1.7. Овцеводческая ферма с законченным оборотом стада на 2500 голов мясо-шерстного направления (все размеры даны в метрах):

1 — бригадный дом с санпропускником (7,5 x 12 м); 2 — пункт искусственного осеменения (18 x 28 м); 3 — овчарни на 500 маток каждая (12x81 м); 4 — овчарня на 500 голов ремонтного молодняка (12 x 33 м); 5 — траншея для хранения силоса; 6 — изолятор (9 x 12 м); 7 — амбулатория (9x9 м); 8 — резервуар для воды вместимостью 100 и'

В связи с тем что по технологии предусмотрена постоянная перегруппировка отар, никаких стационарных перегородок, разделяющих помещения на секции, не делают.

Для зимнего ягнения маток в овчарне устраивают тепляк вместимостью 30 % общего поголовья маток. В тепляке предусматривают секции, каждая из которых рассчитана на 8...12 маток с ягнятами, родильное отделение со специальной площадкой (из расчета 115 м<sup>2</sup> на 100 суягных маток), разделенной на секции по 1,8...2 м<sup>2</sup>, и несколько рядов индивидуальных клеток площадью 1,2...1,4 м<sup>2</sup>. Помещения для овец, как правило, строят шириной 12 или 18 м с несущим каркасом без промежуточных опор.

На рисунке 1.7 показана овцеводческая ферма с законченным оборотом стада на

## Лекция №2

### Тема: «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ»

Время – 2ч.

О значении полноценного кормления сельскохозяйственных животных можно судить по тому факту, что в структуре себестоимости продукции доля кормов составляет при производстве молока 50...55 %, говядины — 65...70, свинины — 70...75 %. Для животных важно не только количество, но главным образом качество кормов, которое определяется содержанием в них питательных веществ. От полноценного кормления зависят уровень продуктивности, качество продукции, здоровье животных.

#### 1.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Под питательностью понимают свойство корма удовлетворять разносторонние естественные потребности животных в пище. В зависимости от того, какие потребности организма животного и в какой степени удовлетворяет корм, его питательность подразделяют на общую (энергетическую), протеиновую, минеральную и витаминную.

Чтобы оценить питательность корма, необходимо знать химический состав, калорийность и переваримость корма, а также использование (усвояемость) животными питательных веществ.

Для кормления животных используют в основном корма растительного происхождения и в меньшей степени продукты, получаемые от животных. Основную часть веществ растительного (96...98 %) и животного (около 95 %) происхождения составляют углерод, водород, кислород и азот. Причем в растениях больше содержится кислорода, а в теле животных — азота, углерода и водорода.

Любой корм состоит из сухого вещества и воды.

**Сухое вещество.** В сухом веществе различают минеральную и органическую части. Минеральная часть корма характеризуется наличием элементов минерального питания (кальций, фосфор, магний, калий, железо, медь и др.), находящихся в форме различных соединений. Органическая часть корма состоит из веществ двух видов: азотистый (сырой протеин) и безазотистых (сырой жир, сырая клетчатка, экстрактивные вещества).

**Вода.** Чем больше в корме воды, тем ниже его питательность. Содержание воды в кормах колеблется в широких пределах. Например, в зерновых, сене и соломе она составляет 14...15 %, в зеленых кормах — 60...85, а в корнеплодах — до 90 %.



Вода является основным растворителем и участником важных физиологических процессов, в ходе которых всосавшиеся из кишечника питательные вещества доставляются ко всем клеткам и тканям организма, а от них выносятся продукты жизнедеятельности. Обладая высокой удельной теплоемкостью, вода принимает участие в регуляции температуры тела животных. Содержание воды в организме животных зависит от их возраста и упитанности: у молодых оно составляет 72...80 %, у взрослых — 50...60 %.

**Минеральные вещества.** Входя в состав всех клеток и тканей тела животных, минеральные вещества выполняют в организме важные физиологические функции. Они являются структурными элементами ряда ферментов и гормонов, некоторые из них активизируют их действие, составляют основу костной ткани, принимают участие в регуляции деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем, белкового, углеводного, жирового и водного обмена.

В тканях животных обнаружено более 60 минеральных веществ. Их делят на две группы — макроэлементы (кальций, фосфор, калий, натрий, магний, хлор, сера и др.) и микроэлементы (железо, медь, цинк, кобальт, марганец, йод и др.). Первых содержится от сотых долей до целых процентов, вторых — от миллионных (и меньше) до сотых долей процента.

Кальций и фосфор составляют около 70 % всех минеральных элементов, содержащихся в организме животного. Примерно 99 % кальция и 80 % фосфора приходится на костную ткань. Именно поэтому они необходимы животным в больших количествах. Кальций понижает возбудимость нервной системы, влияет на свертываемость крови. Много его в листьях и стеблях растений.

Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, ряда ферментов и выполняет важную функцию в углеводном обмене.

Если содержание кальция и фосфора в рационах недостаточно, молодые животные заболевают рахитом, а взрослые — остеомалацией. При рахите — уродливые кости, увеличенные суставы, при остеомалации — кости слабые и ломкие.

**Органические азотистые соединения.** К этим соединениям относится сырой протеин, который состоит из белка и амидов (небелковые азотистые соединения органического происхождения). Структурные составляющие белка — углерод, водород, кислород и азот (наличие последнего отличает белки от жиров и углеводов).

Белки имеют исключительно важное значение в жизни живого организма, являясь одним из основных элементов питания животных и служащих источником «строительных материалов» для организма. По сравнению с другими группами питательных веществ протеиновые соединения занимают особое место в кормлении скота и птицы, так как не могут быть заменены ни жирами, ни углеводами.

Протеин корма служит источником белка тела животных. К белкам относятся антитела, выполняющие защитные функции, и ферменты.

Основными составными частями белков корма, из которых организм синтезирует белок своего тела, являются аминокислоты, представляющие собой конечные продукты распада белков корма в пищеварительном тракте сельскохозяйственных животных.

Аминокислоты делят на заменимые и незаменимые. К незаменимым (жизненно необходимым) аминокислотам относятся лизин, метионин, триптофан, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, валин, аргинин, треонин. Первые три аминокислоты называют критическими. Они особенно нужны для свиней и птицы, так как в зерновых кормах их содержание ничтожно мало.

Примерное содержание белка в различных кормах, %: сено злаковых растений — 6...8, сено бобовых — 12... 16, зерно злаковых — 8... 12, зерно бобовых — 20...30, корнеплоды — 0,5... 1, жмых, шрот — 30...40, корма животного происхождения — 50...70. Высокую биологическую ценность имеют белки животного происхождения: рыбная, кровяная, мясная и мясокостная мука, сыворотка, молоко. Хорошей биологической ценностью характеризуются белки бобовых растений — люцерны, клевера, гороха, сои и др.

**Органические безазотистые соединения.** Различают две группы безазотистых веществ — углеводы и жиры.

Углеводы. В сухом веществе растительного происхождения содержится 70...80 % углеводов, в то время как в организме животного — лишь 1-1,5 % в виде животного крахмала (гликогена). По

энергетической ценности углеводы являются лучшими источниками энергии, так как быстро всасываются и легко распадаются. Конечные продукты окисления углеводов в организме животных — вода и углекислый газ.

В группу углеводов входят сахар, крахмал, клетчатка и ряд других соединений.

Клетчатка — это полисахарид, состоящий из целлюлозы и инкрустирующих веществ. Последние представлены, в частности, лигнином, который очень устойчив к воздействию микроорганизмов и почти не переваривается животными. Помимо того что клетчатка имеет питательную ценность, она служит и балластным веществом в организме животного. В пищеварительных соках животных нет ферментов, переваривающих клетчатку. Однако в преджелудках жвачных и толстом отделе кишечника происходит ее гидролиз ферментами, выделяемыми обитающими там микроорганизмами.

Содержание клетчатки в кормах зависит от вида и фазы вегетации растений. Высокое содержание клетчатки — признак низкой питательности кормов. Много сырой клетчатки в соломе и мякине (до 40 %), поэтому они характеризуются низкой энергетической питательностью. В сене ранней стадии уборки уровень клетчатки составляет 20...22 %, а в фазе цветения — более 25 %. В зерновых кормах содержание клетчатки зависит от пленчатости зерна. Низкое содержание клетчатки в кукурузе (2 %) и в корнеклубнеплодах (около 1 %). В кормах животного происхождения клетчатка отсутствует.

**Жиры.** В растительных кормах жир содержится в небольших количествах (2...3 %); исключение составляют лишь семена масличных культур и продукты их переработки. В траве количество жира составляет 0,2...0,4 %, в соломе и сене — 1,5...2, в зерне овса и кукурузы — 5...6, в рыбной муке — до 15 %.

В теле животных жир является источником резервной энергии, которая используется при недостаточном поступлении корма в организм. В животном организме жир синтезируется из углеводов, жира и протеина кормов.

Обладая низким коэффициентом теплопроводности, подкожный жир служит теплорегулятором, уменьшая отдачу тепла и предохраняя животное от охлаждения.

**Витамины.** Нормальная жизнедеятельность живого организма невозможна без витаминов. Отсутствие или недостаток их в кормах ведет к расстройству обмена веществ и заболеваниям, называемым авитаминозами.

Уровень некоторых витаминов в продукции животноводства — молоке, яйце, мясе, сливочном масле — находится в прямой зависимости от их количества в рационах. На содержание витаминов в кормах влияют различные факторы: вид и сорт растений, почва, климат, период вегетации и др.

Изучено более 20 витаминов. Разработаны методы выделения их в чистом виде, а также методы искусственного синтеза некоторых витаминов. По химической природе витамины делят на две группы: жирорастворимые и водорастворимые. К жирорастворимым относятся витамины А, D, E, K, к водорастворимым — витамины группы B и C.

**Витамин А.** Наиболее распространенной и биологически активной формой является витамин А, (ретинол), который содержится только в кормах животного происхождения: молоке, яйцах, печени рыб и др. Витаминная активность присуща пигментам — каротину и каротиноидам, которые содержатся в растительных кормах. Превращение каротиноидов в витамин А происходит в стенке кишечника и в печени под воздействием ферментов. Основные источники каротина — морковь, люцерна, клевер и другие зеленые кормовые растения. Зерновые корма бедны каротином. При недостатке витамина А или каротина в рационах замедляется рост молодняка, а у взрослых животных возникает бесплодие.

**Витамин D.** Существует несколько разновидностей этого витамина, важнейшими из которых являются D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>. Физиологическая роль этих витаминов заключается в регуляции фосфорно-кальциевого обмена в организме животного. При недостатке витамина D в рационах молодняк сельскохозяйственных животных заболевает рахитом. При этом заболевании у животных нарушается образование костной ткани, кости теряют прочность и деформируются под тяжестью тела. Витамин D способствует усвоению кальция и фосфора в организме животного, поэтому его называют антирахитическим. В качестве витаминных добавок в практике животноводства используют рыбий жир, концентрат витамина D, облученные дрожжи и другие препараты.

Витамин Е. Это антистерильный витамин, или витамин размножения. Отсутствие его в рационах животных снижает способность организма к воспроизводству.

Витамины группы В. В группу этих витаминов входит более 10 витаминов, различающихся по действию и биохимическому составу. Витамины группы В играют важную роль в обмене веществ, входят в состав фермента и участвуют в регуляции функции нервной системы, сердечной деятельности, углеводного обмена. При отсутствии этих витаминов в рационах у животных ухудшается аппетит, снижаются приросты массы.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Это противцинготный витамин. При отсутствии или недостатке витамина С возникает цинга— заболевание, при котором наблюдаются кровоточивость десен, выпадение зубов, мышечно-суставные боли, слабость. В витамине С больше всего нуждаются лошади, свиньи, птица. Жвачные животные сами синтезируют витамин, поэтому не нуждаются в нем. Витамин С содержится в большом количестве в зеленых травах, силосе, корнях и клубнях. Очень богаты им плоды шиповника и черная смородина.

**Переваримость корма** определяют по разности между питательными веществами, принятыми с кормом и выделенными из организма. Чем выше переваримость корма, тем больше его питательная ценность. Переваримость корма оценивают по коэффициенту переваримости, представляющему собой процентное отношение переваренных веществ к потребленным с кормом.

Для определения коэффициента переваримости органического вещества корма или его отдельных частей необходимо знать, сколько этих питательных веществ поступило с кормом и сколько выделено с калом, т. е. не усвоилось. Например, корова получила с кормом 10 кг органического вещества, а выделила 2 кг. Коэффициент переваримости составит

$$\frac{10-2}{10} \cdot 100 = 80\%.$$

**Оценка питательности кормов.** Под общей питательностью корма понимают содержание в нем всех органических веществ или величину вносимой с ним энергии. Энергетическую питательность кормов оценивают по содержанию в них кормовых единиц. За кормовую единицу принята питательность 1 кг сухого (стандартного) овса, эквивалентная 1414 ккал (5920,4 кДж) энергии жиросотложения или отложению в теле откормочного вола 150 г жира. Для научных исследований питательность рекомендуется оценивать в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ), отражающих потребность животных в обменной энергии. В качестве 1 ЭКЕ принято 2500 ккал (10 467 кДж) обменной энергии.

**Норма кормления** — это количество питательных веществ, необходимое для удовлетворения потребности животных с целью поддержания жизнедеятельности организма и получения намеченной продукции хорошего качества при сохранении здоровья. Нормы кормления периодически пересматривают, чтобы повысить продуктивность сельскохозяйственных животных. В них учитывают потребность животных в 22...30 элементах питания.

На основе норм кормления животных составляют суточный рацион.

Рацион — это набор кормов, соответствующий по питательности определенной норме кормления и удовлетворяющий физиологическую потребность животного в питании с учетом его продуктивности. К рационам для сельскохозяйственных животных предъявляют следующие требования. По питательности они должны соответствовать нормам кормления и биологическим особенностям определенного вида животных; содержать вещества, благоприятно влияющие на пищеварение; быть разнообразными по ассортименту кормов и достаточными по объему. В рацион целесообразно включать корма по возможности дешевые и производимые в основном в хозяйстве.

**Тип кормления** сельскохозяйственных животных характеризуется структурой рациона, соотношением между группами кормов, выраженным в процентах от их общего количества.

Название типа кормления определяется видом преобладающих в рационе кормов. Различают следующие типы кормления: силосный, концентратный, силосно-корнеплодный, силосно-сенажный, силосно-сенажно-концентратный и др.

## 1.2. ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ

Корма называют специально приготовленные и используемые для кормления сельскохозяйственных животных продукты, содержащие питательные вещества в усваиваемой форме и не оказывающие вредного действия на здоровье животных и качество получаемой от них продукции.

По энергетической ценности все корма делят на объемистые (в 1 кг массы содержится 0,6 корм.ед. и менее) и концентрированные (в 1 кг массы — более 0,6 корм. ед.). По происхождению корма бывают растительные, животные, микробиологического и химического синтеза, комбинированные. Для практических целей принята следующая классификация кормов: зеленые (трава пастбищ и зеленых подкормок); грубые (сено, солома, мякина, веточный и древесный корм); сочные (силос, сенаж, корнеплоды, клубнепло-

ды, бахчевые и другие сочные плоды); концентрированные (зерно и семена, жмых, шрот и др.); животного происхождения (молоко цельное и обезжиренное, сыворотка, мясо-костная и рыбная мука и др.); отходы технических производств (спиртового, сахарного, консервного, пищевого, масложирового); пищевые отходы; микробиологического синтеза (дрожжи, микробный белок); синтетические азотистые добавки; минеральные и витаминные добавки; комбикорма.

### 1.3. ЗЕЛЕННЫЕ КОРМА

К зеленым кормам относятся травы естественных и культурных сенокосов и пастбищ, зеленая масса посевных культур и других растений. Молодая трава, несмотря на большое содержание воды (70...80 %), характеризуется значительной питательностью. По энергетической питательности и содержанию протеина в сухом веществе зеленая трава приближается к концентрированным кормам, а протеин ее отличается высокой биологической ценностью.

Благодаря своей нежности и сочности зеленые растения охотно поедаются животными. Зеленые корма содержат в большом количестве почти все необходимые для организма животного витамины и минеральные вещества.

Зеленый корм — основной источник корма в пастбищный период. В кормовом рационе животных они занимают 26 % и более.

Состав зеленых кормов в зависимости от вида и фазы вегетации растений, %: воды 60...80, протеина 20...25, клетчатки 10...18, жира 4...5, безазотистых экстрактивных веществ 35...50, минеральных веществ 9...11 в пересчете на сухое вещество. Зеленая трава по стоимости кормовой единицы дешевле других кормов.

Основную массу зеленых кормов животные получают с естественных пастбищ и сравнительно небольшую часть — в виде специально возделываемых на корм растений.

Пастбищные растения делят на пять групп: злаковые; бобовые; осоки, рогозы и ситники; разнотравье; вредные и ядовитые растения. Наибольшей питательной ценностью обладают растения первых двух групп. Злаковые, как правило, составляют основную массу травостоя естественных кормовых угодий. Наилучшие по питательности и переваримости такие злаковые травы, как тимофеевка, мятлик, пырей, лисохвост, костер безостый, овсяница луговая, райграс, ежа сборная, и др.

Самые ценные зеленые растения для животных — бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет, донник, люпин, чина, горох, вика и др.). Они содержат большое количество протеина и других питательных веществ.

Естественные кормовые угодья, как правило, неравномерно дают зеленый корм в течение летнего сезона. Особенно заметен недостаток зеленого корма во второй половине лета. Для полного удовлетворения потребностей животных и рационального использования всех источников зеленых кормов

в течение всего пастбищного периода в хозяйствах организуют зеленый конвейер.

В систему зеленого конвейера входят естественные, сеяные одно- и многолетние травы в полевых и кормовых севооборотах, культурные пастбища и другие источники корма.

Культурными называют улучшенные естественные или искусственные пастбища, которые благодаря правильному режиму их использования и соблюдения рациональных мер ухода обеспечивают высокую урожайность и хорошее качество зеленой массы в течение длительного периода.

Долголетние культурные пастбища создают в результате коренного улучшения малопродуктивных естественных кормовых угодий: обработки целины, осушения заболоченных земель, очистки от кустарников, планировки поверхности посева и выращивании многолетних кормовых трав (клевера, люцерны, тимофеевки, овсяницы луговой, райграса и др.). Культурные пастбища бывают долголетними, используемыми в течение 15...20 лет, и краткосрочными (до 5...7 лет).

Долголетние культурные пастбища целесообразно включать в кормовой севооборот только в хозяйствах с высокой распаханностью земель. Основное преимущество долголетних культурных пастбищ — стабильный и высокий урожай зеленых кормов. Так, с 1 га долголетних культурных пастбищ получают в среднем до 4000 корм, ед., а с орошаемых пастбищ — до 8000 корм, ед., в то время как с естественных неулучшенных пастбищ урожайность не превышает 1400 корм.ед. Себестоимость 1 корм. ед. с долголетних культурных пастбищ значительно ниже себестоимости с естественных пастбищ.

#### **1.4. СИЛОСОВАННЫЙ КОРМ**

**Сущность силосования.** Силос — основной вид корма в зимних рационах для крупного рогатого скота и овец. Большие преимущества силоса — небольшие потери питательных веществ при его заготовке — 15...20 % (для сравнения: у сена — 30 %) и возможность получения его в любую погоду.

Сущность силосования заключается в том, что изоляция корма от доступа воздуха прекращает развитие всех аэробных бактерий и плесневых грибов, а образуемая в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий молочная кислота, подкисляя корм, подавляет анаэробные гнилостные, маслянокислые и другие процессы.

В основе силосования лежит преимущественно молочнокислое брожение: сахар, находящийся в растениях, превращается молочнокислыми бактериями в органические кислоты, преимущественно в молочную кислоту. По мере ее накопления в силосуемой массе кислотность массы возрастает, вызывая гибель других микроорганизмов. В хорошем силосе содержание молочной кислоты в 2...3 раза выше концентрации уксусной. Создается среда с pH 4...4,2 (концентрация водородных ионов). При такой кислотности корм

хорошо сохраняется, так как в нем прекращается жизнедеятельность микроорганизмов.

Для успешного силосования растительных материалов большое значение имеет химический состав исходного сырья. Молочнокислым бактериям для развития требуется достаточное количество легкорастворимых углеводов в форме Сахаров. В среднем содержание сахара в сырой силосуемой массе должно быть 1...1,5 %.

**Условия силосования.** Для получения силоса высокого качества необходимо соблюдать ряд условий. Прежде всего уборку зеленой массы надо проводить в оптимальные сроки. Кукурузу следует скашивать в конце фазы молочной спелости зерна и в фазе восковой спелости, викогорохово-овсяные смеси — в фазе восковой спелости зерна в первыхдвух нижних ярусах бобов, подсолнечник — в период от начала до 50%-ного цветения корзинок, многолетние злаковые травы — в фазе колошения. Скашивание трав в поздние фазы вегетации отрицательно сказывается на качестве силоса.

Влажность силосуемой массы должна быть оптимальной. Для силосования растений большинства видов оптимальной влажностью считается 65...75 %. Силосование кормов повышенной влажности (75...80%) сопровождается большими потерями питательных веществ с вытекающим соком.

Измельчение силосуемой массы существенно влияет на качество корма, так как оно способствует выделению клеточного сока, который содержит сахара и питательные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Основная силосуемая масса должна быть измельчена на частицы размером 2...4 см, а зеленая масса с высокой влажностью — 5... 10 см (не более).

Еще одно условие получения силоса высокого качества — соблюдение оптимальной температуры силосуемой массы. Для лучшего развития молочнокислых бактерий эта температура должна составлять 25...35 °С. Степень повышения температуры в силосуемой массе зависит от влажности сырья, его уплотнения и интенсивности загрузки силосохранилища. Чтобы предотвратить разогревание кормов, процесс силосования следует проводить за 3...4 дня, тщательно трамбовать растительную массу, хорошо и надежно изолировать ее от окружающего воздуха в процессе хранения.

Эффективность процесса силосования во многом зависит от типа конструкций силосохранилища. Корма можно силосовать в ямах, траншеях, башнях, буртах или курганах. Наиболее распространено силосование в заглубленных и полузаглубленных траншеях вместимостью 2500...5000 т. Заглубленные траншеи рекомендуется сооружать там, где грунтовые воды залегают на низком уровне. Дно траншеи должно быть не менее чем на 0,5 м выше уровня грунтовых вод. Основание траншеи бетонируют. После заполнения емкости силосную яму уплотняют и тщательно закрывают полиэтиленовой пленкой, а затем соломой и землей.

С целью снижения потерь питательных веществ при заготовке и хранении силоса, а также получения высокопитательных кормов применяют



химическое консервирование. Оно особенно эффективно при уборке кормов в плохих погодных условиях, при силосовании трудносилосующихся растений (бобовых и злаково-бобовых смесей).

## 1.5. СЕНО

Сено — важнейший корм и один из главных источников протеина, минеральных веществ и витаминов для крупного рогатого скота, овец, лошадей в зимний период. Сено получают естественным или искусственным высушиванием трав до влажности 14... 17 %. В 1 кг сена I класса содержится 0,45...0,55 корм. ед., 65...80 г переваримого протеина, не менее 30 мг каротина.

Оптимальные сроки скашивания злаковых трав на сено — начало колошения, бобовых — бутонизация, начало цветения. В этот период растения имеют большую облиственность и содержат максимальное количество питательных веществ и мало клетчатки.

Чтобы получить высокопитательное сено, уборку трав по каждому типу сенокосов следует начинать в оптимальные сроки и заканчивать через 8... 10 дней. Даже если сушка сена происходит при благоприятных погодных условиях, общие потери питательных веществ составляют 20...30 %, а при неблагоприятных достигают 40...50 % исходного содержания их в траве.

Существует несколько способов сушки трав на сено.

**Заготовка рассыпного сена.** Траву скашивают в хорошую погоду и оставляют в прокосах на несколько часов. Затем ее сгребают в валки. Подвяленную до 30%-ной влажности массу в валках с помощью подборщика-копнителя собирают в копны, где ее досушивают до 20%-ной влажности. Потом копны волокушами или копновозамиперевозят к месту скирдования. Сено лучше хранить в сараях или под навесами. При отсутствии в хозяйствах сенохранилищ сено перевозят непосредственно к животноводческим помещениям и хранят в стогах или скирдах на специальных площадках. При таком методе уборки теряется 25...30 % питательных веществ, а в дождливую погоду — 50 % и более.

**Досушка трав методом активного вентилирования.** С целью сокращения времени нахождения зеленой массы в поле и уменьшения механических потерь, а также потерь питательных веществ от биохимических процессов применяют метод активного вентилирования трав с подогревом воздуха или без него. Этим способом досушивают измельченное рассыпное и измельченное прессованное сено преимущественно в средней полосе и северных районах нашей страны (из-за частых дождей).

Провяливание скошенных трав проводят так же, как и при обычной заготовке сена: для получения рассыпного сена траву провяливают в прокосах и валках до влажности 40...45 %, для получения прессованного до 35 %.

Сено досушивают активным вентилированием в сараях, под навесом, на открытых площадках. Провяленную до влажности 35...45 % массу толщиной

2 м укладывают на воздухораспределительную систему и начинают подавать воздух. Скирды выкладывают шириной 4,5...5 м у основания и высотой не более 5...6 м.

В сенохранилищах досушивают сено послойно (высота слоя 1,5...2 м). Когда влажность массы на поверхности достигает 25...30 %, укладывают следующий слой. При температуре ниже 20 °С и относительной влажности выше 75 % воздух подогревают. Первые двое суток вентиляторы работают непрерывно, потом только днем. В дождливую погоду для предотвращения саморазогревания сена вентиляторы работают по 1 ...2 ч с перерывами в 5...6 ч.

**Заготовка измельченного сена.** При сушке измельченного сена траву провяливают до влажности 40...45 %. Если влажность ниже, то при уборке и измельчении резко возрастают механические потери. Измельченное сено обладает сыпучестью, что облегчает его механизированную погрузку и разгрузку, раздачу и дозирование, смешивание с другими кормами.

Эту технологию в основном применяют в северо-западных районах нашей страны.

**Заготовка прессованного сена.** Это наиболее прогрессивный способ заготовки сена. Прессованное сено обладает рядом преимуществ перед рассыпным. При заготовке прессованного сена в 2...2,5 раза сокращаются механические потери. Сено в тюках занимает меньший объем и лучше хранится. Сокращаются затраты на перевозку кормов и более рационально используется грузоподъемность транспортных средств.

Для приготовления прессованного сена траву подсушивают до влажности 20...22 % (максимально допустимая влажность 24 %). Вблагоприятную погоду тюки, уложенные в пирамиду, оставляют на 2...3 дня в поле для досушивания. При такой форме укладки сено хорошо продувается и быстро сохнет. Тюки влажностью до 20 % можно сразу с пресс-подборщика подавать в прицеп и перевозить трактором к месту хранения.

С помощью пресс-подборщика ПРП-1,6 сено прессуют в рулоны массой до 500 кг.

При приготовлении прессованного сена методом активного вентилирования используют травяную массу, провяленную до 30...35%.

Чтобы получить высококачественное прессованное сено, период от времени скашивания трав до момента подбора тюков должен быть не более 2...3 дней.

## **1.6. ТРАВЯНАЯ МУКА**

Искусственная сушка — один из эффективных способов консервирования зеленых кормов, обеспечивающих максимальную сохранность питательных веществ. В 1 кг травяной муки искусственной сушки содержится 0,6...0,9 корм, ед., 120... 140 г переваримого протеина и 200...250 мг каротина.

Травяную муку используют главным образом для обогащения комбикормов питательными веществами (протеин, каротин). Ее можно

приготовить из свежескошенной или предварительно провяленной в поле травы. Высококачественную травяную муку получают при сушке травы непосредственно после скашивания.

Качество травяной муки во многом зависит от степени измельчения исходного сырья. Частиц со степенью измельчения до 30 мм должно быть не менее 80 % общей массы сырья. Измельченная масса должна находиться на площадке у сушильного агрегата не более 2...3 ч, в противном случае она сильно разогревается, что приводит к потере питательных веществ и витаминов.

Для сушки травы используют агрегаты АВМ-0,65 и АВМ-1,5. В них измельченная трава высушивается в потоке теплоносителя — смеси топочных газов и воздуха при температуре 800...900 °С. Время сушки 10...12 с. Благодаря быстрой сушке потери питательных веществ не превышают 2...3 %, а каротина — 5... 10 %. Из сушильного барабана трава поступает в циклон, где отделяется от теплоносителя, и далее в дробилку для измельчения.

В зависимости от назначения искусственно просушенные корма могут быть приготовлены в виде муки, травяной резки, гранул, брикетов. Оптимальная влажность травяной муки 9... 12 %.

Гранулирование травяной муки позволяет в 3...3,5 раза сократить потребность в складских помещениях. В таком виде корма лучше хранить, так как они не слеживаются, удобно транспортировать и раздавать. В этом случае сокращаются потери при транспортировке. Влажность гранул не должна превышать 13 %.

Чтобы сохранить каротин, травяную муку обрабатывают антиокислителями, в частности сантохином, в количестве 0,01...0,02 % массы муки. При крупных комбикормовых заводах травяную муку хранят в специальных хранилищах в атмосфере инертных газов (углекислого газа и азота).

## **1.7. СЕНАЖ**

Сенаж — это измельченный и законсервированный в герметических башнях или траншеях корм из трав, скошенных и провяленных до влажности 45...55 %.

При заготовке сенажа консервация корма обуславливается физиологической сухостью растений, характеризующейся отсутствием в них влаги, необходимой для жизнедеятельности большинства бактерий. Вследствие этого в сенаже образуется значительно меньше органических кислот, чем в силосе, и сохраняется большее количество сахара.

Преимущества сенажа перед сеном и силосом следующие. Потери питательных веществ при его заготовке составляют 6... 10 %. Кроме того, полностью сохраняются цветы и листья, которые содержат большое количество ценных питательных веществ. При использовании сенажа значительно облегчается механизация заготовки и раздачи кормов. По

вкусовым и питательным свойствам сенаж ближе к зеленой массе, чем силос, и скот поедает его с большей охотой. Сенаж — пресный корм, рН 4,8...5,5. Благодаря относительно низкой влажности он не замерзает в зимнее время.

Чтобы получить высокопитательный сенаж, травы рекомендуется скашивать в более ранние фазы вегетации, чем при заготовке сена: бобовые — в начале бутонизации, злаковые — в период выхода в трубку, в начале колошения. Уборку трав следует заканчивать до начала цветения.

Сенаж готовят следующим образом. Травы скашивают и одновременно плющат (бобовые и бобово-злаковые травосмеси), провяливают, подбирают из валков с измельчением зеленой массы, грузят в транспортные средства, перевозят к башне или траншее, загружают, уплотняют и герметически закрывают. В прокосах траву оставляют при хорошей погоде не более чем на 4 ч. Обычно для провяливания зеленой массы до влажности 45...55 % при хорошей погоде требуется 6...7 ч, при пасмурной погоде без осадков — около суток.

Траву подбирают из валков при достижении влажности массы 60 %, чтобы при последующих операциях оптимальная влажность составляла 55...60 %. Важнейшее технологическое требование при подборке провяленной массы — хорошее ее измельчение. Основная масса (не менее 80 %) должна быть измельчена на частицы размером до 30 мм. Для уменьшения потерь массы при подборе и погрузке все транспортные средства должны быть оборудованы съемными щитами. В зеленой массе, провяленной до влажности 45...55 %, не могут существовать гнилостные и другие бактерии, зато интенсивно развиваются плесени. Поэтому с целью сохранения провяленный корм закладывают в воздухопроницаемые башни или хранилища из стали, алюминия, монолитного бетона, бетонных блоков и пластмассы, с нижней и верхней разгрузкой. При интенсивной закладке в башни температура массы не превышает 35...37 °С.

Сенаж можно также закладывать в облицованные траншеи. При этом зеленую массу непрерывно и тщательно трамбуют. Толщина ежедневно закладываемого уплотненного слоя массы должна быть не менее 1 м. Массу уплотняют гусеничными тракторами типа С-100. Качество уплотнения можно оценить по температуре массы: она не должна превышать 37 °С. После наполнения траншей поверх заготовленного сенажа накладывают свежую измельченную (длина резки 2...5 см) массу слоем 40...50 см — она защищает сенаж от доступа воздуха и служит дополнительным грузом для трамбования.

Важное условие получения хорошего сенажа — уплотнение массы у стен траншей, в торцах, чтобы сформировать выпуклую поверхность и обеспечить хороший сток воды. После завершения закладки слой корма должен быть выше уровня стен на 0,5 м. Траншею с заполненной массой тщательно и надежно укрывают полиэтиленовой пленкой и слоем земли или торфа толщиной не менее 10 см.

## 1.8. ЗЕРНОВЫЕ КОРМА

Зерновые корма имеют высокую энергетическую питательность (1... 1,34 корм.ед. в 1 кг корма) и относятся к группе концентрированных кормов. В зависимости от химического состава различают зерновые корма, богатые углеводами (зерно злаковых) и богатые протеином (зерно бобовых).

**Зерно злаковых культур.** К зерновым культурам, выращиваемым для использования на корм животным, относятся овес, ячмень, кукуруза, рожь и др. Зерновые корма содержат в среднем 8... 12 % протеина, 2...8 —жира, 2... 10 — клетчатки, 60...70 —крахмала и 1,5...4 % минеральных веществ.

**Зерно бобовых.** В зерне бобовых в 2...3 раза больше, чем в зерне злаковых, биологически полноценного переваримого протеина. Содержание переваримого протеина в среднем составляет 20...25 %, а в зерне сои и люпина —до 35 %. Из зерновых бобовых культур наибольшее кормовое значение имеют горох, люпин, соя, кормовые бобы, вика др. Одним из наиболее ценных кормов является горох: в 1 кг содержится 1,17 корм, ед., 190 г переваримого протеина и много аминокислот (лизина, метионина, триптофана).

Соя — наиболее высокопитательный корм, в ее семенах содержится 30...45 % протеина.

## 3.9. КОРНЕКЛУБНЕПЛОДЫ

Корнеклубнеплоды делят на корнеплоды и клубнеплоды. К первым относятся кормовая, сахарная и полусахарная свекла, турнепс, морковь, брюква; ко вторым — картофель, земляная груша (топинамбур). Корнеклубнеплоды входят в группу сочных кормов. В них содержится много воды (70...90 %), мало протеина (1...2 %), около 1 % клетчатки и почти нет жира.

В сухом веществе корнеклубнеплодов преобладают легкопереваримые углеводы (крахмал и сахар). Энергетическая питательность 1 кг сухого вещества корнеклубнеплодов и 1 кг концентратов приблизительно одинакова.

Из всех видов используемых в нашей стране кормовых корнеплодов наибольшая доля приходится на кормовую свеклу. В ней содержится в среднем 12% сухого вещества (пределы изменения 7...25 %). Кормовая свекла — один из основных углеводистых кормов в рационах крупного рогатого скота, овец и частично свиней.

## 1.10. ОТХОДЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Отходы пищевой, сахарной, бродильной и масложировой промышленности широко используют при кормлении крупного рогатого скота и для приготовления ценных кормов.

**Отходы сахарного производства.** К остаткам сахарного производства относятся свекловичный жом и кормовая патока (меласса).

Питательность свежего свекловичного жома невысока, так как он содержит около 90 % воды. Количество протеина не превышает 2 %. В сухом веществе этого корма на долю безазотистых экстрактивных веществ приходится около 60 %. Сушеный жом отличается высокой питательностью: в 1 кг содержится 0,84 корм. ед., т.е. почти столько же, сколько в концентрированных кормах. Крупному рогатому скоту дают до 70 кг свежего жома в сутки.

Кормовая патока (меласса) представляет собой выпаренный маточный раствор после кристаллизации из него сахара. В патоке содержится около 60 % безазотистых экстрактивных веществ. Ее добавляют в солому, мякину и другие корма. Суточная норма патоки для крупного рогатого скота 1...2 кг, для свиней — 0,5 кг.

**Отходы бродильного производства.** К ним относятся барда, солодовые ростки, пивная дробина, дрожжи. Барда представляет собой остатки производства спирта и содержит 90...92 % воды. Сухое вещество барды богато протеином. Крупному рогатому скоту дают до 80...90 кг барды в сутки на голову. Сушеная барда обладает высокой питательностью и ее охотно поедают животные.

Солодовые ростки, пивная дробина и дрожжи — остатки пивоваренного производства. Солод используют для изготовления сусла, а ростки — в корм животным. Солодовые ростки содержат 89 % экстрактивных веществ.

Сухое вещество пивной дробины состоит в основном из остатков и пророщенных зерен ячменя. Пивная дробина содержит до 75 % воды и богата протеином (28 %). Крупному рогатому скоту скармливают до 20 кг на голову в сутки.

**Отходы крахмального производства.** Наибольшее кормовое значение имеет мезга. Мезга содержит 86 % воды, 10... 12 % безазотистых экстрактивных веществ и лишь 0,5 % протеина. Мезгу можно силосовать и сушить. Ее дают в свежем виде крупному рогатому скоту мясного направления (при откорме) до 30 кг на голову в сутки, а молочного направления — до 15 кг.

**Технические жиры.** В 1 г технических жиров содержится 9 ккал. Много также в них жирорастворимых витаминов А и D. Благодаря высокой энергетической ценности жиры используют для обогащения комбикормов.

**Остатки мукомольного производства.** Наибольшее значение имеют отруби; их считают хорошим концентрированным кормом. Различают пшеничные и ржаные отруби. В отрубях много минеральных веществ (в частности, фосфора), поэтому они имеют диетические свойства. Коровам дают до 4 кг отрубей на голову в сутки.

**Отходы масложировой промышленности.** При производстве масла из семян масличных культур (подсолнечника, льна, конопли, сои) остается жмых, а после извлечения масла из этих семян веществами, растворяющими жиры, — шрот. Жмых и шрот богаты протеином (в среднем 30...40 %),

фосфором, витаминами группы В, каротином. Наилучшим считают льняной жмых, обладающий хорошими диетическими свойствами и содержащий 30...35 % переваримого протеина.

## 1.11. КОРМА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Молочные, мясные и рыбные корма характеризуются высоким уровнем протеина, а также большим содержанием витаминов группы В и минеральных веществ.

**Заменитель цельного молока (ЗЦМ)** представляет собой смесь высококачественных продуктов — сухого и свежего обезжиренного молока, сухой молочной сыворотки, животных и кулинарных жиров, витаминных, минеральных и вкусовых добавок. Состав ЗЦМ: 80 % сухого обезжиренного молока, 15 % растительной саломассы (гидрогенизированный растительный жир) и 5 % фосфатидного концентрата.

**Рыбная мука** — один из лучших белковых кормов, содержащий до 60 % протеина. Этот продукт получают из пищевой рыбы и рыбных отходов. Рыбную муку скармливают молодняку сельскохозяйственных животных, свиньям и птице, используют для приготовления комбикормов, в качестве добавок к рационам, балансирующих их по белку и минеральным веществам.

**Мясную и мясо-костную муку** производят из туш и внутренних органов животных, непригодных для питания человека, и используют для приготовления кормов. Содержание протеина 30...60 %.

**Кормовые дрожжи** — ценный белково-витаминный корм, отличный компонент комбикорма. Кормовые дрожжи выпускают предприятия мясоперерабатывающей и сульфатно-целлюлозной промышленности, а также спиртовые заводы из отходов в виде сухого продукта (8... 10 % влаги).

**Пищевые отходы** (остатки предприятий общественного питания и домашней кухни). Питательная ценность их зависит от вида пищевых продуктов и колеблется в широких пределах. В среднем 5...6 кг отходов соответствуют 1 корм.ед. Пищевые отходы (в смеси с другими кормами) следует максимально использовать для откорма свиней в сельскохозяйственных предприятиях, расположенных вокруг крупных городов и промышленных центров. Перед скармливанием пищевые отходы обеззараживают, т. е. пропаривают, и освобождают от посторонних предметов.

## 1.12. МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДКОРМКИ, ВИТАМИННЫЕ ПРЕПАРАТЫ, СИНТЕТИЧЕСКИЕ КОРМА

**Минеральные подкормки.** К ним относятся поваренная соль, ракушки, костная мука, кормовой фосфат, известняки, сапропель (озерный ил), фосфорно-кальциевые подкормки, трикальцийфос-фат, преципитат кормовой и др. Промышленность выпускает специальные брикеты, состоящие в основном из поваренной соли с добавкой необходимых микроэлементов.

**Витаминные препараты.** Для удовлетворения потребностей животных в витаминах в состав комбикормов вводят концентраты витамина А и каротина. Рыбий жир получают из печени трески, добавляя концентраты витаминов А и D. Кормовые дрожжи, содержащие витамины D<sub>2</sub> и группы В, вырабатывают при облучении ультрафиолетовыми лучами дрожжевой суспензии.

**Комбикорма и кормовые добавки.** Комбикорм представляет собой сложную однородную смесь кормовых средств (зерно, отруби, корма животного происхождения, минеральные добавки и др.). Смешивание их и введение в рацион биологически полноценных премиксов и добавок позволяет повысить эффективность использования естественных кормов.

Государственные комбикормовые заводы выпускают полноценные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминные, белково-витаминно-минеральные) и премиксы.

Полнорационные комбикорма содержат все необходимые питательные вещества, обеспечивающие физиологические потребности животных при высоком уровне их продуктивности и снижения затрат питательных веществ на единицу продукции.

Комбикорма-концентраты предназначены для скармливания животным в дополнение к основному рациону.

Балансирующие кормовые добавки (БВД, БМВД, карбамидный концентрат и др.) представляют собой однородные смеси измельченных до нужной степени высокобелковых кормовых средств и микродобавок. Их используют главным образом для приготовления комбикормов на основе зернофуража. БВД и БМВД вводят в состав зерновой смеси в количестве 10...30 % ее массы.

Премиксы — смеси измельченных до нужной степени крупности различных веществ (минеральных кормов, аминокислот, витаминов, антибиотиков и др.) и наполнителя, используемые для обогащения комбикормов и белково-витаминных добавок.

## 1.13. ПОДГОТОВКА КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ

**Подготовка соломы.** На корм используют большое количество соломы. Она обладает низкой питательной и биологической ценностью, плохо



поедается и переваривается животными. Это объясняется тем, что органическое вещество соломы на 80..90 % состоит из клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ, соединенных в прочный лигнино-целлюлозный комплекс, который слабо подвергается воздействию бактериальных ферментов желудочно-кишечного тракта животных. Солома ячменя, овса и проса имеет более высокую кормовую ценность, чем солома ржи и пшеницы.

Чтобы повысить питательность соломы, улучшить ее запах, вкус и поедаемость, используют различные способы обработки (физические, химические и биологические).

Физические способы обработки улучшают вкусовые качества соломы и стимулируют аппетит у животных. К ним относятся: измельчение, смачивание, сдабривание и смешивание с другими кормами, запаривание, самонагревание, гранулирование и брикетирование в составе полнорационных кормосмесей, силосование совместно с кормами повышенной влажности. При этом обеспечивается более высокая поедаемость соломы, вследствие чего повышается поступление энергии и питательных веществ, хотя переваримость и питательная ценность исходного корма почти не изменяются.

Химические способы (щелочная или кислотная обработка) позволяют повысить доступность для организма труднопереваримых питательных веществ путем расщепления их до более простых соединений и значительно повысить питательную ценность соломы за счет улучшения переваримости питательных веществ.

К химическим способам относится также обработка соломы 2..3%-ным раствором каустической соды или 5%-ным раствором кальцинированной соды. Применяют обработку соломы известью, при этом происходит обогащение ее солями кальция.

К числу биологических способов подготовки соломы относятся силосование, заквашивание и ферментативная обработка, способствующие улучшению вкусовых качеств, повышению содержания в них полноценного белка.

Обработка соломы аммиаком повышает ее протеиновую питательность. В этом случае стог или скирду соломы герметически укрывают плотной тканью или пленкой, чтобы не улетучился аммиак. Специальной машиной вводят жидкий аммиак через гибкий шланг с металлической иглой в основание скирды на высоте 1 м через 4..5 м на глубину 2..2,5 м. На 1 т соломы расходуется 30 кг сжиженного аммиака. Обработка скирды массой 15..20 т продолжается 1.. 1,5 ч. Через 5.. 10 дней полог снимают и в течение 2..3 дней солома проветривается от излишнего аммиака, после чего готова к скармливанию.

Аналогична технология обработки соломы аммиачной водой 17..20%-ной концентрации.

Наиболее совершенный способ обработки соломы — использование ее в составе гранулированных и брикетированных кормосмесей. При этом

исключается возможность выбора животными отдельных видов кормов. Потребление соломы в гранулах и брикетах увеличивается в 1,5...2 раза по сравнению с рассыпными кормосмесями за счет большой концентрации сухих веществ в единице объема. Разработаны и рекомендованы для производства рецепты гранулированных и брикетированных кормосмесей, состоящих из 30...60 % соломы.

**Подготовка концентрированных кормов.** Особое внимание следует уделять подготовке зерна. Зерновые корма подвергаются измельчению, ошелушиванию, экструзии, микронизации и др. При измельчении зерна разрушается поверхностная пленка, в результате чего улучшается усвоение животными питательных веществ и увеличивается поедаемость зерна.

Свиньи лучше усваивают питательные вещества зерна при мелком помоле с преобладанием частиц диаметром 0,5... 1 мм. Крупный рогатый скот хорошо поедает среднеразмолотое зерно (диаметром 1... 1,8 мм), а птица — зерно крупного помола.

**Плющение зерна.** Влаготепловая обработка зерна с последующим его плющением (флаконирование) способствует улучшению вкусовых качеств и поедаемости кормов, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, снижает затраты энергии организма животного на переваривание питательных веществ корма.

Ошелушивание зерна (снятие цветочной пленки с зерна) применяют при подготовке ячменя и овса для скармливания молодняку сельскохозяйственных животных молочного периода выращивания, что до минимума снижает содержание клетчатки.

**Экструзия** представляет собой воздействие на зерно высоким давлением и температурой. Для этих целей используют пресс-экструдер КМЗ-2У. Измельченное зерно, попадая в пресс-экструдер, под действием высокого давления и трения разогревается до температуры 120... 150 °С и превращается в гомогенную массу. При этом крахмал зерна расщепляется до декстринов и простых сахаров, которые легко перевариваются и усваиваются.

**Микронизация зерна.** Под действием инфракрасных лучей в течение нескольких десятков секунд зерно вспучивается, становится мягким и растрескивается

## Лекция №3

### Тема: «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ»

Время – 2ч.

#### 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Скотоводство — одна из наиболее важных отраслей животноводства, так как от крупного рогатого скота получают такие ценные продукты питания, как молоко и мясо, а также сырье для легкой промышленности. Шкуры скота, являясь лучшим сырьем для кожевенно-обувной промышленности, по количеству и качеству занимает первое место среди шкур сельскохозяйственных животных других видов. Получаемые после уоя крупного рогатого скота побочные продукты используют для изготовления пуговиц, расчесок и других товаров, кишки реализуют в колбасном производстве, из крови вырабатывают кровяную муку, богатую белком, из костей — костную муку.

Мясо крупного рогатого скота имеет важное значение в питании населения. В мясном балансе страны доля говядины и телятины составляет более 40 %.

От крупного рогатого скота земледелие получает навоз — ценное удобрение, без которого невозможно достичь высоких урожаев. В некоторых районах страны (в частности, в горных) крупный рогатый скот используют в качестве транспортных животных, особенно для выполнения внутрихозяйственных работ.

Крупный рогатый скот как жвачное животное имеет сложный многокамерный желудок, состоящий из рубца, сетки, книжки и сычуга. Кишечник у животных относительно длинный, что связано с необходимостью переваривать объемистый грубый корм. Преджелудки крупного рогатого скота очень большие. Например, вместимость рубца составляет 150...180л. Благодаря этому жвачные животные могут потреблять много грубых растительных кормов (сено, солому, мякину, остатки овощных и других культур, богатых клетчаткой), а огромное количество микроорганизмов в преджелудках способствует частичной переваримости грубого корма, в том числе клетчатки. В связи с этим крупный рогатый скот может переваривать большое количество дешевого грубого корма и превращать его в высокоценные продукты питания — мясо, молоко.

Крупный рогатый скот сравнительно неприхотлив, его можно разводить в районах с различными почвенно-климатическими условиями.

Различают молочную и мясную продуктивности крупного рогатого скота.

**Молочная продуктивность** — это количество молока, которое корова дает за определенный промежуток времени. Период, в течение которого

корова дает молоко, называется лактацией. У коров нормальный лактационный период составляет 300...305 дней. Графическое изображение хода лактации называется лактационной кривой, для которой характерны нарастание интенсивности секреции молока в начале лактации, достижение максимума на 2...3-м месяце, последующее снижение и постепенное сокращение секреции.

Молоко коровы — продукт, который содержит все необходимые для жизни вещества в легкоусвояемой форме и наиболее благоприятном сочетании.

При определении молочной продуктивности учитывают не только качество, но и состав молока. В молоке содержится в среднем, %: жира, 3,7, белка 3,3, сахара 4,9, минеральных веществ 0,7 и воды 87,4.

Каждые десять дней на фермах проводят контрольные дойки (измеряют удои от каждой коровы), а один раз в месяц определяют содержание жира и белка. Молочная продуктивность коров колеблется в широких пределах и зависит от многих факторов, важнейшее значение из которых имеют наследственность, условия содержания и кормления.

Потенциальные наследственные возможности животных могут быть реализованы только при обеспечении полноценного и обильного кормления и оптимальных условий содержания (температура, влажность, состав воздуха, объем вентиляции и др.).

На молочную продуктивность влияют возраст коровы, возраст первого осеменения, сервис-период и сухостойный период. Как правило, до 5...6-й лактации удои коров повышаются, затем в течение нескольких лет поддерживаются на одном уровне, а примерно с 8...9-й лактации резко снижаются. Оптимальный возраст первого осеменения телок 17... 18 мес при массе 350...400 кг.

Сервис-период — это время от отела до плодотворной случки или осеменения. В норме сервис-период должен быть равен 45...70 дням, но не более 80 дней. Сухостойный период — время отзапуска коровы до нового отела. Его продолжительность 45...60 дней. Он необходим для восстановления живой массы, запаса питательных веществ и формирования железистой ткани вымени.

Молочная продуктивность зависит также от живой массы животного. Как правило, высокопродуктивные коровы отличаются большой живой массой.

**Мясная продуктивность** — это количество мяса, которое можно получить от одного животного. Мясную продуктивность коров можно оценивать по таким показателям, как убойная масса и убойный выход. Убойная масса — это масса туши без шкуры, головы, внутренних органов (за исключением нутряного жира) и ног, отрубленных по запястные и скакательные суставы. Отношение убойной массы к предубойной, выраженное в процентах, называется убойным выходом. Например, при убое бычка живой массой 450 кг его убойная масса составила 207 кг. Следовательно, убойный выход будет  $(207/450) \cdot 100 = 46 \%$ . По этим

показателям оценивают мясную продуктивность не только крупного рогатого скота, но и других сельскохозяйственных животных.

Ценность мяса определяется в основном содержанием в нем полноценного белка и жира. В говядине содержится в среднем 17...21 % белка и до 23 % жира; энергетическая ценность говядины в зависимости от упитанности животного составляет 5...12,6 МДж (1200...3000 ккал). Уровень мясной продуктивности зависит в первую очередь от породных особенностей, массы животного и степени его откорма, а качество мяса — от породных особенностей, пола, возраста животного и его упитанности. Высокопитательное мясо получают при убое животных специализированных скороспелых мясных пород, например абердин-ангусской, шортгорнской, герфордской и др.

## 1.2. ОСНОВНЫЕ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Все породы крупного рогатого скота делят на молочные, комбинированные (мясомолочные, молочномясные и мясные). При районировании породы учитывают физиологические и хозяйственно полезные признаки, которые должны соответствовать климатическим, экономическим и другим особенностям данной зоны.

Вблизи крупных городов и промышленных центров целесообразно разводить скот молочных или мясомолочных пород, в районах маслоделия — породы, дающие молоко с высоким содержанием жира, в юго-восточной части России при наличии больших площадей естественных угодий — скот мясного направления продуктивности.

**Молочные породы.** Для коров молочных пород характерны высокая молочная продуктивность и небольшие затраты кормов на производство 1 кг молока.

Голландская (фризская) порода — самая древняя, наиболее обильно-молочная порода, выведенная в Голландии. В России эта порода завезена в конце XVII — начале XVIII в. Масть животных черно-пестрая. Живая масса коров 550...650 кг, быков 800... 1000 кг. Средний годовой удой 4500...5000 кг, жирность моло-ка 3,5...3,7%.

Голштино-фризская порода получена в результате усовершенствования голландского черно-пестрого скота; название получила от провинции Голштинии (Германия). Животные голштино-фризской породы крупные: живая масса коров 670...700 кг, быков 460... 1200 кг. Средний годовой удой 5000...6000 кг, жирность молока 3,5...3,6 %.

Черно-пестрая порода. Большое количество скота голландской породы и пород голландского происхождения было ввезено в нашу страну в 30-е годы. В одних регионах этот скот скрещивали со скотом местных пород, в других — разводили в чистом виде. В результате к 50-м годам в северо-западных и в центральных районах России, на Урале и в Сибири образовалось большое поголовье скота, которое объединили в черно-пеструю породу.

Живая масса коров 500...650 кг. Масть породы черно-пестрая. Средний годовой удой 4000...5000 кг, жирность молока 3,5...3,6 %. Коровы черно-пестрой породы требовательны к условиям кормления и содержания и быстро реагируют на их улучшение повышением удоев. Коровы хорошо приспособлены к промышленной технологии — к машинному доению. По численности эта порода занимает первое место в СНГ.

Холмогорская порода выведена в Архангельской области в местности, расположенной вдоль берегов нижнего течения Северной Двины, где имелись хорошие пастбища, заливные луга. Порода создана в XVII в. Использование на местном маточном поголовье завезенных быков голландской породы положительно повлияло на такие свойства животных холмогорской породы, как крупность, скороспелость, обильно-молочность, и отрицательно — на жирномолочность.

Средняя продуктивность коров за год составляет 3600...4400 кг. В лучших племенных хозяйствах от коров получают 4400...5100 кг молока. Живая масса коров 500...550 кг, жирность молока 3,8...4,2 %. Масть черно-пестрая. Ценное свойство этой породы — хорошая приспособленность к суровым климатическим условиям Севера. Эту породу как основную разводят на севере Архангельской, Вологодской, Тюменской областей и в других регионах.

Красная степная порода — одна из самых многочисленных пород, разводимых в СНГ. Она создана в XVIII в. за счет скрещивания некоторых западноевропейских пород с серым украинским скотом, послужившим основой для создания красной степной породы.

Живая масса взрослых коров в среднем 450...500 кг, быков 800...900 кг. Молочная продуктивность довольно высокая — 3000...3500 кг в год (иногда достигает 5000 кг), жирность молока 3,6...3,7 %. Масть в основном красная. Животные этой породы хорошо приспособлены к жаркому, засушливому климату, но хорошо чувствуют себя и в районах с резко континентальным климатом. Порода распространена в южных регионах России и в Западной Сибири.

**Мясомолочные породы.** Животные этих пород сочетают относительно высокую молочную продуктивность с большой живой массой и хорошими мясными качествами.

Симментальская порода выведена в Швейцарии. В Россию ее начали завозить в XIX в. Симментальский скот отличается высоким ростом, крупными размерами, мощным и крепким костяком, хорошо развитой мускулатурой. Масть палево-пестрая. Масса коров 600...700 кг, быков 900...1100 кг. Средний годовой удой у коров симментальской породы 3500...4400 кг молока жирностью 3,7...3,8%.

Симментальский и симментализированный скот очень хорошо приспособляется к самым различным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям.

Швицкая порода выведена в Швейцарии. В Россию ее начали завозить с конца XIX в. Швицкий скот отличается крепкой конституцией,

удовлетворительными мясными качествами. Продуктивность коров в племенных хозяйствах составляет 3500...4500 кг молока в год. Масса коров 500...550 кг, быков 800...1000 кг. Масть скота от светло-до темно-бурой со светлой полосой («ремнем») вдоль спины. Животные этой породы хорошо приспособляются к различным климатическим условиям. Их разводят в Центральном районе Нечерноземной зоны России (Смоленская, Тульская, Орловская области).

В результате скрещивания животных швицкой породы со скотом местных пород созданы большие массивы помесного скота, на основе которого в Костромской области выведена костромская (самая продуктивная), в Сумской — Лебединская порода.

**Мясные породы.** Животные специализированных мясных пород отличаются большой скороспелостью (способностью давать в раннем возрасте сравнительно большое количество высококачественной говядины), высоким убойным выходом и хорошим качеством мяса. При хорошем кормлении молодняк мясных пород за год достигает живой массы 400...450 кг при убойном выходе 60...65 %. От таких животных получают мясо с прослойками жира («мраморное»), обладающее хорошими вкусовыми качествами.

Казахская белоголовая порода составляет 64 % общего поголовья скота мясного направления продуктивности. Она распространена во многих степных и предгорных районах. Порода создана в 30-х годах в Казахстане и Нижнем Поволжье путем скрещивания герефордской (английской мясной) породы с местным казахским и калмыцким скотом. Эта порода обладает высокими мясными качествами и хорошей приспособленностью к местным условиям и пастбищному содержанию.

Казахский белоголовый скот отличается крепкой конституцией, широким округлым туловищем, глубокой грудью, хорошо развитой мускулатурой. Масть животных светло- или темно-красная (голова, брюхо, холка) с белыми пятнами (часть подгрудка и кончик хвоста). Живая масса коров 450...570 кг, быков 800... 1000 кг.

Герефордская порода. Создана в Англии, в графстве Ге-рефордшир. Она является одной из самых старых культурных и наиболее распространенных пород скота. Эти животные хорошо чувствуют себя в различных климатических условиях, выдерживают суровые зимы. На своей родине — в Англии они круглый год содержатся под открытым небом. Герефордский скот имеет ярко выраженный мясной тип. Масть темно-красная, голова, подгрудок, часть брюха, линия верха, нижняя часть конечностей белые. Коровы весят в среднем 550...650 кг, быки 700...800 кг. При интенсивном откорме бычки герефордской породы в 15-месячном возрасте имели живую массу 492 кг и среднесуточный прирост 900... 1000 г при убойном выходе 65 %.

### 1.3. СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ СОДЕРЖАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Системы содержания крупного рогатого скота.** В скотоводстве в основном применяют две системы содержания крупного рогатого скота: привязную и беспривязную.

При беспривязной системе существуют следующие способы содержания крупного рогатого скота: свободно-выгульный на глубокой подстилке, беспривязно-боксовый и комбинированный.

Привязное содержание. Эта система наиболее распространена в нашей стране. Главное ее преимущество — обеспечение хороших условий для индивидуального нормированного кормления и раздоя животных, что способствует повышению их продуктивности.

При этой системе каждая корова находится на привязи в стойле с отдельной кормушкой и автопоилкой. Животных кормят в стойлах или доильном зале. Корма раздают с помощью транспортера или мобильных кормораздатчиков. Над стойлом каждого животного висит табличка, где указаны номер коровы, кличка, возраст и продуктивность за последнюю лактацию.

В случае привязного содержания коров необходимо выпускать на выгульные площадки или организовать активный моцион на прогонных дорожках.

За одним оператором машинного доения закрепляют 25...35 коров. В его обязанности входят доение и чистка коров, раздача кормов, мойка доильных аппаратов и молочной посуды. Скотники убирают помещения, подвозят корма. Работа доярок может быть организована в одну или в две смены.

Эта система содержания широко распространена в племенных хозяйствах, где необходимо обеспечивать индивидуальное нормированное кормление, раздой коров и тщательный уход за племенными животными.

Привязная система содержания имеет и ряд недостатков. В течение всего стойлового периода коровы большую часть времени проводят без движения в помещении. Строительство помещений для привязного содержания обходится очень дорого, так как на устройство стойл, кормушек, поилок и другого оборудования расходуется много средств и материалов. При привязном содержании велики затраты труда, связанные с доением, раздачей кормов, уборкой навоза, отвязыванием и привязыванием животных. Поэтому в хозяйствах часто коров содержат на привязи, а доят в доильном зале с помощью установок типа «Тандем», «Елочка». Летом коров содержат на выгульно-кормовых площадках беспривязно, что позволяет сократить затраты труда на 18...20 %.



Беспривязное содержание. В этом случае животных содержат группами, организовывая перемещение их в помещениях и на выгульных площадках. Преимущества беспривязной системы — благотворное влияние на физиологическое состояние и воспроизводительные способности животных; снижение заболеваний пищеварительных органов и половой системы, уменьшение стоимости строительства ферм; снижение затрат труда на выполнение разных технологических процессов; улучшение зоогигиенических условий для животных.

Однако при этом способе на 15...20 % увеличивается расход кормов в связи с повышенной потребностью в корме на согревание. Кроме того, для нормального отдыха животные нуждаются в большом количестве подстилки.

Беспривязное содержание дает хорошие результаты лишь при высоком уровне зоотехнической и селекционно-племенной работы, полноценном и сбалансированном кормлении животных и наличии высококвалифицированных кадров животноводов.

С учетом природно-климатических условий зон страны беспривязное содержание имеет свои особенности. В зонах с теплым и умеренным климатом строят полуоткрытые помещения с организацией кормления скота грубыми, сочными и зелеными кормами на выгульных площадках. В северных и северо-западных районах России. Сибири и других зонах с холодным климатом скот содержат в капитальных помещениях, скармливая сочные и частично грубые корма в помещениях. Прогулки животных регулируют в зависимости от конкретных погодных условий.

Беспривязное свободно-выгульное содержание характерно тем, что животных (в том числе молодняк и скот при откорме) содержат беспривязно круглый год на глубокой, долго несменяемой подстилке. Чтобы подстилка была сухой и теплой, надо периодически настилать новый слой ее из расчета 3...4 кг на одну голову. В качестве подстилки используют сфагновый торф, солому, опилки и др. При этом солому измельчают на части размером 15...20 см. Навоз из помещений убирают 1...2 раза в год бульдозером. В этом случае коровники служат помещением для отдыха. К ним примыкают выгульные площадки с твердым покрытием.

На фермах с беспривязным содержанием имеются родильное отделение, помещение для телят, доильно-молочный блок, пункт искусственного осеменения. Кормушки для сочных кормов, кормушки-навесы для грубых кормов и автопоилки (с подогревом воды зимой) находятся на выгульной площадке, которую каждый день очищают от навоза и остатков кормов. Двери коровника всегда открыты, чтобы коровы имели свободный доступ к кормам и воде.

При беспривязном содержании животных распределяют на группы с учетом их физиологического состояния и продуктивности. Различают следующие группы: стельные — сухостойные; коровы, содержащиеся в родильном отделении; новотельные и высокопродуктивные коровы; дойные коровы. Разделение коров на такие группы облегчает дойку и подкормку их концентратами.

В секциях содержат по 40...50 коров каждой группы. Коров доят на доильных установках, подкармливая концентратами в зависимости от молочной продуктивности. Доильная установка и помещение, где происходит первичная обработка молока (молочная), находятся под одной крышей, образуя доильно-молочный блок.

Глубокостельных коров за 5...6 дней до отела переводят в родильное отделение, где их содержат на привязи. После отела коров раз-даивают в переносные ведра в течение 30...40 дней и только после этого переводят на беспривязное содержание.

Слабые и пугливые коровы непригодны для беспривязного содержания, так как более сильные и агрессивные животные отгоняют их от кормушек и мест отдыха. Следует выбраковывать и чрезмерно агрессивных животных, так как они становятся причиной стрессов у других животных.

*Беспривязно-боксовое содержание* более совершенно и перспективно. Оно широко распространено на фермах разного объема во всех природно-климатических зонах. Бокс — это индивидуальное место для каждой коровы в общей секции. Боксовое содержание позволяет удачно сочетать основные положительные моменты технологий беспривязного и привязного содержания: рациональное использование высокопроизводительной техники, увеличение производительности труда, улучшение зоогигиенических условий.

Боксы устраивают в стойлах, разгораживая их металлическими или деревянными перегородками. Ширина бокса такова, что животное не может встать поперек него и, следовательно, загрязнить его мочой и калом. Поэтому в боксах всегда чисто и сухо. В боксах можно устраивать деревянные полы, настилать соломенные маты или резиновые коврики. Корову в боксе не беспокоят другие животные. Между рядами боксов находятся навозные проходы, откуда навоз убирают дельта-скрепером. Существует и другой вариант, когда в проходе пол щелевой и коровы протаптывают навоз через щели. Боксы должны быть примерно на 15...20 см выше, чем навозные проходы, чтобы коровы не заносили навоз в боксы.

Если к боксам примыкают кормушки, в которые корм можно подать транспортером или мобильным кормораздатчиком, то создается возможность группового нормированного кормления.

При содержании коров в комбибоксах место отдыха животных совмещено с кормовой линией, что позволяет более рационально использовать производственную площадь коровника.

**Стойлово-пастбищный способ** содержания коров применяют в хозяйствах, имеющих поблизости от фермы долголетние культурные пастбища. Животных в зимний и прохладный периоды содержат в помещениях, а в летнее время — на пастбищах. При хорошем состоянии травостоя на 1 га пастбища содержат не более трех коров.

Этот способ содержания наиболее распространен в небольших хозяйствах с фермами на 200...400 коров, но может быть успешно реализован и на

комплексах при использовании долгодетных культурных пастбищ. Его применяют в мясном и молочном скотоводстве.

**Стойлово-лагерный способ** содержания применяют в молочном и мясном скотоводстве при удаленности пастбищ от комплексов. В этом случае на пастбищах организуют летние лагеря, где животных подкармливают, доят. Этот способ целесообразно применять в хозяйствах, где расстояние между фермой и пастбищем 2 км. В этом случае лагеря представляют собой огражденные стойбища, оборудованные кормушками, автопоилками, доильной машиной, помещением для хранения концентратов, молочной посуды, инвентаря и для отдыха обслуживающего персонала. Величина гурта должна быть не более 200 голов.

К началу сезона пастбища должны быть очищены от навоза и мусора, дороги, перегоны и изгороди — отремонтированы. Перед выгоном на пастбища весь скот осматривают ветеринарные работники, при необходимости расчищают копыта и на 1,5...2 см срезают кончики рогов.

Если нет естественного водопоя, то к пастбищам подводят водопровод или роют колодцы. Расстояние до водопоя должно быть не более 2 км. Воду на пастбища можно подвозить, используя для поения животных групповые передвижные поилки.

**При круглогодичном стойловом способе** содержания животные круглый год находятся на комплексах, куда доставляют корма. В период вегетации растений используют корма зеленого конвейера. Такой способ содержания применяют при высокой концентрации животных на комплексах по производству молока и говядины, где нет возможности создать культурные пастбища.

#### **1.4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ**

Интенсивные технологии производства молока предусматривают:

ускоренное повышение генетического потенциала разводимых пород скота на основе использования голштинской и других специализированных молочных пород, пригодных к интенсивной технологии;

использование быков-улучшателей;

интенсивное выращивание ремонтных телок и формирование животных молочного типа;

расширенный ремонт стада первотелками, оцененными по собственной высокой продуктивности;

сбалансированное кормление коров и ремонтного молодняка с максимальным использованием грубых и сочных кормов;

использование высокопродуктивных культурных пастбищ;

применение на фермах прогрессивных способов содержания, комплексной механизации и рациональных технологических решений;

выполнение комплекса ветеринарно-профилактических мероприятий, обеспечивающих высокий уровень здоровья животных;

внедрение эффективных форм организации и оплаты труда;  
соблюдение технологической дисциплины, направленной на своевременное и качественное осуществление всех производственных процессов.

Основа интенсивной технологии — поточно-цеховая система производства молока и воспроизводство стада. Она предусматривает определенный порядок содержания, кормления животных и выполнения зооветеринарных мероприятий на ферме с учетом физиологического состояния и продуктивности скота.

## **1.5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ**

Преимущества промышленного способа производства говядины — максимальная механизация и автоматизация производственных процессов, использование биологически полноценных кормов с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния животных, создание оптимальных зоогигиенических условий содержания поголовья.

Индустриальной технологией производства говядины предусматривается непрерывность процесса выращивания и откорма молодняка по циклическому графику. Также по графику на комплекс завозят телят из закрепленных хозяйств. Согласно технологии телята поступают на комплекс через каждые 13 дней. Для этого отбирают хорошо развитых, некастрированных бычков в возрасте 10...20 дней средней живой массой 45 кг. Из телят формируют однородные по массе и возрасту группы по 360 голов в каждой. Телят очищают, моют, дезинфицируют и помещают в станки сектора помещений первого периода.

На комплексе, как правило, три помещения первого периода общей вместимостью 3420 голов. Помещения соединены общим коридором. В каждом помещении три сектора вместимостью 360 голов, в секторе 20 станков (клеток), рассчитанных на 18 телят каждый. В каждом станке 2 клапанные автопоилки. Вдоль служебного прохода установлены кормушки для комбикормов и сена. Пол в помещении решетчатый чугунный. На одну голову предусмотрено 1,78 м<sup>2</sup> пола.

После первого периода бычки поступают в помещения второго периода. Пол здесь также решетчатый, из железобетона. На одну голову приходится 2,07 м<sup>2</sup> пола.

Весь производственный цикл на комплексе разделен на два периода и три фазы. Для каждой фазы производственного цикла разработана программа кормления молодняка с учетом возраста, функционального состояния желудочно-кишечного тракта и потребности животных в кормах на запланированный прирост.

**Первый период** — первая фаза продолжительностью 65 дней. При плановом суточном приросте 600 г бычки в конце фазы должны иметь

живую массу 84 кг. В первую фазу выращивания животные получают за сутки 0,43 кг заменителя цельного молока (ЗЦМ), 0,69 кг комбикорма и 0,18 кг люцернового сена. Питательная ценность суточного рациона составляет 1,94 корм.ед. и 254 г переваримого протеина.

Вторая фаза первого периода имеет продолжительность 50 дней. Средний суточный прирост должен составлять 880 г, а в конце фазы живая масса должна быть 128 кг. Средний суточный рацион второй фазы состоит из 2 кг комбикорма и 0,61 кг люцернового сена или резки. Питательность этого рациона 3,34 корм.ед. и 448 г переваримого протеина.

**Второй период** — третья фаза продолжительностью 277 дней. Живая масса в конце фазы должна быть 450 кг при среднем суточном приросте 1165 г. Интенсивный откорм молодняка основывается на неограниченном использовании смеси комбикормов в сочетании с сенажом из люцерны. В этой фазе суточный рацион состоит из 67 % концентратов и 33 % сенажа. Структура среднего суточного рациона — 5,3 кг комбикорма и 8,4 кг сенажа из люцерны. Питательная ценность рациона 7,6 корм.ед. и 843 г переваримого протеина.

За весь технологический цикл (392 дня) на одно животное затрачивается: ЗЦМ — 28 кг, люцернового сена — 52, сенажа из люцерны — 2296, комбикорма — 1630 кг, что составляет 2383 корм.ед. и 273,3 кг переваримого протеина. Годовая потребность в кормах (т) промышленного комплекса мощностью 10 000 голов следующая: ЗЦМ — 276,7, сено — 513,9, сенаж из люцерны — 22691,4, комбикорм-161093.

В помещениях создают нормальные зоогигиенические условия с помощью систем отопления и вентиляции. Удаление навоза из помещений — самотечно-сливное. Навоз и моча через щели решетчатых полов поступают в бетонные лотки, расположенные под помещениями. Из лотков навоз попадает в навозохранилище, где в течение 3...4 мес происходит расслаивание его на густую и жидкую фракции.

## **1.5. ВЫРАЩИВАНИЕ, ОТКОРМ И НАГУЛ СКОТА**

**На площадках.** Преимущества откорма скота на площадках — низкие производственные затраты, короткие сроки строительства площадок, высокие уровни механизации производственных процессов и производительности труда. Практика показала, что наиболее оптимальными являются площадки вместимостью 1600... 4000 голов.

Известно, что на состояние животных и их продуктивность существенно влияют такие климатические факторы, как температура и влажность воздуха, осадки, ветер, инсоляция. Поэтому площадки располагают на южных склонах с уклоном не менее 4...6°, что обеспечивает хороший отвод сточных вод. При планировке всей территории предусматривают возможность отбора стока в специальный резервуар или бассейн, расположенный ниже по рельефу.

На выгульных дворах без твердого покрытия необходимо создавать возвышенные участки в виде курганов. Высота курганов в центре должна

быть 2...3 м, длина склона — 15...20 м, угол наклона — 7...8°. Возвышения формируют в виде пирамиды, чтобы животным было легко заходить на него для отдыха. До наступления ненастной погоды на возвышениях периодически настилают подстилку. Навоз с возвышений 2 раза в год вывозят в поле. Каждый загон площадки со стороны господствующих ветров огораживают деревянным забором высотой 3...3,5 м. С целью предотвращения снегозаносов со стороны господствующих ветров площадки должны быть огорожены изгородью на расстоянии 40...50 м от центра.

Территория площадки, как правило, имеет прямоугольную форму и со всех сторон ограничена помещениями легкого типа, в которых формируют глубокую подстилку или оборудуют боксы длиной 1,7...1,8 м и шириной 0,8...0,9 м. Наиболее целесообразны кормовые линии длиной 120 м (с четырьмя загонами) и шириной 35...40 м. На одну голову животного предусматривают 25...30 м<sup>2</sup> загона и 3,3...3,6 м<sup>2</sup> помещения. Фронт кормления 60 см на одну голову. Дно кормушек должно быть выше поверхности площадки на 15...20 см. Пол кормового прохода и площадку шириной 2...3 м возле кормушек покрывают бетоном со скатом в глубь двора к жижеот-водному желобу.

Общая вместимость одного загона — 100 голов крупного рогатого скота. В каждом загоне устанавливают автопоилку типа АГК-4А с электроподогревом в зимнее время.

В целях обеспечения ритмичности производства говядины поступление молодняка крупного рогатого скота на площадку должно быть равномерным, что позволяет комплектовать однородные технологические группы животных. При комплектовании групп разница в живой массе между животными в одном загоне должна быть не более 25 кг, что важно для организации правильного дифференцированного кормления.

На откорм ставят молодняк массой 200...250 кг и взрослых выбракованных животных. В первый день скоту дают сено и воду, а со второго дня его постепенно переводят на основной рацион. Весь цикл откорма молодняка делят на три периода: первый — выращивание до живой массы 300...310 кг (возраст 11...13 мес); второй — до 360...365; третий (заключительный откорм) — до 420...440 кг и более. Корм раздают мобильными кормораздатчиками.

Возле загонов устраивают ветеринарный пункт, склад кормов, котельную и другие вспомогательные помещения.

**На пастбищах.** Откорм скота на пастбищах называется нагулом. Свободное движение при пастбищном содержании животных, обилие света и тепла, чистый воздух и прочие условия исключительно благоприятно влияют на организм животных.

Нагул проводят в хозяйствах, имеющих естественные или культурные пастбища. С целью успешного проведения нагула необходимо сформировать гурты скота по возрасту, живой массе и упитанности.

На пастбище скот необходимо выгонять, когда почва достаточно подсохнет, а травостой достигнет 10... 12 см. Это необходимо для сохранения продуктивности пастбищ на всех периодах нагула.

Широко применяют загонную и порционную пастьбу. При загонной пастьбе требуемая для гурта площадь пастбища уменьшается на 15...20%, а приросты скота увеличиваются на 25...30% по сравнению с бессистемной пастьбой. Площадь загонов устанавливают с таким расчетом, чтобы в каждом из них травостой был использован за 4...6 дней, а на многолетних и сеяных пастбищах — 2...3 дня.

В зависимости от зональных условий, вида и качества пастбищ для одной головы взрослого животного требуется 1...4 га площади, а для одной головы молодняка — 0,5...3 га.

Учитывая пастбищные условия и запланированный прирост, в рацион скота вводят концентраты. В период выгорания пастбищ животных подкармливают зеленой массой, силосом, концентратами.

Живая масса взрослого скота за 100... 120 дней нагула увеличивается обычно на 30...40 %, а молодняка за 120...150 дней — на 60...70 %. Некастрированные бычки при нагуле развиваются лучше, чем кастраты. Средний суточный прирост у них выше примерно на 15...17%, и сдаточных кондиций они достигают на 30...40 дней раньше. Если нагул организован хорошо, то средний суточный прирост живой массы скота достигает 800...900 г. При необходимости животных после нагула ставят на кратковременный (30...50 дней) откорм.

При стойловом откорме используют отходы технических производств (жом, патоку, барду, мезгу). Эти корма из-за высокого содержания влаги быстро портятся, поэтому их лучше всего скармливать в силосованном или сухом виде.

Различают три периода откорма. В начальный и средний периоды скармливают больше дешевых объемистых кормов, а в последний период увеличивают количество концентратов.

Откорм на жоме распространен вблизи свеклосахарных заводов. Откорм начинается с подготовительного 8... 10-дневного периода, в течение которого животных приучают к преданию жома. Дальше норму увеличивают и доводят до 80 кг в сутки для взрослого скота и до 50 кг — для молодняка. Дополнительно к основному корму в рацион вводят 3...6 кг грубых кормов, 1,5...2 кг концентратов, а также витаминизированные и минеральные добавки. Продолжительность откорма взрослого скота 80...90 дней, молодняка — 90... 120 дней.

В зонах спиртовых заводов широко используют барду — 60...80 кг на одну голову в сутки. Молодняку, получающему 50...60 кг барды, необходимо давать 4...6 кг сена, 1,5—2,5 кг комбикорма и 0,07...0,08 кг мела.

Во многих хозяйствах успешно ведут откорм скота на силосе и сенаже, используют полнорационные кормосмеси в виде гранул и брикетов следующей структуры, %: жом сухой — 40...75, солома — 20...50, зерновые

отходы — до 20, патока кормовая — 8... 13, мочеви́на — 1...2, поваренная соль — 0,9... 1,2, витаминно-минеральные добавки — 0,1..,0,5.



## Лекция №4

### Тема: «Технология производства свинины»

Время – 2ч.

#### 1.1. ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СВИНЕЙ

Разведение свиней позволяет в сравнительно короткие сроки производить большое количество мяса. Одна свиноматка может принести 18...20 поросят в год, откармливая которых получают 1,5...2 т свинины при затрате 0,5...0,6 тыс. корм.ед. на 0,1 т продукции. Свинина составляет 35 % общего производства мяса в стране.

Этому способствуют следующие биологические особенности свиней:

высокая плодовитость — 10... 12 поросят (и более) за один опорос;

короткий период супоросности (беременности)— 112...114 дней, благодаря чему можно получить два опороса в год;

раннее половое и физиологическое созревание — половая зрелость у свиней наступает в 5...8мес, а физиологическая — в 9...10мес;

скороспелость — первый опорос у свиноматок происходит в возрасте 13...14 мес. При оптимальных условиях содержания и кормления поросята быстро растут и к 2-месячному возрасту их живая масса достигает 16...20 кг, а к 6...7-месячному— 100...110 кг, благодаря чему от каждой свиноматки можно получать ежегодно по 2 т свинины и более;

высокий убойный выход — 75...85 % в зависимости от степени упитанности, возраста, пола и природных особенностей (в тушах свиней примерно 55 % мяса, 35 % сала и 10 % костей);

всеядность — они хорошо поедают растительные и животные корма, а также отходы технических производств и предприятий общественного питания;

высокая оплата корма — на 1 кг прироста молодняка затрачивают 3,5...4 корм. ед. (для сравнения: молодняку крупного рогатого скота требуется 1...8 корм. ед.).

Помимо мяса и жира от свиней получают много побочных продуктов(кожа, кишки, щетина, кровь и т. д.), используемых как сырье для дальнейшей переработки. Из свинины готовят ценные продукты (колбасы, окорока, корейку и др.) В отличие от мяса других животных свинина хорошо консервируется и выдерживает длительное хранение без снижения качества.

Из анатомо-физиологических особенностей свиней по сравнению с другими животными следует отметить самое маленькое сердце по отношению к собственной массе и низкое процентное отношение массы

крови к живой массе — 4,6 % (у коровы это отношение равно 8 %, у овцы — 8,1, у курицы — 8,6 %).

Свиньи по сравнению с другими животными имеют несовершенную систему терморегуляции. Подкожный жировой слой препятствует отдаче тепла, а способность к потоотделению у свиней практически отсутствует, поэтому они плохо переносят высокую температуру окружающего воздуха при высокой влажности.

Свиньи очень возбудимы и чувствительны к раздражителям, в условиях современной промышленной технологии и при воздействии неблагоприятных факторов у них возникает стрессовое состояние.

## 1.2. ОСНОВНЫЕ ПОРОДЫ СВИНЕЙ

Свиней разводимых в России и в странах СНГ пород относят к трем основным направлениям продуктивности: мясному, мясо-сальному, или универсальному, и сальному.

**Крупная белая** — основная порода, разводимая в России. Порода выведена в Англии в XIX в. путем скрещивания местных английских свиней со скороспелыми свиньями португальской, неаполитанской и китайской пород. С 80-х годов прошлого столетия эту породу стали завозить в Россию. В нашей стране эта порода претерпела значительные изменения в результате скрещивания с породами местных свиней. Она отличается от английской крупной белой породы более крупным телосложением, большей жизнеспособностью и повышенной плодовитостью. Это самая многочисленная порода в нашей стране.

Свиньи крупной белой породы характеризуются скороспелостью, хорошей оплатой корма, высокой молочностью, сильноразвитым материнским инстинктом (это значительно облегчает работу по выращиванию поросят), хорошей приспособляемостью к природно-климатическим условиям. Их выращивают в северных районах России, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Живая масса взрослых маток в среднем 220...280 кг, хряков 320...380 кг. За один опорос от матки получают 10... 12 поросят массой по 1\_1,3 кг. Молочность маток 35...45 кг и больше. Все отечественные породы и породные группы свиней выведены с участием крупной белой породы.

**Украинская степная белая порода.** Выведена под руководством акад. М.Ф. Иванова путем скрещивания местных свиней юга Украины с крупной белой породой в период 1926—1934 гг. В этой породе совмещены все ценные качества местных свиней и крупной белой породы.

Свиньи этой породы крупные, крепкой конституции, в большинстве своем мясо-сального направления, несколько уступают крупной белой породе по продуктивности как при мясном, так и при откорме до жирных кондиций. От них получают продукцию хорошего качества при среднем суточном приросте 450...500 г. Живая масса взрослых хряков 300...340 кг,

взрослых маток 230...270 кг; продуктивность маток за один опорос 10...12 поросят.

Порода ландрас. Выведена в Дании в результате скрещивания местных свиной с крупной белой породой, а затем путем длительного отбора и подбора. Это свиньи беконного типа. Они характеризуются высокой скороспелостью и хорошей оплатой корма. Свиньи спо-собны достигать живой массы 100 кг в возрасте 6 мес при затрате 3,6 корм. ед. на 1 кг прироста. Свиньи породы ландрас очень чувствительны к кормлению, содержанию и климатическим условиям. Главное преимущество их — мясо с небольшим содержанием жира. Убойный выход 75 %, содержание мяса в туше 55...56 %. Живая масса хряков 287 кг, маток 243 кг. Продуктивность маток 10... 12 поросят за один опорос.

### **1.3. СТРУКТУРА СТАДА И ВОСПРОИЗВОДСТВО СВИНЕЙ**

**Структура стада.** Под структурой стада понимают соотношение в стаде свиной различных половозрастных групп: хряков, основных и проверяемых маток, поросят-сосунов, поросят-отъемышей, ремонтного молодняка и свиной на откорме. Структура стада зависит от специализации свиноводства и конкретных хозяйственных условий.

Хряки — это взрослые самцы, используемые для оплодотворения самок. Хряков используют не более 5...6 лет.

Свиноматки — это взрослые матки, используемые для получения поросят. Свиноматок содержат в хозяйстве 4,5...5 лет, так как в дальнейшем их продуктивность снижается. Различают основных и проверяемых свиноматок.

Основные свиноматки представляют собой лучшую часть всего маточного поголовья, обладающую хорошим здоровьем, крепкой конституцией и высокой плодовитостью. Многоплодие — это число поросят, принесенное за один опорос. За год от основной свиноматки получают не менее двух опоросов и выращивают 18...20 поросят. Большое значение имеет молочность свиноматок — масса всех поросят (помета) в 21 -дневном возрасте, так как в этот период единственным продуктом питания для них является молоко матери. Молочность свиноматки должна быть не менее 60 кг. Ежегодно в хозяйствах 30...40 % всех основных свиноматок выбраковывают и заменяют молодыми (из числа проверяемых)

Проверяемые свиноматки — это свинки, полученные от опоросившихся только один раз свиноматок ценных пород. Лучших проверяемых свиноматок, которые за опорос дают 9... 10 поросят и имеют молочность не менее 60 кг, переводят в основные.

Поросята-сосуны — это поросята, находящиеся под свиноматкой с момента опороса до отъема. В зависимости от направления и условий хозяйств возраст раннего отъема составляет 26...36 дней, нормального — 60 дней.

Поросята-отъемыши — это молодняк в возрасте от 60 дней (при раннем отъеме — от 26...36 дней) до 3,5...4 мес.

Ремонтный молодняк, как правило, старше 4 мес и происходит от животных ценных пород. Ремонтным молодняком заменяют выбывающих хряков и свиноматок.

Молодняк на откорме — это молодняк в 4-месячном возрасте, оставленный на откорм. На откорм ставят также выбракованных взрослых животных

**Размножение свиней.** Половая зрелость у свиней наступает к 5...8 мес, т. е. значительно раньше физиологической зрелости. Свинок пускают в первую случку в возрасте 9... 10 мес при живой массе 100...110кг, хрячков — в возрасте 10...11 мес при живой массе 120...130 кг.

Наступление половой охоты у свиноматок обычно сопровождается потерей аппетита, беспокойством и покраснением наружных половых органов. Продолжительность течки 36...48 ч. Половой цикл у свиней продолжается 21...22 дня. Овуляция происходит на второй день после появления охоты. Из яичника свиноматок в момент овуляции выделяется 15...18, иногда до 25 яйцеклеток. В период половой охоты свиноматок осеменяют дважды: первый раз через 16 ч после выявления половой охоты и второй раз спустя 12 ч после первого осеменения.

В свиноводстве широко применяют искусственное осеменение, что дает возможность сократить численность хряков и снизить затраты на их содержание. Спермой одного хряка можно осеменить 100...200 маток и получить от них 1200... 1500 поросят. При естественной же случке нагрузка на хряка не превышает 50 маток.

При естественной случке практикуется двукратная случка свиней. Первый раз свиноматку покрывают через 15...20ч после наступления охоты, а второй через-12...14ч после первой случки. Продолжительность случки около 15 мин, в процессе которой хряк выделяет до 900 мл спермы (в среднем 400...500), содержащей до 60 млрд спермиев. Если хряки тяжелые, то случку проводят в специальных станках. При естественном осеменении хряка используют один раз в 2 дня, а после 15 дней дают 3 дня отдыха.

**Оплодотворение и супоросность свиней.** Продолжительность супоросности у свиней 112...114 дней. При двукратном осеменении оплодотворяется до 95 % всех яйцеклеток. Прикрепление яйцеклеток к стенкам рогов матки происходит на 3...5-й день после оплодотворения. Часть оплодотворенных яйцеклеток погибает в течение эмбрионального развития. К концу супоросности остается 10...12 плодов.

В первую половину супоросности происходят качественные изменения в развитии плода, а во вторую — значительно увеличивается вся масса плода. Поэтому особое внимание следует уделять полноценному кормлению свиноматок.

**Содержание свиней.** Применяют две системы содержания свиней — станково-выгульную и станково-безвыгульную. Безвыгульную систему целесообразно использовать в крупных специализированных предприятиях

(комплексах, откормочных хозяйствах). Выгульную систему применяют при содержании хряков, холостых и супоросных маток, а также ремонтного молодняка. Поросят-отье-мышей и откормочный молодняк содержат безвыгульно.

**Кормление супоросных свиноматок.** Получение здоровых и крупных поросят зависит от условий содержания и кормления свиноматок. Кормление в супоросный период должно быть организовано так, чтобы свиноматка получала все вещества, необходимые для формирования крупного, хорошо развитого помета. Свиноматка должна находиться в состоянии хорошей упитанности.

В первую половину супоросности в рационы свиноматок включают несколько больше сочных кормов, чем во вторую. Скармливают свиноматкам только доброкачественные корма. В рационы этого периода следует включать силос (лучше комбинированный или из бобовых трав), корнеплоды, бобовую траву (в летний период), концентраты, корма животного происхождения, а также корма, богатые кальцием (например, травяную муку). Кроме того, животным надо ежедневно давать по 20...40 г мела или известняка. В первую половину супоросности 1 корм. ед. рациона для молодых маток должна содержать не менее 10 г переваримого протеина (для взрослых — 100 г), 6...7 г кальция и 3 г фосфора.

Во вторую половину супоросности резко возрастает потребность свиноматок в питательных веществах, и прежде всего в белке, так как в это время масса эмбрионов удваивается. Количество объемистых кормов в рационе несколько сокращают, увеличивая дозу концентрированных кормов и кормов животного происхождения. В рацион включают зернобобовые концентраты, рыбную, мясо-костную и травяную муку.

Супоросной свиноматке живой массой 200...250 кг в зимний период дают, кг: зерновой смеси — 1,5, подсолнечникового жмыха — 0,25, гороха — 0,4, пшеничных отрубей — 0,4, картофеля — 2,7, комбинированного силоса — 1,5, травяной муки — 0,3, костной муки — 0,005, мела — 0,34, поваренной соли — 0,04.

Во вторую половину супоросности 1 корм. ед. рациона для молодых маток должна содержать не менее 120 г переваримого протеина (для взрослых маток — 110 г), 11... 12 г кальция и 5...6 г фосфора. За 2...4 дня до опороса нормы кормления уменьшают примерно на 30...40%, причем сокращают количество всех кормов. Супоросных маток кормят обычно 2 раза в день. Все корма, за исключением картофеля, целесообразно давать в сыром, слегка смоченном виде, а за последние два дня перед опоросом маток кормят жидкой болтушкой."

Супоросных свиноматок в первые 2 мес содержат небольшими группами по 10... 14 голов, в последний месяц перед опоросом их размещают по отдельным станкам и ежедневно выпускают на прогулку, за исключением холодных дней. Летом супоросных свиноматок можно 4...5 ч содержать на пастбищах с хорошим злаково-бобовым травостоем.

На многих свинофермах рядом со станками выделяют небольшие отделения (боксы) с лазом для поросят, оборудованные электрообогревателями, автоматически регулирующими температуру, а также установками для инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения; здесь же устанавливают корытца для подкормки поросят.

Опорос продолжается около 2 ч, а иногда затягивается и дольше. Родившемуся поросенку очищают нос и рот от слизи, перевязывают пуповину и обрезают ее на расстоянии 4...6 см от живота; конец пуповины дезинфицируют раствором йода. Поросят обтирают насухо чистой мешковиной или полотенцем и подпускают на несколько минут для сосания к свиноматке.

**Кормление и содержание подсосных свиноматок.** В день опороса маткам дают только теплую воду, а потом жидкую болтушку из концентрированных кормов. За 2 мес подсосного периода свиноматка выделяет около 300 л молока, причем наивысшее суточное его количество достигает 7 л. При кормлении подсосных свиноматок, кроме молочности, необходимо учитывать их упитанность. Истощенная за подсосный период матка может не оплодотвориться при осеменении, или оно скажется на качестве будущего помета. В рацион можно включать сочные корма и бобовое сено. Корма маткам дают в виде болтушки. Новые корма в рацион вводят постепенно, так как резкое изменение состава рациона приводит к расстройству пищеварения у поросят.

Нормы кормления зависят от массы свиноматок, численности поросят в помете и их возраста. Взрослая подсосная свиноматка массой 200...250 кг пометом из 10 поросят должна получать в сутки 7...7,5 корм. ед. и 800...850 г переваримого протеина. В период лактации 1 корм. ед. рациона взрослых свиноматок должна содержать 115... 120 г протеина, 6...7 г кальция, 3...4 г фосфора и 8 г соли. Молодые растущие свиноматки должны получать питательных веществ на единицу массы больше, так как у них рост еще не закончился.

В рацион подсосных свиноматок следует включать специальный комбикорм, а при его отсутствии — смесь концентратов (дерь, отруби, зерно бобовых культур), травяную муку, корнеклубнеплоды, комбинированный силос, рыбную и мясо-костную муку, обезжиренное молоко, сыворотку и др. Все корма должны быть абсолютно доброкачественными, так как заплесневелые и прокисшие корма влияют на состав молока и вызывают желудочно-кишечные расстройства у поросят.

Свиноматок кормят 3...4 раза в день в одно и то же время.

#### **1.4. ВЫРАЩИВАНИЕ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ**

Опорос является одним из важнейших звеньев в общей технологии производства свиноводческой продукции, от успешного проведения которого

в значительной степени зависят продуктивность свиноматки, рост и развитие поросят. За 7 дней до опороса тяжелосупоросных свиноматок переводят в цех опороса. Опоросы проводят в специальных станках, оборудованных специальной (родильной) клеткой, кормушками для маток и поросят, чашечными или сосковыми поилками, системой обогрева. При использовании таких станков снижается процент задавливания новорожденных поросят в подсосный период.

Поросятам свойственно несовершенство не только физической, но и химической терморегуляции. При недостаточно высокой температуре воздуха на холодном полу поросята быстро простужаются. Поэтому в этот период воспаление легких (пневмония) является одним из самых распространенных болезней поросят в первые 2 мес жизни.

Температура в свинарнике-маточнике должна быть 18...20 °С, а в зоне нахождения поросят в первые сутки (логове) — 30...32, в месячном возрасте — 20 °С. Влажность воздуха не должна превышать 70 %. С целью создания для поросят необходимой температуры применяют локальный обогрев. Впервые дни жизни у поросят специальными щипцами скалывают клычки, чтобы они не травмировали соски свиноматки, и обрезают хвосты.

Молоко свиноматки — единственный корм поросят в первые 10 дней и основной их корм в первый месяц жизни. Оно богато питательными веществами, причем жира и белка в 2 раза больше, чем в коровьем, но в нем мало кальция и особенно железа. С 7-го дня поросята начинают испытывать недостаток этих элементов. При недостатке железа у них развивается анемия (пониженное содержание гемоглобина в крови), которая часто служит причиной смерти поросят. С целью предотвращения развития анемии у поросят соски свиноматки смачивают 0,25%-ным раствором железного купороса или глицерофосфата железа. Эти растворы добавляют и в воду. Однако лучшим средством против указанного заболевания является внутримышечная инъекция препарата железа (ферроглюкин, фер-родекс).

В подсосный период поросята быстро растут. Их масса при нормальных условиях кормления и содержания увеличивается в 13...16 раз.

Поросят-сосунов подкармливают специальными комбикормами, содержащими премиксы и все необходимые питательные вещества. При отсутствии специальных комбикормов поросятам необходимо давать мел, костную муку и древесный уголь. Последний необходим для поглощения газов, образующихся в кишечнике поросят во время переваривания корма.

Поросят следует подкармливать сухими кормами или специально приготовленной кашей. В смесь концентрированных кормов добавляют высококачественную травяную муку из бобовых и бобово-злаковых трав. Поросят целесообразно приучать к поеданию витаминного сена. С этой целью в отделение для кормления поросят кладут пучки сена.

На 6-й день поросята-сосуны начинают получать подкормку — зерновые корма, цельное молоко (его необходимо давать в виде ацидофильной простокваши), поджаренные зерна кукурузы, гороха, пшеницы, ячменя. Зерновые корма очищают от пленок и размалывают (диаметр частиц не более

1 мм). С 10... 12-го дня в рацион поросят вводят сочные корма — морковь, кормовую свеклу, картофель в вареном и измельченном виде. С 21 -го дня поросята получают подкормку вволю, так как молочность у свиноматки увеличивается до начала четвертой недели после опороса, а потом постепенно снижается. Молоко свиноматки из-за высокой жирности вызывает у поросят жажду, поэтому необходимо следить за тем, чтобы у них всегда была чистая питьевая вода. С целью предотвращения желудочно-кишечных заболеваний у поросят соски свиноматки систематически протирают раствором перманганата калия.

При выращивании поросят-сосунов большое внимание уделяют поросятам, отстающим в росте. Крупные и сильные поросята отбивают их от наиболее молочных передних и средних сосков матери. Вследствие этого поросята начинают еще больше отставать в росте и нередко погибают от истощения. Таких поросят необходимо дополнительно подкармливать, подкладывая матери или переложить к более молочной свиноматке.

Летом с 3...5-го дня поросят вместе со свиноматкой выпускают на прогулку. Кастрацию хрячков (удаление семенников), идущих на откорм, проводят с 10-го по 20-й день жизни.

## **1.5. ВЫРАЩИВАНИЕ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ**

В зависимости от назначения хозяйства и технологии производственного процесса поросят отнимают от свиноматок в разном возрасте. В большинстве хозяйств поросят отнимают от свиноматок в возрасте 2 мес. На промышленных комплексах практикуется ранний отъем поросят — в 26...35 дней. Это позволяет интенсивно использовать свиноматок, которые дают больше двух опоросов в год (2,2...2,4). В возрасте 2 мес при нормальных условиях содержания и кормления живая масса поросят достигает 16...20 кг, при отъеме на свиноводческих комплексах в возрасте 26 дней — 5...5,5 кг, а при отъеме в 35 дней — 7...7,5 кг.

Отъем проводят постепенно за 3...4 дня. Перед отъемом рацион свиноматок уменьшают на 25...30 %, исключая из него сочные корма и снижая долю концентратов. В основном в этот период свиноматки получают сухие корма, что способствует прекращению лактации. В первый день отъема поросят подпускают к свиноматке 6 раз, во второй — 3...4 раза, в третий — 2...3, на четвертый день — 1 раз. После отъема поросят рекомендуется оставлять на 10... 14 дней в этом же станке, чтобы они чувствовали себя спокойнее.

В первые дни после отъема поросята получают те же корма, что получали, находясь под свиноматкой. Правильное выращивание поросят-отъемышей очень важно для дальнейшего их использования. Эффективность откорма будет снижаться, если на откорм ставить поросят, отстающих в росте и развитии, с пониженной жизнеспособностью. Еще более важно выращивать отъемышей для получения ремонтного молодняка.



После отъема поросят объединяют в небольшие группы по 20...25 голов с учетом их развития и половых признаков. Часть хорошо развитых свинок и хрячков от лучших свиноматок выделяют для выращивания ремонтного молодняка, а в племенных хозяйствах — и для продажи. Остальной молодняк после доращивания ставят на откорм или передают в другие хозяйства.

Следует иметь в виду, что скорость роста отъемышей очень велика, среднесуточные приросты массы достигают 500...550 г. Поэтому их следует обеспечить полноценным кормлением. Основу рациона отъемышей составляют зерновые корма, содержащие много протеина. Однако зерновые корма не обеспечивают их необходимыми минеральными веществами и витаминами, в связи с чем в рацион вводят корма, богатые минеральными веществами, и витаминные добавки.

При отсутствии специальных комбикормов для поросят-отъемышей следует использовать смесь концентратов, корма животного происхождения (обезжиренное молоко, рыбную муку), минеральные вещества, травяную муку искусственной сушки из клевера и люцерны, корнеклубнеплоды (картофель, свеклу, морковь). Хорошие результаты получают при скармливании зернобобовых культур (гороха), кормовых дрожжей.

В возрасте 2...3 мес поросята-отъемыши должны получать в день, кг: дерти — 0,8 (кукурузной — 0,1, ячменной — 0,3, гороховой — 0,2, пшеничной — 0,2), рыбной муки — 0,1, сахарной свеклы — 0,5, моркови — 0,5, травяной муки из клевера и люцерны искусственной сушки — 0,2, обезжиренного молока — 1. Поросят-отъемышей кормят 4...5 раз в день.

Отстающих в росте поросят выделяют в специальную секцию, где содержат отдельными группами. Таким поросятам, кроме комбикорма, дают приготавливаемый в цехе заменитель молока и другие корма животного происхождения. Заменитель цельного молока выпаивают из групповых поилок, установленных на станках для поросят. В теплую погоду поросят выпускают на прогулку.

## **1.6. ОТКОРМ СВИНЕЙ**

Увеличение производства свинины в большой степени зависит от правильной организации и проведения откорма. Откорм — за-, ключительная стадия всего производственного процесса в свиноводстве. Главная цель откорма — получить максимальные приросты живой массы при минимальных затратах труда, кормов и финансовых средств. На откорм поступают сверхремонтный молодняк в возрасте 3...4 мес, проверяемые матки после отъема от них поросят и выбракованные животные.

Основное условие успешного проведения откорма — создание прочной кормовой базы и полноценное кормление. Следует всегда иметь в виду, что расходы на корма составляют до 70 % себестоимости свинины. Успех откорма также зависит от породных особенностей и типа свиней, их возраста и развития, правильности подбора групп, продолжительности откорма и условий содержания. При укомплектовании групп животных подбирают

одного пола и возраста. Разница в живой массе молодняка должна быть 3...5 кг (не более).

В практике хозяйств применяется откорм мясной, беконный и до жирных кондиций.

**Мясной откорм.** Это основной вид откорма молодняка в нашей стране. Главная его цель — получение нежирной свинины в короткий срок при минимальных затратах кормов и средств.

На мясной откорм ставят молодняка после дорацивания, т. е. в возрасте 3...4 мес, и продолжают откорм до 6,5...7 мес при достижении живой массы 95...110 кг. При интенсивном мясном откорме среднесуточные приросты живой массы достигают 600...650 г, причем в начале откорма прирост меньше, чем в конце.

При мясном откорме используют самые разнообразные корма и отходы общественного питания. На качество мяса и сала хорошо влияют такие корма, как ячмень, рожь, просо, а также зернобобовые (горох, люпин), богатые белками, имеющими высокую биологическую ценность. Из сочных кормов в рацион вводят морковь, комбинированный силос. Из кормов животного происхождения используют мясо-костную муку, обезжиренное молоко, сыворотку, пахту.

Один из лучших кормов — травяная мука искусственной сушки. В летний период необходимо давать молодую траву бобовых растений (клевер, люцерну). Меньшую ценность представляют собой такие концентрированные корма, как кукуруза и пшеничные отруби, ухудшающие качество сала и способствующие его усиленному отложению. При мясном откорме содержание зерна кукурузы должно быть не менее 30...40 % общего количества концентратов. Надо учитывать, что некоторые корма резко ухудшают качество продукции. Например, при скармливании свиньям соевого жмыха сало становится мягким. Рыбная мука, хотя и богата протеином, но придает мясу специфические вкус и запах и отрицательно влияет на консервирование. В последние 2 мес откорма рыбную муку из рациона исключают.

Для успешного интенсивного мясного откорма свиньи должны получать минеральные вещества, витамины, белковые добавки.

В среднем структура зимнего рациона при отсутствии специальных комбикормов должна быть следующей, %: концентрированные корма — 60...70, сочные — 25...30, травяная мука — 5.

Корма скармливают в полужидком виде.

**Беконный откорм.** Разновидностью мясного откорма является беконный откорм. Для него отбирают подсвинков определенной породы и типа — длинных, пропорционально сложенных животных. При беконном откорме получают молодое, нежное, сочное мясо, пронизанное тонкими прослойками плотного зернистого жира. На беконный откорм ставят подсвинков не позднее 3-месячного возраста живой массой 25...30 кг. Для беконного откорма используют следующие породы: ландрас, крупная белая и др., а также их помесь.

Чтобы получить бекон высокого качества, свиней откармливают до возраста 6...6,5 мес при достижении живой массы 80...95 кг и толщины шпика 30 мм. При этом важное значение имеет сбалансированность рационов по всем питательным веществам. Для беконного откорма разработаны специальные комбикорма, обеспечивающие потребность животных в питательных веществах. Поскольку качество бекона ухудшают овес, соя, жмых и отруби, то их необходимо исключить из рациона по достижении животными массы 60 кг.

В первые месяцы откорма доля сочных и зеленых кормов в рационе должна быть больше, чем в конце откорма, когда содержание концентрированных кормов увеличивают до 75 % общей питательности рациона.

**Откорм свиней до жирных кондиций.** Такой откорм применяют, как правило, к выбракованным хрякам и свиноматкам. Цель откорма до жирных кондиций — получение большой живой массы при использовании наиболее дешевых объемистых кормов. Продолжительность откорма 90... 100 дней до толщины шпика 4...6 см.

В первый период откорма стремятся получать высокие суточные приросты, для чего используют наиболее дешевые объемистые корма с небольшим содержанием протеина (комбинированный силос, картофель, тыква, пищевые отходы, травяная мука, концентраты). В летний период из рациона исключают грубые корма, уменьшают дозу корнеплодов, вводят в рацион 6...8 кг зеленого корма и комбинированного силоса.

Концентрированные корма по питательности составляют 40...45 % (не более). В последний месяц откорма (второй период) уменьшают дозу объемистых кормов, а дозу концентрированных кормов увеличивают до 50 % по питательности рациона. Среднесуточный прирост живой массы при откорме до жирных кондиций достигает 700... 1000 г при расходе кормов 6,5...8,5 корм. ед. на 1 кг прироста.

Продукцию используют для получения сала, копченостей и в колбасном производстве.

**Организация и методы содержания свиней при откорме.** Откорм свиней проводят в специализированных помещениях — свинарниках-откормочниках. Эти помещения рассчитаны на содержание свиней группами по 15...20 голов в станке с применением комплексной механизации всех технологических процессов. Хорошие результаты получают при выращивании, а затем при откорме подсвинков гнездом (всех поросят одного опороса от матки). При данном способе содержания устраняются стрессы, часто возникающие при перемещении и перегруппировке. Станки площадью 0,8... 1 м<sup>2</sup> на одну голову делят на две части. На одной стороне станка устраивают логово, на другой — кормушки.

При откорме важное значение имеют состав и величина группы свиней. Обычно свиней подбирают в группу одинакового возраста и массы. Желательно, чтобы состав группы на протяжении всего времени откорма

оставался постоянным. Чем меньше животных в группе, тем выше приросты и лучше оплата корма.

Пол в логове станка делают с твердым покрытием, с небольшим уклоном в сторону навозного желоба, где установлены ленточные транспортеры или устройство гидросмыва. В качестве подстилочного материала следует использовать опилки, сфагновый торф, резаную солому. В кормовой части станка делают щелевой пол. В данном случае навоз удаляется транспортерами, установленными под полом.

Свиньи предпочитают опраляться на увлажненных местах. Поэтому при размещении поросят в станке щелевой пол 2...3 дня смачивают из шланга. Поросята быстро привыкают к дефекации только в этом месте и притаптывают навоз через щели в навозоприемный канал, откуда его удаляют механическим или гидравлическим способом. Остальная часть станка всегда сухая и чистая.

Для поения устанавливают педальные автопоилки, которые снабжены захлопывающимися крышками, или сосковые поилки. При использовании указанных поилок свиньи всегда получают чистую воду. Кроме того, уменьшается ее расход.

В южных районах страны с умеренным климатом строят свинарники легкого типа. Летом свиней кормят не в помещении, а на выгульных площадках под навесом. Это дает возможность увеличить вместимость помещения, так как оно используется в качестве логова.

Свиней кормят полужидкими кормами, раздавая их транспортером, мобильным кормораздатчиком или по пневматической линии. Кормушки систематически чистят, особенно при раздаче жидкого корма.

Нередко в хозяйствах применяют напольный метод откорма свиней. В станках, где содержат 10...12 свиней, пол делают слегка наклонный, в передней части станка — щелевой. Гранулированный комбикорм раздают кормораздатчиком РКА-1000. Над станком на высоте 1,2 м проходит кормопровод, на котором через каждые 3 м находятся объемные дозаторы. Из бункера корм поступает в кормопровод с помощью штангошайбового транспортера, а затем через выгрузные окна в нижней части его — в объемные дозаторы. Каждый дозатор имеет устройство для регулировки выдачи корма. Из дозатора корм прямо высыпается на пол специальными выталкивателями, приводимыми в действие транспортером. В этом случае свиньи загрязняют лишь переднюю часть станка, где щелевой пол, а площадка для отдыха остается сухой и чистой.

Свиньи съедают весь гранулированный корм.

Этот метод содержания животных позволяет увеличить вместимость станков, сэкономить материалы, необходимые для устройства кормушек, и обеспечить групповое нормированное кормление, исходя из массы и возраста животных.

## **1.7. ЛАГЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ СВИНЕЙ**

При лагерном содержании свиней значительную часть продукции можно получить без капитальных затрат на строительство при эффективном

использовании пастбищ. Во время пребывания на пастбище свиньи находятся в движении, что способствует развитию костяка и мускулатуры и закаляет организм животных. Находясь на чистом воздухе, свиньи лучше чувствуют себя, что сказывается на их здоровье и продуктивности. Повышаются плодовитость и молочность свиноматок, улучшаются рост и развитие молодняка, увеличиваются приросты живой массы, вследствие чего снижается себестоимость продукции. Лагерное содержание свиней широко применяют в южных районах страны, в легких постройках.

**Выбор места для лагеря.** Для лагеря выбирают сухой возвышенный участок, желательнее около проточных водоемов и леса или кустарника, где свиньи могли бы находиться в жаркое время дня. К лагерю должны примыкать пастбища с хорошим бобовым и бобово-злаковым травостоем. Летний лагерь должен снабжаться водой и электроэнергией.

В лагерях из дешевых местных строительных материалов устраивают навесы, закрытые с трех сторон и с покатой крышей. Высота задней стены навеса 1... 1,2 м. Переднюю сторону оставляют открытой, но делают козырек, предохраняющий свиней от дождя и солнца. С передней стороны устраивают площадки с твердым покрытием. Кормушки ставят у края загонов для раздачи корма мобильным кормораздатчиком. Хряков, супоросных и подсосных маток содержат в индивидуальных станках, а все остальное поголовье — группами. В загонах устанавливают автопоилки.

Перед переводом в лагеря все поголовье осматривают, подвергают дегельминтизации, а в случае необходимости делают предохранительные прививки.

**Использование пастбищ.** Свиньи хорошо поедают и усваивают зеленую массу молодых растений. Для выпаса свиней выделяют специальные посеы зеленых кормов или создают искусственные пастбища. Пастьба свиней сокращает затраты на уборку, транспортировку и раздачу кормов. Примерная суточная потребность свиней в пастбище на одну голову в день следующая, м<sup>2</sup>: для хряков и маток — 5... 10, подсосных маток с поросятами — 10..12, для молодняка старше 4 мес — 2,5...5.

Свиней приучают к пастбищу постепенно, чтобы избежать расстройств пищеварения при переходе на зеленый корм и ожогов от солнечных лучей. В первые дни свиней выгоняют на пастбище на 20...25 мин, постепенно увеличивая время до 1 ч. После того как свиньи привыкнут к пастбищному содержанию, время пастьбы увеличивают до 6...8 ч. Свиней, как правило, пасут 2 раза в день: рано утром, до наступления жары, и во вторую половину дня. Для подсосных маток с поросятами следует отводить участки вблизи лагеря, а для маток в первый месяц супоросности, хряков и молодняка старше 4 мес — на расстоянии до 1 км.

Когда свиньи наедаются, т. е. примерно через 1..1,5 ч на хороших пастбищах, они начинают рыть землю. Следовательно, надо следить за животными, чтобы они не портили землю. С этой целью их переводят на непродуктивные участки или загоняют в лагерь. Пастбище делят на загоны, каждый из которых используют в течение 2...3 дней. Между загонами

необходимо использовать электроизгородь (электропастух). Несъеденную траву подкашивают и убирают.

Следует иметь в виду, что пастьба животных не обеспечивает их потребности в питательных веществах, поэтому в рацион свиней вводят концентрированные корма, минеральные добавки, а осенью и корнеплоды.

## **1.8. ПРОМЫШЛЕННЫЕ СВИНОВОДЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ. ПОТОЧНАЯ СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ**

**Поточная система производства свинины** — обязательное условие интенсивной технологии. При этом производственный процесс должен быть непрерывным в течение года с ритмом 1...4 дня для комплексов на 24, 54, 108 тыс. свиней в год и с ритмом, кратным 7 дням (7, 14 и т. д.), для остальных ферм и комплексов, что обеспечивает выпуск продукции партиями определенной величины и хорошего качества как за установленный период, так и в целом за год.

При поточной технологии объемы производства должны быть постоянными в течение всего периода эксплуатации предприятия. Поточная система производства свинины позволяет повысить эффективность использования маточного стада, помещений, оборудования, средств механизации, рабочей силы.

В зависимости от мощности предприятия различают четыре этапа (участка) технологического процесса:

- 1) воспроизводство — осеменение маток, супоросный период, подготовка к осеменению ремонтных свинок;
- 2) репродукция — получение поросят и лактация;
- 3) доращивание — выращивание молодняка после отъема;
- 4) откорм — откорм свиней.

В основу поточной системы производства свинины заложено получение, выращивание и реализация крупных одновозрастных групп молодняка свиней через определенные промежутки времени.

Это обеспечивается:

непрерывным ритмичным подбором однородных по числу и срокам осеменения групп свиноматок и получением одновозрастных партий молодняка. Группы свиноматок сохраняют в том же составе в течение супоросного и подсосного периодов до отъема поросят. Молодняк формируют в соответствии с принятой технологией в производственные группы, которые остаются постоянными в течение всех этапов выращивания и откорма;

формированием необходимого числа групп маток и свиней других возрастных групп;

осеменением маток каждой группы в короткий, четко определенный промежуток времени (ритм) без паузы;

наличием специализированных помещений для каждого этапа производственного процесса, разделенных на секции и используемых по принципу «свободно — занято».

Профилактический перерыв между заполнениями секций животными должен быть не менее 5 сут.

Для выращивания и откорма молодняка применяют одно-, двух- и трехфазную систему. При однофазном содержании маток переводят в цех осеменения, а молодняк оставляют в этих же станках, доращивают и откармливают. Преимущества этого способа — исключаются стрессы, связанные с перемещением поросят, улучшается рост молодняка, уменьшаются затраты корма на 1 кг прироста. Однако при однофазном содержании сложно проводить дезинфекцию — она возможна лишь после сдачи молодняка на мясо. Для содержания животных по однофазной системе необходимы реконструируемые станки.

При двухфазной системе поросят оставляют до передачи на откорм (до 3 мес) в тех же станках, где происходит опорос. Отъем поросят проводят в 30 дней. В возрасте 3 мес их переводят в цех откорма. При такой системе содержания поросят перемещают только один раз, вследствие чего не требуются специальные помещения для доращивания.

Для свиней каждой возрастной группы предусматривают отдельные секции, вместимость которых определяют в зависимости от численности поголовья в технологических группах. Число секций должно соответствовать продолжительности производственного цикла с учетом подготовительных ветеринарно-санитарных работ, проводимых до постановки стада животных.

Чтобы обеспечить непрерывность технологического процесса, помещения делят на участки на всех фермах с двух- и трехфазной системой выращивания и откорма молодняка независимо от их мощности.

При трехфазном содержании поросят отнимают в возрасте 26, 30 и 42 дней и переводят в цех на доращивание, а затем в возрасте 105, .. 120 дней — в цех откорма.

**Содержание свиней.** Для организации прогулок используют выгульные площадки или оборудование для активного моциона типа УМС. Поросят-отъемышей и откормочный молодняк содержат безвыгульно.

Помещения для содержания хряков, холостых, супоросных маток и ремонтного молодняка размещают рядом друг с другом, а здания соединяют крытыми переходами. Для каждой группы свиней должны быть выдержаны определенные технологические параметры содержания (табл. 1.1).

### 1.1. Технологические параметры содержания свиней

Производственные группы	Максимальное число голов в станке	Площадь станка на 1 гол., М <sup>2</sup>	Фронт кормления, см	Площадь выгульной площадки на 1 гол., м <sup>2</sup>
Хряки-производители	2	7	45	10 или активный моцион
Ремонтные хряки	5	2,5	30	5
Свиноматки:				
холостые	12	1,9	45	5

осеменяемые и условно-супоросные	1	1,5	45	—
супоросные	12	19	45	5
подсосные	1	3,5...6,5	45	10
Поросята:				
сосуны	20	или 0,2	15	10 совместно с маткой
	гнездом			
отъемыши		0,35	20	—
Ремонтные свинки	10	0,8	30	1,5 или активный моцион
Свиньи на откорме	25	0,8	30	—

Для содержания подсосных свиноматок следует применять серийно выпускаемое станочное оборудование, рассчитанное на напольное содержание, или оборудование с приподнятыми полностью щелевыми полами типа СОС-Ф. Для поросят-отъемышей наряду с обычными групповыми станками целесообразно использовать клетки с приподнятыми полами типа КГО-Ф. Свиней на откорме содержат в групповых станках с частично или полностью щелевыми полами, осеменяемых свиноматок — в индивидуальных станках (не менее 7 дней), а холостых и супоросных — в групповых.

В помещениях для содержания свиней необходимо поддерживать оптимальный микроклимат. Так, для холостых и супоросных маток температура воздуха должна быть  $16 \pm 2$  °С, относительная влажность — 40...75 %, скорость движения (подвижность) воздуха в холодный и переходный периоды года — не более 0,3 м/с, в теплый период года — 1 м/с, общая бактериальная обсемененность воздушной среды — 300 тыс. микробных тел в 1 м<sup>3</sup>, для подсосных свиноматок — соответственно  $20 \pm 2$  °С, 40...70 %, 0,15...0,4 м/с, 300 тыс. микробных тел в 1 м<sup>3</sup>. Для поросят-сосунов площадь обогреваемого логова в одном станке 0,5...1,5 м<sup>2</sup>, температура воздуха  $30 \pm 2$  °С. Концентрация углекислого газа для животных всех групп должна быть не более 0,2 % (объемных), аммиака — 20 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода — 10 мг/м<sup>3</sup>.

В зданиях для поросят-отъемышей необходимо поддерживать следующие параметры микроклимата: температура воздуха — 18...22 °С, скорость движения воздуха в холодный период года — не более 0,2 м/с, в теплый период года — 0,6 м/с, общая бактериальная обсемененность воздуха — не более 300 тыс. микробных тел в 1 м<sup>3</sup>.

При отъеме поросят от свиноматки в 35-дневном возрасте в первые две недели температура воздуха в помещении для доращивания животных должна быть  $24 \pm 2$  °С. После завершения цикла доращивания молодняк переводят в свинарники для откорма и размещают группами. Температура воздуха в этом помещении должна быть 14...20 °С, относительная влажность — 40...75 %, подвижность воздуха в холодный и переходный периоды года



— не более 0,3 м/с, в теплый период — 1 м/с, общая бактериальная обсемененность воздуха — не более 400 тыс. микробных тел в 1 м<sup>3</sup>.

Для создания микроклимата применяют теплогенераторы, калориферы, специальное комплексное оборудование «Климат», систему локального обогрева и облучения ИКУФ, нагревательные коврики, панели. Недопустимо образование конденсата на стенах и потолке. Свежий воздух подают в помещение в количестве 30 м<sup>3</sup>/ч на 100 кг живой массы свиней в холодный период года и 60 м<sup>3</sup>/ч — в теплый период. Внутренние поверхности стен и межстанковых перегородок следует выполнять гладкими, легкомоющимися и стойкими к воздействию дезинфицирующих средств.

Полы в станках должны быть прочными, нескользкими, мало-теплопроводными, водонепроницаемыми, стойкими к воздействию сочной жидкости и дезинфицирующих средств. Уклоны сплошного пола в сторону навозного канала — не менее 5°.

При кормлении животных сухими кормами щелевые полы необходимо располагать в задней части станка, а при кормлении влажными — в передней части вдоль линии кормушек. Расстояние между границей щелевых полов и линией кормушек должно быть 20 см для поросят-отъемышей и 30..40 см для откормочного поголовья. Перфорированные и сетчатые полы устраивают по всей площади станка с полосой сплошного пола вдоль кормушки. В станках для опороса ширина щелей должна составлять 12 мм.

Ограждения передней стенки станка, выходящей на кормовой проход, делают решетчатыми, боковых и задних — сплошными, в зоне навозных каналов — решетчатыми. Высота ограждения станков (м) должна быть не менее: для хряков-производителей 1,4, для сосунов 0,6, для отъемышей 0,8, для остального поголовья 1.

Кормушки рекомендуется изготавливать из гладкого плотного влагонепроницаемого материала, безвредного для животных, легко поддающегося чистке и дезинфекции. Глубина кормушек для влажных кормов должна быть не менее половины ширины их верхней части. В кормушках необходимо предусматривать устройства для отвода жидкости при их мойке и дезинфекции.

Сосковые поилки устраивают для поросят-сосунов на высоте 25 см, поросят-отъемышей — 40 см, ремонтного и откормочного молодняка — 65 см, маток — 75 см, хряков — 80 см. Температура воды для поения составляет 16..20 °С, перерыв в подаче воды для поения не более 4 ч.

Навоз под щелевыми полами удаляют транспортерами типа ТС, скребковыми установками типа УС или самосплавом, а из открытых навозных каналов — скребковыми транспортерами типа ТСН. В секциях для содержания подсосных свиноматок и поросят-отъемышей в станках с приподнятыми щелевыми (сетчатыми, перфорированными) полами предусматривают самосплавную систему навозоудаления периодического действия.

Кормление свиней. На комплексах, получающих государственные корма, потребность свиней в питательных веществах обеспечивают

полнораціональними комбікормами заводського виготовлення по спеціальним рецептам для кожної половозрастної групи (табл. 1.2).

### 1.2. Потребление комбикорма на комплексе, кг на одну голову в сутки

Половозрастная группа	Живая масса	Комбикорм
Хряки	150	3,6
Свиноматки:		
холостые или супоросные	250	2,4
подсосные	250	4,0
Поросята в возрасте		
15...42 дней	10...16	0,4... 1
Поросята-отъемыши	16...38	1,12
Молодняк на откорме	39...68	1,92

На комплексах и фермах, где используют корма собственного производства, применяют концентратный тип кормления с введением в рацион сочных и зеленых кормов. Доля концентратов может достигать 85 % по питательности. Чтобы обеспечить животных в протеине и лизине, в рацион обязательно вводят зерновые бобовые культуры (горох, сою, безалкалоидный люпин и др.), обрат, шроты из семян рапса и отходы животного происхождения.

Все концентраты следует скармливать в виде комбикормов или полноценных кормосмесей в комплексе с зелеными и сочными кормами. Тонина помола зерна для поросят-сосунов должна быть 0,5...0,8 мм, поросят-отъемышей — 0,9... 1, для свиней других групп — 1...1,4 мм. Молодняку целесообразно давать комбикорм в гранулированном виде. Это повышает переваримость веществ и снижает затраты корма на единицу прироста.

Размеры гранул должны быть следующими: для поросят-сосунов в возрасте 8...26 дней — 3,7...4,7мм, для поросят-отъемышей в возрасте 27...60 дней — 4,7...5мм, а в возрасте 61...106 дней — 5,5...7,7мм.

Сочные корма (свекла, морковь, тыквенные культуры, комбисилос) используют в сыром виде, а картофель — в запаренном. Корнеклубнеплоды и зеленую траву необходимо измельчать непосредственно перед скармливанием: корнеплоды — до размера частиц 5... 10 мм, бахчевые культуры — до 10 мм, зеленую массу — до 15

мм. Комбинированный силос готовят из корнеклубнеплодов, зеленых кормов, бахчевых культур и зерноотходов.

Организация производства, труда и его оплаты в хозяйствах, применяющих интенсивную технологию, должна основываться на полном хозяйственном расчете. Основная форма организации труда в условиях поточной системы производства — специализированные бригады и звенья с постоянным составом работающих и закрепленными за ними поголовьем, помещениями и оборудованием, использующие технологические карты с конкретным перечнем всех организационно-технологических мероприятий.

## **Лекция №5**

**Время – 2ч.**

### **Тема: «Птицеводство»**

Птицеводство — одна из важнейших отраслей, обеспечивающая население высококачественными диетическими продуктами питания: яйцами и мясом птицы, а также пухом и пером. Сельскохозяйственная птица характеризуется скороспелостью, интенсивным ростом, высокой воспроизводительностью, продуктивностью и жизнеспособностью. Все это в сочетании со сравнительно небольшими затратами кормов на единицу продукции способствует высокой доходности отрасли.

Для современного птицеводства характерны узкая специализация, концентрация, повсеместное внедрение новейших достижений науки и передовой практики, применение прогрессивной технологии, полная механизация трудоемких процессов.

### **1.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ВИДЫ И ПОРОДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

**Биологические особенности.** Птица характеризуется высокой продуктивностью, плодовитостью, скороспелостью и коротким периодом эмбрионального развития. Средняя яйценоскость кур по-роды леггорн составляет 240...290 яиц в год, цыплята-бройлеры в 49-дневном возрасте в среднем весят 1,5 кг. Куры яйценоского направления начинают яйцекладку в 5-месячном возрасте, инкубация яиц продолжается 21 день. Убойный выход птицы составляет более 80 %, а выход съедобных частей тушки — более 65 %.

Сельскохозяйственная птица отличается интенсивным обменом веществ. Температура тела колеблется в пределах 40...42 °С, частота сердечных сокращений 150...200 ударов в минуту, частота дыхания 12...40 раз в минуту. Для птицы характерна также высокая энергия роста. Так, за 60 дней после вывода живая масса утят увеличивается в 40 раз и более.

У птицы отсутствуют зубы, поэтому она не пережевывает корм.

Высокопродуктивные куры несутся через 24 ч и характеризуются продолжительным циклом яйцекладки (количеством яиц, снесенных подряд без перерыва). Чем длиннее цикл, тем выше яйценоскость кур в течение года. Очередная овуляция у курицы, несущейся ежедневно, происходит через полчаса после снесения яйца.

**Виды и породы.** Известно более 8000 видов птиц. В сельском хозяйстве используют в основном кур, индеек, гусей, уток, цесарок, перепелов и голубей. Все многочисленные породы сельскохозяйственной птицы классифицируют по направлению основной продуктивности. Породы кур и уток делят на яичные, мясояичные и мясные. Все породы гусей и индеек принадлежат к мясному направлению, цесарки — к мясояичному, а перепела — к яичному.

**Породы кур.** *Леггорн* — наиболее распространенная и многочисленная порода яичного направления, выведенная в США на основе привезенной из Италии птицы. Леггорны имеют белое оперение, нежную плотную конституцию, живой и возбудимый темперамент. Живая масса кур 1,8...2 кг, петухов 2,3...2,7 кг. Средняя яйценоскость несушек составляет 220...240 яиц в год. Леггорнов используют в кроссах для получения высокопродуктивных гибридных несушек яйценоскостью 260...260 яиц в год. Масса 1 яйца 60 г и более. У птицы практически не проявляется инстинкт насиживания. Молодняк начинает яйцекладку в возрасте 140... 150 дней.

*Корнит* (корнуэльские куры) — основная порода мясных кур, выведенных в Англии. Живая масса кур составляет 3,3...3,6 кг, петухов — 4,2...4,8 кг, яйценоскость — 110...130 яиц в год, масса 1 яйца 58...60 г. В 56-дневном возрасте масса молодняка птицы достигает 1,5 кг. Линии белых корнишей широко используют в бройлерной промышленности СНГ в качестве отцовской формы.

*Белый плимутрок* — мясная порода, выведенная в США и широко распространенная как одна из основных пород для производства бройлеров. У плимутроков превосходные мясные качества сочетаются с удовлетворительной яйценоскостью. Масса кур равна 2,8...3 кг, петухов — 3,8...4 кг, средняя яйценоскость — 160...180 яиц в год, масса 1 яйца 56...60 г. Куры отличаются спокойным темпераментом, что облегчает уход за ними. При производстве бройлеров линии белого плимутрока используют в качестве материнской формы.

**Породы индеек.** *Северокавказская бронзовая* — выведена на Северном Кавказе в результате скрещивания местных кавказских индеек с американскими индейками бронзовой и бронзовой широкогрудой пород. Птица характеризуется высокими мясными качествами, хорошо приспособлена к местным природно-климатическим условиям и пастбищному содержанию. Широко распространена на юге России и в Средней Азии. Живая масса индюков составляет 12...14 кг, индеек — 6...7 кг, яйценоскость — 75...90 яиц в год. Масса 1 яйца 110... 120 г.

**Породы уток.** *Пекинская порода*, выведенная в Китае, широко распространена во всем мире. Утки этой породы относятся к мясному типу, имеют белое оперение. Масса самок составляет 3...3,5 кг, самцов — 3,5...4 кг, яйценоскость — 100... 120 яиц в год. Масса 1 яйца 80 г. В 55 дней живая масса молодняка достигает 2...2,5 кг. Породу широко используют при промышленном производстве мяса уток.

**Породы гусей.** *Холмогорская порода* выведена в России в результате скрещивания местных белых гусей с китайскими. Гуси этой породы имеют оперение белого и серого цвета, большую массу (гусыни — 7 кг, гусаки — 9... 10 кг) и яйценоскость — 30...40 яиц в год. Масса 1 яйца 120... 160 г.

## 1.2. ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ

**Яичная продуктивность.** Половая зрелость птицы наступает ко времени снесения первого яйца. Куры начинают нестись в возрасте 120...180 дней (17...26 нед), индейки - 200...250, утки - 210...240, гусыни — 270...300, перепелки — 34...35 дней. Яйценоскость зависит от наследственности птицы (вида и породы), ее возраста и факторов внешней среды.

От кур получают за год в среднем 250...290 яиц, индеек — 100... 150, уток— 120... 180, гусынь — 60... 100, перепелок — 200...250, цесарок — 100... 120 яиц.

Половая функция кур, индеек и уток с возрастом, как правило, снижается. Так, яйценоскость ежегодно падает на 10... 15 %. В связи с этим в племенных хозяйствах указанную птицу используют не более 2...3 лет, а в промышленных хозяйствах родительское стадо птицы обновляют ежегодно. Яичная продуктивность гусынь увеличивается до 3...4-летнего возраста, поэтому их содержат обычно 5...6 лет.

Яйцо птицы представляет собой яйцеклетку, окруженную желтком, белком и соответствующими оболочками. Около 56 % массы куриного яйца приходится на долю белка, 32 — на долю желтка и 12 % — на долю скорлупы. В яйце содержится 13 % высокоценного легкопереваримого белка, 11 % жира, 0,8 % углеводов, большое количество минеральных веществ и все группы витаминов (А, В, D, Е, К). Энергетическая питательность яиц очень велика: в 100 г куриных яиц около 670 кДж. По энергетической питательности 10 яиц соответствуют 0,8 кг говядины, а по качеству и усвояемости протеина значительно превосходят ее. В желтке куриных содержится (%): воды —48,7, протеина— 16,6, жира — 32,6, углеводов— 1, минеральных веществ— 1,1; в белке соответственно — 87,9; 10,6; 0,03; 0,9 и 0,6%.

**Мясная продуктивность.** Мясо птицы характеризуется хорошими пищевыми и вкусовыми качествами, что обусловлено, с одной стороны, высоким содержанием в нем экстрактивных веществ (1,5...2 % в сыром мясе), а с другой — нежностью и сочностью. Так, в мясе кур содержится (%): воды — 65, жира—13,7, белка—19, золы — 1. С целью производства мяса используют кур специализированных мясных пород и линий, а также гусей, уток и индеек. Основные показатели мясной скороспелости — масса и интенсивность роста молодняка. Живая масса птицы зависит от вида, пола, породы и возраста. Большой живой массой отличаются гуси и индейки.

Масса взрослых индюков составляет 16... 18 кг, гусей — 6...8, уток мясных пород — 3...4, кур — 2, цесарок — 1,5...2, перепелов — 0,12...0,15 кг.

Высокой интенсивностью роста характеризуются гусята, индюшата и утята. Так, гусята достигают живой массы 4 кг в возрасте 70...75 дней, индюшата — 4,5 кг в 120 дней, утята — 2 кг в 55...60 дней. Быстро растут и цыплята-бройлеры: в 7...8 нед их живая масса составляет 1,5...1,7 кг. Благодаря высокой плодовитости от одной птицы можно получать в год мяса (кг): курицы — 150... 170, индейки — 400, утки — 250...300, гусыни — 250...300. При хороших условиях кормления и содержания птицы на 1 кг прироста ее живой массы затрачивается корма (кг): для цыплят-бройлеров — 2, утят — 3, гусят и индюшат — 4.

### 1.3. ИНКУБАЦИЯ ЯИЦ

Инкубация яиц бывает естественная (под наседкой) и искусственная (в специальных аппаратах — инкубаторов). В современном птицеводстве применяют только искусственную инкубацию, благодаря чему устранена сезонность и увеличены объемы вывода молодняка, выведены породы птицы без инстинкта высидивания, снижена себестоимость. Для этих целей используют инкубаторы ИУП-Ф-45-21 и ИУП-Ф-15-21.

Различают инкубационные и выводные инкубаторы; последние устанавливают в отдельном помещении.

**Отбор яиц.** Перед закладкой в инкубатор яйца оценивают по морфологическим и биологическим признакам, обращая внимание на их величину, форму, плотность и состояние скорлупы. Для инкубации используют яйца правильной овальной формы массой около 58 г. Слишком мелкие (45...47 г) и очень крупные (70 г) яйца выбраковывают. Диаметр воздушной камеры в яйце должен быть 1,8 см (не более). Для инкубации отбирают яйца с гладкой матовой однородной скорлупой, окраска которой характерна для данной породы. На скорлупе не должно быть утолщений, наростов или насечек.

Чтобы определить пригодность яиц к инкубации, их просвечивают на овоскопе, обращая внимание на положение, подвижность и окраску желтка, положение и величину воздушной камеры, качество скорлупы. Яйца со смещенным воздушным пространством (пугой), свободно перемещающимся желтком, двух- или трехжелтковые и с кровяными включениями выбраковывают. Более полно качество яиц оценивают в лабораториях, вскрывая 10... 15 яиц из всей партии. Чтобы не допустить проникновения инфекции внутрь, яйца дезинфицируют парами формальдегида, аэрозолями йодистого алюминия, озоном и облучают ультрафиолетовыми лампами ДРТ в течение 2...4 мин.

Чем раньше яйцо заложено в инкубатор, тем лучше развивает зародыш. В лучших инкубаторных станциях яйца закладывают в день доставки с птвичников. Яйца хранят на складе, оборудованном вентиляцией и холодильной установкой. Рекомендуемые сроки хранения куриных яиц не

более 5...6 дней с момента снесения, индюшиных — 7...8, гусиных и утиных — 8... 10 дней. После указанного срока вывод молодняка снижается на 2...3 % за каждый последующий день хранения. Чем больше срок хранения, тем хуже инкубационные качества яиц. Неполноценное кормление кур-несушек, в частности недостаток в рационе витаминов и минеральных веществ, ухудшает инкубационные качества яиц. Температура воздуха в складском помещении должна быть 8... 12 °С, влажность воздуха — 75...80%.

**Режим инкубации** — это условия, в которых находятся яйца во время инкубации. Технология инкубирования яиц включает следующие операции: прием и сортировку, укладку в инкубационные лотки, хранение и обработку, закладку в инкубатор. При массовом наклеве (70 %) яйца перекладывают в выводной шкаф, где их уже не переворачивают. После вывода осуществляют выборку, сортировку и разделение молодняка по полу, кратковременно содержат его в цехе, а затем передают на выращивание.

Режим искусственной инкубации максимально приближается к режиму естественного насиживания яиц наседкой. В естественных условиях температура под наседкой достигает 37,4...37,7 °С. Курица периодически встает с яиц. При этом происходит их кратковременное охлаждение за счет интенсивного поступления свежего воздуха. Наседка регулярно поворачивает яйца, что способствует их равномерному обогреву.

В инкубаторе для яиц создают условия, аналогичные естественным. Изменение параметров микроклимата осуществляется автоматически.

Оптимальное время закладки яиц в инкубаторе 18...20 ч. В этом случае на 22-е сутки утром вывод цыплят практически заканчивается, и молодняк в течение дня готовят для передачи на выращивание.

Для успешного инкубирования яиц важное значение имеет точное соблюдение температурно-влажностного режима.

**Биологический контроль инкубации** — это система мероприятий по оценке качества яиц и контролю за эмбриональным развитием птиц. Биологический контроль включает в себя просвечивание яиц, определение потери массы по периодам инкубации, учет начала и продолжительности вывода, оценку суточного молодняка, учет результатов инкубации, скрывание отходов инкубации и выяснение причин гибели эмбрионов.

Яйца просвечивают на овоскопах: куриные — на 6, 11 и 19-й день, утиные, цесариные и индюшиные — на 7, 13 и 25-й, гусиные — на 8, 15 и 28-й день. С целью контроля за развитием зародышей из разных мест инкубатора берут 10... 15 % яиц со всех лотков. Просвечивание позволяет своевременно удалять яйца неоплодотворенные и с погибшими зародышами. Количество яиц с хорошо развитыми зародышами должно быть 70...80 % и более.

При правильном течении инкубации вывод цыплят происходит дружно и продолжается от 18 до 24 ч после первого наклева, который при нормальном развитии зародыша происходит между тупым концом и серединой яйца.

Результаты инкубации выражают отношением (в процентах) вывода суточного молодняка к общему числу заложенных яиц.



#### 1.4. ВЫРАЩИВАНИЕ ЦЫПЛЯТ

Важный момент в технологии производства птицы — своевременная передача цыплят на выращивание. Время с момента вывода до посадки цыплят в клетки с учетом сортирования по полу должно быть равно 12 ч (не более).

В инкубаторе должен поддерживаться определенный состав воздуха: не менее 21 % кислорода и не более 0,3 % углекислого газа. Температура воздуха в инкубаторе на уровне 1,5 м от пола 18...22 °С, относительная влажность 60...70 %, кратность воздухообмена не менее 10 раз в 1 ч.

В современном птицеводстве для выращивания молодняка используют клеточные батареи типа БКМ. В возрасте 60 дней выбраковывают слабых и отстающих в росте цыплят. Все основные производственные процессы по выращиванию цыплят (поение, кормление, уборка помета) механизированы и автоматизированы. Для поения используют ниппельные поилки, вставленные в пластмассовые трубки, по которым подается вода. Одна поилка рассчитана на 4—5 цыплят.

В более теплые и светлые клетки верхнего яруса сажают мелких цыплят. Ремонтных курочек выращивают также в клетках и в 9... 17-недельном возрасте размещают в клеточные батареи или переводят в акклиматизаторы — помещения, предназначенные для ремонтного молодняка, где условия содержания идентичны условиям содержания взрослой птицы.

Следует строго соблюдать тепловой режим помещения, так как теплоотдача у цыпленка в расчете на единицу живой массы очень велика, а пушок незначительно защищает от холода. С 1-го по 5-й день температура воздуха в помещении должна быть 33...24°С. В дальнейшем через каждую неделю ее снижают на 2 °С с таким расчетом, чтобы к возрасту цыпленка 1 мес она составляла 18...20°С.

Цыплят содержат также на глубокой подстилке. В каждой секции такого птичника размещают 500... 1000 племенных или 1000...3500 неплеменных цыплят. В зависимости от возраста на 1 м<sup>2</sup> площади пола приходится от 22 до 55 голов молодняка. Под специальный обогреватель (брудер) сажают 500 голов. Температура воздуха у края зонта брудера должна быть 33...35 °С. Вокруг брудеров на расстоянии 60...70 см от края зонта ставят ограждения высотой 35 см. Внутри ограждения располагают лотковые кормушки и вакуумные поилки. Через 1... 10 дней ограждения снимают. С 14-го дня лотковые кормушки заменяют желобковыми, а с 15-го дня цыплят кормят с помощью раздаточных линий.

При выращивании цыплят большое значение имеет соблюдение оптимального светового режима. В частности, при выращивании ремонтного молодняка яйценокских пород необходимо задержать сроки полового созревания, так как при ранней яйцекладке курочки несут мелкие яйца с некачественной скорлупой. Для молодняка яйценокских пород в безоконных помещениях рекомендуется следующая продолжительность светового дня: в первые 2 недели — 17... 17,5 ч, чтобы цыплята хорошо ориентировались и знали расположение кормушек и поилок, в течение 3...4-й недели — 16...16,5

ч. Начиная с 5-й недели световой день постепенно сокращают на 0,5 ч в неделю. К 20-й неделе он составит 8 ч.

## 1.5. СОДЕРЖАНИЕ КУР-НЕСУШЕК

В птицеводстве применяют в основном два способа содержания и выращивания сельскохозяйственной птицы: напольный и клеточный.

**Напольное содержание** характеризуется размещением птицы на полу на глубокой несменяемой или обычной подстилке. В этом случае подстилка выделяет большое количество теплоты, в ней синтезируется витамин В<sub>12</sub> и обезвреживается патогенная микрофлора. На глубокой подстилке содержат кур как родительского, так и промышленного стада.

Кур промышленного стада содержат на полу в птичниках различных конструкций. Для этих целей наиболее целесообразно использовать типовые крупногабаритные птичники размерами 12х96 и 18 х 96 м, рассчитанные на содержание 10... 12 тыс. несушек. По центру птичника, примерно на  $\frac{1}{3}$  его ширины, установлен пометный короб, на котором смонтированы насесты, гнезда и механизированные линии кормораздачи и поения. Под насестами натянута редкая сетка из проволоки, а между гнездами проходит ленточный транспортер для сбора яиц. Помет из короба ежедневно удаляют скрепером.

Для содержания одной курицы в течение года на глубокой подстилке требуется 18...20 кг резаной соломы, 9 кг опилок или мелкой древесной стружки и 14 кг торфа. Глубокую подстилку убирают после смены каждой партии птицы. Для напольного содержания птицы используют безоконные помещения с регулируемым микроклиматом.

Различают напольно-выгульное и безвыгульное содержание птицы. В первом случае птица имеет свободный выход на площадки, непосредственно примыкающие к птичнику. Этот способ характерен для небольших птицеводческих хозяйств. Безвыгульное содержание птицы применяют на крупных птицефабриках. Разновидностью его является содержание кур на сетчатых или планчатых полах, что позволяет увеличить плотность посадки птицы на 10 % по сравнению с содержанием на глубокой подстилке.

**Клеточное содержание** птицы — основа современного промышленного производства яиц. Оно способствует максимальной продуктивности и высокой жизнеспособности птицы при минимальных затратах труда и средств в условиях регулируемого микроклимата и комплексной механизации и автоматизации трудоемких процессов. Преимущества этого способа по сравнению с предыдущим: размещение кур малыми группами или индивидуально, что способствует их лучшему сохранению и облегчает своевременное удаление слабых и низкопродуктивных особей: увеличение (в 3...4 раза) количества птицы на одной и той же площади; увеличение уровня механизации и автоматизации производственных процессов, повышение производительности труда в 1,8...2 раза; уменьшение двигательной активности и на 10...15% меньше расходуется корм; снижение себестоимости

производства продукции; отсутствие подстилочного материала, благодаря чему уменьшается вероятность заражения птицы через помет; сокращение протяженности всех коммуникаций за счет концентрации поголовья; улучшение микроклимата в помещении; выше культура производства и лучше условия труда обслуживающего персонала.

Кур-несушек содержат в клеточных батареях различных марок. Пол в клетке сделан с наклоном 5...6° на внешнюю сторону. Снесенное яйцо выкатывается из клетки в желоб. В каждой клетке размещается по 5 кур из расчета 24,7 головы на 1 м<sup>2</sup> сетчатого пола, или 20,4 головы на 1 м<sup>2</sup> птичника.

В зависимости от типа клеточной батареи в клетку можно сажать 6...30 кур, исходя из расчета 400...600 см<sup>2</sup> на 1 голову; фронт кормления не менее 7 см, поения 2 см. В клетки сажают молодняк в возрасте 135... 140 дней, примерно одинаковый по развитию. Менее развитую птицу помещают в клетки верхнего яруса.

Плотность посадки на 1 м<sup>2</sup> площади клетки в зависимости от типа клеточной батареи при содержании промышленного стада составляет от 12 до 24 голов. Вместимость птичника от 20 до 36 (или 48) тыс. голов. На клеточное содержание переводится и родительское стадо птиц (более 70 %).

**Комбинированное содержание** птицы чаще всего применяют в небольших хозяйствах при выращивании племенного молодняка родительского стада кур и индеек. Цыплята находятся в клеточных батареях до 2-месячного возраста, после чего их переводят в лагерные домики, навесы или в акклиматизаторы с напольным содержанием.

Как известно, обмен веществ у кур протекает очень интенсивно. На 1 кг живой массы они потребляют 0,5 л/мин воздуха, т. е. в 3...4 раза больше, чем сельскохозяйственные животные. Куры очень чувствительны к слишком высокой или низкой температуре и влажности воздуха. Система терморегуляции у них не столь совершенна, как у животных. У птицы отсутствуют потовые железы, а плотный перьевой покров препятствует теплоотдаче с поверхности тела путем конвекции и радиации. В связи с этим строгое соблюдение нормируемых параметров микроклимата в помещении, где находится птица, является одним из главных условий ее высокой продуктивности и сохранения здоровья.

В клетках кур-несушек содержат примерно год. На второй год яйценоскость кур резко снижается. Поэтому для равномерного получения яиц стадо несушек комплектуют и выбраковывают в течение всего года. Оператор-птицевод обязан периодически просматривать поголовье, удаляя заболевших или прекративших нести яйца. Точное соблюдение норм посадки, режимов кормления и поения обеспечивает высокую яйценоскость птицы.

Особое внимание уделяют световому режиму в птичнике. Известно, что свет оказывает очень сильное влияние на яйценоскость кур. В птичниках без окон световой день для кур родительского стада в начале продуктивного периода устанавливают продолжительностью 8 ч, затем к 8-месячному возрасту увеличивают до 14...15 ч. Начиная с 10-месячного возраста и до

конца периода яйценоскости кур световой день поддерживают на уровне 16... 17 ч.

Для кур промышленного стада в начале продуктивного периода продолжительность светового дня составляет 8,5...9 ч. Затем ее увеличивают на 1 ч каждый месяц, и к возрасту птицы 17... 18 мес она равна приблизительно 18 ч

## 1.6. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

**Кормление цыплят.** Поскольку у сельскохозяйственной птицы нет зубов, корм поступает в желудок непережеванным. Из пищевода он сначала попадает в зоб, а из него — в железистый желудок, стенки которого выделяют желудочный сок. Смоченный желудочным соком корм поступает в мышечный желудок с толстыми мускулистыми стенками и перетирается между ними. Стенки мышечного желудка покрыты кутикулой (твердой оболочкой), которая защищает их от повреждения. Птица плохо переваривает клетчатку, что необходимо учитывать при составлении рационов.

Для успешного выращивания цыплят важно организовать полноценное их кормление. Цыплят следует кормить не позднее чем через 12...18ч после вывода и размещения под брудерами или в клетках. Основной корм для них — зерно пшеницы, ячменя, проса, гороха и др. Для цыплят в возрасте 1 ...5 дней рекомендуется применять предстартовый комбикорм, содержащий сухой обрат, молотые кукурузу и пшеницу, ячмень (без пленок), шрот соевый. В рацион цыплят включают корма животного происхождения (например, мясокостную муку), минеральные добавки в виде мела, ракушки, костной муки, микроэлементы, витамины, антибиотики, ферментные препараты. В первые 4...5 дней цыплят кормят не менее 8 раз в сутки, до 1 мес дают 3...4 раза влажные мешанки.

**Кормление цыплят-бройлеров.** Чтобы ускорить рост и повысить качество получаемой тушки, цыплят-бройлеров кормят полнорационными комбикормами, рассчитанными для двух возрастных периодов: первый — с 1-й по 4-ю неделю включительно, второй — с 5-й недели и старше. Во второй период бройлеры получают комбикорм с более высоким содержанием протеина и жира. Высокий энергетический уровень комбикормов обеспечивается за счет высококалорийных составляющих кормов: кукурузы, пшеницы и др. До 4-недельного возраста зерновые корма рекомендуется давать без пленок.

Бройлеров выращивают в основном на глубокой подстилке. В первые дни цыплятам рассыпают комбикорм на плотной бумаге. На 5...6-й день их кормят из желобковых кормушек, а с 2-недельного возраста — из кормораздаточных линий.

В первом возрастном периоде цыплята получают рассыпной комбикорм, а во втором периоде — в гранулированном виде (диаметр гранул 2...3 мм). Цыплят кормят не менее 5 раз в сутки. В автопоилках постоянно должна быть чистая питьевая вода.

**Кормление кур-несушек.** Куры-несушки родительского стада очень требовательны к качеству кормов: при неполноценности последних яйценоскость птицы снижается, а инкубационные качества яиц ухудшаются.

Важное значение имеют уровень и качество протеина в рационе. В 100 г комбикормов должно содержаться не менее 17% протеина и не более 5 % клетчатки. Поскольку обменные процессы у кур протекают интенсивно, в комбикорма необходимо обязательно вводить минеральные, в частности кальций. С каждым яйцом из организма несушки выделяется около 2,2 г этого вещества. Птица должна получать с кормами мел, известняк (ракушка), костную муку, поваренную соль.

Для кур-несушек, содержащихся в клетках, в состав комбикорма следует включать кукурузу, пшеницу, ячмень, подсолнечниковый шрот, кормовые дрожжи, рыбную и травяную муку. Курам-несушкам промышленного стада скармливают в сутки 115 г полноценного комбикорма, обогащенного микроэлементами, витаминами и антибиотиками. Корма животного происхождения должны составлять 10... 15 % общей массы кормов. При кормлении кур только сухими смесями их дают 1...2 раза в день, а при сочетании их с влажными мешанками — 3...4 раза. Для получения 10 яиц необходимо не более 2,2 кг полнорационного комбикорма.

**Кормление индеек, уток, гусей.** Для индеек питательные вещества нормируются из расчета на 100 г полнорационного комбикорма (при сухом способе кормления) и на одну голову в сутки (при комбинированном способе). В среднем одна индейка потребляет в сутки 260 г комбикорма, индюк — 500 г. При комбинированном способе кормления примерный рацион индейки следующий (г на одну голову в сутки): комбикорм — 180; зерновая смесь, зелень, силос, морковь — 250; рыбий жир — 3; ракушки, мел — 9; гравий — 3. Суточная потребность в воде на одну голову равна примерно 450 г.

*Уткам* дают полнорационные комбикорма из расчета 240...270 г на одну голову в сутки. При комбинированном способе кормления в состав влажных мешанок вводят измельченные зерновые корма, жмых, шроты, травяную муку, корнеплоды, молочные отходы, комбинированный силос. Кормят уток 3...4 раза в день. Утки должны быть в достаточной мере обеспечены питьевой водой. Средняя потребность одной утки в воде составляет 1,65 л в сутки.

*Гуси* по сравнению с другой сельскохозяйственной птицей потребляют и хорошо усваивают объемистые корма с повышенным содержанием клетчатки. Взрослый гусь съедает до 600 г объемистых кормов, в том числе 200...300 г травяной муки.

В летнее время для кормления гусей используют зеленые корма, в частности пастбищную траву. При сухом способе кормления гусям дают полнорационные комбикорма. При комбинированном способе кормления (особенно в осенне-зимний период) в суточный рацион одного гуся включают (г): зерновых кормов — 130, гороха — 30, подсолнечникового шрота — 15, кормовых дрожжей — 5, мясокостной муки — 5, свеклы — 200, травяной муки — 20...30, мела — 8, обесфторенного фосфата — 3. В рацион

гусей также успешно включают комбинированный силос из расчета 150...200 г на одну голову в сутки. Потребность в воде одной птицы составляет 1,5 л в сутки.

## **1.7. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА КУРИНЫХ ЯИЦ**

Производство пищевых яиц осуществляется на птицефабриках яичного направления и крупных птицефермах в специализированных совхозах. Современные птицефабрики яичного направления — это высокорентабельные предприятия, на которых выращивают от 250 000 до 1 000 000 кур-несушек, производящих 63,5...250 млн яиц в год.

Основные составляющие технологии промышленного производства яиц: периодическое круглогодичное комплектование промышленного стада кур-несушек для равномерного производства продукции в течение года; выращивание высокопродуктивной гибридной птицы с яйценоскостью 285...290 яиц в год; содержание птицы в клеточных батареях при максимальной механизации и автоматизации всех производственных процессов; кормление птицы сухими полнорационными комбикормами; обеспечение оптимальных условий микроклимата и строгое соблюдение всех ветеринарно-санитарных мероприятий.

Птицефабрики работают по принципу замкнутого цикла производства, сущность которого заключается в том, что все основные технологические процессы осуществляются непосредственно в хозяйстве.

Главные технологические звенья птицефабрик — производственные цехи родительского стада, инкубации яиц, выращивания ремонтного молодняка и промышленного стада кур-несушек, откорма птицы, сортировки и упаковки яиц, уоя и переработки птицы. Обслуживают их вспомогательные подразделения: котельная, кормоцех, транспортное хозяйство и др. Все цехи и подразделения объединены четким технологическим процессом.

Цех родительского стада равномерно в течение года обеспечивает цех инкубации гибридными высококачественными яйцами. Среднее годовое поголовье кур родительского стада составляет 8...20 % среднегодового поголовья промышленных несушек. Родительское стадо комплектуют в соответствии с графиком получения инкубационных яиц, но не реже 3...4 раз в год 120... 140-дневными молодками, а на крупных птицефабриках — ежемесячно. Сочетание родительских форм осуществляется в соотношении 10:1, т. е. на десять кур один петух. На птицефабриках кур родительского стада содержат в клеточных батареях различных размеров и конструкций. Продолжительность использования кур родительского стада в среднем составляет 11...12 мес. Однако этот период можно продлить на 7...8 мес с применением принудительной линьки. Сущность зоотехнического метода

принудительной линьки заключается в резком изменении режимов кормления, поения и освещения птицы.

В цехе инкубации получают ремонтный молодняк как промышленного назначения, так и родительского стада. Для инкубации берут яйца от кур, достигших 7...8-месячного возраста.

В цехе выращивания молодняка содержат ремонтный молодняк родительского (курочки, петушки) и промышленного (только курочки) стад. Суточных цыплят из цеха инкубации передают в цех выращивания молодняка и размещают в клеточных батареях, где их выращивают без пересадки до 140-дневного возраста. Для нормального роста и развития цыплят важно соблюдать оптимальные температурно-влажностный и световой режимы. В 1-ю неделю выращивания световой день длится 23,5 ч, во 2-ю — 15,5, с 3-й по 18-ю — 9, в 19-ю — 10 ч. Освещенность клеток на уровне среднего яруса батарей должна составлять 25..30 лк.

Цех откорма имеется только в тех хозяйствах, в которых петушков яичных пород кур не уничтожают в суточном возрасте, а выращивают на мясо. Петушков откармливают до 60...90-дневного возраста и сдают на убой живой массой 700...1200 г.

Цех промышленных или клеточных несушек — основной на фабрике, специализирующейся на производстве пищевых яиц. В этом цехе не содержат петухов, так как для производства пищевых яиц не требуется оплодотворения кур. С целью равномерного производства яиц в течение года стадо кур-несушек комплектуют многократно. Молодняк переводят в промышленное стадо в возрасте 140 дней. Продолжительность продуктивного периода кур-несушек в этом цехе не более 12 мес. Эффективность работы цеха зависит от качества, продуктивности и жизнеспособности молодок, условий содержания и кормления, а также от микроклимата и воздухообмена в помещении. Рекомендуемая освещенность клеток на уровне среднего яруса батарей — 20...30 лк.

Цех обработки яиц предназначен для временного хранения пищевого яйца.

Технологический процесс производства яиц завершается на складе, где их сортируют по массе и качеству скорлупы на четыре категории.

## **1.8. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МЯСА ПТИЦЫ**

Производство мяса бройлеров. Годовая мощность бройлерных фабрик — 1...6 млн голов, производственных бройлерных объединений — 5...25 млн голов, колхозных и совхозных бройлерных ферм — 0Д..3 млн голов. Значительный объем мяса птицы производят бройлерные птицефабрики, технологический процесс в которых осуществляется по замкнутому циклу. Как правило, бройлерные птицефабрики имеют цехи маточного стада, инкубации, откорма, убоя и обработки.

Плотность посадки выращиваемых цыплят составляет на глубокой подстилке 18 гол/м<sup>2</sup>, на сетчатом полу — 30...35, в клетках — 34,5 гол/м<sup>2</sup>.

Наиболее распространена система выращивания бройлеров крупными партиями (10...20 тыс. голов) на глубокой подстилке в безоконных помещениях с регулируемым микроклиматом при механизации и автоматизации процессов поения и кормления. Для этих целей используют серийно выпускаемые комплекты оборудования ЦБК-12 и ЦБК-18. Каждый бройлерник заполняют в течение дня партией цыплят одного возраста и разного пола, которых выращивают до 49...63 дней. Под каждым брудером размещают 500 голов. Суточных цыплят сажают в продезинфицированный птичник из расчета 12... 14 голов на 1 м<sup>2</sup> площади. На пол, посыпанный сухой гашеной известью (норма 0,5... 1 кг на 1 м<sup>2</sup>), укладывают подстилку слоем 10...15 см. За 1...2 дня до приема цыплят включают отопительную систему с таким расчетом, чтобы температура в помещении находилась на уровне 24...25 °С, а под брудерами — 33...35 °С. В первые 10 дней площадь пола под брудерами (на расстоянии 70 см по периметру брудеров) огораживают съемными ограждениями. С 14... 16-дневного возраста цыплята пользуются автопоилками, а с 18...20-дневного — автокормушками. При выращивании бройлеров применяют дифференцированный световой режим: круглосуточный (продолжительность светового дня составляет 24 ч) или чередующийся (с 8-го дня — 1 ч света + 2 ч темноты).

На птицеводческих предприятиях широко внедряют технологию выращивания цыплят-бройлеров в клеточных батареях КБМ-2, КБУ-3, Р-15 с использованием специальных комбикормов. После 49...63 дней цыплята-бройлеры поступают в цех убоя и обработки. До убоя птицу выдерживают без пищи 6...8 ч. Убой цыплят-бройлеров и обработку тушек осуществляют на специализированных автоматизированных конвейерных линиях.

Производство мяса уток. Выращивание утят на мясо — вторая по значению после бройлерной промышленности отрасль мясного птицеводства. Утки обладают высокой яйценоскостью (в первые два года хозяйственного использования одна утка дает до 290 яиц), что позволяет круглогодично комплектовать родительское стадо и выращивать от одной утки ПО...120 гибридных утят в год общей массой более 300 кг. При этом затраты корма на 1 кг прироста не превышают 3 кг.

Применяют различные способы интенсивного выращивания утят на мясо: на глубокой подстилке, в клеточных батареях, на сетчатых полах, в летних лагерях, а также при различных комбинациях указанных методов. Для этого используют комплексное серийно выпускаемое оборудование. На сетчатых полах птица растет и развивается лучше, чем на полах с глубокой подстилкой.

Утят откармливают до 18 нед. В этом возрасте в зависимости от породы они весят от 2,2 до 3,1 кг. Световой режим в птичнике: в 1 -й день — 24 ч, начиная со 2-го дня освещенность сокращают ежедневно на 45 мин и доводят к концу выращивания до 15 ч. Важное значение для восполнения стада имеет выращивание ремонтного молодняка уток. Ремонтный молодняк



выращивают в течение 7...8 нед на глубокой подстилке в секциях комбинированного типа (30 % сетчатый пол и 70 % глубокая подстилка).

В некоторых птицеводческих хозяйствах утят содержат на водо-емах, богатых различной растительностью. Это возможно лишь при устойчивой теплой погоде (температура воды не ниже 14 °С).

**Производство мяса индеек.** Основное производство мяса индеек сосредоточено на птицефабриках, рассчитанных на получение 0,5... 1 млн голов в год. По интенсивности роста и массе индейки превосходят все другие виды домашней птицы. Мясо индеек — диетический продукт, отличающийся высокими вкусовыми качествами.

Индюшат выращивают на глубокой подстилке, в клеточных батареях или при сочетании этих способов. Наиболее прогрессивный способ — комбинированный, при котором индюшат любого кросса до 8-недельного возраста выращивают в клеточных батареях КБУ-3, БГО-3, БГО-140, Р-15, а затем до убоя — на глубокой подстилке или металлическом решетчатом полу с использованием оборудования ИМС-4,5В, ИМС-4,5Г или Р-10 (ФРГ). Индюшат легкого кросса выращивают до 13 нед, среднего кросса — до 17 и тяжелого — до 24 нед. В этом возрасте живая масса индюшат составляет 4...4,5 кг. На 1 кг прироста затрачивается 4...4,5 кг комбикорма. В летнее время, особенно в южных регионах страны, индюшат в возрасте от 30...40 дней содержат в лагерях, оборудованных навесами или передвижными домиками. С целью укрытия индюшат от солнечных лучей птичники устраивают на опушках леса, в рощах; около домиков устанавливают кормушки и поилки. При выращивании соблюдают следующий световой режим: в первые 3 дня — круглосуточное освещение, с 4-го по 20-й день — 17 ч, с 21-го по 56-й — 14, с 57-го дня до убоя — 8 ч.

**Производство мяса гусей.** Гуси — очень скороспелая птица, мясо которой обладает высокими вкусовыми качествами. Применяют следующие способы промышленного содержания гусей в помещении: на подстилке (с 1-го по 65-й день), на сетчатом полу (с 1-го по 63-й день), в клеточных батареях и комбинированный на сетчатых полах (с 1-го по 20-й день) и подстилке (с 21-го и по 63-й день). В этом возрасте живая масса птицы составляет 4...4,5 кг. Световой режим в птичнике: 1-я неделя — 24 ч, с 8-го по 30-й день — постепенное снижение до 14 ч, с 31-го дня до убоя — 14 ч.

В некоторых западных странах гусей выращивают с целью получения жирной печени, которую используют как деликатес. При интенсивном откорме масса печени гусей достигает 400...700 г.

## **Лекция №6**

**Время – 2ч.**

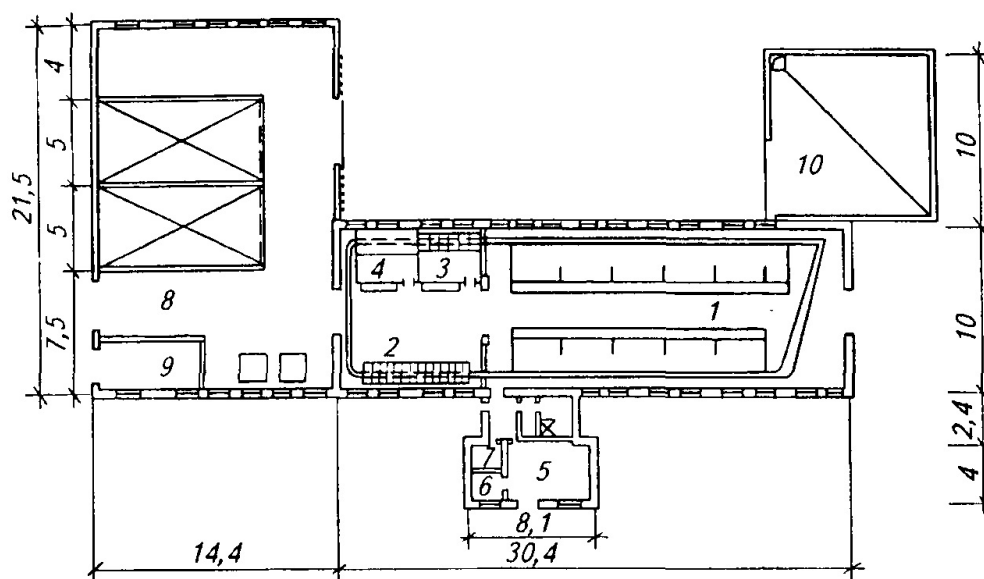
### **Тема: «ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ»**

#### **1.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

Размеры ферм определяют поголовье коров в стаде. В каждом конкретном случае фермер сам устанавливает, какую ферму ему иметь. При этом учитывает собственное материальное положение, численность трудоспособных членов семьи, уровень механизации производственных процессов, обеспеченность кормами, продуктивность стада, характер его оборота и т. п. Вариантов ферм по их размерам может быть много, особенно если для этих целей использовать существующие постройки на 10, 20, 30, 50 и 75 коров.

При строительстве ферм можно условно ориентироваться на три размера, определяемые поголовьем коров в стаде: 10, 20 и 30 голов. На семейной ферме рационально иметь законченный оборот стада, т. е. фермер должен выращивать нетелей и заменять ими коров. В этом случае ежегодно потребуется заменять примерно 15...20 % коров, имеющих на начало года. Общее поголовье коров и телок на фермах указанных размеров должно быть соответственно 25, 50 и 85 голов. Доля коров в стаде составляет 40...42 %.

На рисунке 9.1 показана ферма по производству молока на 20 ко-



**Рис. 9.1. Ферма по производству молока на 20 коров с воспроизводством стада (все размеры даны в метрах):**

1 — секция для 20 коров и 5 нетелей (площадь 179 м<sup>2</sup>); 2 — секция для 14 телят в возрасте до 20 дней (41,8 м<sup>2</sup>); 3 — секция для 6 телят в возрасте до 6 мес (12,5 м<sup>2</sup>); 4 — секция для 6 телок в возрасте от 6 до 18 мес (21,3 м<sup>2</sup>); 5 — молочная (18,3 м<sup>2</sup>); 6 — моечная (4,3 м<sup>2</sup>); 7 — вакуум-насосная (2 м<sup>2</sup>); 8 — помещение для кормов (284,1 м<sup>2</sup>); 9 — помещение для трактора (22,5 м<sup>2</sup>); 10 — площадка для навоза (92,5 м<sup>2</sup>)

ров с воспроизводством стада (индивидуальный проект № 161 — 89). Ферма предназначена для круглогодичного производства молока и выращивания ремонтного молодняка. Остальной молодняк реализуют в возрасте 6 мес. Содержание животных стойлово-пастбищное. В здании коров и нетелей содержат на привязи, телят и молодняк — в групповых клетках, оборудованных индивидуальными боксами. Продуктивность коров должна быть не менее 3500 л в год.

Корма раздают с самоходного шасси и ручными тележками. Для поения животных используют автопоилки. Доеение коров производят в молокопровод с последующей очисткой, охлаждением. Для хранения молока предусмотрен специальный блок.

Навоз удаляется скребковым транспортером в навозохранилище. Канализация — в жижесборнике.

Теплоснабжение фермы — от местных нагревательных приборов, водой и электроснабжение — от поселковых сетей.

Технико-экономические показатели	фермы № 161- -89
Размер фермы, коров	20
Вместимость, ското-мест	44
Годовой объем производства, т:	
молока	14

мяса	0,3
Площадь фермы, га	1,3
Численность работающих, чел.	2

На семейных фермах можно применять как привязной, так и беспривязной способ содержания животных. Коров рационально содержать на привязи, а телок и нетелей — беспривязно.

Фермеры покупают животных в различных сельскохозяйственных предприятиях. Стадо семейной фермы может быть товарного или племенного назначения. Для воспроизводства стада, как правило, применяют искусственное осеменение. Отелы коров и нетелей планируют в течение года. За сутки до отела корову переводят в денник размером 3 х 3 м. Родившегося теленка после взвешивания помещают в индивидуальную клетку.

В предродовой период и в первые дни отела коровам скармливают сено вволю. Концентраты дают через 2...3 дня по 1,5...2 кг, постепенно увеличивая их количество. Корнеплоды вводят в рацион после спадания стенки вымени, т. е. через 10... 14 дней после отела.

Новотельных коров после отела раздаивают, применяя авансированное кормление, суть которого состоит в том, что животному скармливают корм из расчета не на получаемый удой в сутки, а на 4...6 кг больше.

На семейных фермах применяют также многокомпонентные рационы, апробированные и широко используемые в кормлении скота молочных пород на фермах колхозов и совхозов.

Далее приведена рекомендуемая годовая структура рациона молочной коровы, % по питательности:

Удой на корову в кг	4000	6000
год,		
Сено	12	8
Сенаж	11	8
Силос	16	7
Травяная резка	2	5
Корнеплоды	5	9
Концентраты	25	39
Зеленые корма	29	24

Для семейных ферм на 10, 20, 30 коров и более должна предусматриваться в основном единая система механизации работ. Систем могут различаться длиной ветвей молоко-, вакуум- и водопроводов, шнековых или ленточных транспортеров и числом устанавливаемых на них устройств в соответствии с числом скотомест при стойловом содержании или числом станков на доильной установке при беспривязном содержании.

Поение животных осуществляется из чашечных поилок постоянного уровня. Корма раздают непосредственно с транспортных средств, в которых их привозят из хранилищ. Такими средствами могут быть одноосный прицеп в агрегате с трактором Т-25 или мотоблоком, самоходные шасси Т-16М или гужевая повозка.

Для доения используется упрощенный вариант молокопровода, по которому молоко поступает в расположенную на весах вакуумную установку ДФ-06.000, снабженную тканевым фильтром. В цистерне молоко охлаждается ледяной водой, получаемой с помощью холодильной машины. Для охлаждения молока целесообразно использовать универсальный резервуар-охладитель вместимостью 0,6...2 м<sup>3</sup>. Молоко можно охлаждать также с помощью льда, который заготавливают зимой методом намораживания.

В связи с недостаточной обеспеченностью рекомендуемой унифицированной техникой для доения коров в хозяйствах с поголовьем 15 коров можно использовать агрегат АИД-1-01; на фермах с большим поголовьем (15...30 коров)— доильный агрегат ДАС-2В или упрощенный вариант молокопровода АДМ-8А-1 исп. 06 (30 коров и более). Для получения горячей воды используют электрический водонагреватель ЭВ-150.

Навоз удаляется шнековыми или ленточными транспортерами в навозохранилище или через наклонный транспортер в транспортные средства. При наличии влагопоглощающих материалов (торф, солома) целесообразно компостирование навоза.

## **1.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ**

В фермерских (крестьянских) хозяйствах, разводящих скот молочных пород, выращивание и откорм молодняка считают сопутствующим технологическим процессом, не менее важным в повышении рентабельности хозяйства.

Оптимальный размер крестьянских (фермерских) хозяйств по выращиванию и откорму крупного рогатого скота составляет 50, 100, 200 голов. В зависимости от размера семейной фермы, направления кооперации, степени механизации труда, состояния кормовой базы предлагается два варианта технологического процесса.

1. Полный технологический цикл выращивания и откорма молодняка начиная с возраста 20...30 дней до 16... 18 мес по достижении живой массы не менее 420...450 кг. Этот вариант возможен при замкнутом цикле производства на семейной ферме с поголовьем 10...50 коров.

Такой технологический цикл включает в себя три производственных периода: выращивание телят до 4...6 мес; Дорастивание до 12...15 мес; откорм молодняка в течение 100...150 дней. Среднесуточный прирост массы при выращивании молодняка не менее 600 г, при Дорастивание и откорме не

менее 800 г. Затраты труда и кормов на 1т прироста соответственно составляют 70... 120 чел.-ч. и 80... 100 корм. ед.

2. Дорашивание и откорм молодняка и выбракованных коров на более крупных фермах (до 200 голов), обслуживаемых арендными коллективами. При реализации данного варианта молодняк можно содержать на выгульно-кормовых площадках в полуоткрытых помещениях, сблокированных с этими площадками, и в закрытых помещениях. Последний способ содержания наиболее оптимален для большинства районов нашей страны.

На рисунке 9.2 изображено здание для дорашивания и откорма 100 голов молодняка крупного рогатого скота в год.

Содержание молодняка на такой ферме — беспривязное в групповых секциях на глубокой подстилке. Размер технологической группы 12...13 голов в возрасте 6...18мес. Кормление — сенажно - концентратного типа с отдельной раздачей кормов. Для раздачи кормов используют ручную тележку ТУ-300А или гужевого транспорт, для поения — автопоилки АП-1А. Навоз удаляют 2 раза в год транспортными средствами, арендуемыми в хозяйстве. Организация производства — арендный подряд.

#### **Технико-экономические показатели ферм**

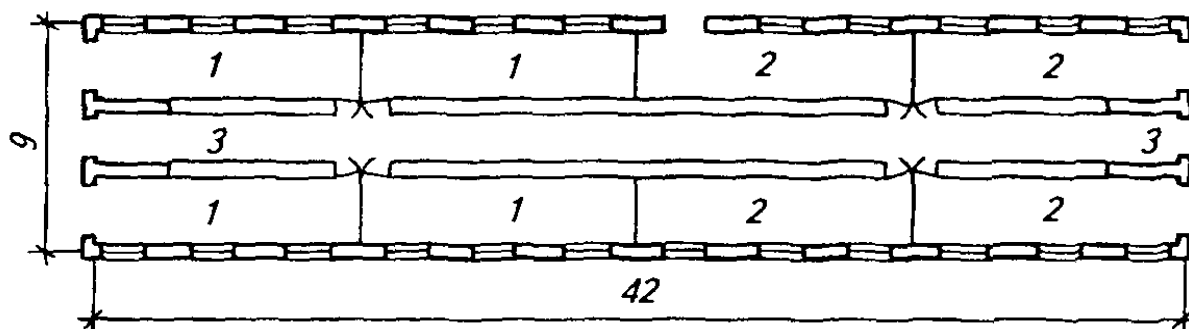
Размер фермы, гол.	100
Вместимость, ското-мест	100
Годовой объем производства мяса, т	27,2
Площадь фермы, га	0,47
Численность работающих, чел.	2

Для содержания и поения телят от 2-дневного возраста применяют оборудование ОСТ-Ф-32, рассчитанное на обслуживание 32 телят, секции индивидуальных клеток КИТ-Ф-12 или стойловое оборудование ОСТ-105-683-85, в каждый станок которого помещают по 8... 10 телят. Для транспортирования и раздачи молока, обраты или жидких питательных смесей используют передвижную емкость со шлангом и наконечником. Навоз убирают с помощью шнековых или скребковых транспортеров типа ТСН.

Телят-молочников поят водой, подогретой до температуры 16...20 °С, из ведер или автопоилок АП-1 А. Для транспортирования сена и комбикорма используют ручную тележку ТУ-300А или подвесную дорогу.

При дорашивании и откорме молодняка корма транспортируют и раздают мобильным кормораздатчиком РММ-Ф-5,1 или КТУ-10А или узкогабаритным одноосным раздатчиком. При стандартных системах

содержания используют кормораздатчик МЭС-0,6 «Фермер». Для измельчения и раздачи корнеплодов и концентрированных кормов можно применять специальный раздатчик - измельчитель. Микроклимат поддерживается естественной приточно-вытяжной системой вентиляции.



**Рис. 9.2. Здание для дорастивания и откорма 100 голов молодняка крупного рогатого скота (все размеры даны в метрах):**

1 и 2 — секции для содержания молодняка в возрасте 6...18 мес (каждая соответственно на 13 и 12 голов); 3 — тамбуры

### 1.3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ

Размеры ферм по производству свинины в крестьянских (фермерских) хозяйствах могут быть различные. Так, репродукторная ферма должна быть рассчитана на производство 650 поросят в год, откормочная — на 500, по выращиванию и откорму — 500.

На рисунке 9.3 изображена ферма по выращиванию и откорму 500 свиней в год. Ферма предназначена для круглогодичного производства свинины. Содержание свиней — свободновыгульное в групповых станках, кроме глубокосупоросных и подсосных маток. Кормление — влажными кормосмесями, приготовленными в смесителе. Раздача кормов — тележками. Поение — из индивидуальных поилок. Навоз удаляется транспортером ТСН-2Б в тракторном прицеп, на котором его вывозят в навозохранилище.

#### Технико-экономические показатели фермы

Размер фермы, голов в год	500
Вместимость, ското-мест	433
Годовой объем производства мяса, т	63,05
Площадь фермы, га	1,19
Численность работающих, чел.	3

На всех фермах рекомендуется применять выгульное или безвыгульное содержание животных, как с подстилкой, так и без нее. Для кормления свиней целесообразно использовать сухие сбалансированные корма или полнорационные комбикорма, приготовленные непосредственно на ферме из собственного кормового зерна с добавлением белковых (3,6 %) и минеральных (2,4 %) кормов и премиксов.

Поение всех групп свиней осуществляется из бесчашечных сосковых автопоилок. Если корма покупные, то их завозят кормовозом и загружают в блок из четырех бункеров. Из этих бункеров комбикорм выгружается либо в загрузочный бункер кормораздатчика, либо в тележку для раздачи его животным вручную.

Из всех секций навоз удаляется с помощью отстойно-лотковой секционной системы каналов, из которых навоз самотеком поступает в цилиндрические бетонированные заглубленные хранилища.

Если на ферме для кормления свиней используют сочные и зеленые корма, то будут меняться способы приготовления и раздачи кормов и уборки навоза.

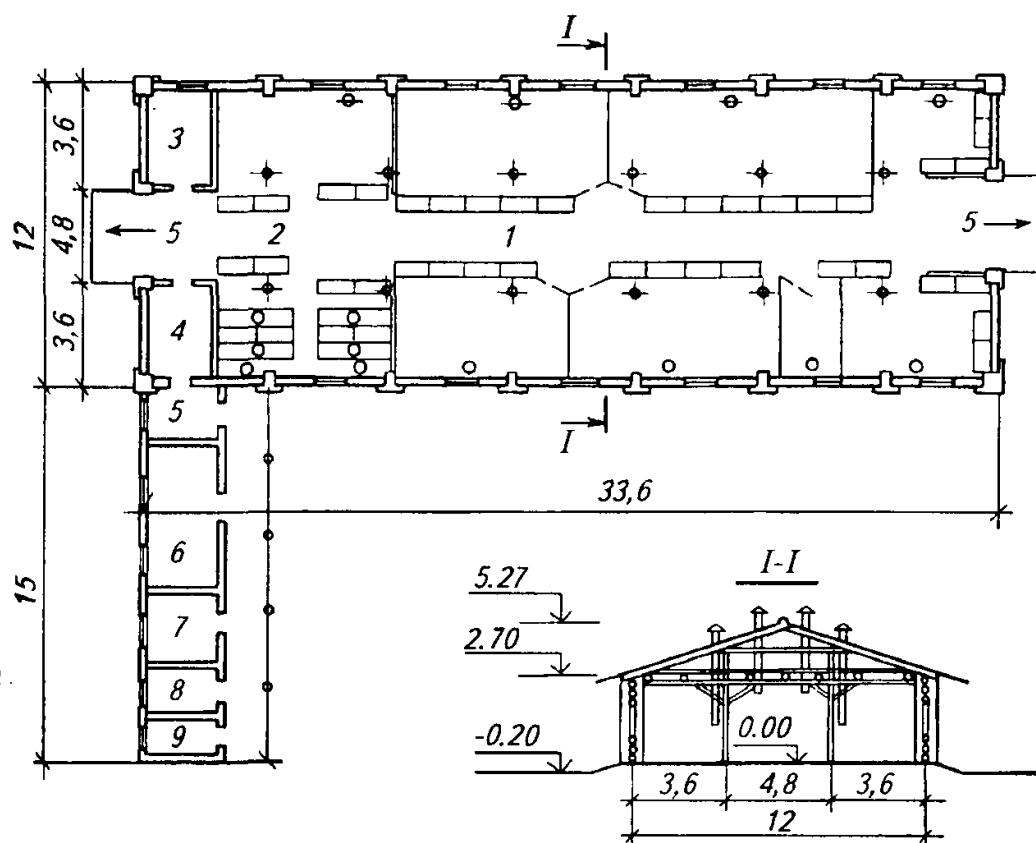
Для малых свиноводческих фермерских хозяйств рекомендуется следующее оборудование:

для проведения опоросов, содержания подсосных маток с поросятами — универсальное станочное оборудование ОСМ-1М;

для группового содержания свиней — станочное оборудование ОСГ-Ф-1; для приготовления кормов — измельчитель зеленых кормов ИКВ-5А («Волгарь»), измельчитель корнеклубнеплодов КПЧ-4-



1,



**Рис. 9.3. Свиарник для выращивания и откорма 500 голов в год (все размеры даны в метрах):**

*1* — помещение для содержания откормочного поголовья на 256 мест (площадь 321,6 м<sup>2</sup>); *2* — помещение для содержания подсосных свиноматок на 32 места (235,6 м<sup>2</sup>); *3* — помещение для содержания холостых и супоросных свиноматок на 145 мест (180 м<sup>2</sup>); *4* — кормоприготовительный цех; *5* — водоподогревательное помещение; *6* — служебное помещение с ветеринарной аптечкой; *7* — помещение перегрузки навоза; *8* — электрошитовая; *9* — тамбур

одновальный смеситель кормов СКО-Ф-3, запарники-смесители ЗС-Ф-1, скребковые перегрузочные транспортеры ТС-40, шнековый питатель ПК-6, бункер-накопитель БСК-10;

для раздачи кормов — электрифицированный кормораздатчик КСП-Ф-0,8А, универсальный кормораздатчик-смеситель КУС-Ф-2, кормораздатчик РС-5А, ручная универсальная тележка ТУ-300;

для поения животных — сосковые поилки или самоочищающаяся одночашечная автопоилка;

для удаления навоза — скребковые навозоуборочные транспортеры;

для создания микроклимата — комплекс вентиляционного оборудования «Климат-47М».

#### **1.4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ОВЦЕВОДСТВА**

Овцеводческие крестьянские (фермерские) хозяйства специализируются на разведении многоплодных (романовских) и мясо-шерстных овец. В северных и центральных районах с длительным стойловым периодом овец

необходимо содержать в теплых и сухих кошарах с чердачным потолочным перекрытием, а в южных районах с непродолжительной зимой и коротким стойловым периодом — на базах под навесами ил и в облегченных и удешевленных сборно-разборных постройках. Различные половозрастные группы животных целесообразно содержать отдельно.

Рассмотрим технологию производства романовских овчин и баранины от 100 овцематок с использованием собственных кормов.

### **Технико-экономические показатели фермы**

- Размер фермы, голов в год 100
- Вместимость, ското-мест 175
- Годовой объем производства мяса, т 8,6
- Площадь подворья, га 0,63
- Численность работающих, чел. 2

Основные технологические решения заключаются в следующем. Проект подворья представлен единым блоком П-образной формы производственно-жилищного комплекса основных зданий и сооружений. В здании овчарни на глубокой подстилке рекомендуется содержать 100 овцематок в четырех секциях, 36 ремонтных ярок, 40 голов откормочного поголовья, 5 баранов-производителей. Для ягнения овцематок предусмотрены тепляки.

Содержание поголовья овец, как правило, стойлово-пастбищное. Предусмотрено два тура ягнения овцематок: зимнее и весеннее для получения за год 230 ягнят. Период выращивания ягнят под матками 3...4 мес.

При искусственном выращивании 30 ярок зимнего ягнения после отбивки отбирают для ремонта основного стада, остальной молодняк откармливают на мясо до 8-месячного возраста.

Корма раздают с помощью мобильных средств. Для поения овец в здании используют индивидуальные поилки АП-1А, а на выгульно-кормовых площадках — автопоилки с электроподогревом.

Для обеспечения поголовья овец кормами всех видов за семейным звеном закрепляют 100 га земельных угодий.

Стрижку овец проводят 3 раза в год в овчарне электростригальным агрегатом.

Навоз убирают из здания 2 раза в год вручную, а с выгульно-кормовых площадок — бульдозером.

## Лекция № 7

### Тема: «Механизация поения животных и птицы»

#### 1.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Автопоилка ПА- 1А** обеспечивает поение двух животных крупного рогатого скота при их привязном содержании в коровнике любого типа, в котором имеется водопроводная магистраль.

Автопоилка представляет собой чугунную чашу с пружинно-клапанным механизмом. В нерабочем положении под действием пружины клапан закрывает входное отверстие в седле. В этом случае педаль приподнята над дном чаши. Когда животное, пытаясь достать воду из чаши, давит на педаль, пружина сжимается, клапан открывается и вода под напором через отверстие в корпусе поступает в чашу. Как только животное отпускает педаль, клапан под действием пружины вновь закрывается и доступ воды прекращается.

**Автопоилка АП- 1А** предназначена для тех же целей, что и ПА-1 А, отличаясь от нее конструкцией отдельных элементов. Ее детали, кроме седла, клапана и амортизатора, изготовлены из пластмассы, функции пружины выполняет резиновый амортизатор.

Каждую из автопоилок АП-1А и ПА-1А используют на два стойла при привязном содержании коров или на 10... 12 голов при боксовом содержании.

**Автопоилка групповая с электроподогревом АГК-4А** применяется для поения животных на открытых площадках в зимнее время. Ее можно устанавливать также внутри помещений. В корпусе автопоилки 1 (рис. 12.1) с теплоизоляцией находится поильная чаша 72, клапанно-поплавковый механизм 9, электронагревательный элемент 5 и терморегулятор 7. Электронагреватель расположен под днищем чаши. В теплые месяцы года его отключают.

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

**Водораздатчик унифицированный ВУ-ЗА** предназначен для забора и перевозки воды на животноводческие фермы, пастбища и в летние лагеря. Представляет собой полуприцеп, оборудованный гидравлической тормозной системой, указателями поворота и отражателями. Состоит из рамы с ходовой

частью, цистерны, насоса с приводом, карданного вала, всасывающего и сливного рукавов. Цистерну заполняют водой из открытых источников с помощью центробежного насоса, который приводится от ВОМ трактора через карданную передачу и редуктор. Агрегируется с тракторами типа «Беларусь» всех модификаций.

**Автопоилка групповая передвижная для крупного рогатого скота ВУК-3** обеспечивает поение животных в летних лагерях на пастбищах, удаленных от водоисточника. Ее используют также для доставки и заправки групповых стационарных автопоилок и других емкостей. Создана на базе унифицированного водораздатчика ВУ-3 и дополнительно оборудована трубопроводами с поилками ПА-1А, устройством для установки трубопроводов (с поилками) в рабочее и транспортное положения, указателем уровня воды в цистерне.

Цистерну заполняют водой из открытых водоисточников с помощью насоса или самотеком из водопровода. На месте поения поилку отсоединяют от трактора и устанавливают в рабочее положение. Численность обслуживаемых поилкой животных — 110 голов.

## **1.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЕНИЯ СВИНЕЙ**

**Автопоилка самоочищающаяся ПСС-1А** применяется для поения свиней с одновременной очисткой чаши от грязи и остатков корма. Состоит из корпуса, унифицированного с корпусом автопоилки АП-1 А, чаши, клапанного механизма, прижимной планки, крышки с пружиной. В верхней части корпуса имеется отверстие с резьбой для присоединения к водопроводной трубе, в задней стенке — два отверстия для крепления поилки к станку.

Животное нажимает на крышку, отодвигая ее вместе с чашей к стенке корпуса, и пьет воду. Напившись, животное освобождает крышку, и чаша под действием пружины возвращается в исходное положение, при этом оставшаяся в ней вода с накопившимися примесями выплескивается наружу. Численность обслуживаемых поилкой животных составляет 25...30 голов.

**Поилка сосковая ПБС-1А** служит для поения свиней всех возрастных групп. В ее состав входят стальной корпус, сосок, клапан уплотнения и др. В верхней части корпуса имеется резьба для соединения его с водопроводной трубой. Поилка входит в комплект оборудования спаренных станков ССИ-2. Поилка рассчитана на 25...30 животных.

**Поилка бесчашечная ПБП- 1А** предназначена для автоматического поения поросят-сосунов в свинарниках-маточниках. Он представляет собой модификацию сосковой поилки ПБС-1А. Состоит из корпуса, соска с уплотнениями, амортизатора, клапана и упора.

Автопоилку устанавливают под углом 30° к горизонтальной плоскости соском вниз и присоединяют к магистрали с напором до 0,25 МПа. Численность обслуживаемых животных — 25 голов.

### 1.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЕНИЯ ОВЕЦ

**Комплекты водопойного оборудования КВО** предназначены для поения овец, содержащихся на открытых выгульно-кормовых или откормочных площадках при температуре окружающего воздуха до  $-30^{\circ}\text{C}$ . На откормочных фермах и комплексах используют комплекты КВО-8А/5, КВО-3/12, КВО-8А/24 и КВО-8А/30 соответственно на 5, 12, 24 и 30 тыс. голов. На маточных фермах применяют комплекты КВО-3/3 и КВО-8А/6М соответственно на 3 и 6 тыс. голов. Все комплекты включают в себя насосную станцию, резервуар, насосы, трубопроводы, поилки и шкаф управления.

Насосные станции обеспечивают подогрев и автоматическое поддержание необходимой температуры воды, циркуляцию подогретой воды по системе водопроводов и подачу ее к поилкам. В помещении насосной станции установлен резервуар, водонагреватели, центробежные и дренажные насосы, системы трубопроводов и шкаф управления.

Резервуар объемом  $12\text{ м}^3$  обеспечивает необходимое количество воды для нормальной работы системы. Три водонагревателя мощностью 45 кВт предназначены для подогрева циркулирующей в системе воды. Центробежные насосы К-20/30 и 4К-12 обеспечивают циркуляцию воды через систему водопроводов и теплообменников поилок.

При поении овец соблюдают два режима: с подогревом воды в холодный период года и без подогрева в теплый период года. В местах установки поилок поток воды при помощи диафрагмы разделяется и направляется в теплообменники, которые отдают часть своей теплоты воде, находящейся в чашах поилок. Пройдя последовательно через теплообменники всех поилок, вода по обратному трубопроводу направляется снова в резервуар. В теплый период года поилки работают непосредственно от водопроводной сети. В комплектах используют поилки ПКО-4 и ПВО-1.

**Четырехчашечная клапанная поилка ПКО-4** предназначена для поения овец как внутри помещения, так и на базах. Состоит из теплообменника, корпуса, крышки, коллектора, фильтрующей чаши, клапанно-поплавкового механизма, впускного и сливного клапанов.

Работают поилки следующим образом. Вода из водопроводной сети после подогрева попадает в сливное отверстие. При этом диафрагма сливного устройства расширяется и перекрывает отверстие в корпусе для слива воды из поилки. Одновременно часть воды через клапан и штуцер заполняет чашу водой (основная часть воды циркулирует через коллектор). По мере заполнения чаши поплавков, всплывая, освобождает щиток и клапан перекрывает подачу воды в поилку. При потреблении воды животными цикл повторяется. Численность обслуживаемых поилкой животных — 200 голов.

**Одночашечная бесклапанная поилка ПВО-1** служит для поения овец только внутри овчарни. Ее применяют в комплекте с поилками ПКО-4, используемыми в качестве напорно-регулирующих устройств по принципу сообщающихся сосудов. Состоит из чаши, корпуса, подводящего патрубка,

фильтрующей чаши. Численность обслуживаемых поилкой животных — 20 голов.

**Групповая автопоилка ГАО-4А** предназначена для поения овец в стойловый период внутри овчарни, а в летнее время на открытых площадках. Клапанно-поплавковый механизм служит для поддержания определенного уровня воды в чаше. Поплавок механизма предназначен для воздействия на шток клапана. При работе внутренний объем поплавка заполнен водой. Крышка закрывает верхнюю часть поплавка с водой, чтобы овцы не могли пить воду из поплавка. Шток, штуцер, гайка и клапан заимствованы из поилки ПКО-4. Работа поилки ГАО-4А аналогична работе поилки ПКО-4, Передвижная поилка ВУО-ЗА создана на базе водораздатчика ВУ-ЗА для поения овец на пастбищах и базах при температуре окружающего воздуха выше 0 °С. Поилку агрегируют с тракторами тягового класса 0,9...1,4. Она рассчитана на 850 овец.

Цистерна поилки заполняется водой из водоемов и колодцев с помощью насоса, приводимого в действие от ВОМ трактора.

Корыта, размещенные по обеим сторонам цистерн, заполняют до тех пор, пока уровень воды не достигнет нижнего края вакуумной трубки, перекрыв тем самым доступ воздуха в цистерну. В результате этого в ней создается разрежение (вакуум) и прекращается слив воды в корыта. Поступление воды в корыто во время поения возобновляется автоматически; с понижением уровня воды в заборном корыте ниже края вакуумной трубки в цистерну начинает поступать воздух. Вместимость цистерны составляет 5000 л, число корыт 20, вместимость корыта — 95 л.

#### **1.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЕНИЯ ПТИЦЫ**

Для поения птицы применяют чашечные, желобковые и 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.

**Чашечно-вакуумная поилка** обеспечивает поение 100 цыплят в возрасте до 10 дней. Заполненный водой стеклянный или пластмассовый баллон закрывают поддоном и переворачивают в рабочее положение — баллоном вверх. Вода из баллона вытекает до тех пор, пока специальный клапан не будет полностью залит. По мере использования воды поддон заполняется водой, т. е. автоматически обеспечивается определенный уровень воды в поддоне.

**Чашечно-клапанная поилка П-4** предназначена для поения 100 взрослых кур или 50 индеек.

Поилка содержит чашу вместимостью 1,5 л, клапан и кронштейн. Водопроводная труба через угольник и шланг соединена с поилкой. Система отрегулирована так, что если в чаше нет воды, стержень под действием пружины поднимает клапан и вода поступает в чашу. После заполнения чаши водой до уровня 25...45 мм стержень освобождает клапан, который перекрывает доступ воде.

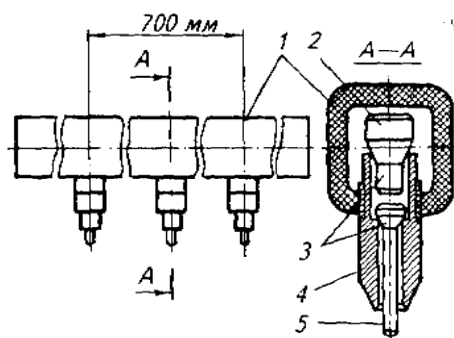
Промышленность также выпускает чашечно-клапанные поилки подвешного типа для поения цыплят старше 2-недельного возраста. Чаша представляет собой кольцевой желоб диаметром 380 мм, который подвешивают к потолку птичника. Как и у поилки П-4, у подвешной чашечно-клапанной поилки уровень воды поддерживается автоматически. Одна поилка обеспечивает водой до 100 цыплят.

**Желобковые поилки** проточного типа используют в одноярусных ОБН-1 и четырехъярусных КБН-4 клеточных батареях.

В клеточных батареях ОБН-1 и КБН-4, предназначенных для содержания промышленного стада кур-несушек, желобковые проточные поилки устанавливают в каждом ярусе на стыке между клетками так, что одна поилка обслуживает два ряда клеток. Заполняют поилки из водопроводной сети со стороны передней стойки батареи в каждом ярусе. После заполнения поилок излишняя вода переливается через край трубочки, установленной в противоположном конце желоба, и отводится в канализацию. Очистка поилок от загрязнений происходит с помощью губчатых или резиновых чистиков, прикрепленных к канатной системе.

Ниппельные поилки (рис. 12.2) применяют в комплектах технологического оборудования и клеточных батареях для любой возрастной группы птицы. Их подвешивают с интервалом 300...400 мм к полиэтиленовым и стальным водопроводным трубам  $\varnothing 7$ , расположенным вдоль клеточных батарей. Расположение поилок по высоте регулируют в зависимости от возраста птицы.

Работают поилки так. Из водопроводной сети вода поступает в бачки



**Рис. 12.2. Ниппельная поилка:**  
1 — труба; 2 — верхний клапан; 3 — седла клапанов; 4 — корпус поилки; 5 — нижний клапан

поплавковых регулировочных камер, расположенных по одному в каждом ярусе. Поплавковые устройства регулируют так, чтобы в водопроводной трубе поилок создавалось давление около 0,05 МПа. При такой регулировке давления воды на конце нижнего клапана ниппеля через каждые 30...40 с. появляется капля воды и удерживается за счет капиллярного сцепления. Птица проклеывает и выпивает каплю, появляется следующая и т. д.



## Лекция №8

### МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ

Приготовленный для сельскохозяйственных животных корм должен соответствовать зоотехническим требованиям, изложенным в стандартах или технических условиях. Для приведения различных кормовых материалов в состояние, соответствующее указанным требованиям, применяют различные способы их обработки. По роду затрачиваемой на технологический процесс энергии различают механические, тепловые, химические, биологические и комбинированные способы обработки кормов.

Обработка кормовых материалов с помощью рабочих органов машин относится к механической технологии. Механическую технологию сельскохозяйственных материалов академик В. А. Желиговский выделил в самостоятельную дисциплину, которая является составной частью общей науки о механизации сельскохозяйственного производства, названной ее основоположником академиком В. П. Горячкиным земледельческой механикой. Механическая технология сельскохозяйственных материалов включает в себя изучение физико-механических свойств обрабатываемых и получаемых после обработки продуктов, научных способов механической обработки, рабочих процессов машин и методов их оптимизации. К наиболее распространенным механическим способам обработки кормов относятся очистка от посторонних примесей, фракционирование, измельчение, дозирование, смешивание, прессование и др. Тепловые способы включают сушку, нагрев, запаривание, варку, пастеризацию и т. д., а химические — обработку кислотами, щелочами, аммиаком и другими химическими реактивами. Осолаживание кормов, их дрожжевание, силосование, выращивание хлореллы и др. относят к биологическим способам приготовления кормов. Во многих случаях применяют комбинированные способы обработки кормов. Например, механический и тепловой — запаривание или нагрев с одновременным перемешиванием, химический и тепловой — нагрев с введением химических веществ, механико-биологический — выращивание дрожжей с одновременным их перемешиванием.

#### 1.1. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СИЛОСА И СЕНАЖА

Технология заготовки силоса и сенажа. Силос — это корм, приготовленный из свежескошенной или частично подвяленной травы и хранящийся в герметичных емкостях в анаэробных условиях, которые возникают в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Консервирующим средством служит молочная кислота, образующаяся из Сахаров, которые содержатся в самих растениях. Растения с большим содержанием Сахаров (кукуруза, подсолнечник, корнеплоды, люпин кормовой, луговые злаки и др.) относятся к легкосилосующимся, с малым содержанием Сахаров (вика, клевер, люцерна, люпин синий, ботва картофеля и др.) — к трудносилосующимся, а ботва помидоров, плети арбузов, крапива, соя и т. п. вообще не силосуются. Чтобы получить качественный силос из трудносилосующихся и несилосующихся растений, их силосуют в смеси с легкосилосующимися или со специальными консервантами.

Оптимальными условиями получения качественного силоса являются влажность массы 60...70%, размеры частиц 10...50 мм и температура 35...37 °С. При этом получается силос с кислотностью рН 3,8...4,3, а потери питательных веществ не превышают 10...12 %.

Снижение влажности силосуемой массы до оптимальной достигают следующими способами: подвяливанием растений, добавлением сухой соломы, более тщательной трамбовкой, обеспечивающей частичное выжимание сока. Количество соломы, т, которое необходимо добавить к зеленой массе, определяют по формуле

Приготовление силоса включает в себя следующие основные операции: скашивание, измельчение и погрузку (КДП-5, КСС-2,6 КСК-100, Е-281); при необходимости скашивание, подвяливание подбор, измельчение, погрузку (КСК-100, Е-281); транспортировку массы (ПСЕ-12,5, ПСЕ-20, ПИМ-40, 2ПТС-4-887А, автомобили-самосвалы); укладку в хранилища и уплотнение массы до 700...800 кг/м<sup>3</sup> (ДТ-75, Т-130, Т-150); укрытие массы пленкой, торфом, измельченной соломой, землей, опилками.

Укладку силосной массы в одно хранилище рекомендуется вести не более 3...4 дней при тщательной трамбовке. Трамбовка массы считается достаточной, если среднее сопротивление утрамбованного сырья плотномеру в слое на глубине 250...300 мм от поверхности составляет не менее 400 кПа.

В качестве хранилищ используют герметичные и обычные башни, а также заглубленные, полузаглубленные и наземные траншеи. Реже силос закладывают в наземные бурты. Потери сухого вещества зависят от влажности силосуемой массы и составляют, %: в герметичных башнях — 7...10, в обычных — 9...16, в траншеях с пленочным укрытием — 11...29, в наземных буртах — 25...45.

Все большее распространение получает заготовка силоса из травы, подвяленной до влажности 60...70 %, что позволяет предотвратить потери сока и тем самым повысить питательность получаемого корма.

Траншеи, как правило, заполняют на 0,7...1 м выше уровня стенок. Утрамбованный и выравненный с небольшим повышением к центру монолит силосной массы тщательно закрывают полимерной пленкой с таким расчетом, чтобы края склеенного из нее полотнища длиной не менее 1 м

можно было заправить вдоль стенок траншеи. Сверху на пленку насыпают слой грунта, опилок или торфа толщиной 0,05...0,1 м, на который укладывают для утепления слой ' соломы толщиной 0,5...0,6 м.

Важнейшие условия получения качественного силоса — быстрое заполнение силосохранилища, тщательное уплотнение сырья, надежная герметизация, что позволяет оперативно прекратить жизнедеятельность растительных клеток, развитие плесневых грибов и аэробных бактерий.

Для улучшения процесса силосования, уменьшения потерь питательных веществ и обеспечения их высокой сохранности часто применяют химические вещества, называемые консервантами. К ним относятся уксусная, муравьиная и пропионовая кислоты, нит-росульфит натрия и др. Они быстро подавляют или даже уничтожают вредные микроорганизмы, находящиеся в сырье.

Консерванты бывают в жидком и порошкообразном виде. С целью более равномерного распределения первые рекомендуются вносить при закладке силосной массы в хранилища, а вторые — при уборке ее в поле. Норма внесения консервантов 2...6 л (или кг) на 1 т силосуемого сырья. Для несилосующихся культур норма внесения консерванта больше, чем для легкосилосующихся.

Одновременно с использованием химических консервантов производят закладку на хранение в траншеи или башни влажного зерна и измельченных початков кукурузы, чем избегают затрат топлива на их сушку.

При силосовании кормов с применением химических консервантов необходимо строго соблюдать правила техники безопасности. Скормливание животным силоса, приготовленного с использованием химических веществ, разрешается не ранее чем через 1,5...2 мес после закладки в хранилище.

Сенаж — это корм из зеленой травы, убранной в фазе вегетации, провяленной до влажности 45...55 % и хранящейся в герметических емкостях в анаэробных условиях. Сохраняемость питательных веществ и недоступность их бактериям достигается за счет физиологической сухости среды. При указанной влажности образование органических кислот резко затормаживается, вследствие чего корм получается пресным и с большим содержанием сухого вещества. Кислотность сенажа рН 5. В 1 кг сенажа из клевера содержится 0,35...0,4 корм. ед., 50...65 г переваримого протеина и 30...40 мг каротина. Важнейшее условие получения качественного сенажа — тщательная герметизация хранилища.

Технология приготовления сенажа включает в себя следующие основные операции: скашивание трав с укладкой в прокос и при необходимости с плющением, ворошение и переворачивание прокосов, сгребание провяленной травы в валки, подбор валков с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства, транспортирование массы к хранилищам и разгрузку, разравнивание и трамбование массы в траншеях, загрузку башни, герметизацию хранилищ, контроль за состоянием хранения.

При скашивании трав с плющением применяют машины СНЖ-Ф-1 «Славянка», КПРН-3,0А, Е-301, Е-302, а без плющения — КД-Ф-4 и КС-Ф-2,15. Для ворошения скошенной массы используют грабли ГВК-6,0А, ГВР-6,0, а для сгребания в валки — ВЦН-Ф-3. Подбор, измельчение и погрузку подвяленной массы осуществляют машинами КСК-ЮОА, КУФ-1,8, Е-280, КПИ-Ф-2,4 и Е-281. Для доставки измельченной массы применяют самосвальные тракторные прицепы ПСЕ-Ф-12,5А, ПСЕ-20, ПИМ-40 и автомобили. Разравнивают и трамбуют сенажную массу в траншеях тракторами ДТ-75, Т-130 и Т-150.

Сенажные башни типа БГС загружают с помощью питателя-кормораздатчика КТУ-ЮАи загрузчика ЗБ-50А или питателя зеленой массы ПЗМ-1,5 и загрузчика ЗБ-50А. Растительную массу в башне разравнивают машиной РМБ-9,15, а разгружают верхним разгрузчиком РБВ-6. Эти две машины могут быть заменены одним распределителем-разгрузчиком РРС-Ф-50-6А.

При закладке сенажа надо учитывать, что сенажная масса по сравнению с силосной склонна к более сильному разогреванию. Поэтому закладывать ее в траншеи следует не более 3 дней, а в башни — 5 дней при температуре, не превышающей 35...57 °С.

**Емкости для хранения силоса и сенажа.** Типовые хранилища стро-; ят определенных размеров с учетом поголовья фермы и нормы выдачи корма. Это обусловлено тем, что при отборе порции силоса или сенажа от монолита торцовая поверхность его соприкасается с кислородом воздуха, в результате чего происходит аэробный процесс, приводящий к порче корма. Ширину и высоту траншеи или диаметр башни выбирают таким образом, чтобы толщина верти-; кального слоя ежедневно отбираемого силоса в траншею составляла не менее 0,3 м, в башне — 0,1 м, а сенажа — соответственно 0,5 и \ 0,25 м. Рекомендуемые высота траншеи 3,5...5 м, длина 60 м. Шири- ну необходимо выбирать с учетом поголовья фермы и нормы выдачи данного вида корма.

Специальные емкости для хранения силоса и сенажа называют силососенажехранилищами. Они должны удовлетворять следующим основным требованиям: предохранять консервируемую массу от проникновения воздуха; не допускать утечки сока и поступления воды извне; защищать массу корма от промерзания; материалы стен и днища должны быть устойчивы к действию молочной и уксусной кислот; поверхности стен должны быть ровные, гладкие, обеспечивать максимальную механизацию работ при загрузке, разравнивании, уплотнении и разгрузке консервируемого корма.

Различают два типа хранилищ силоса и сенажа — горизонтальные, выполненные в виде траншей, и вертикальные, выполненные в виде башен.

Траншеи бывают заглубленные, полузаглубленные и наземные. Преимущество заглубленных и полузаглубленных траншей по сравнению с наземными — защита корма от промерзания. Однако из-: меньшего объема

строительных работ и независимости от уровня залегания грунтовых вод наземные траншеи применяют чаще. В большинстве случаев их собирают из железобетонных плит, которые устанавливают с наклоном не более 1:10 от вертикали в внешнюю сторону. Дно траншеи можно выкладывать также из бетонных плит или просто бетонировать. Поверхность дна тщательно планируют с уклоном к приямкам для сбора силосного сока.

Хранилища башенного типа строят, как правило, наземными и используют для хранения сенажа. Основные преимущества башен — небольшая занимаемая площадь, полная механизация процессов загрузки и выгрузки корма, сокращение потерь питательных веществ в 1,5..2 раза по сравнению с хранением в траншеях. К недостаткам хранилищ башенного типа следует отнести высокую их стоимость, низкую производительность и надежность средств загрузки и выгрузки.

**Машины и оборудование для закладки и выгрузки силоса и сенажа.** Силосную или сенажную массу можно закладывать в траншею двумя способами. При быстром темпе работ закладку начинают от середины траншеи в обе стороны, а при медленном — с одного торца. Для разравнивания массы по траншее используют бульдозер. Трамбовка массы осуществляется колесными или гусеничными тракторами, обеспечивающими давление 40...80 кПа. Если влажность массы более 75 %, то ее достаточно уплотнить при разравнивании, а если меньше 75 %, то уплотнение производят ежедневно в процессе загрузки и после ее окончания в течение 3...4 ч.

Силос и сенаж выбирают из траншеи погрузчиками периодического и непрерывного действия. К первым относится навесной погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8, а ко вторым — специализированные навесные погрузчики ПСК-5А, ПСС-5,5А и неспециализированный фуражир ФН-1,4А.

**Теория резания и расчет режущих аппаратов.** Теорию резания лезвием и расчет режущих аппаратов разработал академик В. П. Горячкин. Дальнейшее развитие она получила в трудах академика В. А. Желиговского, профессора Н. Е. Резника и других ученых. Процесс резания представляет собой частный вид измельчения стеблей кормов растительного происхождения, который подчиняется общим законам разрушения материалов под действием внешних сил, превосходящих силы молекулярного сцепления.

Режущий аппарат машин выполнен в виде ножа с заостренным лезвием и противорежущей пластины, между которыми располагается измельчаемый материал. Для осуществления процесса разделения материала на части необходимо, чтобы он был зажат или защемлен между ножом и противорежущей пластиной. При этом сначала происходит сжатие перерезаемого материала, а затем разделение его на части.

В теории резания лезвием рассматриваются вопросы, связанные с достижением минимальных затрат энергии на процесс при получении заданного размера частиц измельчаемого корма. В связи с изучением затрат энергии на процесс академик В. П. Горячкин выделил три типичных случая

резания. Первый случай — нормальное резани, когда направление действия силы и скорости совпадают и перпендикулярны лезвию. Такой случай называют рубкой. Резание происходит только под действием нормальной силы  $N$ . При этом угол  $\tau$  между направлением окружной скорости и ее нормальной составляющей, называемый углом скольжения, равен нулю.

В процессе резания лезвием решающее значение имеет скользящее движение ножа относительно материала, так как оно заметно понижает предел нормального давления, необходимого для возбуждения процесса резания, и обеспечивает более чистый срез. При этом более легкому разделению материала на части способствуют неровности, всегда имеющиеся на лезвии ножа. Этими неровностями нож захватывает волокна материала, в результате чего между смещаемыми и соседними частицами возникают напряжения растяжения или сдвига, для которых предел прочности меньше, чем при деформации сжатия, вызываемой действием нормального давления.

Второй случай — наклонное резание когда кроме силы нормального давления имеет место боковая сила, но она еще не может вызвать движения материала относительно лезвия, так как угол скольжения  $\chi$  меньше угла трения  $\varphi$  с материала по лезвию. В этом случае наблюдается некоторое уменьшение удельного давления на перерезаемый материал, что происходит вследствие уменьшения или кинематической трансформации (по Н. Е. Резнику) фактического угла заточки при перемещении косо поставленного клина — лезвия.

Третий случай — скользящее, когда кроме силы нормального давления имеет место боковая сила, обуславливающая скольжение материала относительно лезвия ножа. В этом случае угол скольжения  $\tau$  больше угла трения  $\varphi$ . При этом возникшее относительное движение обеспечивает перепиливающее действие микровыступов лезвия, вызывая тем самым разрушение материала.

При двух опорном резании критическую силу  $P_k$  способную возбудить процесс резания, можно определить из выражения

$$P_k = P_p + T_1 + T_2 \cos \gamma, \quad (1)$$

где  $P_p$  — сила резания, Н;  $T_1 = fP_o$  — сила трения, обусловленная действием силы бокового давления  $P_o$ , возникающего при внедрении клина в перерезаемый материал, Н;  $f$  — коэффициент трения;  $T_2 = fN = fR \cos \varphi$  — сила трения на фаске ножа, обусловленная давлением со стороны сдвигаемого материала, Н;  $\gamma$  — угол заточки, град.

Из трех составляющих критической силы наибольшее значение имеет сила резания, которую можно определить по формуле

$$P_p = \delta \Delta s \sigma_p, \quad (2)$$

где  $\delta$  — толщина или острота лезвия, мкм;  $\Delta s$  — длина загруженной части лезвия ножа, мм;  $\sigma_p$  — нормальные разрушающие напряжения, возникающие в перерезаемом слое, Па.

Из формул (1) и (2) следует, что критическая сила зависит от физико-механических свойств материала ( $f, \sigma_p$ ), остроты  $\delta$  лезвия и длины  $A_s$  загруженной или активной его части.

При проектировании соломосилосорезок основное значение имеют такие параметры, как нормальное давление ножа на материал, боковое скользящее его движение и кинематическая трансформация угла заточки. Количественное соотношение между этими параметрами характеризуется значениями коэффициентов скольжения, скользящего резания и трансформации угла заточки.

## 1.2. МЕХАНИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

**Общие сведения.** В отдельных районах страны корнеклубнеплоды являются важной составной частью кормовых рационов для большинства видов животных и птицы.

Корнеклубнеплоды обычно загрязнены землей, песком и могут содержать посторонние примеси (камни, куски дерева, металла и др.), поэтому перед скармливанием животным их необходимо обязательно очищать, мыть и измельчать. Первоначальная загрязненность клубней после уборки может достигать 12...20 % по массе. Допускаемая же загрязненность после мойки должна быть не более 2...3%.

Степень загрязненности продукта с учетом опытных данных рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100,$$

где  $m_1$  — общая масса порции продукта до мойки, кг;  $m_2$  — масса порции чистого продукта, кг.

Корнеплоды рекомендуется скармливать коровам в цельном виде (кроме мелких), а свиньям и птице — в измельченном. Толщина резки корнеплодов при скармливании крупному рогатому скоту должна быть 10...15 мм, телятам — 5...10, свиньям — 5... 10, птице — 3...4 мм.

Корнеплоды измельчают непосредственно перед скармливанием, так как через 2...3 ч они чернеют и теряют первоначальную свежесть. Картофель обрабатывают паром, так как при варке в воде часть питательных веществ переходит в нее и теряется.

**Зооинженерные требования к машинам по обработке корнеклубнеплодов.**

К машинам по обработке корнеплодов предъявляют следующие требования: универсальность в отношении обработки различных видов и сортов корнеклубнеплодов;

высокое качество мойки и измельчения продуктов при относительно малом расходе воды и энергии;

отсутствие порчи частиц продукта рабочими органами машин;

возможность регулировки времени пребывания продуктов в воде с целью пропуска продуктов с различной степенью загрязненности;

наличие устройства для отделения камней и других посторонних предметов;

удобство очистки и удаления грязи и грязной воды;

возможность максимальной степени механизации и автоматизации загрузки и выгрузки продукта;

высокая производительность, позволяющая за 1...2ч подготовить порцию корнеплодов, требуемую для разового кормления;

высокое качество резки, определяемое однородностью стружки и минимальным образованием мезги и сока;

хороший доступ к рабочим органам машины для быстрой регулировки или замены их и чистки;

наличие предохранительного устройства, предупреждающего поломку рабочих органов;

малые габаритные размеры, простота устройства, надежность в эксплуатации, долговечность работы.

**Классификация машин для обработки корнеклубнеплодов.** Моечные машины классифицируют: по организации рабочего процесса— периодического и непрерывного действия; по конструкции рабочих органов — барабанные, кулачковые, шнековые, центробежные и струйные.

Корнерезки по форме рабочей части бывают дисковые, барабанные и лопастные центробежные; по расположению ножей относительно продукта — вертикальные и горизонтальные.

У дисковых и барабанных корнерезок процесс резания происходит за счет движения ножей относительно слоя продукта, а у центробежных — в результате подвода слоя продукта к установленным неподвижно ножам.

**Машины для мойки корнеклубнеплодов.** Шнековые моечные машины (мойки) непрерывного действия выпускают в комбинации с измельчающим аппаратом. Рабочим органом машины служит шнек, установленный под углом 20...90° к горизонтали.

На практике широко применяют измельчитель-кам-неуловитель ИКМ-Ф-10, предназначенный для очистки корнеклубнеплодов от камней, их мойки и измельчения на частицы размером до 10 мм (для свиней) и ломтики толщиной до 15 мм (для крупного рогатого скота).

### **1.3 МЕХАНИЗАЦИЯ ТЕПЛОВОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОРМОВ**

Тепловую и химическую обработку кормов проводят для повышения их питательности, поедаемости и усвояемости питательных веществ животными, а также стерилизации и уничтожения вредных соединений и бактерий, которые могут вызывать заболевания. Тепловой обработке подвергают грубые корма, корнеклубнеплоды, отходы крахмального и



маслобойного производства, зерно, корма животного происхождения, химической—зерно и грубые корма.

**Обработка грубых кормов.** Для повышения поедаемости грубые корма смачивают горячей или теплой подсоленной водой из расчета 80... 100 л воды с растворенными в ней 1,5...2 кг соли на 100 кг предварительно измельченного корма. С этой же целью соломенную резку смачивают силосным настоем. Последний получают отстаиванием в горячей воде (20...30 л) 20 кг силоса в течение 20...30 мин. После тщательного двукратного перемешивания к настою добавляют еще 20...30 л подсоленной горячей воды, приготовленной из расчета 20...25 г соли на 1 л воды.

Для обеззараживания соломы и улучшения ее вкусовых качеств резку закладывают в кормозапарники и смачивают простой или подсоленной водой, подают пар при давлении 0,3...0,4 МПа и выдерживают в течение 30...40 мин. После прекращения подачи пара соломенную резку выдерживают 3...12 ч, а затем скармливают. Обработка соломы известью с добавлением карбамида и поваренной соли—дешевый и эффективный способ. Он безопасен по сравнению с обработкой кислотами и сильными щелочами, прост и не требует промывки или нейтрализации обработанного корма.

**Обработка пищевых отходов.** Пищевые отходы—стабильный источник ценного корма для сельскохозяйственных животных. В среднем от питания только одного человека в течение года остается 40...50 кг пищевых отходов.

Состав пищевых отходов зависит от времени года. В августе-сентябре больше отходов фруктов и овощей, в зимнее время — картофеля. К кормовым отходам промышленных предприятий относят мельничную пыль, сметни, хлебные и кондитерские отходы, соевую лузгу, картофельную мезгу, овощные и фруктовые отходы, пивную дробину, солодовые ростки, отходы мясокомбинатов, рыбные отходы, молочную сыворотку.

Питательность 1 кг кормовых и пищевых отходов составляет 0,15...0,33 корм. ед.

**Обработка зерновых кормов.** На кормовые цели используют зерно и продукты его переработки почти всех культур. К основным зернофуражным культурам относят кукурузу, ячмень, овес, рожь, пшеницу, сорго, просо, гречиху, горох, кормовые бобы, саго, люпин, вику, чину и т.д.

Немеханические способы обработки кормового зерна: сушка, поджаривание, микронизация, химическое консервирование, охлаждение и др.

В основе большинства способов обработки кормового зерна лежит его нагрев до определенной температуры с целью снижения влажности, улучшения сохранности и повышения питательности.

Сушка влажного и сырого зерна — один из наиболее распространенных способов его сохранности. При сушке снижается влажность зерна ниже критической. Рекомендуемые режимы сушки кормового и продовольственного зерна предусматривают высокую температуру

теплоносителя. Критерий для установления температуры теплоносителя и нагрева зерна, экспозиции, скорости воздушного потока и других показателей режима сушки—кормовая ценность высушенного зерна по протеину и аминокислотам.

#### **1.4. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ**

Общие сведения. Большую часть кормов скармливают животным и птице в виде кормовых смесей, так как полного набора питательных веществ нет ни в одном виде корма.

Кормовые смеси состоят из большого количества питательных веществ, необходимых для получения максимального биологического, продуктивного и экономического эффекта от животных и птицы.

Сбалансированные кормовые смеси для крупного рогатого скота содержат до 10, для свиней — до 15...20, а для птицы — до 40...50 различных компонентов.

Для обогащения зерновых смесей в животноводстве используют белково-витаминные добавки и обогатительные смеси (премиксы), в состав которых включены витамины, микроэлементы, синтетические аминокислоты, антибиотики, различные лекарственные вещества и биостимуляторы. Указанные добавки вводят в различные комбикорма в малых дозах, составляющих десятые, сотые и даже тысячные доли процента.

Кормовые смеси в зависимости от имеющихся кормов, вида животных и птицы, их возраста, направления продуктивности и физиологического состояния приготавливают в виде сухих комбикормов (относительная влажность 13...15%), влажных мешанок (относительная влажность 45...70 %) и жидких кормов (относительная влажность 75...85 %). Хорошие экономические показатели животноводческих предприятий основаны на широком использовании для кормления животных и птицы полнорационных кормовых смесей.

**Зооинженерные требования к машинам для приготовления кормовых смесей.** Кормовые смеси приготавливают по определенной технологии на специальных машинах, которые должны удовлетворять следующим требованиям:

высокая производительность машин и хорошее качество производимых кормосмесей;

кормовые смеси надо готовить строго по рецепту. Отклонения от рецептурного состава для комбикормов не более  $\pm 1,5$  %, сочных кормов (силос, корнеклубнеплоды)  $\pm 3,5$ , жидких кормов  $\pm 2,5$ , минеральных добавок  $\pm 1$  % количества дозированного корма по массе. Влажные рассыпные кормосмеси необходимо готовить при допустимых отклонениях: для грубых кормов  $\pm 15$  %, концентрированных кормов  $\pm 2$  %;

в процессе смешивания частицы корма не должны истираться или превращаться в мезгу;

кормовая смесь не должна иметь посторонних запахов и примесей, вредных для здоровья животных;

дозировку составных частей корма надо изменять без дополнительных приспособлений;

механизация загрузки в смеситель компонентов кормосмеси;

соответствие требованиям техники безопасности и санитарно-гигиеническим требованиям;

высокая эксплуатационная надежность и простота в обслуживании;

долговечность работы;

высокая степень однородности кормосмеси.

**Факторы, влияющие на процесс смешивания.** На процесс смешивания оказывают влияние следующие показатели:

физико-механические свойства компонентов смеси — влажность, соотношение объемных масс и размеров частиц, вязкость и липкость, степень размола (средний размер частиц);

технологические факторы — соотношение компонентов, условия загрузки смесителя;

кинематические факторы — скорость рабочих органов смесителя, угол установки лопастей и др.;

конструктивные факторы — тип рабочих органов, форма корпуса и др.

При смешивании сухих компонентов с влажными и увеличении относительной влажности смеси до 14,5 % растет степень однородности. Для дальнейшего повышения влажности необходимо увеличить время смешивания.

При смешивании компонентов большую роль играет соотношение их объемных масс. Чем оно ближе к единице, тем быстрее происходит процесс смешивания и достигается требуемая степень однородности. Чем меньше размер частиц компонентов и чем больше эти размеры выравнены, тем быстрее получается заданная степень однородности смеси. При уменьшении соотношения компонентов быстрее достигается заданная степень однородности.

Под соотношением компонентов понимается отношение массы большего компонента к массе меньшего.

**Определение степени однородности кормосмеси.** Технологическая характеристика процесса смешивания — степень однородности смеси, представляющая массовое отношение содержания контрольного компонента в анализируемой пробе к содержанию того же компонента в идеальной смеси, выраженное в процентах или долях единицы.

Степень однородности А. А. Лапшин предложил определять по следующим эмпирическим формулам:

$$\Theta = \frac{1}{n} \sum \frac{B_i}{B_0} \text{ при } B_i < B_0; \quad (4)$$

$$\Theta = \frac{1}{n} \sum \frac{2B_0 - B_i}{B_0} \text{ при } B_i > B_0, \quad (5)$$

где  $n$  — число проб;  $B_i$  — доля меньшего компонента смеси в пробе;  $B_0$  — доля меньшего компонента в заданной смеси.

Кроме того, для оценки качества кормовой смеси методикой международных испытаний разработана специальная шкала (табл.1.)

### 1. Шкала оценки качества кормосмеси

Оценка смеси	Номер группы	Отклонение контрольного компонента в пробах смеси от теоретического значения (рецепт), %
Хорошая	1	До 8
Удовлетворительная	2	8...10
Недостаточно удовлетворительная	3	10...15
Плохая	4	Свыше 15

**Технологические схемы приготовления кормосмесей.** В сельскохозяйственном производстве наиболее распространены следующие технологические схемы:

приготовление сухих концентрированных кормов: погрузка и транспортировка сырья → взвешивание → разгрузка в помещения для хранения → загрузка норией в верхнюю емкость → подача в дробилку и измельчение → дозирование → смешивание → выгрузка и хранение;

приготовление влажных рассыпных кормосмесей из комбикормов, корнеплодов и зеленого корма или силоса: погрузка и транспортировка ингредиентов → взвешивание → выгрузка в емкости для хранения → загрузка смесителя и смешивание → выгрузка → транспортировка → раздача; кормосмесь с содержанием корнеплодов и зеленой массы готовится не более чем за 2 ч до раздачи кормов животным;

приготовление жидких кормов из комбикорма: погрузка и транспортировка → взвешивание → выгрузка в накопительную емкость → подача и дозирование → смешивание → выгрузка готового корма → транспортировка → раздача;

приготовление кормосмеси с использованием пищевых отходов: погрузка и транспортировка → взвешивание → выгрузка в завальную емкость → сортировка → измельчение → стерилизация → смешивание → выгрузка → охлаждение → транспортировка → раздача; стерилизованная кормосмесь готовится не ранее чем за 4 ч до скармливания и должна быть охлаждена до температуры 50 °С.

**Смесители кормов и их классификация.** Смешиванием называется технологический процесс перемещения частиц материала, в результате которого в любом объеме смеси будет содержаться заданное количество ее составляющих. Кроме того, перемешивание кормов применяют для интенсификации процессов тепло- и массообмена.

Машины, в которых происходит процесс смешивания, называются смесителями, а их рабочие органы — мешалками.

Смесители кормов подразделяют:

по способу выполнения процесса — на машины непрерывного и периодического действия или порционные;

по расположению основных рабочих органов — на горизонтальные и вертикальные;

по типу рабочих органов — на шнековые, лопастные, барабанные, пропеллерные и гидравлические;

по основному производственному назначению — на машины для сухих сыпучих, жидких и полужидких кормов, смесители для тестообразных кормов;

по конструктивному исполнению — машины прямоугольной, круглой, эллипсной формы и др.;

по кинематическому режиму работы — на тихоходные и быстроходные. Для тихоходных смесителей кормов показатель кинематического режима.

В зависимости от того, из каких кормов или **компонентов** приготавливают кормовую смесь, применяют смесители с различными рабочими органами (табл.2).

## 2. Типы рабочих органов смесителей кормов

Тип мешалки	Назначение	Положение вала	Процесс
Лопасть	Смешивание жидких кормов	Вертикальное	Периодический или непрерывный
	Смешивание сухих кормов	Горизонтальное	Непрерывный
Пропеллер	Приготовление влажных кормовых смесей	»	Периодический или непрерывный
	Смешивание жидких кормов	Вертикальное	Периодический
Турбина	Смешивание жидких кормов, интенсификация процесса аэрации дрожжей	»	»
Шнек	Смешивание сухих кормов	Вертикальное, горизонтальное	Периодический, непрерывный
	Приготовление жидких кормовых смесей	Горизонтальное	То же
Барабан	Смешивание сухих кормов	»	Непрерывный или периодический

## Лекция №9

### Тема: «Механизация раздачи кормов»

#### 1.1. ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАЗДАЧИ КОРМОВ

Состояние здоровья, продуктивность животных и птицы зависят не только от качества, уровня и полноценности их питания, но и в значительной мере от своевременной и правильной раздачи кормов.

Для раздачи кормов на фермах используют разнообразные по принципу действия и конструкции кормораздатчики. К машинам для раздачи кормов предъявляют сложный комплекс требований, в том числе:

зоотехнические — равномерность и точность раздачи кормов, их дозировка индивидуально каждому животному или группе животных, бесшумность в работе, исключение загрязнения корма, расслаивания его по фракциям, травмирования животных и птицы;

техничко-экономические — универсальность в раздаче различных по виду и консистенции кормовых продуктов, долговечность и высокая надежность машины в работе, малые энергоемкость и металлоемкость, удобство и безопасность в эксплуатации, автоматизация выполняемых рабочих процессов.

Способ содержания животных и птицы, режимы и рационы кормления, вид и консистенция кормов влияют на выбор технических средств для раздачи кормов.

На молочно-товарных фермах практикуют следующие способы содержания коров: круглогодичное стойловое привязное без использования пастбищ; стойлово-пастбищное с кормлением и доением коров в стойловых помещениях; стойлово-лагерное (зимой в помещениях на привязи, летом в лагерях без привязи); круглогодичное беспривязное. Более эффективным считается беспривязное содержание коров, которое применяют редко из-за отсутствия соответствующих условий.

При привязном содержании возможно индивидуальное или групповое нормированное кормление коров в стойлах. При индивидуально-нормированном кормлении животному в зависимости от его продуктивности выдают сбалансированное по питательным веществам заданное количество корма. В основу организации группового нормированного кормления при содержании коров на привязи положена их разбивка на кормовые группы с одинаковыми потребностями в питательных веществах. Разница в удоях не должна превышать 2...3 кг. Для каждой группы животных составляют одинаковый (общий) рацион.

В условиях содержания в одном коровнике животных неравнозначных кормовых групп выдача одинакового количества корма по всему фронту

кормления допускается только при раздаче сена, соломы и силоса. Концентрированные корма и корнеплоды выдают коровам каждой группы нормированно, т. е. с учетом их массы, физиологического состояния и продуктивности.

Для группового нормированного кормления скота при беспривязном содержании у кормоушек (как в помещениях, так и на выгульных площадках) устанавливают специальное оборудование для фиксации животных во время кормления.

Фронт кормления в помещении 0,7...0,8 м на одну корову и 0,4...0,5 м на теленка, на выгульной площадке под навесом — 0,5 м и 0,35 м; у силосных буртов — 0,25 м и 0,15 м.

Способы содержания свиней зависят от зоны расположения хозяйства, направления фермы, структуры стада, возрастно-половых групп животных и типа их кормления.

На откорме свиней практикуют их безвыгульное содержание в станках утепленных свинарников. В станке содержат не более 50 голов.

На маточных свинофермах холостых и легкосупоросных маток содержат группами до 20 голов в станке, тяжелосупоросных и подсосных свиноматок — в индивидуальных станках.

Рекомендуются следующие размеры фронта кормления на одну голову: для хряков-производителей при индивидуальном и групповом содержании 0,5 м; для подсосных, холостых и супоросных свиноматок — 0,40...0,45; для ремонтного молодняка — 0,3; для поросят двух-четырёхмесячного возраста — 0,2; для откормочных свиней в возрасте от 4,5 мес до достижения 100 кг живой массы — 0,3; свыше 100 кг - 0,35...0,38 м.

Для лучшего использования производственных площадей допускается на откорме иметь на одно кормо-место два-три животных.

Наиболее эффективен регламентированный способ кормления свиней. На откормочных фермах принято кормить свиней 2 раза, на маточных — 3 раза в сутки. Животных откармливают в зависимости от наличия кормовой базы как сухими, так и влажными полужидкими кормами. Количество выдаваемого корма, сбалансированного по питательным веществам, должно быть пропорционально массе (возрасту) животных.

Нередко в одном свинарнике вдоль кормоушек размещают неодинаковые по массе (возрасту), числу голов в станке группы животных. В таких случаях необходимо использовать дозирующий раздатчик с выдачей по фронту кормления заданного количества корма как равнозначным, так и отличающимся по возрасту и поголовью группам свиней, размещенных в одном свинарнике.

Установлено, что длительное однообразное кормление свиней приводит к снижению их аппетита, а следовательно, и привесов, что вызывает необходимость периодически менять рационы кормления. Молодые свиньи более охотно поедают полужидкие, жидкие, а взрослые — грубые корма. Все это указывает на то, что на свиноводческих фермах предпочтительно

применять универсальные кормораздающие машины, пригодные для раздачи как можно большего набора различных по виду и консистенции кормов.

## **1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОПИСАНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ И РАЗДАЧИ КОРМОВ**

Раздатчики кормов классифицируют по виду и консистенции транспортируемых ими кормов, типу кормонесущего органа, роду использования и приводу (рис. 1.1).

Универсальные устройства служат для доставки корма от кормоцеха к животноводческим помещениям и раздачи животным и птице практически любых по виду (грубых, сочных, концентрированных) и консистенции (сухих, влажных, полужидких) кормовых продуктов.

Раздатчики предназначены для выдачи в кормушки только кормов определенного вида и консистенции — грубых, концентрированных и минеральных, полужидких кормовых продуктов, способных перемещаться по трубам.

Кормораздатчики разнообразны по конструктивному оформлению. По роду использования кормораздающие машины бывают мобильные, ограниченной мобильности и стационарные. К мобильным относятся устройства бункерного типа, которые можно перемещать по территории фермы с целью доставки кормов от кормоцеха к коровникам, свинарникам и выдавать корм как вне, так и внутри одного или нескольких помещений. Раздатчики ограниченной мобильности — устройства (в виде бункеров, емкостей с дозирующе-выгрузными органами), перемещаемые по рельсовому или другому пути и выдающие корм животным в одном или нескольких сблокированных помещениях. Стационарные раздатчики — установки, смонтированные в одном или нескольких сблокированных помещениях и раздающие животным корм по фронту кормления с помощью платформ, ленточных, цепочно-скребковых и других конвейеров (транспортёров).

Кормораздатчики и их рабочие органы могут приводиться в движение от усилия рабочего (ручная откатка), двигателя внутреннего сгорания, электродвигателей с питанием от аккумуляторов или сети переменного тока.

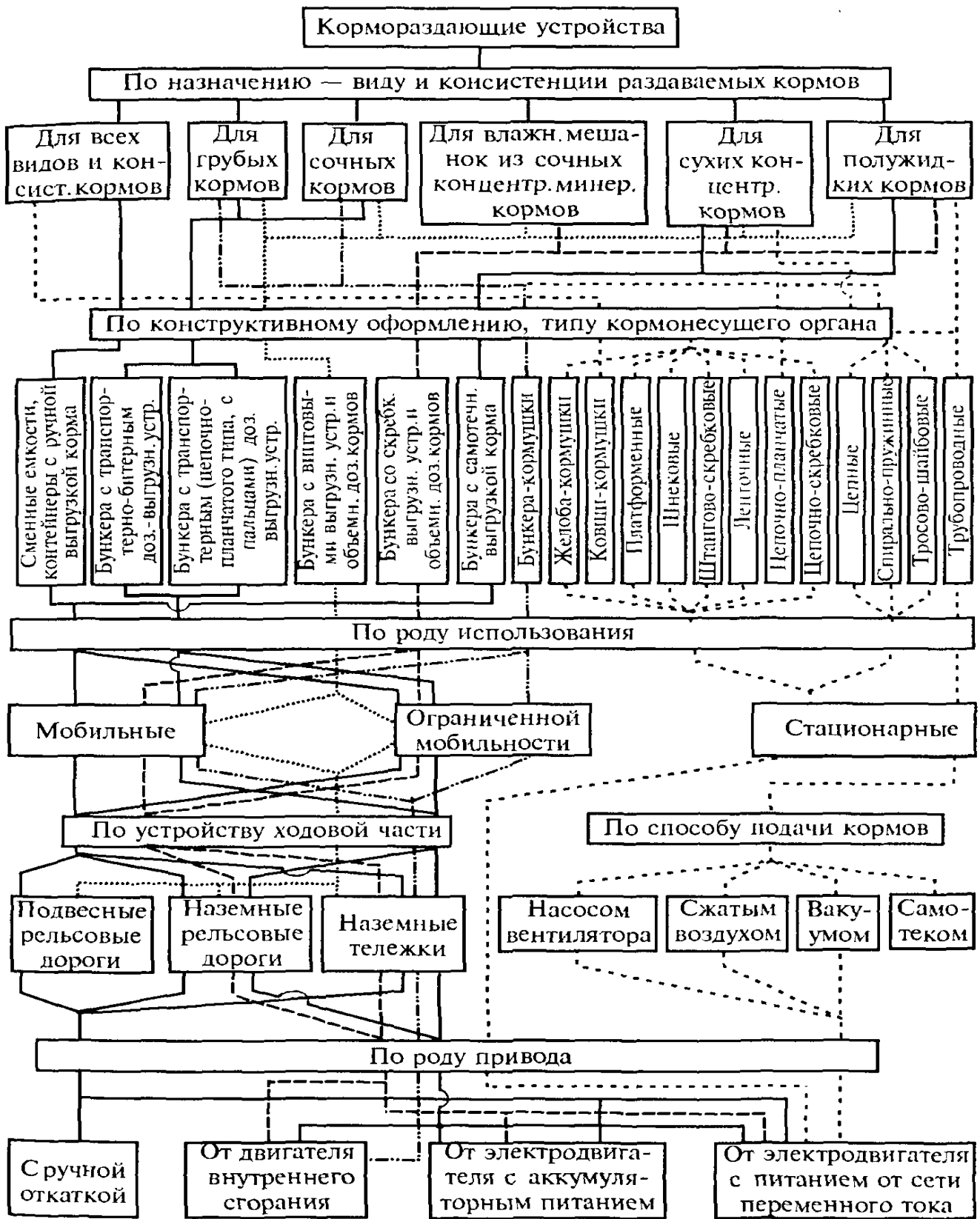
По типу кормонесущего органа различают следующие кормораздатчики.

**Сменные емкости, контейнеры с ручной выгрузкой корма** обычно перемещаются по подвесным или наземным рельсовым дорогам. Иногда их выполняют в виде наземных тележек с ручной откаткой или типа электрокаров. Они универсальны по выдаче кормов практически любого вида и консистенции, но малопроизводительны и требуют больших затрат физического труда. Такие конструкции металлоемки, вот почему использование съемных емкостей и контейнеров на базе рельсовых дорог ограничено. При хорошей организации на фермах для транспортировки емкостей с кормами успешно используют электрокары.

**Бункера с транспортёрно-битерными дозирующе-выгрузными устройствами** предназначены для транспортировки и выгрузки на ходу в



кормушки измельченных грубых и сочных кормов, корнеклубнеплодов, жома, кормовых смесей на фермах крупного рогатого скота и овцефермах.



**Рис. 1.1. Схема классификации механизированных средств доставки и раздачи кормов животным и птице**

К таким раздатчикам относят мобильные тракторные кормораздатчики КТУ-10А вместимостью кузова (бункера) 10 м<sup>3</sup> и малогабаритный — РММ-Ф-5А вместимостью кузова 6 м<sup>3</sup>.

Раздатчик КТУ-10А (рис. 1.2, а) представляет собой двухосный прицеп с металлическим бункером 7, на дне которого размещается продольный цепочно-планчатый транспортер 3, а в передней части — блок битеров 2 и поперечный ленточный транспортер 4. Рабочие органы кормораздатчика приводятся в движение от вала отбора мощности трактора.

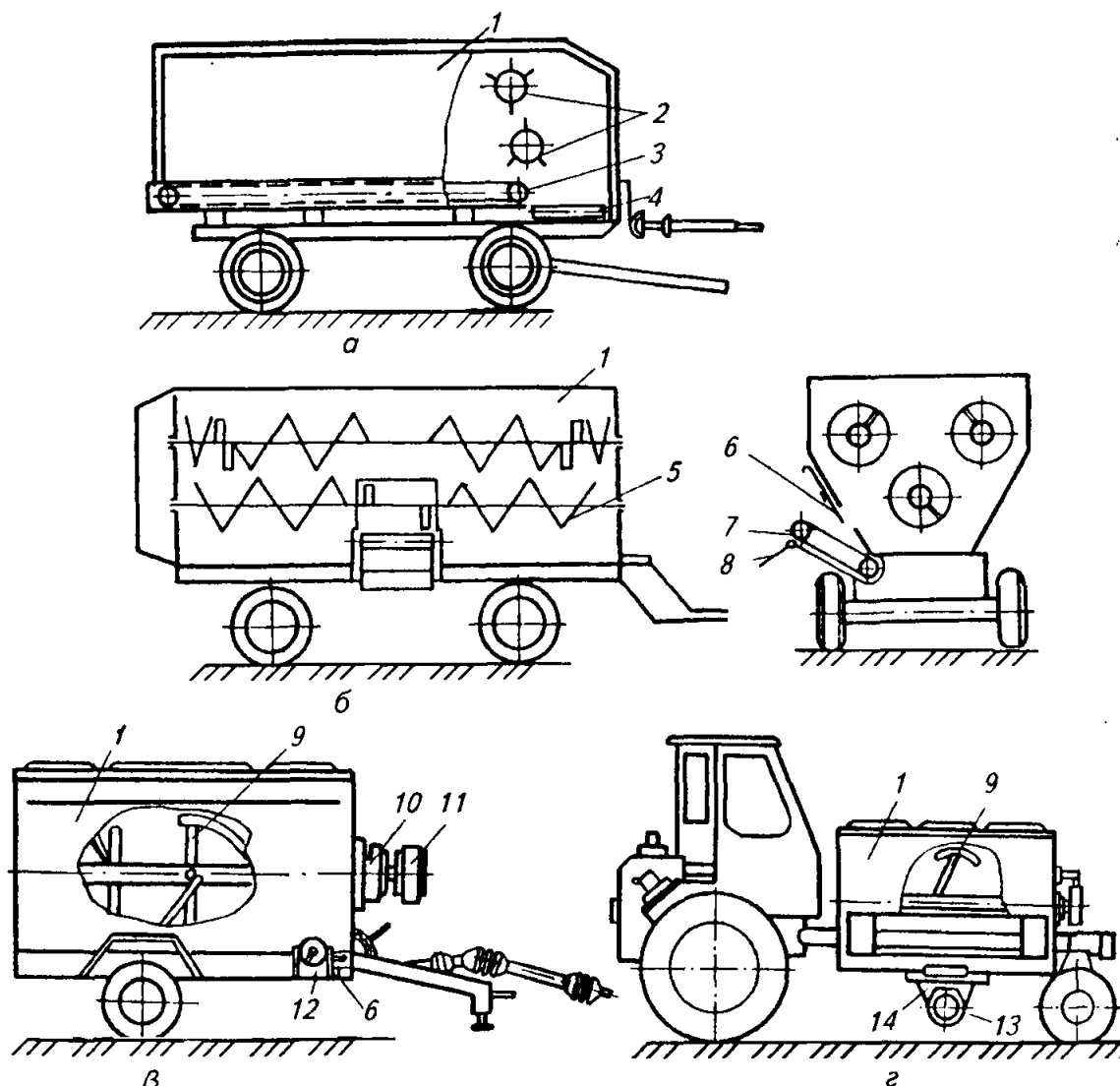


Рис. 1.2. Схемы мобильных бункерных раздатчиков кормов:

а — КТУ-10А; б — РСР-10; в — КМП-Ф-3,0; г — КТС-Ф-1,0; 1 — бункера; 2 — блок битеров; 3, 4 и 7 — соответственно продольный (подающий конвейер), поперечный и выгрузный транспортеры; 5 — шнек-смеситель; 6 — заслонки; 8 — направляющий лоток; 9 — мешалки; 10 — гидропривод; 11 — гидровращатели; 12 и 14 — раздающее и выгрузное устройства; 13 — гидромотор

Корма загружаются в бункер погрузчиком. При перемещении раздатчика вдоль кормушек продольный транспортер подает корм к битерам. Последние перегружают его дозированно на поперечный транспортер, с помощью которого кормовой продукт направляется в кормушки.

Кормораздатчик КТУ-10А агрегируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 0,9. Благодаря подрессорной ходовой части его движение возможно со скоростью до 30 км/ч. Для проезда внутри животноводческого помещения достаточен кормовой проход шириной 2,2 м.

При использовании кормораздатчика КТУ-10А обеспечиваются возможность обслуживания одной машиной нескольких животноводческих помещений, раздача кормов внутри помещений и на выгулах, дозировка кормов в стационарные системы и транспортировка разных сельскохозяйственных грузов, высокая надежность процесса, которая достигается применением круглозвенных калиброванных цепей в продольном транспортере и прочной двухслойной ленты на синтетической основе с надежным замком в поперечном транспортере. В раздатчике КТУ-10А в отличие от выпускавшейся ранее машины КТУ-10 используют битера, которые менее чувствительны к длине частиц корма и хорошо раздают свекольную ботву.

Кузов кормораздатчика снабжен надставными бортами, что увеличивает его вместимость до 15 м<sup>3</sup>.

Кормораздатчик КТУ-10А выпускают в двух исполнениях — базовую модель (раздача кормов в правую по ходу движения сторону и разгрузка кузова назад) и ее модификацию (раздача кормов в обе стороны одновременно, а также разгрузка кузова назад). При необходимости последнюю можно переоборудовать для раздачи только на правую сторону.

За счет регулирования скорости продольного транспортера подача кормовых продуктов машиной в лоток стационарного кормораздатчика или кормушки может изменяться от 80 до 480 м<sup>3</sup>/ч. Линейная плотность раздачи кормов составляет: силоса 10...25 кг/м, зеленой массы 15...35 и сенажа 3...12 кг/м.

У малогабаритного раздатчика кормов РММ-Ф-5А аналогичные с машиной КТУ-10А назначение и устройство. Его агрегируют с тракторами тяговых классов 0,6 и 0,9. Подача кормовых продуктов в кормушки 70...500 м<sup>3</sup>/ч.

**Бункера с транспортерным дозирующе-выгрузным устройством** имеют одинаковые с раздатчиками КТУ-10А назначение и устройство, за исключением разницы в конструкции кормоотделителей. В рассматриваемых машинах вместо блока битеров, как и в раздатчиках КТУ-10А, устанавливают один или два цепочно-планчатых транспортера с пальцами.

В этих раздатчиках корм счесывается с торца кормового бурта (монолита), загруженного в бункер. Бурт надвигается на кормоот-делители с помощью продольного транспортера. Корма могут счесываться одним или двумя кормоотделительными транспортерами снизу вверх, сверху вниз, одновременно сверху и снизу, а также в одну из боковых сторон торцевой части бурта.

При использовании раздатчиков с транспортерными кормоот-делителями получают хорошие результаты их работы на выдаче скоту как мелкоизмельченных, так и длинностебельных кормов.

**Бункера с винтовыми выгрузными устройствами и объемными дозаторами кормов** — устройства, содержащие бункер на колесном ходу. Внутри него размещены рабочие органы. Они выполнены в виде валов, на которых по винтовой линии закреплена лента или металлические лопасти (возможно то и другое). Во многих конструкциях винтовые рабочие органы служат для перемешивания кормовых материалов в бункере машины и их подачи к выгрузному окну, выполняющему роль щелевого дозатора. За счет изменения сечения выгрузного окна обеспечивается выдача в кормушку заданной нормы корма. Винтовые рабочие органы могут служить питателями для объемных дозаторов двух типов, используемых в раздатчиках. В ряде конструкций машин шнеки сами выполняют роль дозаторов кормов.

Прицепной (РСП-10) и автомобильный (АРС-10) раздатчики-смесители кормов предназначены для приема заданной дозы компонентов рациона (концентрированные корма с добавками, измельченное сено, сенаж, силос, гранулы и др.), транспортировки, смешивания и равномерной раздачи полученной кормосмеси на фермах крупного рогатого скота, а также откормочных площадках.

Раздатчик-смеситель РСП-10 агрегируют с тракторами тягового класса 1,4. Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ трактора.

Раздатчик-смеситель АРС-10 унифицирован на 80 % с машиной РСП-10 и отличается от нее тем, что смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-130Г. Рабочие органы раздатчика АРС-10 приводятся в действие от коробки отбора мощности.

Основные сборочные единицы раздатчиков-смесителей: рама с ходовой частью, бункер 1 (рис. 1.2, б), в котором расположены три шнека-смесителя 5 (один нижний и два верхних). В средней части левой боковой стенки бункера расположен выгрузной люк, под которым установлен выгрузной транспортер 7, а под ним — направляющий лоток 8. Во время смешивания кормов выгрузной люк закрывается шиберной заслонкой 6. Рабочие органы приводятся в действие через карданную и цепную передачи.

Рабочий процесс кормораздатчиков заключается в следующем. Загружают кормовые компоненты в бункер-смеситель, после чего включают привод кормораздатчика. Возможна загрузка компонентов и при работающих шнеках. Нижний шнек, вращаясь, подает нижний слой кормовых компонентов на середину бункера и проталкивает их вверх. Два верхних шнека транспортируют верхний слой корма от середины на края бункера, и корм сыпается вниз. Компоненты смешиваются во время движения агрегата к месту раздачи кормовой смеси. После заезда в кормовой проход коровника тракторист (или шофер) через гидросистему опускает направляющий лоток и открывает заслонку выгрузного транспортера, включает необходимую рабочую скорость, при этом автоматически включается транспортер.

Агрегат, перемещаясь вдоль кормушки, выгружает в нее кормовую смесь. Регулируют норму выдачи корма изменением скорости движения агрегата и степенью открытия выгрузного окна. Производительность машин при раздаче до 120 т/ч. Вместимость кузова Юм<sup>3</sup>.

Кормораздатчик мобильный прицепной КМП-Ф-3,0 предназначен для нормированной раздачи влажных кормовых смесей на выгульных площадках и в летних лагерях свиноводческих ферм. Его агрегатируют с тракторами типа «Беларусь». Кормораздатчик состоит из бункера (рис. 1.2, в), мешалки 9, гидропривода 10, раздающего устройства 12 и ходовой части. Бункер с рамой установлен на два пневматических колеса и опору. Бункер 1 сообщается с раздающим устройством 12 через выгрузное окно, перекрытое гидро-фицированной шиберной заслонкой 6.

Раздающее устройство 12 состоит из корпуса, шнека и лотка. Внутри бункера установлена мешалка 9, предназначенная для смешивания и подачи кормосмеси к выгрузному устройству. Она приводится в действие гидровращателем 11 от гидросистемы трактора. Шнек раздающего устройства 12 приводится в действие от ВОМ трактора через карданный вал, соединенный с промежуточным валом.

Работой гидрофицированной шиберной заслонки 6, гидровращателя //и ВОМ управляют из кабины трактора. Заслонка 6 открывается и закрывается посредством гидроцилиндра.

Подача и норма выдачи корма регулируются изменением сечения выгрузного окна шиберной заслонкой 6.

Перед раздачей корм загружается в бункер 1 сверху через приемное окно. Далее кормораздатчик доставляют к месту раздачи, включают в работу мешалку, которая, вращаясь, дополнительно перемешивает готовую кормосмесь. Перед выдачей корма открывают шиберную заслонку и включают раздающее устройство. Машина, перемещаясь вдоль кормушек, выгружает в них корм.

Вместимость бункера раздатчика 3,0 м<sup>3</sup>, подача при выгрузке 35,0 т/ч и на раздаче 15 т/ч. Машину агрегатируют с тракторами типа МТЗ.

По сравнению с серийным кормораздатчиком КУТ-3,0А производительность (подача) машины КМП-Ф-3,0 выше на 15%, потребляемая мощность меньше на 6 %, удельная масса — на 12 %, общие затраты труда — в 1,5 раза, затраты труда на техническое обслуживание (ТО) и ремонт в 1,3 раза.

Кормораздатчик для мелких свиноводческих ферм КТС-Ф-1,0 представляет собой мобильное и автономное средство, смонтированное на самоходном шасси Т- 16МГ, предназначен для доставки и нормированной раздачи влажных кормосмеси (70...80 %) в групповые кормушки и состоит из бункера 1 (рис. 1.2, г), мешалки 9 для перемешивания кормосмеси и подачи ее к горловине выгрузного устройства 14.

Мешалка состоит из трубы, к которой приварены стойки с полувитками. Выгрузная горловина снабжена шиберной заслонкой, которая перекрывает подачу корма на выгрузное устройство, что обеспечивает выдачу кормосмеси в кормушки в пределах 1... 16 кг на 1 м длины и исключает подтекание влажных мешанок в зоне выгрузного устройства.

Выгрузное устройство, предназначенное для нормированной раздачи корма, содержит кожух и шнек, вал которого соединяется с валом гидромотора13.

В бункер 1 сверху через приемное окно загружается кормовая смесь. Кормораздатчик доставляет корм в свинарник. При этом включают гидропривод мешалки и выгрузного устройства 14. Гидровращатель11 привода мешалки и гидромотор13 привода шнека выгрузного устройства включаются одновременно от рычага распределителя гидросистемы трактора. Выгрузная горловина бункера перекрыта шиберной заслонкой.

Корм раздается через выгрузное устройство, соединенное с выгрузной горловиной бункера. Предварительно вращающаяся мешалка подает корм по бункеру к выгрузной горловине. Далее корм перегружается в кормушки через выгрузное устройство.

Шиберной заслонкой, гидроприводом мешалки и выгрузным шнеком управляют из кабины трактора. Требуемая норма выдачи корма достигается изменением сечения выгрузной горловины шиберной заслонкой.

Производительность машины 7...18 т/ч, вместимость бункера 1,0 м<sup>3</sup>. Кормораздатчик ограниченной мобильности для свиноматок и поросят-сосунов КСП-Ф-0,8А предназначен для приготовления и дифференцированной дозированной раздачи в индивидуальные и групповые кормушки влажных кормовых смесей свиноматкам и обезжиренного молока, комбикорма и других сухих подкормок поросятам-сосунам. Корма в кормушки дозируют и выдают в автоматическом или ручном режиме.

Агрегат состоит из ходовой тележки, установленной на четырех колесах, два из них — приводные, трех бункеров 1 (рис. 1.3, а), два из которых (по бокам) предназначены для накопления сухих кормов и один (центральный) служит для приготовления кормовых смесей.

Бункер-смеситель содержит мешалку 2 винтового типа и два наклонно установленных выгрузных шнека, закрепленных на дне бункера. Корм из бункера-смесителя поступает в выгрузные шнеки через окна с шиберными заслонками 6. С помощью последних перекрываются окна во время загрузки кормов в бункере.

Внутри бункеров сухих кормов размещены шнеки-питатели 3, расположенные соосно с валом мешалки 2. Они приводятся в движение от этого вала путем включения кулачковых муфт. Для раздачи обезжиренного молока на кормораздатчике предусмотрены две фляги, снабженные сливными устройствами.

Внутри помещения кормораздатчик передвигается по рельсовому пути, по обе стороны которого расположены станки для свиноматок и поросят с индивидуальными и групповыми кормушками.

Производительность машины при раздаче сухого корма составляет 0,5, влажного — 4,0 т/ч.

Кормораздатчик ограниченной мобильности КС-1,5 предназначен для приготовления и раздачи влажных кормосмесей свиньям всех возрастных групп на репродукторных и откормочных свинофермах.

Основные сборочные единицы — самоходная тележка с электроприводом, бункер 1 (рис. 1.3, б), внутри которого смонтированы шнек-смеситель 7 и лопастная мешалка 2, выгрузные (раздающие) шнеки 4, заслонки 6, распределительная коробка, мотор-редуктор, траверса, разравниватель и пульт управления.

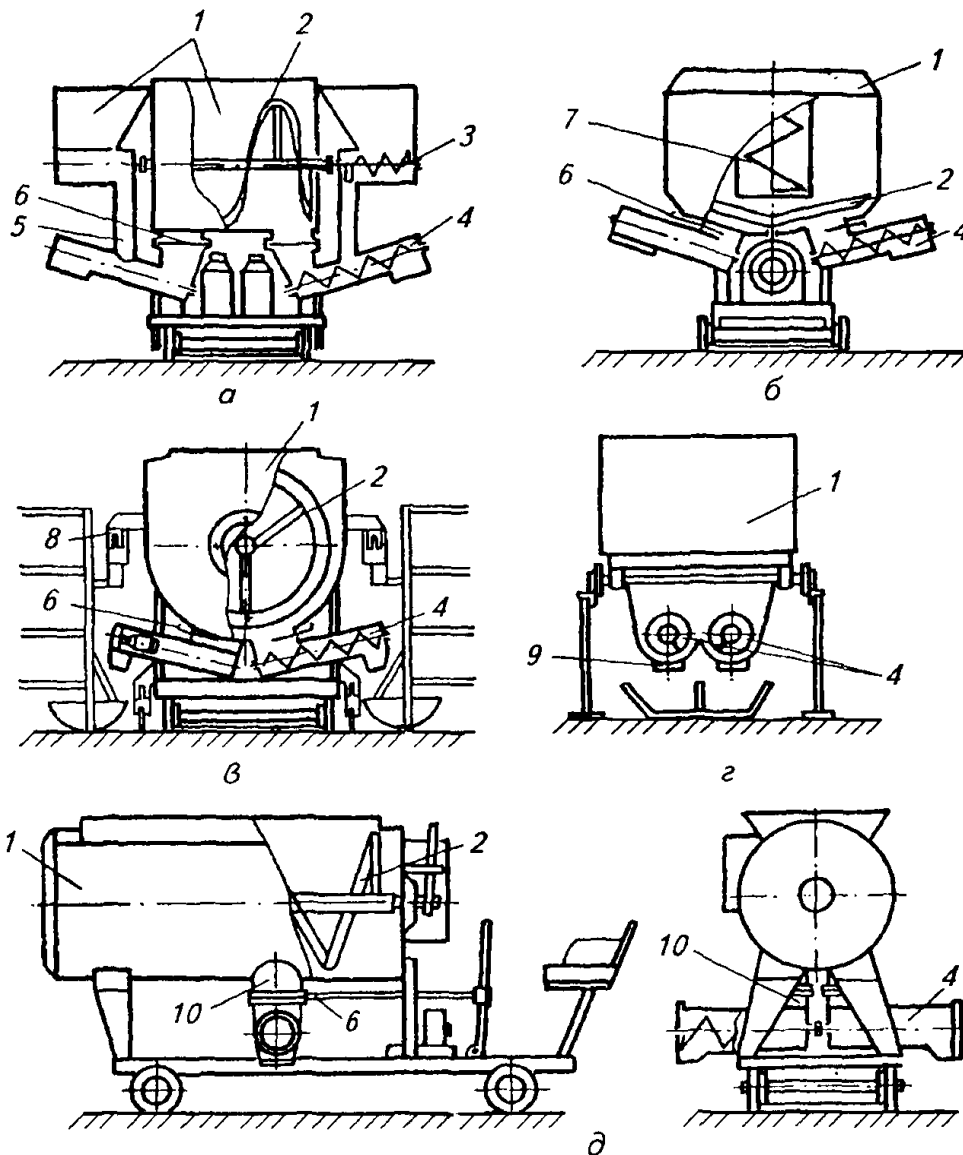


Рис. 1.3. Схемы раздатчиков кормов:

*a* — КСП-Ф-0,8А; *б* — КС-1,5; *в* — КУС-Ф-2-1; *г* — КЭС-1,7; *д* — РС-5А; 1 — бункера; 2 — мешалки; 3 — шнек-питатель; 4 — выгрузные (раздающие) шнеки; 5 — рукав; 6 — заслонки; 7 — шнек-смеситель; 8 — упор; 9 — выгрузное окно; 10 — горловина

В бункер 1 загружают готовые к выдаче корма или компоненты кормосмеси. В это время выгрузные окна закрыты шиберными заслонками 6. Если корма необходимо смешивать, то включают шнек-смеситель 7 и лопастную мешалку 2. Продолжительность смешивания 4...20 мин. После



этого включают привод ходовой тележки и выгрузных шнеков, открываются шиберные заслонки 6. Раздатчик, перемещаясь по рельсовому пути вдоль кормушек, равномерно выгружает в них корм. Норма выдачи регулируется изменением величины открытия шиберных заслонок.

Конструкция позволяет раздавать корм на каждую сторону или на обе одновременно. При выдаче в индивидуальные кормушки используют тормозное устройство.

Производительность машины в час чистого времени на раздаче 30...70 т, вместимость бункера 2,0 м<sup>3</sup>.

Кормораздатчик универсальной ограниченной мобильности для свиней КУС-Ф-2 предназначен для нормированной раздачи влажных кормовых смесей и сухих концентрированных кормов различным половозрастным группам животных на свиноводческих фермах. Его выпускают в двух исполнениях: КУС-Ф-2-1 — напольный (рис. 1.3, в) для ферм, оборудованных рельсовыми путями шириной 616 и 750 мм, шириной кормового прохода 1200... 1400 мм; КУС-Ф-2-2 — эстакадный, передвигающийся на эстакаде шириной 1050 мм над спаренными кормушками.

Кормораздатчик состоит из сварного бункера, оборудованного мешалкой, двух выгрузных шнеков, присоединенных к дну бункера через шиберные задвижки, ходовой части, электроприводов и сборочных единиц электрооборудования, обеспечивающих работу кормораздатчика автоматически по заданной программе или в ручном режиме.

У кормораздатчика эстакадного исполнения отсутствуют рама и площадка для оператора. Ходовые колеса закреплены на опорах бункера. Выгрузные шнеки расположены под бункером и вдоль его оси.

Кормораздатчик напольного исполнения снабжен рамой с площадкой для оператора и поручнями. Сверху на раме закреплен бункер, а снизу — ведущая и ведомая пары ходовых колес. Выгрузные шнеки расположены перпендикулярно продольной оси кормораздатчика и под углом к горизонту.

Корм раздается в автоматическом режиме следующим образом. С помощью упоров 8*n* программного устройства задают необходимую норму выдачи корма в каждую кормушку. В бункер 1 загружают корм и включают в работу привод мешалки 2 и ходовой части. Мешалка перемешивает кормовую смесь, что исключает ее расслоение и сепарацию. При движении машины от упора срабатывает датчик, включающий раздающие шнеки 4, и корм из бункера выгружается в кормушки на одну или две стороны. После раздачи заданного количества корма шнеки останавливаются, а кормораздатчик переезжает к другим кормушкам, и цикл повторяется столько раз, сколько выставлено в рабочее положение упоров. В конце кормового ряда кормораздатчик останавливается, включается обратное направление его передвижения, и он возвращается в исходное положение.

В ручном режиме для управления рабочим процессом кормораздатчика служит пульт. Смесь из бункера выдается на одну или две стороны через

выгрузные шнеки, оборудованные системой открытия шиберов. При изменении их положения нормируется выдача.

Электропитание кормораздатчика осуществляется с помощью гибкого кабеля, подвешенного на тросе или уложенного в лоток.

Вместимость бункера раздатчиков КУС-Ф-2-1 и КУС-Ф-2-2

2,0 м<sup>3</sup>, производительность до 40 т/ч, норма выдачи влажных кор-мосмесей 6,8...20, сухого комбикорма 3,0...6,6 кг/м.

Кормораздатчик ограниченной мобильности КЭС-1,7 предназначен для транспортировки и раздачи в две рядом расположенные кормушки сухих и увлажненных смесей, концентрированных кормов с измельченными корнеклубнеплодами и зеленой массой на откормочных и репродукторных фермах при групповом содержании свиней.

Кормораздатчик представляет собой бункер 1 (рис. 1.3, г) для корма, установленный на самоходной тележке. Последняя передвигается над двумя рядами кормушек по рельсовому пути, который расположен на эстакаде. Внутри бункера размещены два шнека 4, подающие корм к выгрузным окнам 9. Каждое окно закрывают шиберной заслонкой вручную. Норму выдачи кормов регулируют изменением частоты вращения выгрузных шнеков 4.

Кормораздатчик передвигается с помощью индивидуального электропривода с асинхронным короткозамкнутым электродвигателем. Механизм выдачи кормов также работает от отдельных электродвигателей. Питание подводится к электродвигателям от электросети по гибкому кабелю.

Управление кормораздатчиком автоматизированное — с помощью трех конечных выключателей и реле времени. Производительность машины на раздаче сухого корма 38,7, влажного — 14,6 т/ч.

Вместимость бункера 1,7 м<sup>3</sup>.

Раздатчик-смеситель ограниченной мобильности РС-5А для сухих и влажных кормов предназначен для смешивания полужидких кормов влажностью 60...80 % и их раздачи в корыта-кормушки, расположенные в свинарнике по обе стороны кормового прохода. Этот агрегат применяют в свинарниках-маточниках, в помещениях для доращивания и откорма свиней. Он представляет собой электрифицированную самоходную тележку, передвигающуюся по рельсовому пути, и состоит из бункера 1 (рис. 1.3, д) с мешалкой 2. Ее лопасти расположены по винтовой линии. Витки мешалки имеют с одного конца правое направление, а с другого — левое. В нижней части бункера сделаны два отверстия с горловинами 10. К ним крепятся выгрузные (раздающие) шнеки 4. Места соединения горловин со шнеками перекрыты шиберными заслонками 6, которые управляются рычагами.

Лопастей мешалки 2, вращаясь, перемешивают кормосмесь и одновременно перемещают ее в зону работы раздающих шнеков 4. Для очистки торцовых стенок бункера от кормосмеси крайние лучи лопастей оснащены скребками. При открытии шиберных заслонок шнеки захватывают корм и подают в кормушки. При выдаче кормов в индивидуальные кормушки используют тормозное устройство для остановки кормораздатчика.

Движение раздатчика и работа всех механизмов осуществляются от одного электродвигателя. От него вращение передается через червячный редуктор с предохранительной муфтой на мешалку и конический редуктор, а с выходного вала последнего — на оздающие шнеки и ведущую колесную пару посредством цепных передач. Норму раздачи корма регулируют изменением величины открытия шиберных заслонок.

Производительность машины в час чистой работы составляет 5 т, вместимость бункера 0,8 м<sup>3</sup>.

**Бункера со скребковыми выгрузными устройствами и объемными дозаторами кормов** имеют устройство скребкового типа (цепочно-скребковый транспортер, скреперный скребок с возвратно-поступательным перемещением и т. п.), предназначенный для выгрузки корма из бункера и подачи его в объемный (щелевой, роторно-лопастный, камерно-поршневой и др.) дозатор. В ряде конструкций скребковый транспортер кроме подачи корма в дозатор может выполнять роль смесителя кормов. Скребковый транспортер при выгрузке корма из бункера служит также средством для дозирования кормовых продуктов.

Бункерные раздатчики со скребковыми выгрузными устройствами предназначены для дозированной выдачи животным сухих концентрированных, влажных (полужидких) кормов, измельченных корнеклубнеплодов, пасты из зеленой и силосной массы в смеси с другими компонентами.

**Бункера, цистерны с самотечной выгрузкой корма**, выполненные в виде наземных тележек или на базе подвесных, наземных рельсовых и других работ, применяют как раздатчики полужидких кормовых продуктов с хорошей текучестью.

**Бункер-кормушка** (самокормушка) служит средством для доставки и скармливания кормов. Его используют на фермах крупного рогатого скота с беспривязным содержанием. Бункер загружают в поле или у кормохранилища зеленой массой, силосом, грубым кормом и с помощью трактора доставляют в животноводческие помещения или на выгульный двор. Животные поедают корм непосредственно из бункера через окна, находящиеся у его нижнего основания.

Бункера-самокормушки применяют на мелких и средних фермах. Только на фермах с небольшим поголовьем скота можно эффективно использовать мобильные самокормушки, совмещая в одном устройстве средства для транспортировки кормов и их скармливания.

На фермах работают стационарные раздающие устройства, кормонесущие органы которых выполнены в виде желобов-кормушек, ковшей, платформ, шнеков, а также закрепленных на штанге или цепи скребков.

**Желоба-кормушки** по принципу действия бывают колебательные, вибрационные и передвижные. В связи с этим их используют на раздаче преимущественно сухих концентрированных кормов, влажных мешанок и реже — грубых и сочных кормов.

Кормораздатчики, предназначенные для раздачи сухих гранулированных кормов в птичниках, представляют собой продольные и поперечные металлические желоба-кормушки, в которых корм перемещается вследствие их возвратно-поступательного (колебательного) движения.

При вибрационном воздействии на желоба-кормушки в отличие от колебательного можно транспортировать по желобам как сухие концентрированные, так и влажные кормовые продукты. Это объясняется направлением колебаний желоба, их величиной и тем, что в виброраздатчиках силы трения корма о желоб имеют меньшее влияние на процесс перемещения, чем в колебательных раздатчиках.

Принцип виброраздачи заключается в том, что желобам-кормушкам сообщается принудительная вибрация определенной силы и частоты. Такая вибрация направлена под углом к днищу желоба. В результате частицы корма не скользят по желобу, что характерно для колебательных кормораздатчиков, а направленно подбрасываются и летят по инерции. Сумма таких микробросков и обеспечивает движение кормовых продуктов по горизонтальному желобу.

**Ковши-кормушки** различны по конструкции. Кормонесущие органы — ковши, закрепленные на ленте, или цепи, которые одновременно могут выполнять и роль кормушек. Ковш монтируют в виде кормораздаточного конвейера над кормушками.

Достоинство ковшового кормораздатчика — его универсальность на выдаче кормов различных видов и консистенций, а недостатки — громоздкость конструкции, металлоемкость, применение ручной загрузки ковшей в целях дозировки кормов животным.

**Платформенные кормораздатчики** представляют собой платформу длиной, равной половине длины общего фронта кормления и обеспечивающей раздачу корма благодаря своему возвратно-поступательному движению вдоль него.

Стационарная установка РКС-3000М предназначена для выдачи сухих концентрированных, увлажненных кормов и влажных мешанок свиньям, находящимся на откорме.

Достоинства платформенных раздатчиков — простота конструкции; универсальность в раздаче различных по виду и влажности кормов; надежность технологического процесса, выполнение условий автоматизации.

**Шнековые (винтовые) кормораздатчики** мало применяют на фермах, хотя они имеют ряд преимуществ по сравнению с другими распространенными стационарными устройствами. Такие раздатчики получили широкое распространение за рубежом, особенно в США, в частности, шнек в трубе, содержащий сбоку по всей длине отверстия для выхода корма; шнек в кожухе со скошенной разгрузочной гранью, шнек в поворотном кожухе; шнек между вертикально расположенными направляющими стенками.

Норму корма регулируют изменением высоты отверстий, поворотом направляющей доски, увеличением или изменением высоты расположения шнека над поворотным кожухом или дном кормушки.

Достоинства шнековых кормораздатчиков — простота устройства (единственная в них подвижная часть — винт); универсальность — служат для транспортировки, смешивания и дозировки кормов; компактность по сравнению с другими устройствами; удобство в обслуживании. Недостатки кормораздатчиков — большая энергоемкость по сравнению с другими транспортерами; не обеспечивают удовлетворительной транспортировки крупноизмельченных стебельных кормов (с длиной частиц более 50 мм); допускают частичное измельчение и разделение по фракциям транспортируемого продукта.

**Штангово-скребковые транспортеры** применяют для раздачи кормов. Они просты в эксплуатации. Штанга со скребками помещается непосредственно в кормушки. При возвратно-поступательном движении штанги, когда при движении в одну сторону горизонтальные скребки раскрываются, а при движении в другую — складываются, корм перемещается по кормушке.

Штанговые транспортеры могут успешно использоваться для заполнения дозирующих емкостей раздатчика.

**Ленточные транспортеры (конвейеры)** предназначены для кормораздачи. Они универсальны по видам раздаваемых кормов, имеют высокий коэффициент эксплуатационной надежности, просты по устройству и удобны в обслуживании.

Стационарный ленточный кормораздатчик выполнен в виде бесконечной ленты, кормонесущая часть которой размещается на дне кормового желоба (кормушки), а холостая — под кормовым желобом.

На фермах применяют ленточные кормораздатчики РВК-Ф-74-1, КВД-Ф-150-1, ТРЛ-100А и др.

Раздатчик внутри кормушек РВК-Ф-74-1 предназначен для полуавтоматизированной раздачи грубых, сочных, зеленых и брикетированных кормов, сенажа, силоса, кормовых смесей на молочнотоварных и откормочных фермах крупного рогатого скота с фронтом кормления не более 75 м. Он представляет собой цепочно-ленточный конвейер с возвратно-поступательным движением. Рабочий орган включает в себя две одинаковые по длине части: ленту и круглозвенную цепь. Корм из бункера поступает в кормовой желоб поленте, перемещающейся вдоль него. При заполнении последнего кормового места цепь с лентой автоматически останавливается. По окончании кормления желоб очищается движением цепи с лентой в обратном направлении. Остатки корма сбрасываются в приямок бункера. Транспортер-раздатчик работает в автоматическом режиме.

Производительность раздатчика при механизированной загрузке 25 и при ручной — 10 т/ч.

Кормораздатчик для двустороннего подхода животных КВД-Ф-150-1 служит для приема и одновременной раздачи измельченных кормов и полнорационных кормосмесей, а также удаления остатков кормов из кормового желоба в помещениях молочнотоварных и откормочных ферм с

фронтом кормления не более 1500 м при привязном и беспривязном содержании крупного рогатого скота.

На откормочных фермах в помещениях длиной до 80 м используют кормораздатчик КВД-Ф-150-1 взамен двух машин РВК-Ф-74-1. Длина кормушки такого типа не более 75 м. Кормораздатчик в трех исполнениях: для животноводческих помещений откормочных ферм с фронтом кормления длиной не более 150 м; для помещений молочных и откормочных ферм с фронтом кормления не более 120 м; для помещений молочных и откормочных ферм с фронтом кормления не более 64 м.

Машина состоит из приводной и натяжной станций с загрузочным бункером, рабочего органа в виде конвейерной ленты с круг-лозвенной цепью и щита управления.

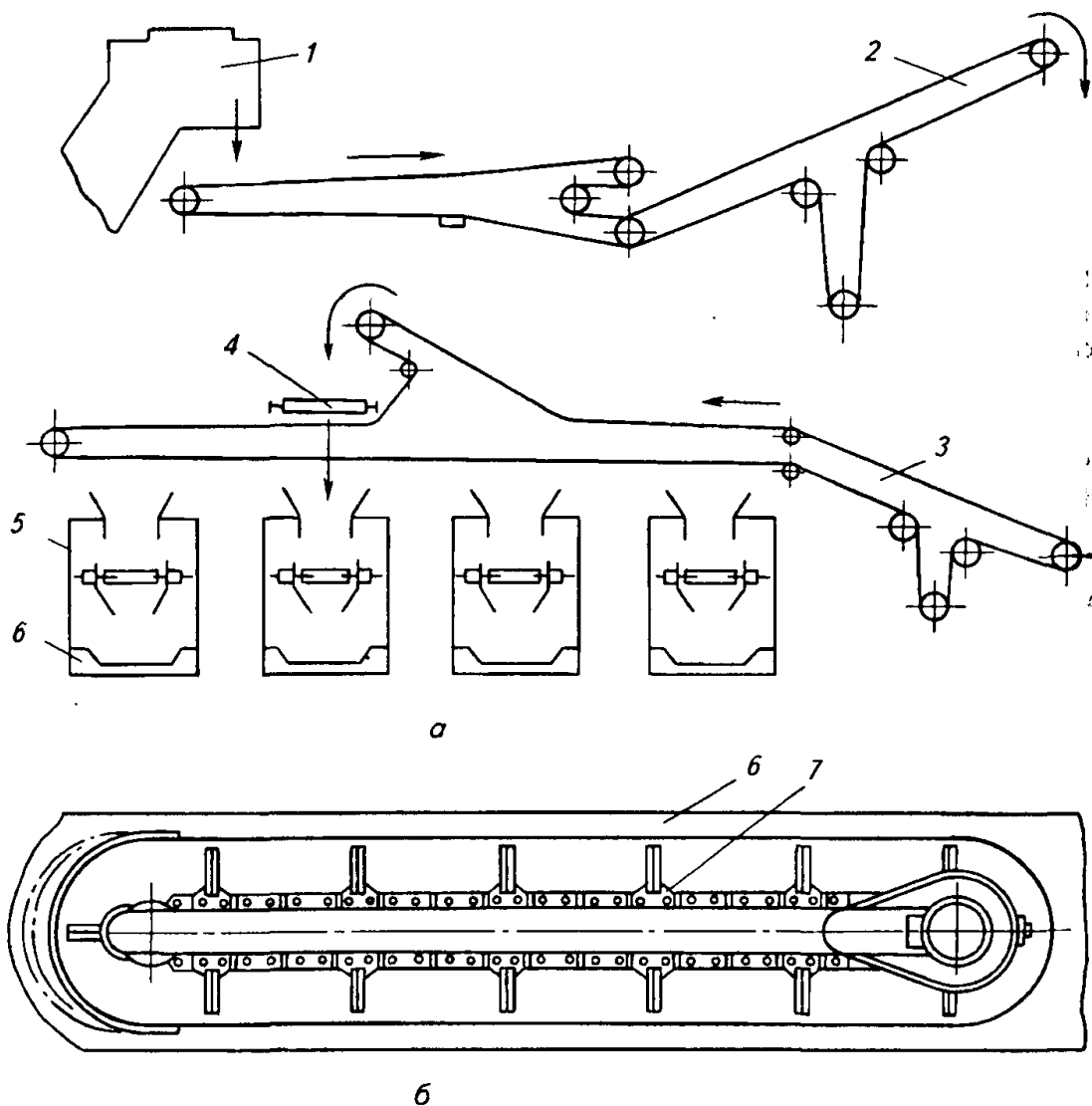
Стационарная линия раздачи кормов (рис. 14.4, а) с передвижным ленточным транспортером-раздатчиком над кормушкой предназначена для приема, транспортировки и дозированной выдачи всех видов кормов, кроме жидких, на фермах и комплексах крупного рогатого скота. Линия создана на базе ленточных транспортеров. В ее состав входят транспортеры ТЛК-20, ТКР-20А и транспортеры-раздатчики ТРЛ-100А.

Ленточный транспортер ТЛК-20 служит для приема и подачи кормов на транспортер ТКР-20, который распределяет кормовой продукт по раздатчикам ТРЛ-100А с помощью сбрасывающей тележки 4.

Раздатчик кормов ТРЛ-ЮОА с передвижным ленточным транспортером используют для транспортировки и раздачи в кормушки кормов всех видов (кроме жидких) на фермах крупного рогатого скота. Раздатчик включает в себя приводную станцию, концевые натяжные и промежуточные секции, рабочие и нижние поддерживающие ролики, сбрасыватель и опорные катки. Приводная станция приводит в действие транспортерную ленту и перемещает платформу раздатчика вдоль фронта кормления на опорных роликах. Натяжная секция служит для натяжения ленты и подачи корма в сбрасыватель, подающий корм в кормушки. Корм поступает на кормораздатчик из распределительного транспортера кормов через выгрузное окно. Включается привод ленты и платформы. Начинается раздача корма. Он движется по ленте и ссыпается с помощью сбрасывателя в кормушку. При нахождении раздатчика на расстоянии 2...3 м от края кормушки подача корма на раздатчик прекращается, а кормушка заполняется оставшимся на ленте кормом. Производительность всей линии раздачи кормов не менее 20 т/ч.

**Цепочно-планчатые транспортеры** редко применяют в стационарных машинах для раздачи кормов в качестве основного кормонесущего органа из-за значительного износа в процессе эксплуатации планок, цепей и желобов. Такие транспортеры просты по конструкции, однако они более энергоемки по сравнению, например, с ленточными транспортерами.

Рассматриваемые устройства широко используют в мобильных раздатчиках стебельных кормов в качестве подающих и выгрузных конвейеров.



**Рис. 1.4. Стационарные раздатчики кормов:**

*a* — линия раздачи кормов с передвижным ленточным транспортом-раздатчиком над кормушкой; *б* — кормораздатчик скребковый КРС-Ф-15А; 1 — питатель; 2 — ленточный подающий транспортер ТЛК-20; 3 — распределительный транспортер ТРК-20; 4 — сбрасывающая тележка; 5 — транспортер-раздатчик кормов ТРЛ-100А; 6 — кормушка; 7 — цепочно-скребковый транспортер

**Цепочно-скребковые транспортеры** распространены на фермах для раздачи сухих концентрированных, грубых и сочных кормов, влажных мешанок. Достоинства этих транспортеров — простота конструкции, возможность подачи корма в любом из двух направлений, а при необходимости одновременно в обоих.

Основные недостатки цепочно-скребковых конвейеров — измельчение и истирание корма в процессе транспортировки, большое сопротивление от трения скольжения корма по стенкам желоба, быстрый износ деталей тягового органа — цепи и желоба.

На фермах используют стационарный скребковый кормораздатчик КРС-Ф-15А. Он предназначен для транспортировки, группового дозирования и распределения кормовых продуктов по фронту кормления в помещениях для содержания молодняка крупного рогатого скота.

Машина представляет собой горизонтальный цепочно-скребковый транспортер 7 (рис. 14.4, б) открытого типа, смонтированный на дне желоба кормушки б, состоящей из двух параллельных и закольцованных каналов.

Корм загружается вблизи привода и перемещается скребками по желобу кормушки до ее равномерного заполнения по всей длине.

Производительность установки 15 т/ч.

**Цепные транспортеры** для раздачи сухих кормов применяют на птицефермах. Кормотранспортирующим органом служит цепь, перемещаемая по дну желоба. У цепей могут быть низкие или контурные скребки. Если последние отсутствуют, то корм транспортируется звеньями цепи.

Достоинства цепных кормораздатчиков — надежность в работе, простота конструкции, возможность их автоматизации, обеспечение большого фронта кормления. К недостаткам относятся большая металлоемкость и неравномерность раздачи корма.

**Спирально-пружинные раздатчики** используют для выдачи животным и птице сухих концентрированных кормов. Кормонесущий орган — спиральная пружина (гибкий шнек), размещенная в трубе со щелями в нижней части. Труба соединена с бункером-питателем и закреплена над кормовым лотком или самокормушкой.

При вращении пружины в трубе корм захватывается из нижней части бункера, перемещается по трубе. Кормушки заполняются кормом через щель.

В приводе спирально-пружинного транспортера нет промежуточных механизмов для передачи движения от двигателя рабочему органу. У пружины кормораздатчика скорость вращения значительно выше, чем у шнека. Вот почему при равной производительности конструкция раздатчика более компактна и менее металлоемка по сравнению с конструкцией цепного транспортера.

Основной недостаток спирально-пружинного транспортера — технологическая сложность выполнения спирали большой длины, что снижает его эксплуатационную надежность.

**Тросово-шайбовые (канатно-дисковые) транспортеры** применяют для раздачи сухих кормов свиньям и птице. Канатно-дисковые конвейеры транспортируют сыпучие кормовые продукты по сложным трассам с вертикальными и горизонтальными участками. Такой транспортер состоит из цепи или троса с дисками (шайбами), приводной и натяжной станций, поворотных устройств и системы труб.

Используют кормораздатчики КВД-Ф-1 и КВД-Ф-2 с индивидуальным и весовым групповым дозированием, выполненные на базе канатно-дискового транспортера.



Раздатчик КВД-Ф-1 предназначен для автоматической дозированной раздачи сухих кормов в индивидуальные кормушки. Он рекомендован для станций контрольного откорма и селекционно-гибридных свиноводческих центров. Его выпускают в двух исполнениях: КВД-Ф-1-1 — для кормления 38...40 свиней, КВД-Ф-1-2 — 76...80 свиней.

Раздатчик КВД-Ф-2 создан на базе машины КВД-Ф-1, отличается от нее вместимостью дозаторов и кормушек, предназначен для дозированной по массе раздачи комбикормов в групповые кормушки с одновременным увлажнением.

Кормораздатчики выполнены так. На кормопроводе канатно-дискового транспортера закреплены пневмосиловые преобразователи. К ним подвешены дозаторные емкости с открывающимся дном. Дозаторы открываются механизмом разгрузки. Устройство для увлажнения кормов состоит из дозирочного бака, распределительного трубопровода и увлажнителей, установленных под каждым дозатором. Шкаф дистанционного управления включает в себя задатчики доз для каждого дозатора и другую контрольно-измерительную аппаратуру.

Комбикорма из бункера-накопителя выгрузным шнеком подаются в приводную установку канатно-дискового транспортера и перемещаются его рабочим органом по кормопроводу, заполняя поочередно настроенные на определенную дозу дозаторы. При незаполненном дозаторе заслонка выгрузного отверстия отводится сжатым воздухом в сторону, и корма заполняют дозатор. При достижении заданной дозы под воздействием массы кормов подача воздуха прекращается и отверстие закрывается заслонкой. После заполнения последнего дозатора подача прекращается. Разгружается дозатор одновременно с выдачей воды на увлажнение. Производительность кормораздатчиков 1,2 т/ч.

**Трубопроводные устройства** используют на фермах для доставки и раздачи кормов.

Существует несколько способов подачи кормов по трубам: с помощью вентилятора, насоса, сжатого воздуха или разрежения самотеком.

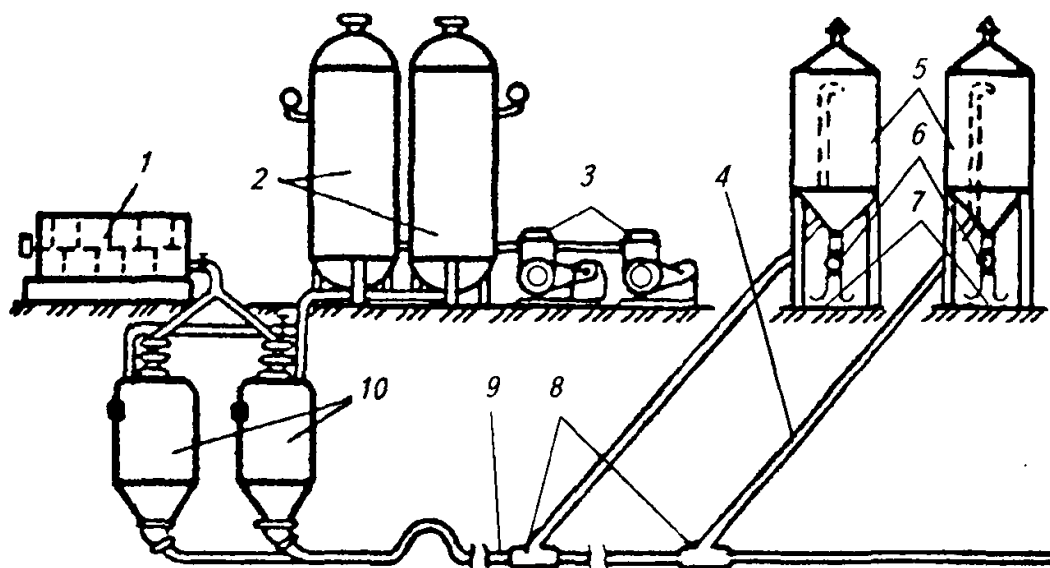
Трубопроводное устройство, в котором корма подаются за счет напора воздуха, создаваемого вентилятором, применяют для транспортировки и раздачи грубых и сухих концентрированных кормов. Недостаток этого вида доставки и раздачи кормов — ограниченное распространение ввиду энергоемкости процесса и нежелательной сепарации корма, возникающей при его подаче по трубе.

Экономичным считают способ подачи кормов по трубам от кормоцеха к месту выдачи с помощью сжатого воздуха, насосов или разрежения. Такие способы транспортировки применяют только для подачи по трубам кормовых масс, разжиженных водой. Массовое соотношение сухих

кормовых продуктов и воды обычно составляет от 1 : 1 до 1 : 2,5, что соответствует влажности полужидкого корма 65...75 % и выше.

К известным средствам подачи кормов по трубам относятся вакуумная или пневматическая установка, а также фекальные насосы. Посредством пневматической установки (подача кормов сжатым воздухом) и оборудования для транспортировки полужидких кормовых продуктов по трубам можно создать избыточное давление в гидротранспортере до 590...785 кН/м<sup>2</sup> (6...8 атм). При использовании же фекальных насосов 2,5НФ и типа ЧИФ возможное максимальное давление превышает 205...392 кН/м<sup>2</sup> (2,5...4,0 атм). Самые совершенные вакуумные установки способны создавать разрежение в гидротранспортере не более 98,1 кН/м<sup>2</sup> (1 атм).

Таким образом, при подаче кормовых масс на необходимое расстояние с помощью сжатого воздуха гарантирована наилучшая работоспособность пневматической трубопроводной установки. Она работает так. Готовый корм из смесителя 1 (рис. 14.5) по трубопроводу с обратными клапанами подается поочередно в нужном количестве в продувочные котлы 10. Для снятия с них давления открывают специальные вентили. Предварительно у продувочных котлов закрывают вентили, а в одном из переключателей 8 кормопровода 9



**Рис. 1.5. Схема пневматической установки для транспортировки и раздачи полужидких кормов по трубам:**

1 — смеситель кормов; 2 — ресиверы; 3 — воздушные компрессоры; 4 — отводы кормопровода; 5 — кормоприемные бункера; 6 — кормопроводы-дозаторы; 7 — двухсторонние кормушки; 8 — переключатели; 9 — кормопровод; 10 — продувочные котлы

устанавливают шибер в положении подачи корма в необходимый кормоприемный бункер 5. Затем из ресиверов 2 по трубопроводу в продувочные котлы нагнетается сжатый воздух. Под его действием

полужидкий корм из котлов поочередно вытесняется по кормопро-воду<sup>9</sup> в кормоприемные бункера 5, смонтированные в свинарниках на высоте 3... 5 м. Далее из бункера 5 корм с помощью кормопро-водов-дозаторов бразгружается в кормушки 7.

Раздатчик КВК-Ф-15 предназначен для дозированной раздачи свиньям полужидких кормов с помощью насоса. Принцип его работы заключается в следующем. Кормосмесь подвозят к свинарнику раздатчиком-загрузчиком, из которого корм подается насосом в кормопровод первой или второй линии через присоединительный патрубок и отделитель твердых включений. Для изменения направления подачи кормосмеси служит переключатель. Из кормопровода кормосмесь поступает в кормушки через выпускные клапаны, открываемые последовательно приводами клапанов.

Количество кормосмеси, выдаваемое каждым клапаном, определяют ручными реле времени, расположенными на пультах управления приводов клапанов перед началом раздачи. Для пуска раздатчика предназначена кнопка, находящаяся на каждом из этих двух пультов. Кормосмесь выдается автоматически, отключение раздатчика также автоматическое. Производительность установки 10...15 т/ч.

## **ЛЕКЦИЯ № 10**

### **ТЕМА: «МЕХАНИЗАЦИЯ УБОРКИ, УДАЛЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ НАВОЗА»**

#### **15.1. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАВОЗА**

Навоз — это ценное органическое удобрение и главный поставщик минеральных элементов, микроэлементов, серы и магния, необходимых для роста и развития растений.

Основу навоза составляют моча и кал животных, количество которых зависит от вида скота, его возраста и массы, интенсивности кормления, вида используемых кормов и др.

В зависимости от системы и способов содержания животных (на подстилке или без подстилки) и способов удаления (механический или гидравлический) навоз представляет собой густую или жидкую консистенцию и широко распространен на небольших фермах крупного рогатого скота при содержании животных на подстилке. В этом случае получают твердый (густой) навоз.

Подстилка поглощает жидкие выделения животных и образующийся азот, улучшает физико-химические и биологические свойства навоза, который становится менее влажным, более рыхлым, легче разлагается при хранении. При наличии подстилки пол стойла более ровный, теплый и чистый, облегчаются перевозка навоза, внесение и заделывание его в почву.

На крупных фермах распространен бесподстилочный способ содержания животных, поскольку он менее трудоемкий. Допускается широкое применение комплексной механизации и автоматизации работ, связанных с уборкой навоза из производственных помещений, переработкой, хранением, транспортировкой и использованием его как органического удобрения. При таком содержании животных получают жидкий (полужидкий) навоз.

Жидкий навоз представляет собой смесь твердых и жидких экскрементов животных, технологической и смывной воды, отходов корма и газообразных веществ. Количество и химический состав жидкого навоза зависят от вида, возраста, типа кормления и способа содержания животных, технологии удаления из помещения, хранения, обработки и транспортировки навоза. Вопросам его утилизации необходимо уделять особое внимание.

Навоз представляет собой сплошную полудисперсную многофазовую систему, объединяющую твердые, жидкие и газообразные вещества. Основную часть навоза составляет влага. Она существенно влияет на физико-механические и химические свойства навоза. В свою очередь, влажность навоза зависит от первоначальной влажности экскрементов, вида и

количества применяемой подстилки, ее первоначальной влажности, принятой системы уборки навоза и др.

Первоначальная влажность кала, мочи и ее смеси с калом крупного рогатого скота составляет соответственно 83...84; 94,8...95,0 и 86...87 %, свиней - 76...78, 94...95 и 87...88 %, овец - 67...69, 94...95 и 87...88%.

Плотность навоза колеблется от 400 до 1020 кг/м<sup>3</sup> и зависит от многих факторов — удельного веса экскрементов, влажности, количества и качества подстилочного материала, размеров частиц навозной массы, сопротивления фракций и др.

Плотность соломистого навоза крупного рогатого скота при изменении его влажности от 75 до 85 % колеблется от 530 до 890 г/м<sup>3</sup>. При увеличении содержания подстилки в навозе снижаются его влажность, а следовательно, и плотность. Так, при изменении содержания подстилки от 0 до 20 % плотность соломистого навоза уменьшается с 1010 до 470 кг/м<sup>3</sup>. Плотность свиного подстилочного навоза составляет 600...900 кг/м<sup>3</sup>, овечьего (при семимесячном нахождении в кошаре) — 835... 1250 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность жидкого навоза крупного рогатого скота и овец 1010...1020 кг/м<sup>3</sup>, свиного навоза—1050...1070; помета - 700... 1005 кг/м<sup>3</sup>.

Бесподстилочный (чистый) навоз весьма однороден по своему составу. Средний размер частиц чистого навоза крупного рогатого скота составляет 2,6 мм, частиц длиной свыше 10 мм содержится не более 1 %. Средний размер частиц свиного навоза 0,63...1,24 мм. Однако в жидкий навоз крупного рогатого скота попадает много крупных включений от остатков корма, которые засоряют решетки полов и каналы, вследствие чего снижается эксплуатационная надежность гидротранспортной системы навозоудаления.

При расчетах машин для уборки навоза необходимо знать значения коэффициентов трения скольжения, покоя и липкости, числовые значения которых зависят от многих факторов, и прежде всего от влажности. Влажность навоза, при которой коэффициент трения скольжения принимает свое максимальное значение, называют критической. Так, при движении бесподстилочного навоза крупного рогатого скота по стали, бетону и доске из сосны критическая

влажность соответственно составляет 64,4; 67,6 и 60,4 %, а коэффициент трения — 0,9; 1,04 и 1,02; при движении навоза с соломенной подстилкой при тех же условиях — соответственно 71,4; 73,4 и 72,8 %, а коэффициент трения — 0,67; 0,68 и 0,77. При механизированной уборке навоза необходимо обеспечить влажность навоза выше критического значения.

Значения коэффициентов трения покоя больше коэффициентов трения скольжения экскрементов на 30...40 %, соломистого навоза на 15...30 и торфяного — на 5...15 %.

Представляет интерес и такая характеристика навоза, как коэффициент липкости, или усилие отрыва пластины от прилипшей к ней навозной массы при определенных значениях начального давления на пластину и времени контакта.

Установлено, что наименьшее усилие прилипания к навозу у полиэтилена и винипласта, наибольшее — у резины и дерева.

Прилипание навоза к различным поверхностям значительно зависит от влажности. Для свежего навоза крупного рогатого скота влажность, при которой сила прилипания достигает своего максимального значения, в зависимости от типа подстилки и материала поверхности колеблется в пределах 74...83 %.

Сила прилипания навоза к различным поверхностям после 3 мес хранения уменьшается в 3...4 раза по сравнению со свежим.

Жидкий навоз влажностью 86...92 % способен перемещаться самотеком по каналам на определенные расстояния за счет своих вяз-копластичных свойств. На этой основе созданы самотечно-сплавные системы удаления навоза из животноводческих помещений.

Практический интерес для правильного определения технологического оборудования, параметров строительных конструкций, предназначенных для систем удаления, переработки, хранения и использования жидкого навоза, представляют его реологические (текучие) свойства — вязкость и предельное напряжение сдвига.

Вязкость жидкого навоза, как и предельное напряжение сдвига, возрастает с уменьшением его влажности. Так, при снижении влажности навоза крупного рогатого скота (кормление силосом, соломой, бардой, жомом и концентрированными кормами) с 94 до 82 % вязкость и предельное напряжение сдвига увеличиваются соответственно с 0,13 до 2,6 Па с 1,5 до 100 Па.

Свиной навоз содержит в 5 раз меньше коллоидов, и почти в 1,5 раза его структура слабее структуры навоза крупного рогатого скота. Поэтому первый характеризуется меньшими значениями предельного напряжения сдвига и вязкости по сравнению со вторым. При влажно-стяж жидкого свиного навоза (кормление гранулированными комбикормами) 94 и 82 % вязкость и предельное напряжение сдвига составляют соответственно 0,2 и 1,9 Па • с и 1,2 и 90 Па, что ниже вышеприведенных значений показателей навоза крупного рогатого скота.

Так как вязкость и предельные напряжения сдвига определяют коэффициент сопротивления перемещению навоза по трубам при перекачке его насосами или пневматическими установками, свежий навоз крупного рогатого скота следует транспортировать влажностью выше 89 %, свиной — выше 84 %. После хранения навоза в течение 3...4 мес указанные пределы влажности снижаются.

## **1.2. ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ, УДАЛЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВОЗА**

При скоплении навоза и жижи в животноводческом помещении выделяется большое количество аммиака и создаются благоприятные условия для размножения и сохранения вредных микроорганизмов. Это

неудовлетворительно сказывается на состоянии и продуктивности скота, что указывает на необходимость своевременного удаления навоза из помещения и дальнейшей его переработки для использования на полях в качестве удобрения с соблюдением требований охраны окружающей среды от загрязнений.

В зависимости от конкретных условий применяют следующие технологии удаления и обработки навоза:

сбор, удаление, хранение, выдержку в буртах и внесение в почву твердого подстилочного навоза;

сбор, удаление жидкого бесподстилочного навоза с приготовлением, хранением и внесением в почву твердого компоста, полученного с использованием торфа, резаной соломы, опилок, других компостируемых материалов и минеральных удобрений;

сбор и удаление жидкого бесподстилочного навоза с соответствующей обработкой, хранением и внесением его в почву в жидком виде;

сбор и удаление бесподстилочного навоза с разделением его на твердую и жидкую фракции с соответствующей их обработкой, последующим хранением и внесением каждой фракции в почву отдельно (раздельный способ утилизации).

В общем случае технологический процесс уборки навоза из животноводческих помещений, транспортировки его к местам обработки и хранения с последующим внесением в почву можно представить следующими операциями: доставка и распределение подстилки; уборка помещений, включающая в себя очистку стойл, станка; транспортировка в промежуточные емкости-накопители; погрузка в транспортные средства; транспортировка к местам разгрузки и временного хранения (в навозохранилище, на площадку компостирования); обработка навоза с целью приготовления высокоэффективного органического удобрения; погрузка и транспортировка навоза в поле и внесение его в почву.

### **1.3. СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ УБОРКИ НАВОЗА**

Согласно классификации (рис. 1.1) навозоуборочные средства бывают механические и гидравлические.

**Механические системы удаления навоза.** Рассмотрим некоторые из них.

*Подвесные рельсовые вагонетки* ручной откаткой применяют редко. Они малопродуктивные и металлоемкие. При их использовании требуются затраты ручного труда.

*Тележки* ручные, на электро- или мотокаре относятся к категории безрельсового транспорта. Такой транспорт дешевле наземных и подвесных рельсовых дорог.

*Мобильный агрегат* представляет собой трактор типа МТЗ или ЛТЗ с бульдозерной навеской. Такой агрегат используют для удаления навоза из открытых навозных проходов животноводческих помещений для КРС и его

подачи в поперечный канал, расположенный внутри помещения, или выталкивания навоза в хранилище, расположенное вблизи фермы. Агрегат



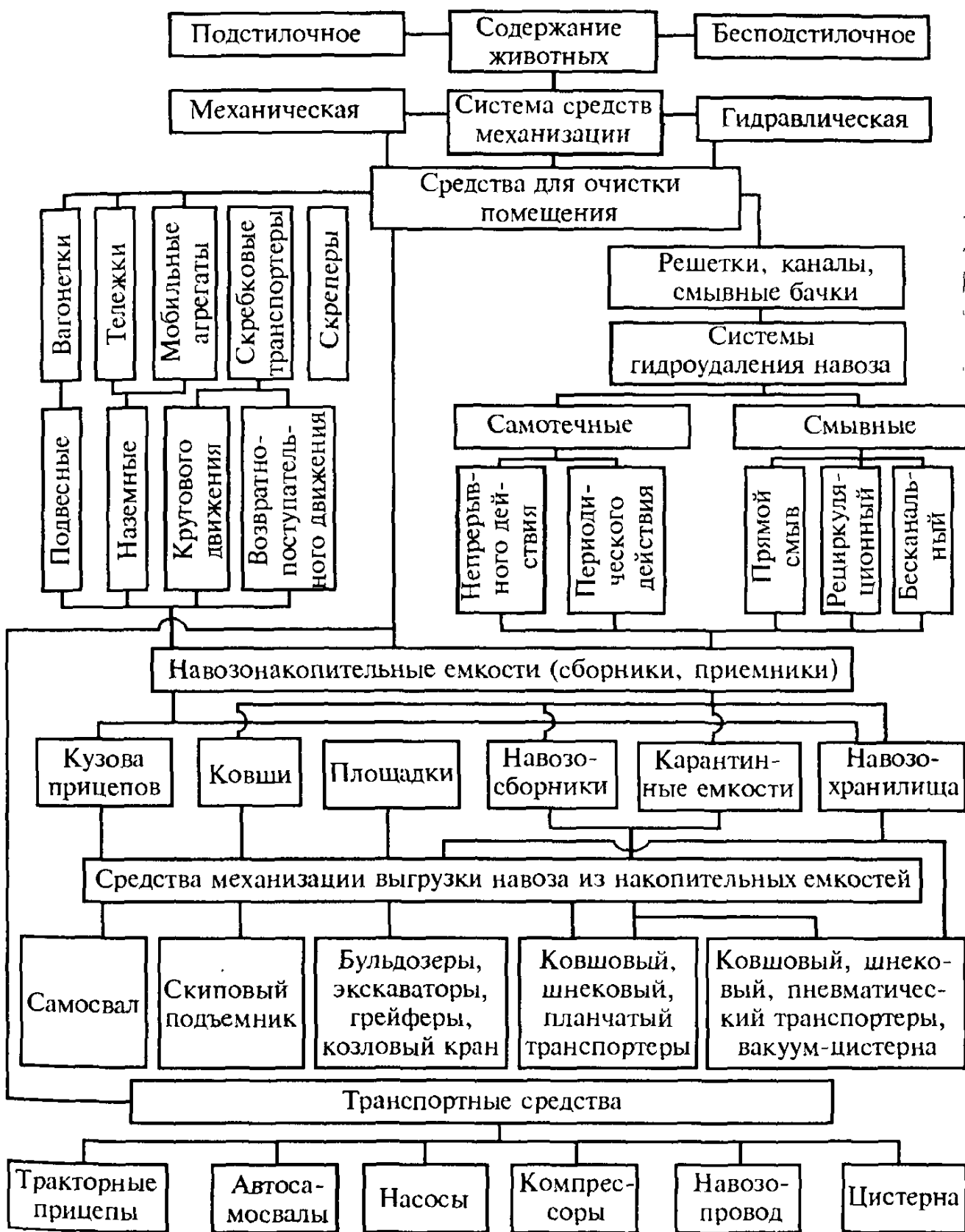


Рис. 1.1. Классификация навозоуборочных средств

можно эффективно применять как в сочетании с установками КНП-10 и УТН-10, так и без них в зависимости от технологии уборки навоза. Трактор используют для других работ на ферме (раздача кормов и др.). Ширина захвата при уборке навоза 1,8...3,0 м, подача за 1 ч чистого времени не менее 20 т.

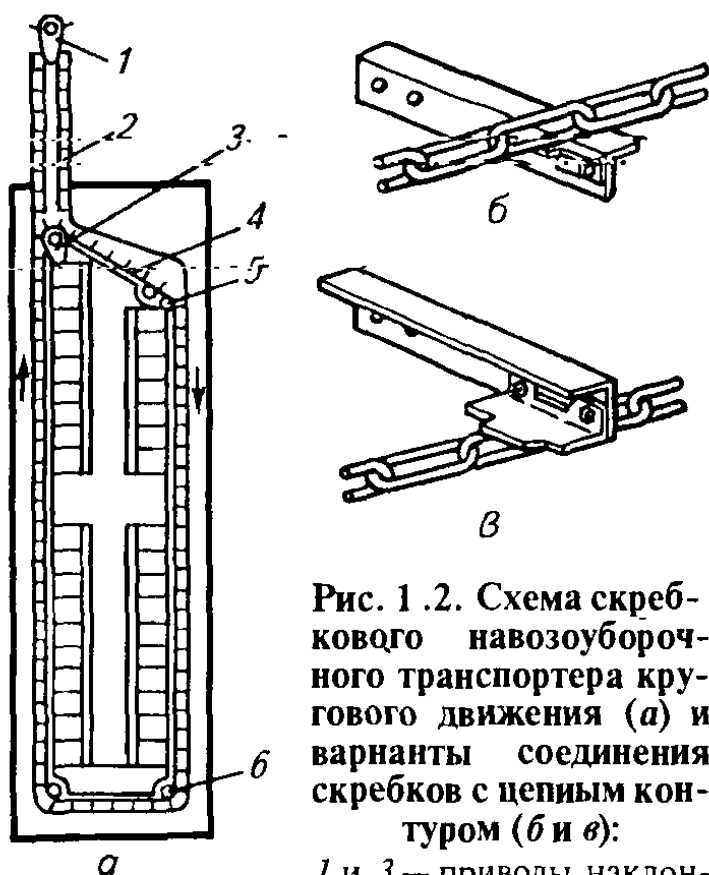
На фермах крупного рогатого скота и свиноводческих широко используют скребковые транспортеры кругового и возвратно-поступательного движения скребков, а также скреперные установки с возвратно-поступательным движением скребков (штанговые).

Цепочно-скребковые транспортеры кругового движения ТСН-2,0Б и ТСН-160Б в отличие от ранее выпускавшихся имеют более надежную круглозвенную, калиброванную, термически обработанную тяговую цепь и автоматическое натяжное устройство цепи.

Транспортер скребковый ТСН-160Б состоит из горизонтального транспортера 4 (рис. 1.2. а), наклонного транспортера 2 с приводом 7 и шкафа управления.

Горизонтальный транспортер устанавливают внутри животноводческого помещения в навозных каналах, проложенных по всей длине помещения рядом со стойлами для коров и соединенных в проходах поперечными каналами в замкнутый четырехугольник.

На рисунке (1,2, б) в показаны варианты соединения скребков с цепным контуром.



**Рис. 1.2. Схема скребкового навозоуборочного транспортера кругового движения (а) и варианты соединения скребков с цепным контуром (б и в):**

1 и 3 — приводы наклонного и горизонтального транспортеров; 2 и 4 — наклонный и горизонтальный транспортеры; 5 и 6 — натяжное и поворотное устройства

контуром. При движении цепи скребки перемещают навоз в сторону наклонного транспортера с двумя желобами. Нижняя часть транспортера расположена внутри помещения. При этом навоз, передвигаемый скребками горизонтального транспортера, падает на нижнюю часть наклонного транспортера. Верхняя часть наклонного транспортера размещается вне помещения и поднята над землей так, чтобы под ней можно было расположить прицеп или другое транспортное средство

Посредством цепи соскребокми наклонного транспортера навоз перемещается вверх по его желобам и сбрасывается в прицеп.

*Скребоквые транспортеры ТС-1 с возвратно-поступательным перемещением скребков* предназначены для удаления навоза из свинарников: продольный — из помещения в навозный канал поперечного транспортера, поперечный — из навозного канала в навозосборник одновременно из нескольких помещений.

Основные сборочные единицы транспортера: приводная станция с натяжным устройством, отклоняющие блоки, каретки, тяговая цепь, тяги. Рабочими органами служат каретки со скребками. Каретки перемещаются по каналам на четырехходовых роликах, установленных на раме.

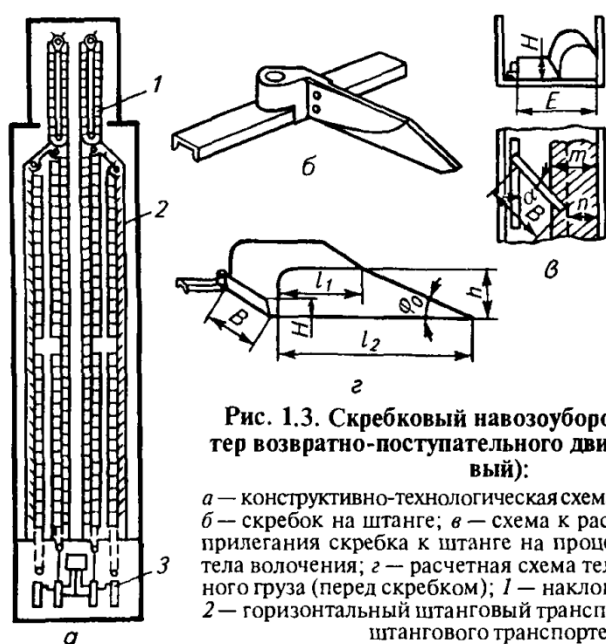
При движении каретки навоз перемещается в каналах только в одном направлении. При рабочем ходе скребок каретки занимает вертикальное положение и перемещает навоз по каналу, при холостом ходе откидывается на шарнирах вверх, оставляя навоз в каналах без движения.

*Скребоквые транспортеры с возвратно-поступательным движением скребков (штанговые)* представляют собой конвейерные установки с возвратно-поступательным движением скребков. Такие транспортеры имеют преимущества перед скребоквыми транспортерами кругового движения. Благодаря возвратно-поступательному движению штанги навоз подается к месту выгрузки наикратчайшим путем. При отсутствии на пути движения навоза направляющих блоков и звездочек повышается эксплуатационная надежность. Посредством направляющих и жесткой штанги предотвращается подъем скребков и обеспечивается устойчивая работа конвейера.

При двух- и четырехрядном расположении стойл коровников применяют навозоуборочную установку УН-3,0. В нее входят два горизонтальных

штанговых транспортера 2 (рис. 1.3, а и б) возвратно-поступательного движения с общим приводом 3.

Для подачи в транспортные средства или в навозохранилище установку комплектуют наклонными транспортерами или скреперной установкой УСН-8..



**Рис. 1.3. Скребоквый навозоуборочный транспортер возвратно-поступательного движения (штанговый):**

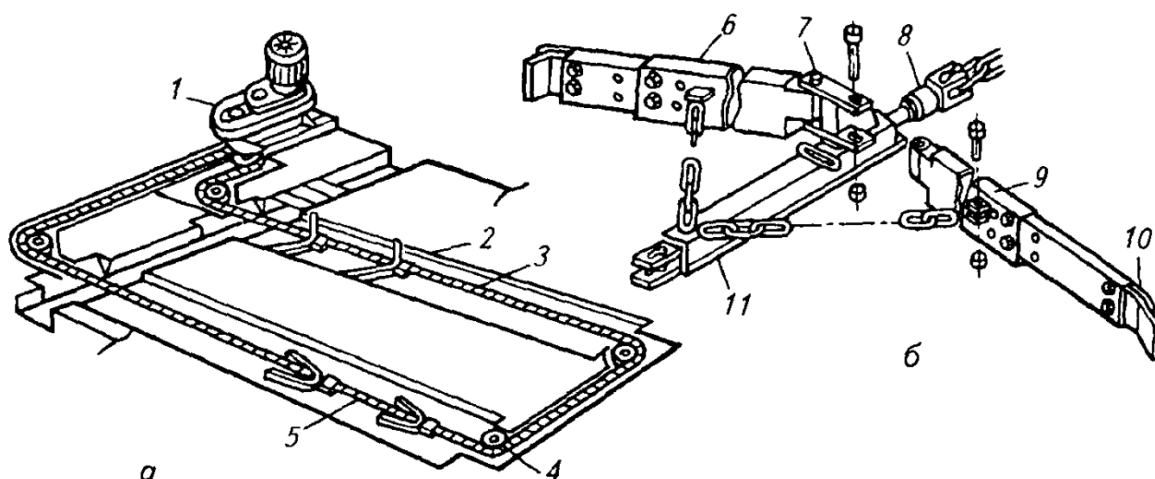
*а* — конструктивно-технологическая схема установки УН-3,0; *б* — скребок на штанге; *в* — схема к расчету влияния угла прилегания скребка к штанге на процесс формирования тела волочения; *г* — расчетная схема тела волочения связанного груза (перед скребком); 1 — наклонный транспортер; 2 — горизонтальный штанговый транспортер; 3 — привод штангового транспортера

Скреперные установки с возвратно-поступательным движением рабочих органов, именуемые дельта-скреперами, обеспечивают механическую транспортировку навоза из животноводческих помещений и его подачу с помощью специальных поперечных навозоуборочных конвейеров в навозосборники или транспортное средство.

Скреперная установка УС-Ф-170 предназначена для уборки бесподстилочного навоза влажностью до 90 % из открытых навозных проходов длиной до 80 м при боксовом и комбибоксовом содержании. Она может работать как в ручном, так и автоматическом режиме.

Основные сборочные единицы: рабочий контур 3 (рис. 1.4, а), скреперы 2, промежуточные штанги 5, поворотные устройства 4, привод 1.

Тяговый орган установки — рабочий контур, состоящий из двух отрезков круглозвенной цепи, двух промежуточных штанг 5 и четырех скреперов 2. Первый отрезок круглозвенной цепи соединяет два передних скрепера, связан с приводом установки и предназначен для передачи движения скреперам. Второй отрезок служит для соединения двух задних скреперов и огибания поворотных устройств. Каждая пара скреперов соединена промежуточными штангами. Посредством четырех скреперов (по два на каждый канал) навоз продвигается по продольному каналу и выталкивается поперечный.



**Рис. 1.4. Скреперная установка УС-Ф-170 (а) и ее скрепер (б):**

**1 — привод; 2 — скрепер; 3 — рабочий контур; 4 и 8 — поворотное и натяжное устройства; 5 — промежуточная штанга; 6 и 9 — скребки; 7 — шарнир; 10 — резиновый чистик; 11 — ползун**

Складывающийся скрепер предназначен для захвата, перемещения по каналу и возвращения навоза в исходное положение. Он состоит из ползуна 11 (рис. 1.4, б), шарнира 7, натяжного устройства 8 и двух скребков 6 и 9. Шарнир приварен к ползуну. К шарниру присоединены два скребка, каждый

из которых связан цепью с ползуном. На конце скребков болтами прикреплены чистики 10 для очистки стенок навозного канала.

Установки работают в автоматическом режиме. При нажатии на кнопку «Вперед» в движение приводится рабочий контур. Перемещаясь по навозному каналу, скребки раскрываются, захватывают находящийся в проходе навоз и подают его в сторону поперечного канала. В это время скреперы, расположенные в соседнем навозном проходе со сложенными скребками, совершают холостой ход в обратном направлении. При подходе переднего скрепера с навозом к люку сбрасывания в поперечный канал включается механизм реверсирования с помощью упора на круглозвенной цепи. Начинается обратное движение скреперов.

При рабочем ходе передний скрепер (со стороны привода) сбрасывает навоз в поперечный канал, а задний подводит порцию только до середины навозного прохода. За счет разности хода скреперов они перекрывают один другого. При повторном рабочем ходе передний скрепер подбирает в середине прохода оставшийся навоз, а задний перемещается без него. Из поперечного канала навоз удаляется специальным поперечным навозоуборочным конвейером КНП-10.

*Навозоуборочный конвейер* КНП-10 выполняет следующие операции: принимает навоз от навозоуборочных транспортеров ТСН-160А, ТСН-160, ТСН-3,0Б и ТСН-2Б, скреперных установок УС-15, УС-250, УС-Ф-170, а также мобильных средств уборки навоза АМН-Ф-20 и др.; транспортирует навоз любой консистенции (подстилочный, полужидкий и жидкий) на расстояние до 80 м; подает навоз в приемную воронку установки УТН-10 с его последующим перемещением по трубопроводу из животноводческого помещения в навозохранилище; направляет навоз на наклонный транспортер для его загрузки в транспортное средство.

Конвейер состоит из приводной и поворотной секций, кругло-звенной цепи со скребками, металлических корыт и пускозащитной аппаратуры. Сборочные единицы конвейера: привод, звездочки и цепь. Все они унифицированы с транспортером ТСН-160А.

**Гидравлические системы удаления навоза.** Рассмотрим следующие системы.

При всех системах гидроудаления навоза, за исключением бесканально-гидросмыва, в станках для содержания животных устраивают заглубленные продольные каналы, которые сверху перекрывают железобетонными или чугунными решетками (щелевые полы). Через них навоз поступает в продольные каналы, которые соединены с поперечными каналами. Последние размещены на 300...350 мм ниже первых и выходят за пределы животноводческих помещений в коллектор (трубу диаметром 500...1200 мм). Поперечные каналы и коллектор имеют уклон от 0,01 до 0,03.

*Самотечная система непрерывного действия* основана на принципе самопередвижения смеси экскрементов, т. е. использует вязкопластические свойства жидкого навоза. Система действует непрерывно по мере поступления навозной массы через щели надканальных решеток и ее

стекания через открытый конец канала. Толщина слоя навоза по длине канала увеличивается в сторону, противоположную его движению. Навозная смесь располагается под определенным углом к дну канала. С помощью подпора, создаваемого разностью толщины слоя, возникает сила, которая перемещает навоз по каналу. Навозная смесь непрерывно вытекает из канала. Скорость потока смеси невелика (1...2 м/ч), и движение ее едва заметно.

Самосплавная система состоит из продольных (самотечных) и поперечных каналов. Поперечные каналы примыкают к навозо-сборнику. Продольные каналы имеют прямоугольную форму с закругленными углами или полукруглым дном. Дно каналов выполняют без уклона или с минимальным уклоном (около 0,005) в сторону поперечного канала. Такой уклон принимают в целях обеспечения очистки (промывки) канала. При большем уклоне дна канала жидкая часть экскрементов (моча) быстро бы стекала, а кал оставался в канале.

Поперечный канал устраивают на 35...50 см глубже продольных, с уклоном 0,01 в сторону навозосборника. Для поперечного канала (коллектора) используют асбестоцементные или железобетонные трубы диаметром 500...600 мм.

В месте примыкания продольных каналов к поперечным делают порожки высотой 100... 150 мм, которые предназначены для образования в продольном канале водяной подушки. При пуске системы навозоудаления в самотечный режим продольный канал заполняют из трубопроводов водой на высоту порожка. Вода смачивает нижнюю поверхность канала и компенсирует испаряющуюся влагу жидкого навоза в первый период эксплуатации системы. Навозная масса накапливается в продольном канале до уровня, при котором образуется гидравлический уклон. Масса движется самотеком, вследствие чего стекает через порожки в коллектор.

*Самотечная система периодического действия* (лотково-отстойная) отличается от самотечной непрерывного действия тем, что в ней предусмотрено накопление навоза в наво-зоприемных каналах, выход которых перекрыт шиберами. Навозная масса накапливается в продольных каналах в течение нескольких суток. Каналы выполнены с уклоном не менее 0,005. Для периодического спуска навозной массы (через 7... 14 дней) шиберы открывают. Для ее разжижения добавляют воду. Основные недостатки этой системы — повышенный расход воды и значительное выделение сероводорода при спуске навозной массы, что ухудшает микроклимат.

*Система прямого гидросмыва навоза* заключается в следующем. Продольные каналы устраивают с уклоном 0,007...0,01, а поперечные — с уклоном 0,02...0,03. За пределами животноводческих помещений и на участке до приемного резервуара-усреднителя поперечные каналы заменяют трубами.

Для удаления и транспортировки навозной массы техническая вода подается под давлением 0,2...0,3 МПа. На один объем экскрементов расходуется 6... 10 объемов воды. На фермах образуется большое количество навозных стоков влажностью более 98 %, на обработку которых требуются большие затраты. Однако при таком способе можно достаточно быстро

удалять навоз из животноводческих помещений, что практически в полной мере удовлетворяет зооветеринарным требованиям.

*Рециркуляционная система* предусматривает ежедневную промывку навозоприемных каналов жидкой фракцией навоза, предварительно отстоенной, обеззараженной и дезодорированной, или жидкой фракцией, прошедшей биологическую очистку и предварительное карантинирование.

При этой системе расходуется значительно меньше воды, чем при прямом смыве.

*Бесканальный гидросмыв навоза* с напольных мест дефекации проводят с помощью гидросмывных установок, значительно сокращающих по сравнению с прямым гидросмывом количество расходуемой воды, эксплуатационные расходы и капитальные вложения на строительство.

При таком способе не требуется устройство каналов и решетчатых полов, так как зона дефекации примыкает непосредственно к полу логова (на 12..15 см ниже последнего), а гидросмывные установки монтируют в проемах разделительных перегородок.

#### **1.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И СРЕДСТВА УДАЛЕНИЯ НАВОЗА ОТ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

Применяемые технологии уборки навоза предусматривают работу средств механизации внутри помещения в сочетании с навозосборниками (навозоприемниками) различных конструкций и вместимости, размещаемых обычно в торцовой части помещения, а в ряде случаев — посередине помещения в специальной пристройке-тамбуре.

Существуют различные варианты технологических схем удаления навоза от животноводческих ферм (из навозосборников) и его транспортировки в емкости временного хранения (приемные резервуары, карантинные емкости), в места обработки (разделение на фракции, дезодорация, обеззараживание) и навозохранилища.

Наиболее распространены следующие. Навоз подается наклонным скребковым транспортером из помещения в кузов (емкость) транспортного средства (автомобиль, тележку и др.) или перегружается на площадку, с которой затем удаляется бульдозером. В данном случае емкость транспортного средства и площадки выполняют роль навозосборника.

В качестве сборника навозной массы от средств навозоуборки используют ковш скипового подъемника ОН-2,5 или ОН-4 с последующей перегрузкой навоза в транспортные средства для его перемещения на обработку и хранение.

Сооружают специальные утепленные навозосборники вместимостью до суточного выхода навозной массы, которая перегружается в транспортные средства планчатым транспортером или ковшовым навозопогрузчиком НПК-30.

*Навозопогрузчик ковшовый НПК-30* стационарный, его монтируют в бетонном навозосборнике. С помощью тросового подъемника и лебедки его устанавливают в рабочее или поднимают в нерабочее положение.

Погрузчик состоит из рамы, ведущего и натяжного валов, цепей с ковшами, подвески и привода.

Работает транспортер так. При движении рабочей ветви снизу вверх ковши захватывают навозную массу и перемещаются. При переходе через верхние ведущие звездочки они опрокидываются, выгружая содержимое в направляющий рукав или лоток, по которому оно направляется в транспортное средство. Транспортер приводится в работу от электродвигателя через редуктор и цепную передачу. Наибольший угол наклона транспортера  $63^\circ$ , подача до  $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Жидкий навоз выгружается из навозосборников с помощью пневмотранспортной установки УПН-15, вакуумированных цистерн шнекового насоса НЖН-200 и др.

*Пневмоустановка УПН-75* состоит из навозосборника, распределителя потока навоза, управляемого пневмоцилиндром, компрессора с воздухохранилищем и системы трубопроводов. Установку комплектуют в четырех вариантах, предназначенных для ферм, включающих два, четыре, пять и шесть животноводческих помещений.

При использовании пневмоустановки УПН-15 можно механизировать процесс подачи навоза влажностью 85 % и выше в навозохранилище на расстояние до 500 м с полным исключением мобильных механизмов и ручного труда.

Навоз, поступающий от внутренних навозоуборочных транспортеров, попадает в навозосборник, который потом герметично закрывается. С помощью сжатого воздуха он подается через распределитель в навозопровод и далее в навозохранилище.

Распределитель потока навоза приводится в действие от пневмоцилиндра и обеспечивает надежную герметизацию навозопровода. Вместимость навозосборника  $3 \text{ м}^3$ , подача установки  $15 \text{ т/ч}$ .

*Насос жидкого навоза НЖН-200Л* перемещает навоз в навозоприемниках, перекачивает жидкий навоз из навозосборников и навозохранилищ в транспортные средства и по трубопроводу.

*Центробежный насос* установлен на пневматических колесах, благодаря чему может перемещаться с помощью трактора или автомобиля. Рабочая часть насоса опускается и поднимается в навозоприемники посредством лебедки с электроприводом.

Конструктивная особенность насоса — наличие двухступенчатого измельчителя оригинальной конструкции, обеспечивающего надежную работу даже при наличии кормовых остатков и подстилки в навозоприемнике.

Благодаря трехлопастной мешалке навоз перемешивается в навозоприемниках, предотвращая его расслаивание.



Различают следующие модификации насоса: стационарное исполнение — установлен на опорной раме, снабжен электроприводом; мобильное исполнение — навешен на трактор.

Известна следующая технологическая схема удаления навоза от животноводческого помещения. Выгружаемая из помещения скребковыми транспортерами, скреперными установками или мобильными агрегатами (типа бульдозера) навозная масса подается на скребковый конвейер КНП-10, а с него — в приемную воронку установки УТН-10. Благодаря последней навоз подается по трубопроводу в навозохранилище.

*Установка УТН-10* служит для транспортировки навоза любой консистенции (жидкого, полужидкого, подстилочного) от коровника в любых климатических условиях (при окружающей температуре от -40 до + 50 °С).

Основные сборочные единицы: поршневой насос, гидроприводная станция, навозопровод (трубопровод) и шкаф управления.

Гидроприводная станция создает давление масла в гидросистеме и через исполнительные органы приводит в действие поршневой насос.

Работает установка так. Навоз под воздействием собственной массы и вакуума, создаваемого насосом, поступает в рабочую камеру. После ее заполнения клапан перекрывает окно загрузочной воронки и открывает нагнетательный клапан навозопровода. Поршень насоса, совершая рабочий ход, выталкивает навоз из рабочего цилиндра по навозопроводу в хранилище. Навозопровод проложен под землей ниже уровня промерзания.

Навозохранилище заполняется снизу, что предотвращает замерзание выходного конца навозопровода и навозного бурта, так как промерзший в промежутках между уборками верхний слой предохраняет от мороза поступающие снизу новые порции навоза.

Благодаря применению гидропривода, специального клапанного механизма, термообработанного и хромированного поршня и системы защиты от перегрузок достигают высокой надежности установки УТН-10 при работе в разных климатических условиях.

Заборная камера приводится в действие гидроцилиндром. При этом легко разрезаются солоmistые материалы, за счет чего обеспечивается надежная транспортировка подстилочного навоза по трубопроводу.

Подача навозной массы до 1... 10 т/ч, дальность транспортировки до 100м.

## **1.5. ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НАВОЗА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

На фермах с подстилочным содержанием животных и механической системой уборки навоза его влажность не превышает 75 %. Подстилочный навоз обеззараживают методом самонагревания в буртах. Подготовленный

навоз весной и осенью вывозят на поля и с помощью разбрасывателей органических удобрений вносят в почву. Такая технология утилизации проста, не требует какой-либо дополнительной обработки навозной массы и не представляет опасности загрязнения и заражения окружающей среды.

Однако из-за попадания в каналы технологически неизбежных стоков, а также добавления технической воды, необходимой для гидроудаления навоза из помещений, стали получать огромные массы жидкого навоза влажностью 90...98 %. Возникает проблема их утилизации.

Существует несколько направлений по использованию и обработке жидкого навоза, предусматривающих разные цели: обработку для использования всего полученного объема навоза в растениеводстве; подготовку жидкой фракции и ее сброс в открытые водоемы или повторное применение для технических нужд — на рециркуляцию (при этом твердую фракцию используют как органическое удобрение); использование питательных веществ, содержащихся в навозе, как кормовых добавок.

При обработке жидкого навоза для использования в агрономических целях необходимо учитывать, что чем больше в навозе будет содержаться органических веществ и биогенных элементов, тем большую ценность он будет представлять как органическое удобрение. При выборе технологии и средств обработки жидкого навоза нужно обеспечить максимальное сохранение питательных веществ, содержащихся в нем, и уничтожение лишь семян сорных трав и болезнетворных микробов (если навоз получен от больных инфекционными заболеваниями животных).

В практике определяют два главных направления обработки жидкого навоза при использовании его как органического удобрения (рис. 1.5.): обработка не разделенного на фракции навоза и с разделением на жидкую и твердую фракции.

**Обработка неразделенного бесподстильного навоза.** Неразделенный жидкий (полужидкий) навоз обрабатывают двумя способами—гомогенизацией и компостированием.

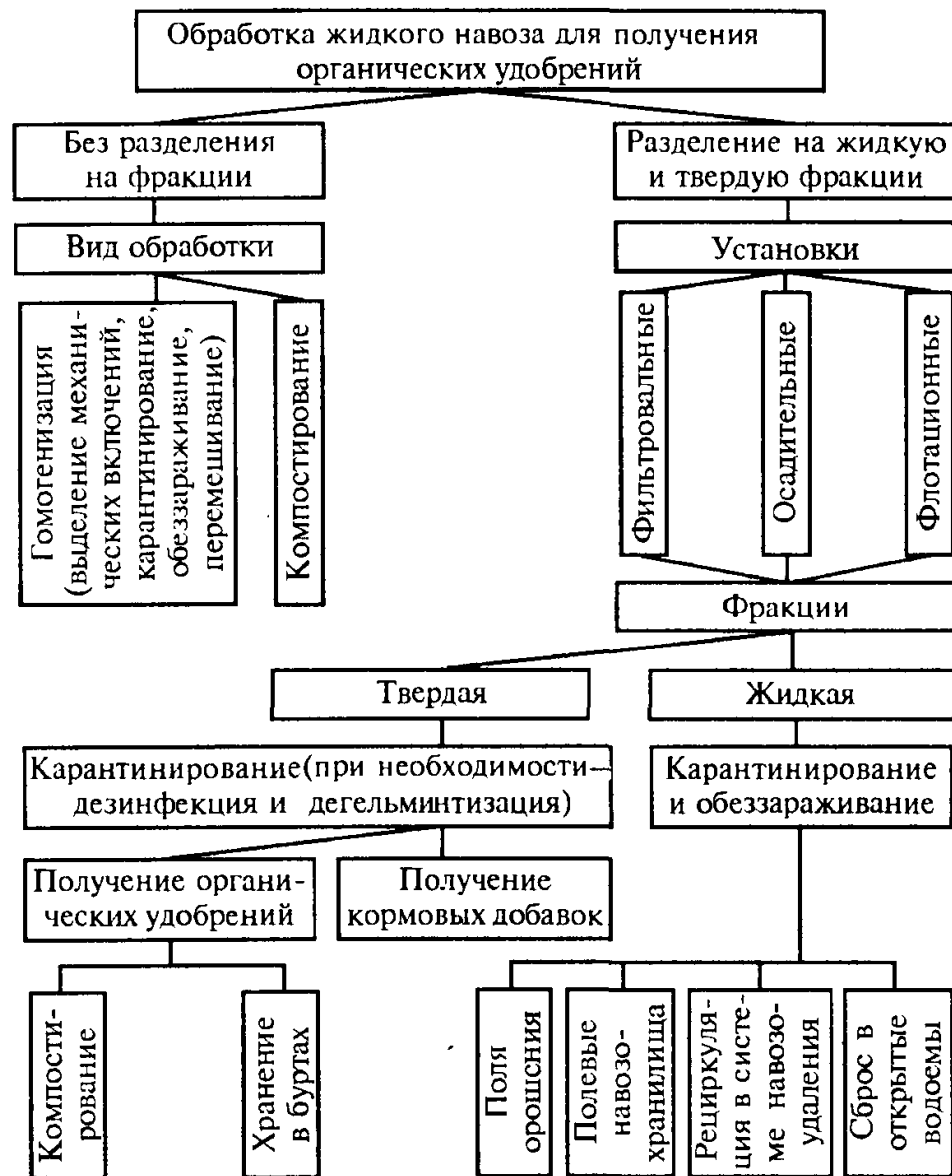
*Гомогенизация навоза* — обработка жидкого и полужидкого навоза, получаемого на крупных животноводческих фермах (комплексах) при самотечных системах его уборки. Этот процесс включает в себя выделение грубодисперсных механических включений из навоза; выдерживание в секционных карантинных емкостях с целью выявления эпизоотии; обеззараживание при обнаружении инфекций; измельчение, подачу и перемешивание неинфицированного навоза.

Карантинные емкости установлены между приемными навозосборниками и основными навозохранилищами и должны быть приспособлены для дезинфекционной, химической или термической обработки навоза.

Число карантинных навозосборников, заполняемых поочередно, должно быть не меньше двух. Вместимость каждого навозосборника равна десятидневному поступлению навоза при двух, пятидневному — при четырех навозосборниках. При таких условиях достигаются семидневный

карантинный срок выдержки навоза и дополнительный резерв на проведение в случае необходимости дезинфицирующей обработки навоза.

В случае возникновения эпизоотии или обнаружения в навозе, который находится в карантинных емкостях, возбудителей особо опасных заболеваний его рекомендуется обеззараживать химическим, биологическим или термическим способом. К химическим веществам, которыми можно



**Рис. 1.5. Классификация основных видов обработки жидкого навоза для получения органического удобрения**

обеззараживать навоз, относятся формальдегид, аммиак, хлор, гипохлорид натрия.

Из биологических методов обеззараживания жидкого навоза эффективны интенсивное окисление и термофильное сбраживание в метантенках. При термофильном сбраживании наряду с обеззараживанием навозной массы получают ценное органическое удобрение.

Технологический процесс рассматриваемого способа обработки бесподстилочного навоза заключается в следующем. Из животноводческих помещений навоз направляют на отделитель механических включений, который выделяет из него крупные частицы кормовых компонентов, продуктов разрушения навозоуборочных каналов, полов и других включений. Прошедший через отделитель навоз отводят в приемный резервуар насосной станции, откуда фекальными насосами его подают в карантинные емкости, где выдерживают 6...7 сут для выявления инфекции и при необходимости обеззараживают химическими реагентами. Последние смешивают с навозом с помощью насосов, установленных в насосной станции. Они же ежедневно перемешивают (гомогенизируют) навозную массу, чтобы она не расслаивалась при длительном выдерживании.

Обеззараженный навоз подают насосами в хранилища-гомогенизаторы, где его выдерживают в течение 6...7 мес для дегельминтизации и периодически гомогенизируют с целью дезодорации и исключения образования на дне плотного осадка. При перемешивании (гомогенизации) навоз получается более однородным, удобным для механической погрузки в мобильные транспортные средства (или для подачи по трубопроводу) и для равномерного распределения питательных веществ при внесении в почву.

После выдерживания в хранилищах-гомогенизаторах навоз выгружают из них и используют в качестве органических удобрений.

В рассмотренном технологическом процессе обработки жидкого навоза применяют следующие технические средства: отделитель механических включений ОМВ-200, установку УГН-10 для транспортировки навозной массы в навозохранилище или насос НЖН-200А; установку для гомогенизации навоза УГН-Ф-500.

*Отделитель ОМВ-200* предназначен для выделения из жидкого навоза грубых механических включений, последующей их транспортировки и выгрузки. Отделитель представляет собой стационарную установку транспортерного типа и состоит из рамы, ведущего и ведомого барабанов, подвижной металлической решетки и электропривода.

Основной рабочий орган — подвижная решетка. Она состоит из тяговых круглозвенных цепей, к которым специальными скобами крепят оси с насаженными на них свободно вращающимися граб-линами, которыми устанавливают необходимые зазоры.

Граблины, выполненные из прутковой стали, опираются на последующую ось, благодаря чему обеспечивается жесткость решетки. В верхней и нижней частях граблины опираются на ведущие и ведомые барабаны. Это дает возможность в верхней части сбрасывать транспортирующиеся граблинами грубые механические включения, а в нижней подбирать в приемке выпадающие в осадок или плавающие крупные примеси. Отделитель улавливает частицы размером более 30 мм. Его пропускная способность 200 м<sup>3</sup>/ч.

*Установка УГН-Ф-500* предназначена для перемешивания навоза в хранилищах открытого типа. Она закреплена на фундаменте у края

навозохранилища. Навоз гомогенизируется за счет ударной силы напорной струи. Жидкий навоз с помощью стационарных или мобильных насосов по напорному трубопроводу подается в установку, которая посредством сменных наконечников формирует струю диаметром 40, 60 или 80 мм. Подача установки 500 муч.

Для перемешивания навоза используют гидравлические, механические, пневматические и комбинированные устройства.

*Компостирование навоза* — один из наиболее перспективных и экономичных методов обработки, хранения и обеззараживания навоза.

Для компостирования используют твердый навоз (при подстилочном содержании скота) влажностью около 65 %, жидкий неразделенный навоз влажностью 90...92 % и твердую фракцию после разделения навоза влажностью до 75 %.

Исходными материалами для приготовления компостов служат торф, навоз, резаная солома, навозная жижа, древесная листва и др.

Компосты готовят следующим образом. Из мест складирования компостируемый материал погрузчиком подают в транспортное средство, которым доставляют его на накопительную примыкающую к секционному карантинному навозохранилищу площадку. Перед подачей навоза в секции навозохранилища компостируемый материал сталкивают бульдозером (погрузчиком-бульдозером) и равномерно распределяют по площади секции в количестве, необходимом для получения смеси нужной влажности. Одновременно компостируемый материал загружают во вторую секцию, а в первой его выдерживают в течение 6 сут для выявления инфекции. Неинфицированный или обеззараженный навоз тщательно перемешивают с компостируемым материалом путем многократного уплотнения и перемещения бульдозером. При этом следят за влажностью смеси и при необходимости добавляют в нее компостируемый материал. Влажность смеси не должна превышать 70...75 %, так как при большем ее значении невозможно надежное биотермическое обеззараживание.

В процессе компостирования навоза с торфом и соломой в органической массе создается температура до 65 °С, что обеспечивает обеззараживание большинства видов патогенной микрофлоры, уничтожение яиц гельминтов и потерю всхожести семян сорных трав. В органической массе повышается содержание доступных растениям элементов питания (азота, фосфора, калия и др.). При компостировании навоза с торфом и соломой аммиак полностью удерживается в торфонавозном компосте. По удобрительным свойствам компосты не уступают навозу, а некоторые из них (например, торфонавозные с фосфоритной мукой) превосходят его. В результате компостирования навозная масса становится сыпучей, что дает возможность полностью механизировать все процессы, связанные с погрузкой, транспортировкой и внесением компоста на поля серийно выпускаемыми средствами.

**Обработка бесподстилочного навоза с разделением его на жидкую и твердую фракции.** Система утилизации бесподстилочного навоза с разделением его на твердую и жидкую фракции считается наиболее

перспективной для хозяйств, не располагающих ресурсами компостируемых материалов и имеющих на фермах большой выход жидкого навоза.

При получении больших объемов такого навоза его хранение и обработка существенно усложняются и связаны с большими капитальными и эксплуатационными затратами. Для их снижения жидкий навоз разделяют на твердую и жидкую фракции. При этом сокращаются затраты на хранение, так как твердую фракцию складывают на площадках с твердым покрытием и через 2...3 мес используют в качестве удобрения.

Для хранения жидкой фракции можно использовать простейшие хранилища, которые нет необходимости оборудовать перемешивающими устройствами.

Жидкий навоз разделяют на фракции фильтровальными и флотационными установками.

*Разделение фильтровальными установками* — принудительное фильтрование через пористую перегородку, способную задерживать взвешенные частицы и пропускать жидкость. Фильтрование происходит под действием сил: механических (гравитационных, инерционных и поверхностных сил давления), гравитационных (в барабанных ситах), инерционных (в виброгрохотах, виброфильтрах, центрифугах), поверхностных (в фильтр-прессах и вакуум-фильтрах).

*Дуговое сито* — рабочий орган установки СД-Ф-50, которая предназначена для предварительного разделения жидкого навоза на твердую и жидкую фракции.

Навозные стоки подаются по трубопроводу в приемный бункер установки, заполняют его, переливаются через порог и поступают на рабочий орган (дуговое сито), где стоки разделяются на фракции. Обезвоженная твердая фракция движется по поверхности сита к прессующему устройству, дополнительно обезвоживается и подается скребком по скатной доске в бункер-дозатор и далее транспортерами в автотранспорт. Жидкая фракция по трубопроводу отводится на дальнейшую обработку. Объемный расход установки 50 м<sup>3</sup>/ч. Влажность исходных стоков 94...99 %, твердой фракции — 88 %.

*Инерционные наклонные грохоты типа ГИЛ* предназначены для разделения навозной массы на животноводческих фермах и комплексах. Достоинства таких грохотов — простота устройства и эксплуатации, высокая надежность при выполнении технологического процесса. Объемный расход установок ГИЛ-32 составляет 30...60 м<sup>3</sup>/ч, ГИЛ-42 - 60... 100 и ГИЛ-52 - 100... 120 м<sup>3</sup>/ч.

Конструкции грохотов типа ГИЛ принципиально одинаковы. Они состоят из короба с фильтровальными перегородками, инерционного вибратора, пружинных опор и привода.

Работает грохот следующим образом. Жидкий навоз по лотку подается на верхнее сито. При этом обеспечивается равномерное распределение навозной массы по всей ширине фильтровальной перегородки. Здесь выделяются грубые механические включения, которые направляются в отвал.

Очищенный от грубых включений навоз попадает на нижнее сито, где фильтруется, жидкая фракция стекает в поддон и отводится на дальнейшую обработку.

*Виброгрохотбарабанный ГБН-100* работает в двух режимах по разделению жидкого навоза: без вибрации при влажности исходного навоза свыше 97 % и с вибрацией — при меньшей влажности.

Виброгрохот состоит из вибратора, вала вибратора, барабана, рамы, привода барабана, опор и поддона.

Основной рабочий орган — вращающийся во время работы барабан с фильтрующим элементом. Барабан колеблется за счет эксцентрика, установленного на валу вибратора.

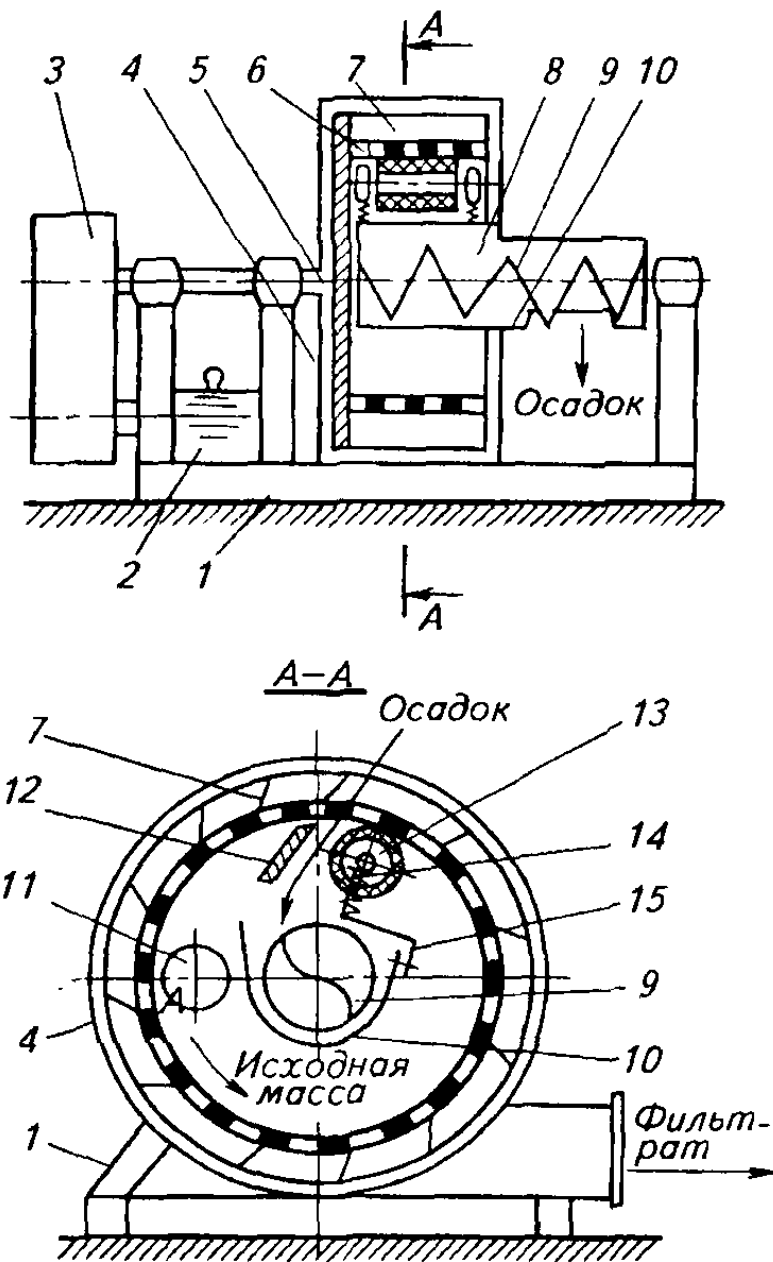
Работает барабанный виброгрохот так. Жидкий навоз через задвижку по входным трубам поступает в барабан, где под действием инерционных и гравитационных сил он разделяется на твердую и жидкую фракции. Первая сходит по внутренней стенке виброгрохота и отводится на дальнейшую обработку, вторая через отверстие фильтровальной перегородки стекает в поддон и также направляется на дальнейшую обработку. Расход виброгрохота при влажности жидкого навоза 95,1 % составляет 67,5 т за 1 ч чистой работы. Влажность твердой фракции 85,6...86,7 %, влажность жидкой фракции 99,1 %.

*Виброфильтр* служит для предварительного разделения жидкого навоза на фракции. Он состоит из верхнего бункера с фильтровальной перегородкой и двумя лотками для выхода твердой фракции, нижнего бункера с лотками для отвода фильтрата, рамы и мотор-вибратора.

Навоз разделяется на фракции следующим образом. Жидкий навоз подается в центр верхнего бункера (вибрирующего сита). Под действием инерционных и гравитационных сил навоз фильтруется. Фильтрат проходит сквозь фильтровальную перегородку в нижний бункер и по лотку отводится на дальнейшую обработку. Образовавшаяся твердая фракция под действием инерционных сил перемещается к периферии верхнего бункера и через отверстие в обечайке лоткам отводится на переработку. Объемный расход вибрационного фильтра при влажности жидкого навоза составляет 6...8 м<sup>3</sup>/ч; влажность твердой фракции 85...90 %, жидкой — 98,3...98,9 %.

*Фильтрующие центрифуги* для разделения на фракции жидкого навоза бывают следующих видов: с центробежной выгрузкой твердой фракции (осадка), т. е. осадок выгружается под действием центробежных сил; со шнековой выгрузкой; с ножевой выгрузкой — осадок снимается ножом или скребком. Наиболее распространены последние. Центрифуга с ножевым съемом осадка включает в себя перфорированный цилиндрический ротор, нож для съема осадка, питатель для подачи исходной массы жидкого навоза и устройство для вывода продуктов разделения. Такая центрифуга разделяет навоз влажностью до 98 %. Однако влажность твердой фракции, отделенной центрифугой, является высокой (до 80 %), что не способствует биотермическому обеззараживанию навозной массы.

Для снижения влажности отделяемой твердой фракции навоза центрифуга была усовершенствована. В зоне фильтрования перед ножом для съема осадка установлен отжимающий ролик. Он создает дополнительную



**Рис. 1.6. Схема усовершенствованной центрифуги:**

1 — рама; 2 — электродвигатель; 3 — клиноременная передача; 4 — кожух; 5 — вал; 6 — ротор; 7 — лопатки; 8 — выгрузное устройство; 9 — лоток; 10 — шнек; 11 — питатель; 12 — нож; 13 — отжимающий ролик; 14 — пружина; 15 — кронштейн

кроме центробежной силу давления на массу навоза, отложившегося на фильтровальной перегородке, и способствует удалению из него избыточной влаги.

Работает центрифуга следующим образом. От электродвигателя 2 (рис. 1.6) через клиноременную передачу ^передается вращение на перфорированный ротор 6. После установившегося вращения через питатель 11 жидкий навоз подается на внутреннюю поверхность ротора 6, где под действием центробежной силы обезвоживается. Жидкая фракция, пройдя через перфорированную сетку ротора 6, удаляется из центрифуги лопатками 7. Последние вращаются вместе с ротором 6. Твердая фракция, прижимаясь под действием центробежной силы к перфорированному ротору 6, поступает к ролику 13. Далее на твердую фракцию навоза

кроме центробежной силы начинает действовать сила давления ролика 13, которая определяется усилием пружин 14. Благодаря этой дополнительной силе часть оставшейся в твердой фракции навоза влаги отжимается через



перфорированную сетку ротора 6. Затем осадок, находящийся на внутренней поверхности ротора, срезается ножом 12 и попадает в выгрузное устройство 8, откуда выводится шнеком 10 по лотку 9. Объемный расход фильтрующей центрифуги 0,014 м<sup>3</sup>/с.

Разделение осадительными и флотационными установками — разделение исходного жидкого навоза или его жидкой фракции, основанное на расслоении путем осаждения взвешенных твердых частиц под действием силового поля или отделения их в виде осадка от жидкости. Осаждение происходит в гравитационном и инерционном полях механических сил.

Гравитационный способ разделения жидкого навоза на фракции (отстаивание) основан на выпадении в осадок твердых частиц под действием силы тяжести. Для этого используют различные отстойники: вертикальные, горизонтальные, радиальные. В процессе осаждения под действием инерционных сил, в частности центробежных, применяют осадительные центрифуги и другие установки.

*Вертикальные отстойники непрерывного действия* предназначены для разделения жидкого (не менее 96,5 %) навоза в потоке. Они служат для выделения тонкодисперсных частиц из фильтрата, получаемого при машинном фракционировании навоза с помощью вибросит, виброгрохотов, дуговых сит, фильтрующих центрифуг и др.

Преимущества вертикальных отстойников — просты по устройству и удобны в эксплуатации; требуют меньшей площади для размещения; обеспечивают высокий эффект разделения (осветления).

*Горизонтальные отстойники-накопители периодического действия* имеют прямоугольную форму размерами по дну 100 x 25 м и глубиной до 2 м. По дну отстойников в продольном направлении уложен дренаж из перфорированных чугунных (стальных) труб с отверстиями диаметром 16 мм, расположенными в шахматном порядке через 150 мм. Трубы засыпают крупным гравием. Каждая дренажная линия на выходе заканчивается задвижкой, расположенной в колодце и открывающейся после заполнения (накопления) отстойника твердой фракцией навоза.

В торце отстойников размещены шандорные затворы для выпуска осветленной жидкости.

Отстойник заполняется навозом влажностью 90...92 % в течение 30...45 дней. Подсушка (обезвоживание до влажности 75 %), во время которой работает дренаж, заканчивается через 45...60 дней.

Выгружают подсушенную твердую фракцию навоза за 30... 40 дней. Гравий из траншеи выгружают с помощью экскаватора Э-153 со специальным ковшом и промывают на специальной установке.

Для подачи жидкого навоза в отстойники применяют насосы НШ-50, ПНЖ-250, НВ-150 и др. На выгрузке осадка из радиальных и горизонтальных отстойников используют фекальные насосы.

*Радиальные отстойники* в технологических линиях обработки жидкого навоза применяют в качестве вторичных отстойников для разделения иловой

смеси, полученной в процессе биологической обработки жидкой фракции в аэротенках, а также для осветления жидкой фракции.

Достоинства радиальных отстойников — небольшая глубина, обеспечение высокого качества осветления. Недостаток — образующийся в радиальном отстойнике осадок характеризуется высокой влажностью. К недостаткам радиальных отстойников-сгустителей относятся громоздкость и большая капиталоемкость. Поэтому машинные методы осаждения взвешенных частиц в практике предпочтительнее.

*Осадительные центрифуги* подразделяют на три группы: обезвоживающие, универсальные и осветляющие.

Обезвоживающие центрифуги обеспечивают разделение высококонцентрированного жидкого навоза, универсальные — жидкого навоза малой и средней концентраций и осветляющие — низкоконцентрированного жидкого навоза и продуктов его переработки (фильтрата после виброфильтров, грохотов, дуговых сит и др.) с высокодисперсной твердой фазой.

Учитывая хорошую эффективность выделения взвешенных веществ и получение при этом твердой фракции с влажностью, благоприятной для протекания биотермического процесса, осадительные центрифуги считают наиболее перспективными для применения, и особенно в комплексе с отстойниками.

*Флотационные установки* служат для разделения продуктов обработки жидкого навоза (фильтрата, избыточного активного ила) флотацией.

Известны следующие способы флотационного разделения: пузырьками, образующимися из перенасыщенных растворов воздуха в жидкости (напорная, вакуумная); пузырьками, образующимися путем механического дробления воздуха; электрофлотация.

Установлено, что перспективным считают использование напорной флотации для обезвоживания продуктов обработки жидкого навоза. Сущность этого метода заключается в насыщении продуктов обработки жидкого навоза воздухом под избыточным давлением и его последующем резком снижении до атмосферного значения. Выделяющиеся пузырьки флотируют взвешенные частицы на поверхность обрабатываемого продукта.

**Обеззараживание жидкого навоза.** Патогенные микроорганизмы, попавшие в жидкий навоз вместе с выделениями больных животных, находят благоприятные условия для своего существования.

Жидкий навоз в целях предупреждения распространения возможных инфекций рекомендуется выдерживать в карантинных емкостях в течение 4...8 сут, что соответствует инкубационному периоду инфекционных болезней, вызываемых вирусами. Если в течение этого периода на ферме не вспыхнет инфекционное заболевание, то содержимое емкости можно перегружать в постоянные хранилища, транспортировать для приготовления компостов с последующим использованием на полях или разделить на фракции для дальнейшей обработки. При несоблюдении на ферме санитарно-

ветеринарных требований весь жидкий навоз обеззараживают биологическими, химическими и физическими методами.

*Биологические методы* очистки и обеззараживания жидкого навоза основаны на биохимическом разрушении и минерализации органических веществ (растворенных и эмульгированных в жидком навозе) микроорганизмами. В минерализации органических веществ и их соединений, содержащихся в жидком навозе, могут участвовать бактерии двух видов: аэробы, развивающиеся в присутствии кислорода, и анаэробы — без доступа кислорода.

В результате биологических методов очистки существенно снижается бактериальное загрязнение, а также содержание биогенных элементов (азота, фосфора, калия) в навозной массе.

Биологические методы очистки и обеззараживания жидкого навоза подразделяют на естественные и искусственные.

*Естественные методы* основаны на биологических процессах, протекающих в естественных условиях — в отстойниках-накопителях (прифермских и полевых), биологических прудах, лагунах, почве, компосте.

*Искусственные методы* основаны на биологических процессах, протекающих в искусственно создаваемых условиях — в аэротенках, метантенках и др.

В отличие от естественной аэрации в открытом водоеме загрязненные воды насыщаются кислородом в аэротенке путем искусственного нагнетания атмосферного воздуха под давлением или механическими средствами.

Термофильное сбраживание в специальных камерах-метантенках — один из известных и эффективных биологических методов обеззараживания жидкого навоза (влажностью до 92 %). Источником энергии служит органическое вещество навоза, которое способно само выделять теплоту, обеспечивающую температуру до 55 °С. Чтобы поддерживать постоянную температуру, необходимую для протекания процесса, предусмотрен дополнительный подогрев. При температуре 55 °С практически в течение суток гибнут яйца гельминтов и многие другие болезнетворные микроорганизмы.

*Химические методы* обеззараживания жидкого навоза включают в себя его контактную обработку формальдегидом, хлором, озоном и другими химическими веществами в течение нескольких часов в карантинных или других специальных емкостях.

Химическое обеззараживание эффективно при влажности жидкого навоза не менее 87 %. Наряду с обеззараживанием введение, например, в навоз формальдегида обеспечивает дезодорирующий эффект. Вот почему обработанная формальдегидом жидкая фракция может быть использована на рециркуляцию.

Жидкую фракцию навоза, прошедшую биологическую очистку, обеззараживают хлорированием перед сбросом в открытые водоемы.

В процессе озонирования достигается высокий эффект в обеззараживании и дезодорации жидкой фракции навоза, так как озон ха-

рактируется сильнейшими окислительным и дезинфицирующим свойствами. Недостаток метода — высокая стоимость обработки навоза.

*Физические методы* используют при обеззараживании стоков животноводческих ферм и сточных вод. Различают тепловой метод, ионизирующее и ультрафиолетовое облучение.

*Тепловой метод* характеризуется высокими бактерицидными показателями. В качестве тепловых агентов для термической обработки стоков применяют высокотемпературные продукты сгорания (в огневой установке с погруженной горелкой) и высокотемпературный теплоноситель — перегретый водяной пар. Сточные воды собирают в емкостях большой вместимости и прогревают до температуры 130 °Сс перегретым паром, вводимым в жидкость под давлением 0,02 МПа. При такой температуре выдерживают жидкость в течение определенного времени, затем охлаждают до температуры 40 °С и только после этого сбрасывают обеззараженные стоки в канализационную сеть. Большой эффект достигается при использовании технологии обеззараживания сточных вод и стоков ферм в струйных аппаратах непрерывного действия. Жидкий навоз подается в дробилку для измельчения твердых включений диаметром более 8 мм, после чего поступает в резервуар-накопитель, затем направляется в теплообменник, где прогревается до температуры 60 °С (первая ступень нагрева). Далее с помощью эжектора он нагревается до температуры 130 °С (вторая ступень нагрева), потом подается в выщерживатель, где находится в течение 30 мин при заданной температуре. Затем навоз направляется в теплообменник, в котором охлаждается до температуры 40 °С, после чего становится стерильным.

*Метод ионизирующего облучения* альфа-, бета- и гамма-излучениями — один из наиболее перспективных физических методов обеззараживания жидкого навоза и сточных вод. При облучении происходят полная дегельминтизация и обеззараживание навоза. Жидкий навоз, прошедший такую обработку, можно без ограничения использовать на орошение сельскохозяйственных культур, а жидкую фракцию — на рециркуляцию (промывку каналов, гидросмыв навоза).

## ЛЕКЦИЯ № 11

# МЕХАНИЗАЦИЯ ДОЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

## 1.1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАШИННОГО ДОЕНИЯ

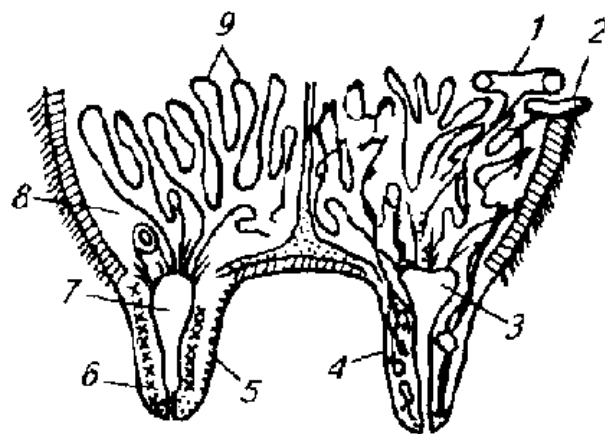
Процесс молокообразования и молокоотдачи зависит от секреторной деятельности организма коровы. Ее вымя состоит из четырех изолированных долей (четвертей). Внутренняя полость (цистерна) соска 5 (рис. 1.1) и крупные молочные протоки образуют цистерну доли. На кончике соска имеется отверстие, которое заканчивается сфинктером 6, всегда закрытым в нормальном состоянии благодаря сокращению круговых мышц, что предотвращает вытекание молока в промежутках между доениями.

В стенках четвертей вымени и сосков заложена гладкая мускулатура, которая может находиться в состоянии сокращения или расслабления, что важно для размещения в вымени переменных объемов молока и молокоотдачи.

В цистерну каждой четверти из альвеолярного отдела открывается до 20 крупных молочных протоков, которые ветвятся по ходу вверх с уменьшением их диаметра и резким увеличением количества. Каждый мельчайший проток заканчивается пузырьком или молочной альвеолой, диаметр которой составляет 0,1...0,8 мм. В альвеолах и происходит образование (секреция) молока. Внутри альвеолу выстилают секреторные клетки, в которых образуется молоко. Далее оно выделяется ими в полость альвеолы, откуда и поступает в выводной проток.

Снаружи альвеола покрыта мельчайшими кровеносными сосудами (капиллярами), нервными волокнами и окончаниями (рецепторами). Через них из альвеол подаются сигналы в спинной и головной мозг и обратно.

Кроме того, каждая альвеола окутана сетью специальных миоэпителиальных (звездчатых) клеток. Они облегают альвеолы в виде корзинки. При сокращении звездчатых клеток альвеолы сжимаются, давление в них



**Рис. 1.1. Строение вымени коровы:**

1 — артерия; 2 — вена; 3 — молочная цистерна; 4 — нервы; 5 — сосок; 6 — сфинктер; 7 — молочные протоки; 8 — соединительная ткань; 9 — альвеолы

повышается, в результате чего молоко выжимается в протоки и наступает молокоотдача.

В каждую четверть вымени по артериям с кровью к альвеолам подаются питательные вещества, из которых секреторные клетки образуют молоко. Из вымени кровь оттекает по венам. В образовании молока принимает участие весь организм животного.

Процесс молокоотдачи коровы состоит из трех периодов.

**Первый период.** При подмывании и массаже вымени, надевании на соски доильных стаканов, а также сжатии стенок сосков резиной доильных стаканов рецепторы сосков и кожи вымени раздражаются. Их раздражение передается по центrostремительным нейронам в спинной мозг, откуда поступают ответные сигналы на гладкие мышцы сфинктеров сосков, цистерн и крупных протоков. Гладкие мышцы расслабляются, в результате чего часть молока поступает в сосковые цистерны, откуда оно отсасывается доильным аппаратом.

**Второй период.** Первая фаза рефлекса молокоотдачи начинается через 5... 10 с после начала раздражения сосков, молоко отсасывается из сосков потому, что степень сжатия мышц сфинктеров сосков снижается в 2...3 раза. В результате сфинктеры под влиянием вакуума открываются быстрее.

**Третий период.** Вторая фаза рефлекса молокоотдачи связана с выделением окситоцина, который называют гормоном молокоотдачи. Она начинается через 30...60 с после раздражения рецепторов сосков и длится 4...6 мин.

При поступлении сигналов от рецепторов по афферентным нейронам на заднюю долю гипофиза из него в кровь выделяется окситоцин, который с потоком крови доставляется к вымени и вызывает сокращение миоэпителиальных клеток. Сжимая альвеолы, эти клетки повышают в них давление. В результате этого молоко поступает в протоки и цистерны, откуда оно отсасывается доильным аппаратом.

Основная особенность рефлекса молокоотдачи — длится недолго и заканчивается независимо от того, выдоена корова или нет. Эту особенность необходимо учитывать при машинном доении и выдаивать корову в тот промежуток времени, когда она отдает молоко.

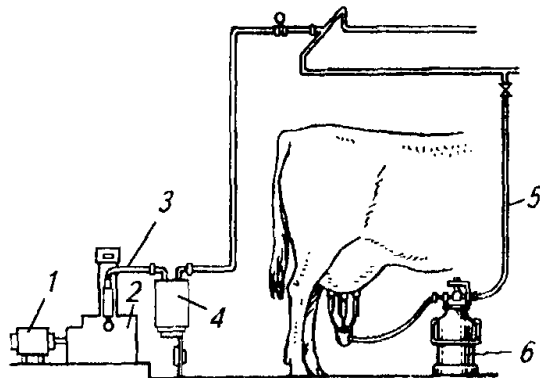
## **1.2. СПОСОБЫ МАШИННОГО ДОЕНИЯ. ДОИЛЬНАЯ МАШИНА И ЕЕ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ**

Для извлечения молока из вымени коровы используют три способа: сосание теленком, ручное и машинное доение.

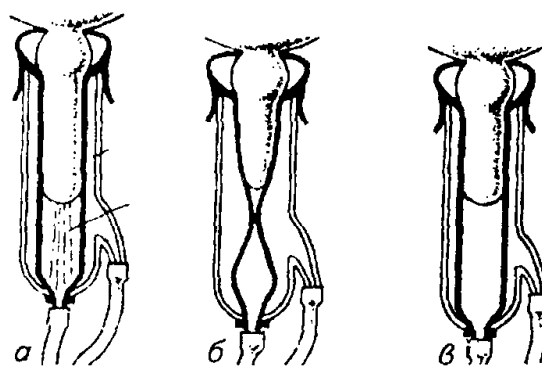
При машинном доении применяют вакуумные доильные установки с аппаратами, работающими по двухтактному и трехтактному принципу. Доильная машина включает в себя: источник вакуума — вакуум-насос 2 (рис. 1.2), приводимый в действие двигателем 1; вакуумную магистраль, состоящую из вакуум-трубопровода 3, вакуум-баллона 4, вакуум-регулятора,

системы трубопроводов, прокладываемых в помещении, где проводят доение.

К вакуумным трубопроводам через 2 м подключены краны, к которым подсоединяют доильный аппарат. От его конструкции зависит тактность работы доильной машины. Исполнительный орган доильного аппарата — доильный стакан.



**Рис. 1.2. Схема доильной машины:**  
1 — электрический двигатель; 2 — вакуум-насос; 3 и 5 — вакуум-трубопроводы; 4 — вакуум-баллон; 6 — доильный аппарат



**Рис. 1.3. Схема работы доильного стакана по тактам:**  
а — сосания; б — сжатия; в — отдыха

Большое распространение получили двухкамерные доильные стаканы с цилиндрическим или коническим корпусом. В нем размещена сосковая резина, выполненная в виде трубки с присоском в верхней части и суживающаяся книзу. Пространство, образованное между корпусом и сосковой резиной, называют межстенным (межстенная камера). Оно соединено резиновыми патрубками с коллектором и пульсатором доильного аппарата. Пространство внутри сосковой резины называют подсосковым (подсосковая камера). Оно связано с молочной камерой коллектора и доильным ведром с помощью резиновых патрубков и трубки.

Работает доильный стакан так. В межстенной и подсосковой камерах под действием вакуума необходимой величины из соска вымени выделяется молоко. Происходит такт сосания (рис. 1.3, а). При пуске воздуха в межстенную камеру сосковая резина сжимается, массирует сосок и задерживает выделение молока — такт сжатия (рис. 1.3, б).

Чередование тактов сосания и сжатия обеспечивается автоматически пульсатором. Доильная установка работает в режиме двухтактного доильного аппарата.

При впуске воздуха в подсосковую камеру доильного стакана выравнивается давление в камерах, которое приближается к атмосферному. Сосковая резина занимает первоначальное положение — такт отдыха (рис. 1.3, в).

Смена тактов сосания, сжатия и отдыха обеспечивается автоматически пульсатором и коллектором. Доильная машина работает в режиме трехтактного доильного аппарата.

Доильные машины с двухтактным аппаратом более производительны, чем трехтактные, но при отсутствии такта отдыха в процессе неправильной эксплуатации установки возможны травмирование сосков вымени и заболевание маститом. Если у доильной машины нет автомата отключения доильного аппарата при прекращении поступления молока (сухое доение), то оператор должен своевременно его отключить.

Существуют также другие доильные аппараты, работающие, например, по четырехтактному принципу: сжатие — сосание — сжатие — отдых. Аппараты с однокамерными доильными стаканами и гофрированным резиновым присоском работают по циклу сосание — отдых — сосание. При разрежении в камере такого стакана молоко выводится — такт сосания. При впуске воздуха в стакан приостанавливается выведение молока и сосок возвращается в исходное положение — такт отдыха. В некоторых доильных установках («Импульс») возможно раздельное доение передних и задних долей вымени.

### 1.3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Доильные аппараты в сборе проверяют и настраивают на стенде КИ-8935. Перед началом доения вымя массируют, подмывают теплой водой, обтирают чистым полотенцем. Возникает рефлекс моло-коотдачи, что приводит к активному припуску молока. Сдаивают вручную первые струйки молока в кружку с сеткой. Это молоко уничтожают, так как оно содержит бактерицидные пробки, образующиеся в канале сфинктера сосков. По этим пробкам проверяют наличие мастита у коровы.

Далее надевают доильные стаканы на соски при включенном аппарате в следующем порядке: дальние соски — задний и передний, ближние — задний и передний.

После прекращения молокоотдачи додаивают корову, оттягивая доильные стаканы с коллектором вниз и немного вперед с выдержкой в этом положении 15...20 с. Убедившись, что молоко не поступает, отключают аппарат и снимают стаканы с сосков.

Качество молока, а также долговечность доильных аппаратов зависят от их технического обслуживания:

- разборку и сборку выполняют в установленной последовательности, регулируют работу на оптимальное число пульсаций;

- перед доением аппараты промывают горячей водой (80...90 °С) для подогрева (36...38 °С) и улучшения молокоотдачи, а также устранения случайных загрязнений;

- после доения промывают аппараты холодной водой, затем горячей (80...90 °С), теплым (50...60 °С) дезинфицирующим раствором и затем снова горячей водой; для промывки используют растворимые в воде порошки А и Б, а также 0,5%-ный раствор кальцинированной соды;

- ежедневно проводят частичную разборку аппарата и промывку коллектора, сосковой резины; далее детали сушат в подвешенном состоянии



на стеллажах, а сосковую резину, кроме того, освобождают от напряжения, ослабляя на каждом доильном стакане, чтобы сохранить ее упругие свойства; один раз в месяц проводят полную разборку аппарата и ставят сменную сосковую резину, при необходимости меняют мембрану пульсатора.

После разборки аппарата резиновые детали и мембрану пульсатора выдерживают в 1 %-ном горячем содовом растворе (70...80 °С) в течение 30 мин, затем чистят ершами и промывают в горячей воде.

#### **1.4. ОРГАНИЗАЦИЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ**

Технология машинного доения предусматривает комплекс подготовительных, основных технологических и заключительных операций, выполняемых операторами машинного доения и вспомогательными рабочими в зависимости от вида животных, способа их содержания и типа доильной установки.

Для эффективной работы доильных установок важны следующие факторы:

выбор и обоснование типа доильной установки с наибольшим экономическим эффектом;

подготовка кадров;

подбор стада для машинного доения;

возникновение рефлекса молокоотдачи у животных;

организация нормальной эксплуатации доильной установки;

материальная заинтересованность работников фермы при переходе на машинное доение.

Обоснование и выбор доильной установки зависят от зоны использования, животноводческого помещения или фермы, а также приведенных затрат, отнесенных к животному.

В зависимости от выбранной доильной установки подбирают кадры.

При переходе на машинное доение учитывают функциональные особенности вымени, устойчивость против заболеваний маститом, скорость и полноту выдаивания.

Для доения отбирают коров с ваннообразной и чашеобразной формой вымени с симметрично расположенными сосками и равномерно развитыми долями. Расстояние от сосков вымени до пола стойла не менее 0,45 м. Соски должны иметь цилиндрическую форму или несколько коническую, быть направлены вниз, длиной не менее 50 мм и не более 90 мм, диаметром в средней части 20...32 мм. Расстояние между сосками передней доли не менее 60 мм, задней доли не более 200 мм, между сосками передней и задней долей 60...140 мм.

К основным физиологическим показателям вымени, определяющим его пригодность к машинному доению, относят равномерность развития долей, скорость молокоотдачи и полноту выдаивания. Продолжительность выдаивания молока из долей вымени должна отличаться не более чем на 60 с. Коров, в вымени которых после доения на установке остается 0,3...0,5 кг

молока, на машинное доение не переводят. Неполное выдаивание коров приводит к снижению их продуктивности, преждевременному запуску и заболеваниям.

Полноту выдаивания и равномерность развития долей вымени определяют с помощью доильного аппарата ДАЧ-1 для отдельного выдаивания долей вымени.

Основным показателем равномерности развития долей служит индекс вымени, который характеризуется отношением количества молока, получаемого из передних долей вымени, к общему количеству молока, надоенному от коровы. Коровы с индексом вымени 0,4 и больше пригодны для машинного доения.

По каждой корове составляют учетную карточку, в которую вносят данные из акта о пригодности стада к машинному доению. Кроме того, в нее вносят кличку и номер животного, год рождения, лактацию, продуктивность согласно технико-экономическому обоснованию фермы и фактическую жирность молока, экстерьер животного (хороший, удовлетворительный, плохой), форму вымени (1-й класс — ваннообразная, чашеобразная; 2-й класс — округлая; 3-й класс — козья, примитивная), размеры сосков и их расстояние до пола, среднюю скорость доения, количество молока в ручном до-дое, индекс вымени, устойчивость животного к заболеванию маститом и заключение о пригодности к машинному доению (пригодна, условно пригодна, непригодна).

Пригодные к машинному доению коровы нормируют в группы по периодам лактации. Их закрепляют за подготовленными операторами машинного доения.

При переводе коров с ручного на машинное доение их первые два дня приучают к виду и шуму доильного аппарата и установки путем скармливания им концентрированных кормов.

Доят аппаратом с третьего раза. За 1 ч до доения коров в стойлах поднимают, удаляют навоз со стойл, разбрасывают подстилку и проветривают помещение.

При доении в залах коров направляют группами, соблюдая установленную очередность. Время ожидания начала доения не более 0,3 ч. Для стимулирования рефлекса молокоотдачи вымя обмывают чистой водой (температура 38...42 °С) и массируют, вытирая его чистым полотенцем, усиливая этим рефлекс молокоотдачи.

Перед надеванием доильных стаканов на соски из каждого соска выдаивают вручную одну-две струйки молока в кружку или на темную пластину распылительного устройства. Таким образом можно обнаружить заболевание коров маститом, а также установить наличие припуска молока.

Перед доением проверяют вакуумметрическое давление, частоту пульсаций пульсаторов, отсутствие воды в межстенных камерах доильных стаканов. При необходимости неисправности устраняют.

В зимнее время стаканы доильных аппаратов прогревают горячей водой. При надевании стаканов во избежание подсоса воздуха перегибают молочные трубки или закрывают клапан коллектора.

В процессе доения следят за поведением коров и поступлением молока через смотровые наконечники доильных стаканов, прозрачную молокосборную камеру или прозрачный молочный шланг.

При уменьшении потока молока проводят машинное додаивание, оттягивая за коллектор вниз и несколько вперед одной рукой подвесную часть доильного аппарата, а другой массируют доли вымени в течение 20...30с.

После машинного додаивания при прекращении потока молока снимают стаканы с сосков и открывают на 0,5... 1 с клапан для отсасывания остатков молока из стаканов и коллектора. При доении в доильное ведро оператор машинного доения работает с двумя-тремя доильными аппаратами и выдаивает за 1 ч 14...20 коров. При доении в молокопровод оператор работает с тремя-четырьмя аппаратами, выдаивая за 1 ч 24...26 и более коров.

В процессе эксплуатации доильных установок УДТ-8 «Тандем» и УДЕ-8А «Елочка» работают два оператора машинного доения, которые за 1 ч выдаивают 65...80 коров.

При автоматизации заключительных операций (машинного додаивания и снятия стаканов) с использованием в комплекте установок манипуляторов МДФ-1 можно повысить производительность труда в 1,7...1,8 раза.

Необходимо помнить, что внедрение машинного доения должно быть взаимосвязано с материальной заинтересованностью оператора машинного доения. В противном случае возможны простои доильных установок по различным причинам.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Приморская сельскохозяйственная академия»**

(ПГСХА)

Инженерно-технологический институт

---

Институт животноводства и ветеринарной медицины

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

по дисциплине (модулю) «Механизация и автоматизация животноводства»

г. Уссурийск 2016

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**"Приморская государственная сельскохозяйственная**  
**академия»**  
**Инженерно-технологический институт**

**Кафедра механизации,**  
**электрификации производства**  
**и переработки с.-х. продукции**

**МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**  
**ЖИВОТНОВОДСТВА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к занятиям по дисциплине (модулю) "Механизация и  
автоматизация животноводства" для обучающихся направления  
подготовки 36.03.02  
«Зоотехния» очной и заочной форм обучения.

Уссурийск 2016

Составитель: Немцев Виктор Александрович – старший преподаватель кафедры «Механизация, электрификация производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Инженерно-технологического института ФГБОУ ВО «Приморская ГСХА»

**МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА:** методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Механизация и автоматизация животноводства» для обучающихся направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния» очной и заочной форм обучения/ сост. В.А. Немцев. – издание 2-е, дополненное и переработанное. – Уссурийск. ФГБОУ ВО ПГСХА, 2016.49 с.

Методические указания составлены с учетом требований ГОС и соответствуют программе курса. В указаниях приводятся сведения по механизации перерабатывающих производств с основами технологических расчетов.

Рецензент: Рыжук А.М., канд. техн. наук, доцент кафедры автотракторной и сельскохозяйственной техники Приморской государственной сельскохозяйственной академии.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО ПГСХА

## **Занятие №1**

Время проведения занятия – 6ч.

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

ОБОРУДОВАНИЕ: Насосы центробежные, водонапорные сооружения, водораздаточное оборудование ЗАДАНИЕ. Изучить и описать устройство, рабочий процесс и технологические регулировки насосов, автопоилок. Зарисовать технологическую схему центробежного насоса и одну из поилок.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Водоснабжение - комплекс сооружений и устройств на территории хозяйства, обеспечивающих всех потребителей доброкачественной водой в необходимых количествах. Для бесперебойного водоснабжения необходимо иметь: источник воды (поверхностный или подземный); технические средства водоподъема (насосы центробежные, водоструйные установки, эрлифты и т.д.); очистные сооружения (фильтры, отстойники); водонапорные устройства; водораздаточное оборудование (автопоилки, водопойные корыта). При заборе воды из подземных источников очистные сооружения не применяются.

### **НАСОСЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ТИПА «К».**

Устанавливаются невысоко от поверхности воды (высота всасывания насоса 5...7 м). Служат для подъема воды из шахтных колодцев, открытых водоемов, в сочетании с водоструйной установкой - из буровых скважин (глубинных колодцев). Просты в эксплуатации, но не обладают самовсасыванием, поэтому перед запуском в работу их необходимо заполнять водой. Основной рабочий орган насоса - рабочее колесо 2 (рис. 1) с лопатками 3, установленное на валу внутри корпуса 7. Рабочее колесо состоит из сплошного и кольцевого дисков, между которыми находятся лопатки 3, образующие внутренние каналы. При вращении рабочего колеса вода приводится во вращательное движение лопатками и пройдя, через внутренние каналы с большой силой и значительной скоростью выбрасывается в спиральный отвод корпуса 7, а оттуда в наружный трубопровод 1. В центре рабочего колеса - камере 6 - создается разрежение, что способствует поступлению воды из источника через всасывающую трубу 5. В нижней части всасывающей трубы установлен клапан 4 с фильтром,

который препятствует обратной утечке воды из насоса при заливке его перед запуском.

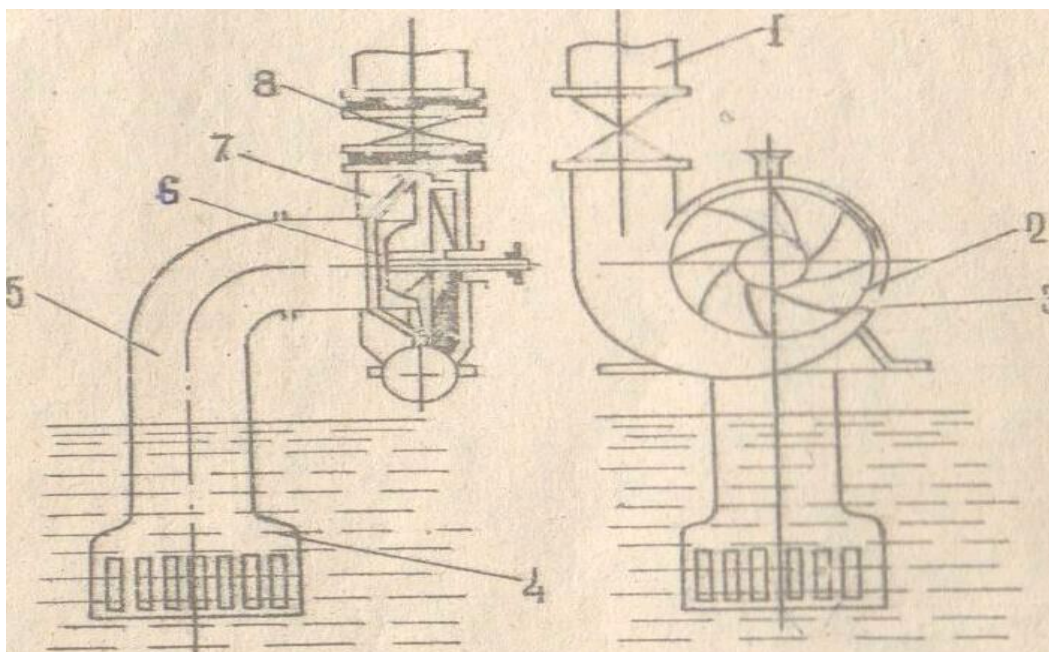


Рисунок 1. Схема центробежного насоса:

1 -нагнетательный трубопровод; 2 - рабочее колесо; 3 – лопатки 4 - приемный клапан; 5 - всасывающая труба; 6 - камера разрежения; 7 - корпус насоса; 8 - обратный клапан.

Марки насосов – 1/5К-6; 2к-6; 2КМ-6. Входящие в марку насоса буквы и цифры, например 2КМ-6 обозначают: 2- уменьшенный в 25 раз диаметр входного патрубка, мм; К - консольный; М- моноблочный; 6- коэффициент быстроходности, уменьшенный в 10 раз.

ВИХРЕВОЙ НАСОС ТИПА «В» и «ВК». Предназначен для перекачки чистой воды из открытых водоемов и шахтных колодцев при высоте всасывания 5...7м. Это самовсасывающие насосы, вода заливается в них только один раз перед первым пуском. Принцип работы насоса этого типа следующий (рис.2). Кольцевая полость 1 в корпусе насоса соединяет всасывающий и нагнетательный патрубки. В этой полости жидкость вовлекается в круговое движение относительно ее осевой линии. Такое движение обусловлено своеобразным «трением», которое возникает в пространстве, образуемом в корпусе межлопаточными ячейками 3 рабочего колеса 2 и примыкающим к нему кольцевым каналом 1.



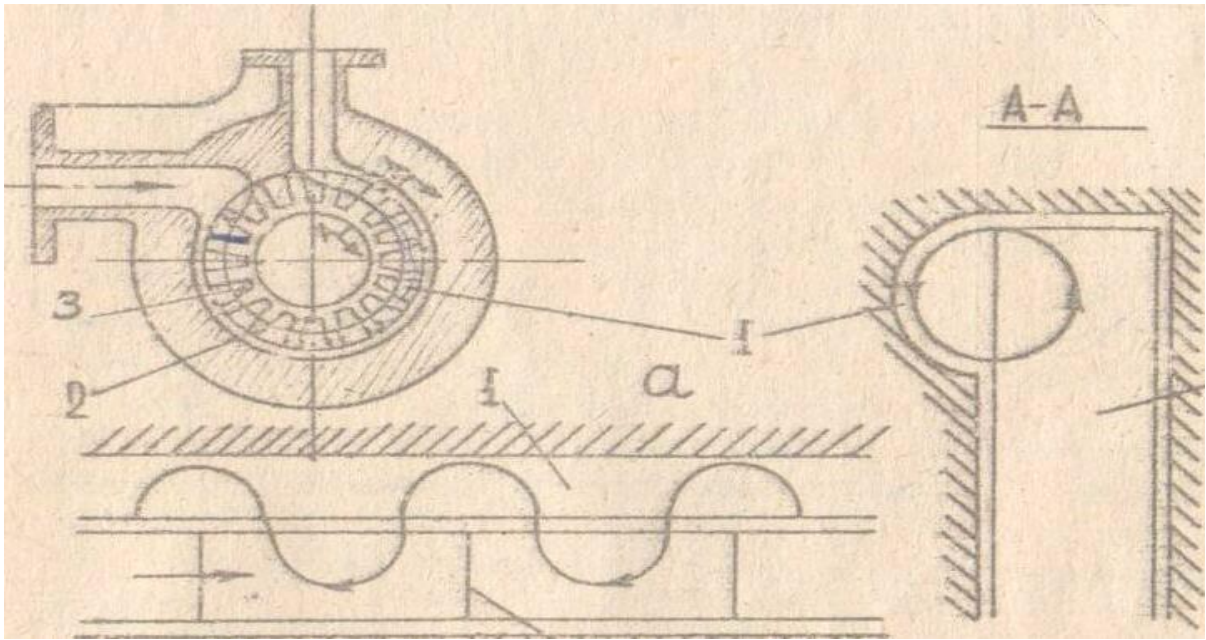


Рисунок 2. Схема работы вихревого насоса

1 - кольцевая полость; 2 - колесо; 3 - межлопаточные ячейки.

Под действием центробежных сил по периферии колеса (рис.2) возникают интенсивное вихревое циркуляционное течение (отсюда и название – вихревой насос). На него накладывается еще одно течение, вызванное давлением лопаток колеса на жидкость, т.е. перепадом давления на передней и задней сторонах лопаток. Обмен импульсами за счет вторичных течений столь интенсивный, что при равных размерах и частотах вращения вихревой насос создает напор в 3-5 раз больший, чем насос типа К. Так как патрубки имеют вертикальные участки, вода не вытекает из полости I при неработающем насосе. При повторном пуске воздух из всасывающей трубы удаляется самим насосом, в результате чего в ней создается разрежение, и вода из источника под действием атмосферного давления поступает в корпус насоса.

Марки насосов – 1В-0,9; 2В-1,6; 3В-2,7; ВК-4/24. Расшифровывается марка насоса, например, 2В-1.6 так: 2 - уменьшенный в 25 раз диаметр входного патрубка, мм; В- вихревой; 1,6 - коэффициент быстроходности, уменьшенный в 10 раз. Для насосов ВК-4/24имеем: 3 - вихревой; к - консольный; 4 - подача, м<sup>3</sup>/ч; 24 - напор, уменьшенный в 10 раз.

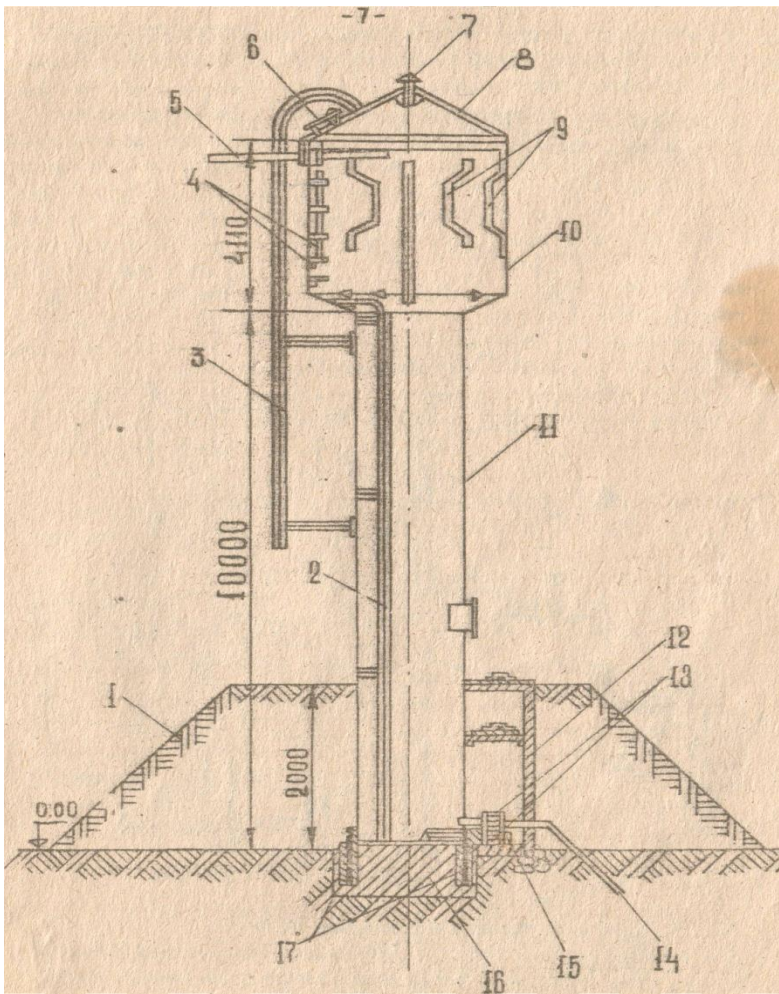
ПОГРУЖНОЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ насос используется в комплекте с насосной установкой для подъема глубоких скважин неагрессивной воды с температурой не выше 25° С (299°К), содержание механических примесей в которой до 0,01 % по массе.

Погружной насос представляет собой сочетание центробежного насоса и погружного электродвигателя, конструкция которого предполагает эксплуатацию под водой. Наиболее распространены насосы типа ЭЦВ и ЭПН. Марка насоса расшифровывается так, например:

ЭЦВ6-10-140 ( Э - Электропогружной; Ц - центробежный; В - высоконапорный; 6 - уменьшенный в 25 раз минимальный диаметр скважины, мм; 10 подача, м<sup>3</sup> /ч; 140 - напор, м);

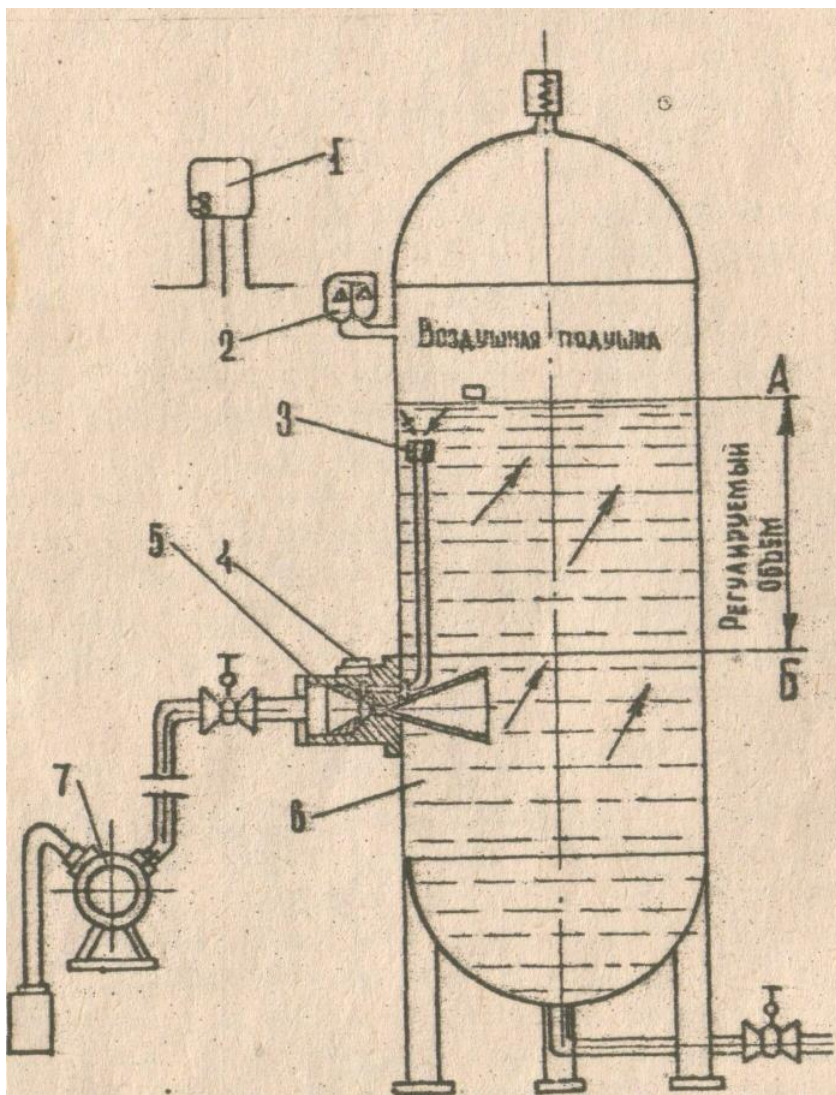
## **ВОДОНАПОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

БАШНИ РОЖНОВСКОГО получили наибольшее распространение на животноводческих фермах, которые промышленность выпускает трех типоразмеров с вместимостью бака 15, 25 и 50 м<sup>3</sup> при высоте от дна бака до уровня земли 8 - 30 м. Это сборно-блочные металлические бесшатровые башни-колонны марки БР. Колонна башни также заполняется водой, в результате чего общая ее вместимость становится значительно больше паспортной вместимости одного бака. В комплект сборно-блочной башни типа БР (рис.3) входят следующие узлы: бак 10 с приваренными на внутренних стенках льдоудержателями 9 и скобами 4, заменяющими лестницу; цилиндрическая опора-колонна 11 (ствол) с приваренными к ней патрубками для присоединения напорно-разводящей 14 и сливной труб 15 с задвижками 13. Внутри ствола приварена лестница 2 спуска в колонну для осмотра и ремонта.



Бак 10 с люком 6 и вентиляционной трубой 7 сверху закрыт крышкой 8-наружная лестница 3 служит для подъема на башню.

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ БЕЗБАШЕННАЯ ВОДОКАЧКА ВУ-5-30  
 (расшифровка: ВУ-водоподъемная установка; 5- подача м<sup>3</sup>/ч; 30 - напор, м).



К ПОТРЕБИТЕЛЮ

Рисунок 4. «Схема водоподъемной установки ВУ-5-30:

1 - станция управления; 2 - реле давления; 3 - жиклер; 4-воздушный клапан; 5-струйный регулятор (камера смешивания); 6-воздушный-водяной котел (пневмогидроаккумулятор); 7-вихревой насос.

Комплектуется вихревым насосом 7 (рис.4) и пневмогидроаккумулятором 6, Установка работает следующим образом. Вихревым насосом 7 вода подается в воздушно-водяной котел 6, из которого через водоразборную магистраль ока поступает к потребителям. Излишки воды накапливаются в котле, сжимая воздух. Как только давление в нем достигнет расчетного, реле давления 2 отключит насос, 7 и вода будет подаваться потребителям только под действием сжатого в котле воздуха. При уменьшении давления до определенного уровня реле включает насос который снова начнет подавать воду в котел. Во время работы водокачки объем воздушной подушки в котле из-за неплотности соединений и растворения воздуха в воде уменьшается.

Это приводит к увеличению частоты включения установки и ускоряет износ насоса. Для автоматического заполнения котла воздухом сдужит струйный регулятор 5. Установки с вихревым насосом применяются преимущественно для подъема чистой воды из поверхностных источников.

## АВТОПОИЛКИ

Индивидуальная стационарная автопоилка АП-1А (рис. 5) предназначена для поения крупного рогатого скота.

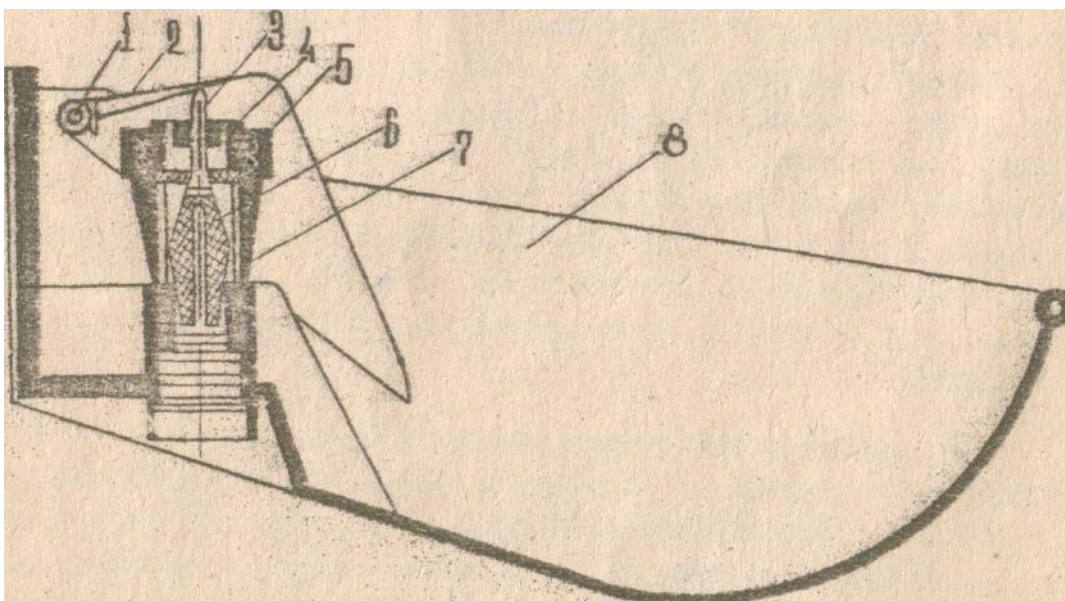


Рисунок 5. Автопоилка АП-1А для крупного рогатого скота

1-ось педали; 2-педаль; 3 клапан; 4-пробка; 5-седло; 6-амортизатор; 7-корпус;

8 -чаша.

Детали поилки изготовлены из пластмассы. Эта педально-клапанная автопоилка состоит из поильной чаши, корпуса клапанного механизма, клапана, педали. Поильная чаша вмещает 2л воды. В коровнике с привязным содержанием животных автопоилку устанавливают на стойке между двумя стойлами на высоте 0,5...0,6 м от пола. Обслуживает двух рядом стоящих коров.

Вода из водопроводной сети подается по стояку во внутреннюю полость корпуса клапана 3. При нажатии животного мордой на педаль 2, поворачивающуюся вокруг оси 1, амортизатор 6 сжимается, клапан 3 отходит от седла 5, и вода через образовавшуюся щель вытекает в поильную чашу 8.

Когда животное отпустит педаль, клапан амортизатором плотно прижмется к своему седлу и прекратит подачу воды в чашу. Для нормальной работы поилки давление в водопроводной сети должно быть не более 0,2 МПа.

Самоочищающаяся автопоилка для свиней чашечная типа ПСС-1 используется в свинарниках со станочным и бесстаночным содержанием свиней разных возрастов. Поилка состоит (рис. 6) из поильной чаши 1 вместимостью 0,3 л и вертикально расположенного клапанного механизма состоящего из стакана 6, внутри которого помещается клапан 4, перекрывающий изливное отверстие в седле 3 с помощью резинового амортизатора.

Животное, нажав мордой на крышку 14, открывает его и получает доступ к воде, находящейся в поильной чаше 1. Крышка 14, опускаясь при помощи регулировочного болта 12, нажимного рычага 13 открывает клапан, и вода поступает в чашу. Когда животное напьется, крышка под действием пружины 10 возвратится в первоначальное положение, а остатки корма, внесенные животным при поении, выбрасываются из чаши наружу. Каждая поилка обслуживает до 30 свиней.

Индивидуальная безчашечная сосковая автопоилка ПВС - 1 предназначена для поения свиней при групповом и индивидуальном содержании в свинарниках и на выгульных площадках. Состоит (рис.7) из цилиндрического корпуса 2 с носком, внутри которого свободно помещается сосок 1, выполненный в виде полый трубки; клапана 6 и двух уплотнительных прокладок 3 и 4. Сосковые поилки низконапорные; их подключают к водопроводу через промежуточный уравнильный бак, установленный на 2...3 м выше поилок.

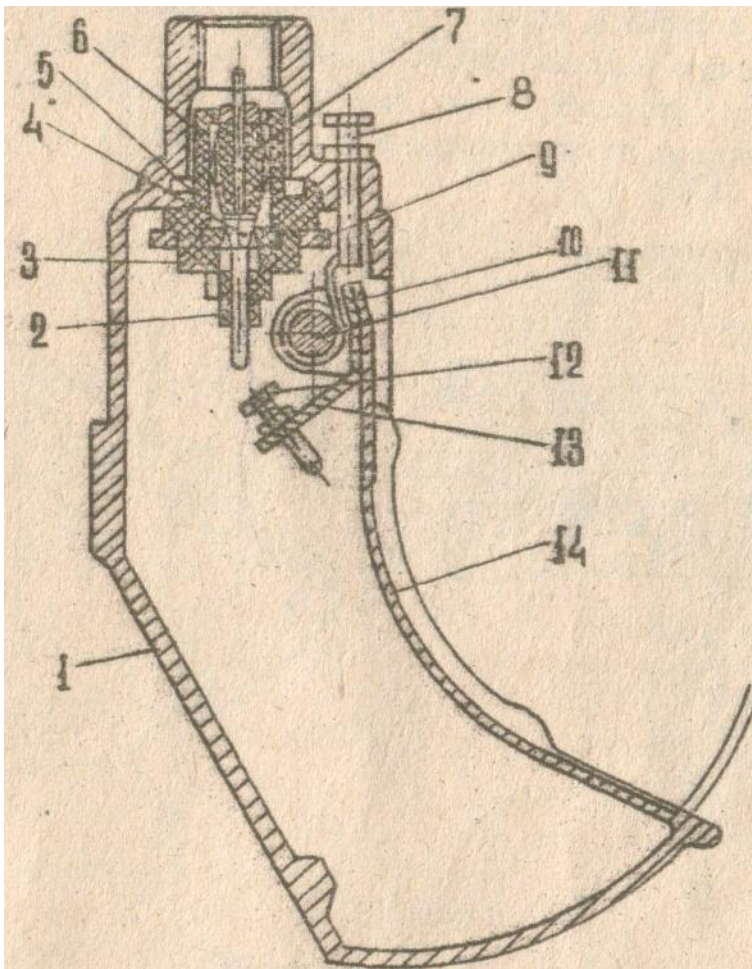


Рисунок 6. Автопоилка индивидуальная ПСС-1 для свиней:

1 - поильная чаша; 2 - крышка клапана; 3 - седло клапана; 4 - клапан; 5 - прокладка уплотнительная; 6- стакан; 7-амортизатор; 8 - регулировочный болт; 9 - планка прижимная; 10 - пружина; 11 - ось крышки; 12 - болт регулировки хода клапана; 13 - нажимной рычаг; 14 - крышка поильной чаши.

Во время поения животное забирает сосок 1 вместе с носком корпуса 2 в рот и сжимает их. При этом сосок прижимается к носку корпуса, а между уплотнением в соске и кольцевым пояском клапана 4 образуется щель, через которую вода выливается прямо в рот животного. Когда оно напьется и отпустит сосок, подача воды прекращается. Одна поилка рассчитана на обслуживание 20...30 свиней.

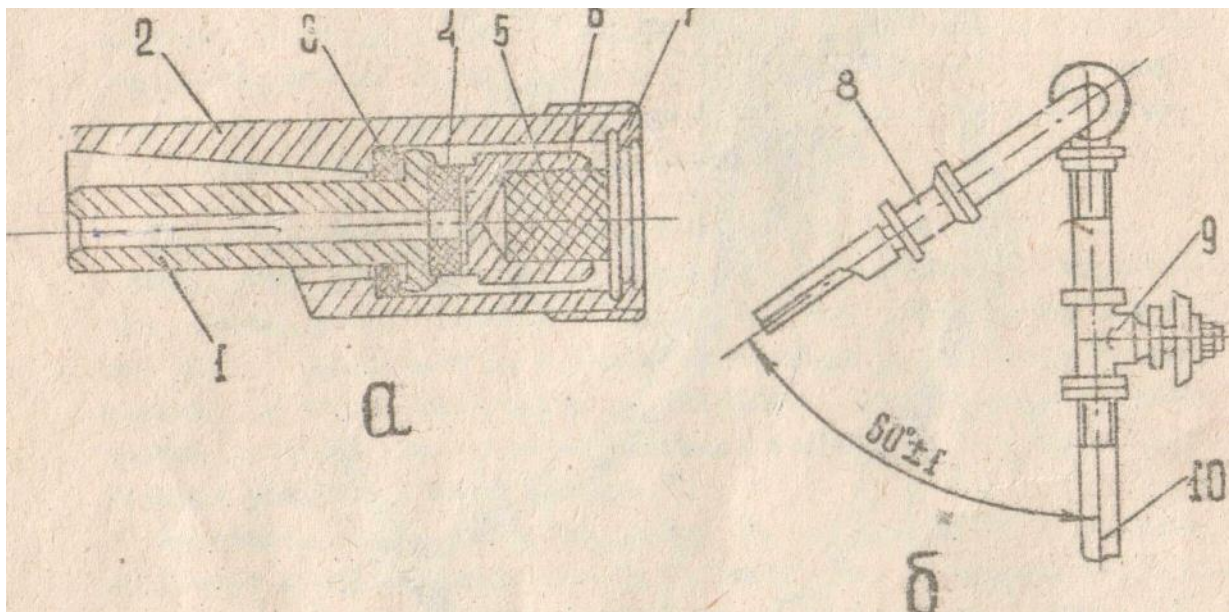


Рисунок 7. Сосковая поилка ПБС-1 для свиней.

а - устройство поилки; б - схема ее установки.

1 - сосок; 2— корпус; 3 - уплотнительные прокладки; 5 " амортизатор; 6 - клапан; 7 - упор; 8 – муфта; 9 - вентиль; 10 – стояк.

Ниппельная поилка предназначена для поения птицы всех возрастов и видов при их содержании в клеточных батареях. Она состоит (рис. 8) из корпуса 4 с ввернутым в него ниппелем, в котором имеется верхний 2 и нижний 5 клапаны. При поении птица нажимает клювом на выступающий из ниппеля конец нижнего клапана, который при перемещении вверх открывает клапан 2, соединяющий полость ниппеля с водоводом 1, что вызывает появление на конце стержня клапана 5 воды в виде отдельной капли. Как только птица выпивает одну каплю, на конце стержня появляется другая и т.д. Фаски 3 клапанов должны быть тщательно притерты к посадочным местам корпуса 4, т.к. только при этом условии формируется капля. Рабочее давление в водоводе - 35 кПа.



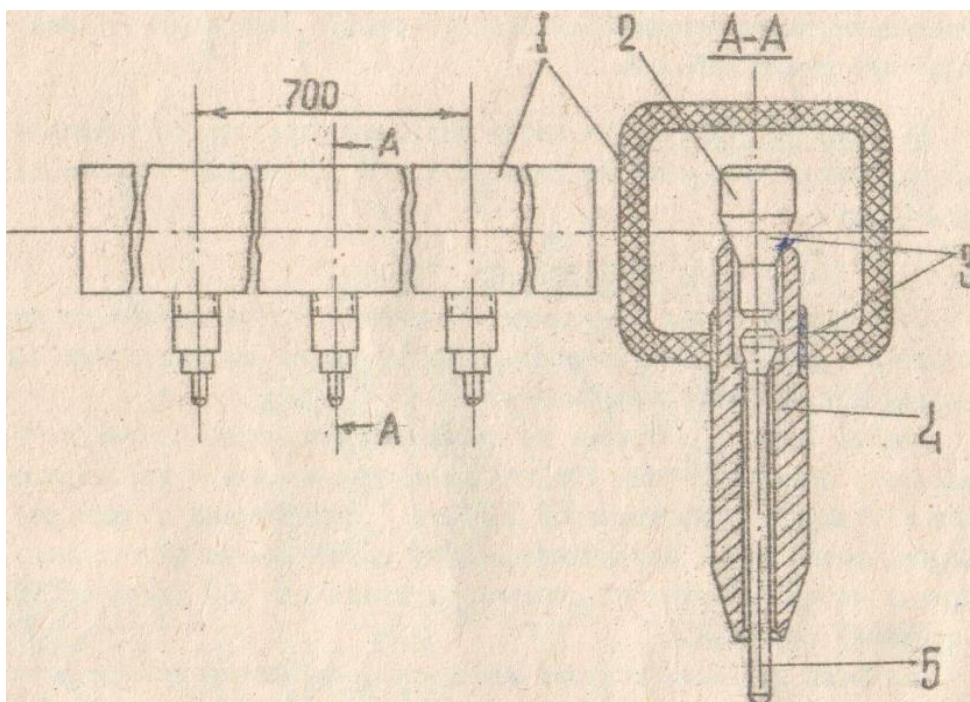


Рисунок 6. Поилка ниппельная (капельная) для птицы.

1 - водопровод; 2 - верхний клапан; 3 - фаски; 4 - корпус; 5- нижний клапан.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЛИНИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Животноводческие фермы, комплексы и птицефабрики являются крупными потребителями воды. Вода необходима для поения животных, приготовления кормов, мытья молочной посуды и других целей.

Потребители воды подразделяются на две основные категории: использующие воду для хозяйственно-питьевых и для производственно-технических нужд.

Основными источниками воды являются открытые (поверхностные) и подземные (закрытые). Для забора воды из открытого водоема устраиваются небольшие резервуары, которые одновременно служат простейшими очистителями. Для подъема грунтовых вод, залегающих на глубине 30...40м, сооружаются шахтные колодцы, а для межпластовых – на глубине 50...150м – буровые колодцы.

Механизированное водоснабжение может быть централизованным, когда вода всем потребителям (поселок, ферма) подается из единого водопровода, и автономным, когда ферма расположена вдали от поселка и на ней устанавливается самостоятельная водокачка.

Рациональная схема механизации и даже автоматизации водоснабжения и поения животных на сегодняшний день в принципе уже

решена. Разработанное для этой цели и выпускаемое промышленностью оборудование хорошо зарекомендовало себя в производственных условиях различных зон страны.

### Определение потребности в воде

1. Среднесуточный расход воды  $Q_{cp.cym}$ , м<sup>3</sup>/сут, на ферме определяется по формуле

$$Q_{cp.cym} = (q_1 \cdot m_1 + q_2 \cdot m_2 + \dots + q_n \cdot m_n) \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где  $q_n$  - среднесуточная норма потребления воды одним потребителем, л (табл.1);

$m_n$  - количество потребителей, имеющих одинаковую норму потребления.

2. Максимальный суточный расход  $Q_{max.cym}$ , м<sup>3</sup>/сут, воды

$$Q_{max.cym} = k_1 \cdot Q_{cp.cym}, \quad (2)$$

где  $k_1$  - коэффициент суточной неравномерности,  $k_1 = 1,3$ .

3. Максимальный часовой расход  $Q_{max.ч}$ , м<sup>3</sup>/ч, воды

$$Q_{max.ч} = \frac{k_2 \cdot Q_{max.cym}}{24}, \quad (3)$$

где  $k_2$  - коэффициент часовой неравномерности. На фермах с автопоением  $k_2 = 2,0 \dots 2,5$ , без автопоения  $k_2 = 4$ .

4. Максимальный секунднй расход воды  $Q_{max.c}$ , м<sup>3</sup>/с, определяется выражением

$$Q_{max.c} = Q_{max.ч} / 3600. \quad (4)$$

Суточная подача насосной станции должна быть равна максимальному суточному расходу воды на ферме, а часовая подача насоса  $Q_{нас}$ , м<sup>3</sup>/ч, определяется по формуле

$$Q_{нас} = Q_{max.cym} / \tau, \quad (5)$$

где  $\tau$  - продолжительность работы насоса в сутки, ч.

Продолжительность работы насоса  $\tau$  выбирается с учетом того, что подача его должна быть больше или равна  $Q_{max.ч}$ , но не должна превышать дебита источника. С уменьшением  $\tau$  повышается потребная мощность на привод насоса, увеличивается диаметр напорного трубопровода и вместимость бака водонапорной башни, но сокращаются эксплуатационные расходы. При увеличении  $\tau$  сокращаются расходы на строительство, но

увеличиваются эксплуатационные расходы. На основе сравнительных технико-экономических расчетов время работы насосной станции принимается равным 8 или 16 часов.

По величине  $Q_{нас}$  и принятом источнике воды из каталога выбирается тип и марка насоса (табл. 2). Насосные станции большой подачи (более 20 м<sup>3</sup>/ч) строятся с двумя одинаковыми насосными агрегатами (насос с электродвигателем), из которых один является резервным.

### Определение напорно-регулирующего резервуара

Вода подается потребителям под определенным напором, называемым свободным напором  $H_{св}$ . Для водоразборных точек на фермах необходимый напор  $H_{св} = 4...5$  м ( $H_{св} = 40...50$  кПа) обеспечивается водонапорной башней.

Необходимая вместимость  $V_{рез}$ , м<sup>3</sup>, резервуара водонапорной башни равна

$$V_{рез} = (0,15...0,20)Q_{max.cym}, \quad (6)$$

если вода для тушения пожара подается из башни

$$V_{\sigma} = V_{рез} + 3,6 \cdot \tau_n \cdot q_n, \quad (7)$$

где  $\tau_n$  - расчетное время тушения пожара, принимаемое  $\tau_n = 3$  часа;

$q_n$  - расход воды на тушение пожара, принимается  $q_n = 10$  л/с.

Полученная вместимость округляется до стандартной (10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 и 50 м<sup>3</sup>) и выбирается соответствующая водонапорная башня (табл. 4).

Диаметр труб  $d$ , м, внешнего водопровода на начальном участке, на котором проходит все количество воды, определяется по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{max.c}}{\pi \cdot v}}, \quad (8)$$

где  $v$  - скорость воды в трубах, м/с (табл.5).

Выбирается тип автопоилок и определяется необходимое их количество,  $n$ , на животноводческой ферме

$$n = \frac{m}{z}, \quad (9)$$

где  $z$  - коэффициент, показывающий, на какое количество животных предназначена поилка.

Для поения крупного рогатого скота применяются автопоилки одночашечные металлические ПА-1А и пластмассовые АП-1А, рассчитанные для обслуживания двух голов скота при привязном содержании. Вода подводится к поилкам по стальному трубопроводу с внутренним диаметром 25 мм. Автопоилка групповая АГК-4А используется при беспривязном содержании животных и рассчитана на обслуживание 80...100 голов.

Для поения свиней применяются автопоилки – сосковые ПБС-1, чашечные ППС-1 и самоочищающиеся ПСС-1, рассчитанные на обслуживание 25...30 голов.

### Порядок выполнения работы

1. Изучить методику расчета технологической линии водоснабжения.
2. По своему варианту выполнить технологические расчеты по механизации водоснабжения и поения животных. *Поголовье взять из таблицы 5 (занятие2).*
3. В процессе расчета подобрать соответствующее технологическое оборудование и привести его характеристику.
4. Оформить отчет и представить преподавателю для защиты.

Таблица 1. Нормы расхода воды для различных животных в расчете на одну голову в сутки

Животные	q, л	Животные	q, л
Коровы молочные	100	Свиноматки с поросятами	60
Коровы мясные	70	Свиноматки супоросные и холостые	25
Быки и нетели	60	Поросята -отъемыши	5
Молодняк КРС	30	Свиньи на откорме	15
Телята	20	Куры	1
Лошади	70	Индейки	1,5
Овцы взрослые	10	Утки, гуси	2
Молодняк овец	5	Норки, соболи	3
Хряки-производители	25	Кролики	3

Примечание.

1. Для молодняка птицы нормы следует уменьшить вдвое.
2. В жарких и сухих районах указанные нормы допускается увеличить на 25%.
3. В нормы потребления включены расходы воды на мойку помещения, клеток, молочной посуды, приготовление кормов, охлаждение молока.

4. На удаление навоза принимается дополнительный расход воды в размере от 4 до 10 л на одно животное.

5. Коэффициент часовой неравномерности следует принимать равным 2,5.

Таблица 2. Технические характеристики насосов

Марка	Подача, м <sup>3</sup> /ч	Давление, МПа	Высота всасывания, м	Частота вращения колеса, об/мин	Мощность привода, кВт	Масса, кг
Центробежные - типы «К» и «КМ»						
1,5К-6	6...14	0,20...0,14	6,0...6,6	2900	1,5	30
2К-6	10...30	0,34...0,24	5,7...8,7	2900	4,0	35
3К-6	30...45	0,62...0,57	4,7...7,7	2900	14,0	116
2К-9	11...22	0,21...0,17	6,4...8,0	2900	2,8	45
1,5КМ-6	6...14	0,20...0,14	6,0...6,6	2900	1,5	30
4КМ-12	90	0,34	5	2900	17,0	195
Вихревые - типы «В» и «ВК»						
1В-0,9М	1...2,5	0,37...0,09	6,5	1450	1,5	29
1,5В-1,3М	3...6	0,58...0,23	6,5	1450	3,0	33
2В-1,6	6...10	0,54...0,26	6,0	1450	4,0	36
2,5В-1,8М	11...20	0,70...0,20	5,5	1450	7,5	61
3В-2,7	20...35	0,90...0,40	4,0	1450	22	65
ВК-1/16	2...4	0,40...0,15	6,0	1450	1,5	26
ВК-4/24	6...15	0,70...0,20	4,0	1450	7,5	32
ВК-2/26	3...8	0,60...0,20	5,0	1450	3,0	30

Таблица 4. Технические характеристики водонапорных башен типа БР

Показатели	БР - 15	БР - 15А	БР - 25	БР - 50
Вместимость, м <sup>3</sup>	26	31	41	71
Общая высота башни, м	8	11	15	25

Масса	2200	2700	3600	8800
-------	------	------	------	------

Таблица 5. Рекомендуемые значения расчетной скорости воды от ее расхода

Расход воды, л/с	1,5...2,0	3...4	5...7	8...12	14	28
Расчетная скорость воды, м/с	0,4...0,5	0,5...0,6	0,6...0,7	0,7...0,8	0,9	1,1...1,2

Таблица 3. Технические характеристики погружных электронасосов.

Марка насоса	Диаметр скважины, мм	Подача, м <sup>3</sup> /ч	Напор, МПа	Мощность привода, кВт
<b>Электронасосы типа АП</b>				
8АП-9х6	80	22	0,86	12
10АП-18х6	100	60	0,93	35
12АП-18х8	120	165	0,68	60
14АП-18х12	140	115	2,84	147
<b>Электронасосы типа АПВ</b>				
6АПВ-9х6	60	7,2	0,47	2,5
6АПВ-9х7	60	6...10	0,52	2,5
6АПВ	60	5,5	0,90	4,0
6АПВ-9х12	60	5...10	0,90...0,52	4,0
8АПВ	80	18	1,20	12,0
12АПВ	120	30	1,60	35,0
<b>Электронасосы типа ЭЦВ</b>				
ЭЦВ4-1,6-65	40	1,6	0,65	1,0
ЭЦВ5-6,3-80	50	6,3	0,80	2,8
ЭЦВ6-4-130	60	4,0	1,30	2,8
ЭЦВ6-4-190	60	4,0	1,90	4,5
ЭЦВ6-10-80	60	10,0	0,80	4,5
ЭЦВ6-10-140	60	10,0	1,40	8,0
ЭЦВ8-16-85	80	16,0	0,85	12,0
ЭЦВ8-16-140	80	16,0	1,40	12,0
<b>Электронасосы типа ЭПН</b>				
ЭПН4-10-50	40	10	0,50	1,5
ЭПН6-10-80	60	10	0,80	4,0
ЭПН6-10-110	60	10	1,10	5,5
ЭПН6-16-75	60	16	0,75	5,5
ЭПН6-16-110	60	16	1,10	8,0
ЭПН8-40-65	80	40	0,65	14,0

## **Занятие №2**

Время проведения занятия – 6ч.

### **МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СТЕБЕЛЬЧАТЫХ КОРМОВ**

ОБОРУДОВАНИЕ. Соломосилосорезка РСС-6Б, измельчитель ИГК-30Б, дробилка-измельчитель ИРТ-165, планшеты.

ЗАДАНИЕ. Изучить и описать устройство, рабочий процесс и технологические регулировки измельчителей. Зарисовать технологическую схему ИГК-30Б.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. На Ферме постоянно приходится измельчать стебельчатые материалы на корм животным или птице, а также на подстилку.

#### СОЛОМОСИЛОСОРЕЗКА РСС-6Б

Предназначена для измельчения резанием грубых кормов на корм животным, соломы на подстилку, зеленой массы для подкормки или закладки в силосные сооружения.

Машина (рис. 5) состоит из питающего механизма 6, режущего аппарата дискового типа 2 и вентилятора-швырялки с трубопроводом и поворотным дефлектором 1. Рама 7 изготовлена в виде салазок, позволяющих перемещать машину на небольшие расстояния. Привод осуществляется от электродвигателя или ВОМ (вала отбора мощности) трактора.

Питающий механизм состоит из цепочно-планчатых транспортеров - подающего и прессующего, двух уплотняющих вальцов. По мере продвижения слой измельчаемого корма захватывается и предварительно уплотняется наклонным планчатым транспортером 6, затем спрессовывается рифлеными вальцами 5 и в сжатом состоянии удерживается гребенками 4 при подводе его к лезвиям ножей 3. Кроме того, гребенки, прочесывая слой вдоль стеблей,

обеспечивает перпендикулярность положения их относительно ножа, и тем значительно повышают равномерность резки по длине.

Основной рабочий орган соломосилосорезки - режущий аппарат имеет плоские ножи с прямыми лезвиями, расположенные под углом к противорежущим пластинам. Лезвия ножей заточены под углом  $25^{\circ}$ , угол заточки противорежущей пластины -  $75^{\circ}$ .

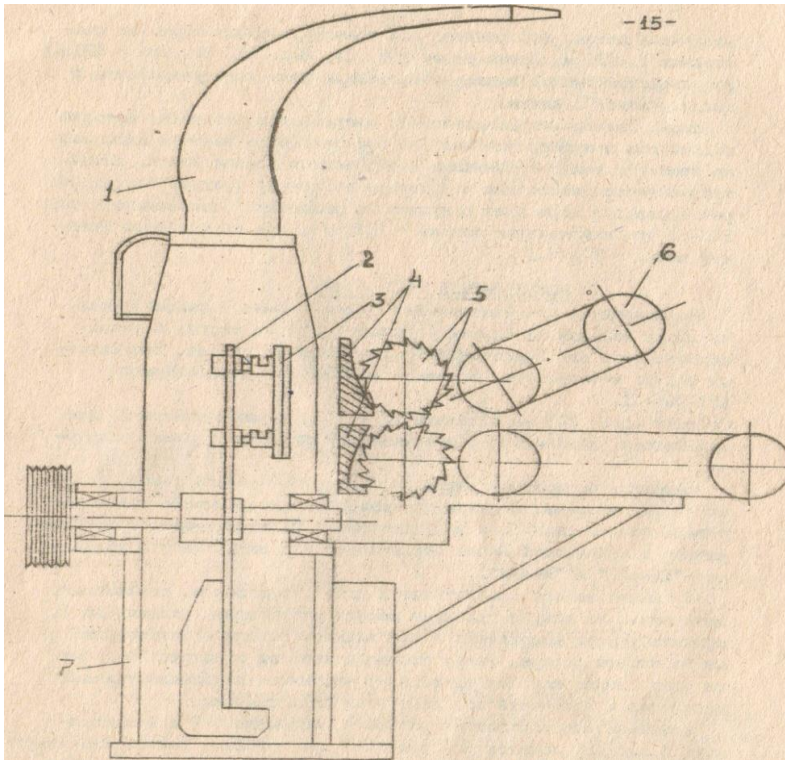


Рисунок 9. Схема соломосилосорезки РСС-6Б:

1- поворотный дефлектор; 2- режущий диск с лопастями; 3- ножи; 4- гребенка с противорежущей пластиной; 5- прессующие вальцы; 6- транспортеры-питатели; 7- рама.

Кроме шести ножей, на диске закреплены три лопасти, которые выбрасывают резку из камеры режущего аппарата и создают воздушный поток для транспортировки корма на расстоянии 8...10 м. Длина резки (10. 15. 20...40, 30...60 и 120 мм) регулируется сменой шестерен в приводе питающего устройства и снятием ножей с диска.

Корм, подлежащий измельчению, загружают в питатель, который подает его в прессующие вальцы. При выходе из вальцов слой корма проходит между гребенками и отрезается ножами диска, затем отбрасывается лопастями в выходную горловину кожуха. Оттуда через дефлектор корм идет в нужном направлении. Производительность РСС-6Б при измельчении соломы – 2.5 т/ч, при измельчении зеленой массы – 7 т/ч.

### ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ИГК-30Б

Предназначен для измельчения грубых кормов с расщеплением их вдоль волокон на фермах крупного рогатого скота, а также используется для приготовления подстилки из соломы. Выпускается в двух исполнениях: навесной ИГК-30Б-1 и стационарный ИГК-30Б-2.

Состоит (рис. 10) из питателя 10-11, приемной камеры 9, измельчителя, дефлектора 6 с механизмом поворота и электропривода.



Питатель состоит из верхнего и нижнего транспортеров, установленных на раме. Верхний транспортер подпружинен и может с помощью рычага и кулачковой муфты отключаться или включаться в положение «Вперед» и «Назад».

Приемная камера предназначена для приема корма, подаваемого питателем. На конусе приемной камеры установлен отсекающий 1, препятствующий накоплению в ней влажной соломы и наматыванию ее на штифты ротора. Между приемной камерой и питателем имеется окно, через которое происходит частичное отделение тяжелых предметов и включений под действием силы тяжести.

Измельчитель состоит из ротора 4, подвижного 7 и неподвижного 8 дисков, лопаток 2 и привода. При вращении ротора его штифты взаимодействуя со штифтами неподвижного диска, измельчают корм, который воздушным потоком и лопатками выбрасывается через дефлектор.

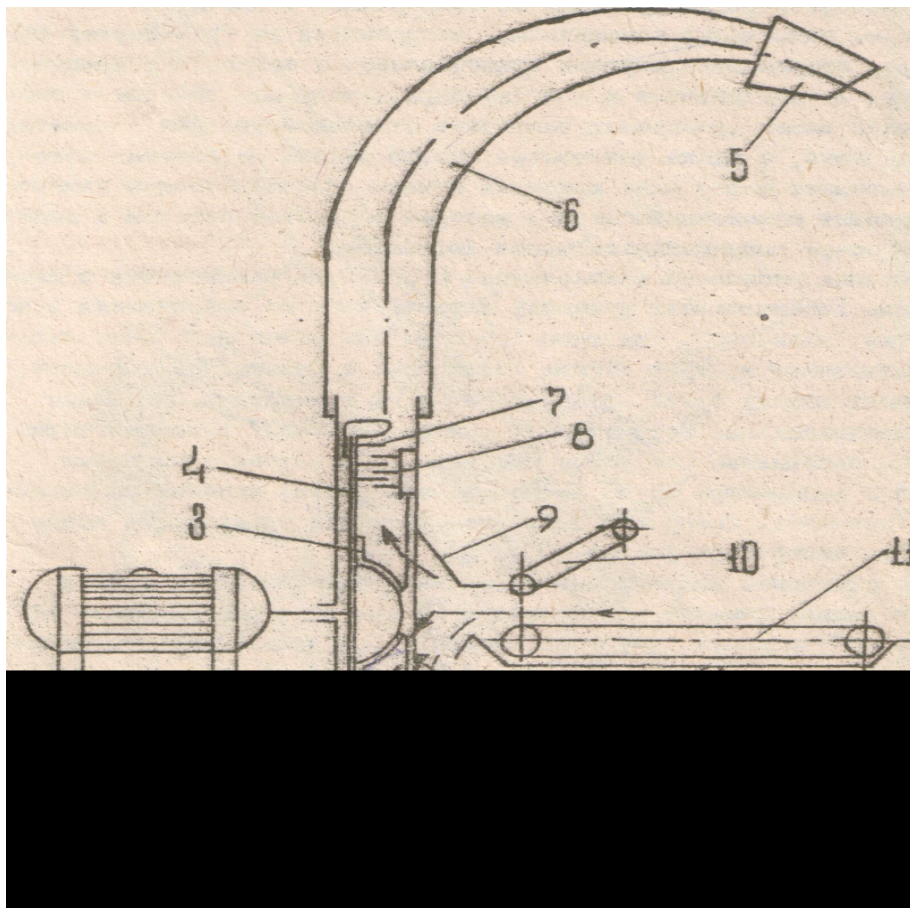


Рисунок 10. Технологическая схема измельчителя ИГК-30Б:

1 - отражатель; 2 - лопатка; 3 - лопасть ротора; 4 - ротор; 5 - регулируемый козырек; 6 - дефлектор; 7 - зубья вращающегося диска; 8 - неподвижный диск с зубьями; 9-приемная камера; 10-верхний уплотняющий транспортер; 11-подающий транспортер.

Дефлектор с механизмом поворота предназначен для направления корма к месту выгрузки. Дефлектор заканчивается козырьком, наклон которого регулируется с помощью рычага и троса.

Корм, подлежащий измельчению, загружается на транспортер-питатель, прижимается верхним транспортером и подается в приемную камеру. До поступления в измельчающую камеру под действием собственной массы происходит частичное отделение тяжелых предметов и включений, а также смерзшихся комков соломы со снегом, которые выпадают через окно приемной камеры. В измельчающей камере происходит измельчение корма, который воздушным потоком и лопатками ротора выбрасывается через дефлектор.

Порядок работы на измельчителе ИГК-30Б-2 заключается в следующем. Устанавливают рукоятку автоматического выключателя в положение «включено». Нажатием «от себя» на рычаг включения питателя включают муфту питателя. Убедившись в безопасности работы, нажимают кнопку пуска, расположенную на

индикаторе, включают электродвигатель.

Перемещением рычага «на себя» включают питатель и постепенно загружают его кормом. В случае отклонения стрелки амперметра за 55 А (до красной черты) необходимо выключить питатель. Повторное включение питателя производят, когда стрелка амперметра упадет до 50 А.

По окончании измельчения корма выключают питатель и лишь после полной очистки измельчающей камеры от корма нажатием кнопки «стоп» выключают электродвигатель. При влажности соломы выше 20 % необходимо переставить (поменять местами) звездочки привода питателя.

Пропускная способность измельчителя при измельчении соломы влажностью до 14 % - до 3 т/ч, до 35 % - до 0.8 т/ч.

### ДРОБИЛКА-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ИРТ-165

Предназначена для измельчения грубых кормов в рассыпном виде, рулонах, тюках и подачи этих кормов в кормораздаточные и транспортные средства (рис. 2).

Основные сборочные единицы: шасси, механизм привода бункера, измельчающий аппарат, загрузочный бункер, горизонтальный транспортер, выгрузной ленточный транспортер, тросовый механизм подъема наклонного транспортера.

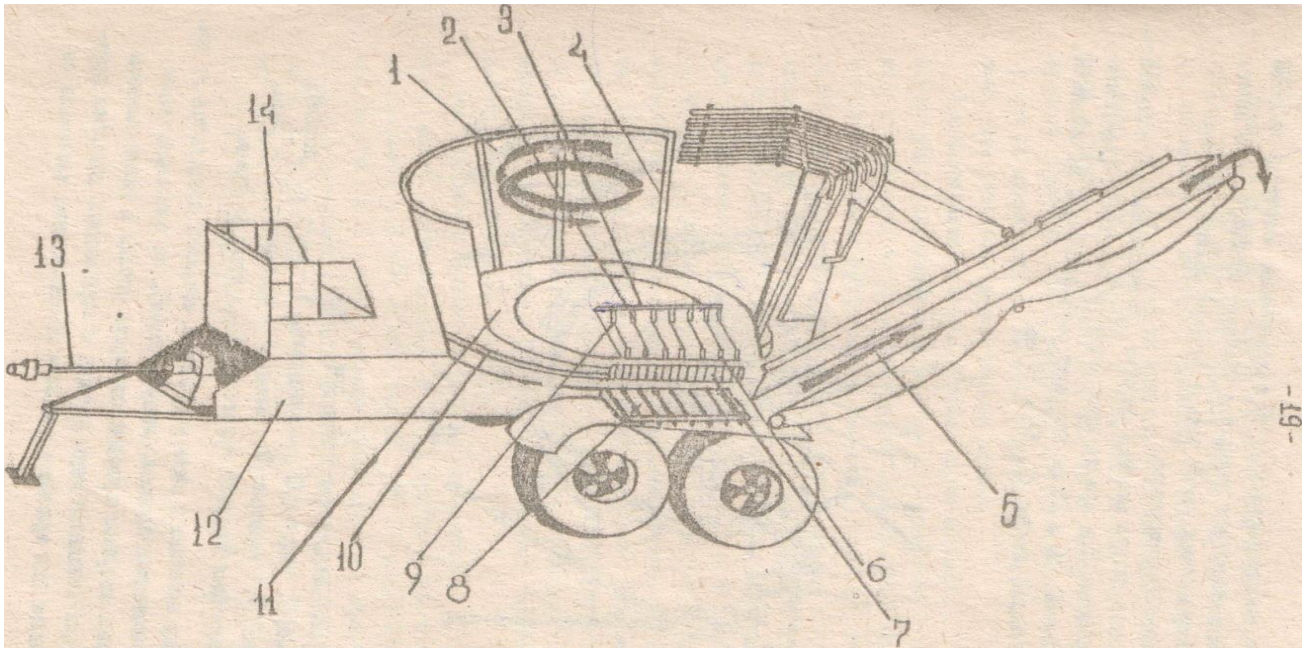


Рисунок 11. Схема измельчителя ИРТ - 165

1- бункер; 2 - молотки измельчителя; 3 - отсекаль; 4 - дефлектор; 5- наклонный транспортер; 6 - гребенка; 7 - решето; 8 - горизонтальный транспортер; 9- ротор; 10- направляющее ребро; 11 - днище; 12 - рама; 13 - приводной вал; 14 – мостик техобслуживания

Измельчающий аппарат (рис. 12) состоит из молоткового ротора 8 и цилиндрической сменной решетки 12. Ротор набран из дисков, на которых закреплено по 40 измельчающих молотков. Молотки расположены в шахматном порядке и образуют сплошной фронт измельчения. Каждый молоток имеет четыре режущих кромки, По мере износа молотки переворачивают.

Снизу ротор закрыт сменным решетом, устанавливаемым в специальные направляющие. При измельчении корма на решетках с отверстиями диаметром 20, 50 и 75 мм получают соответственно не менее 80, 85 и 90% частиц длиной 20, 50 и 75 мм.

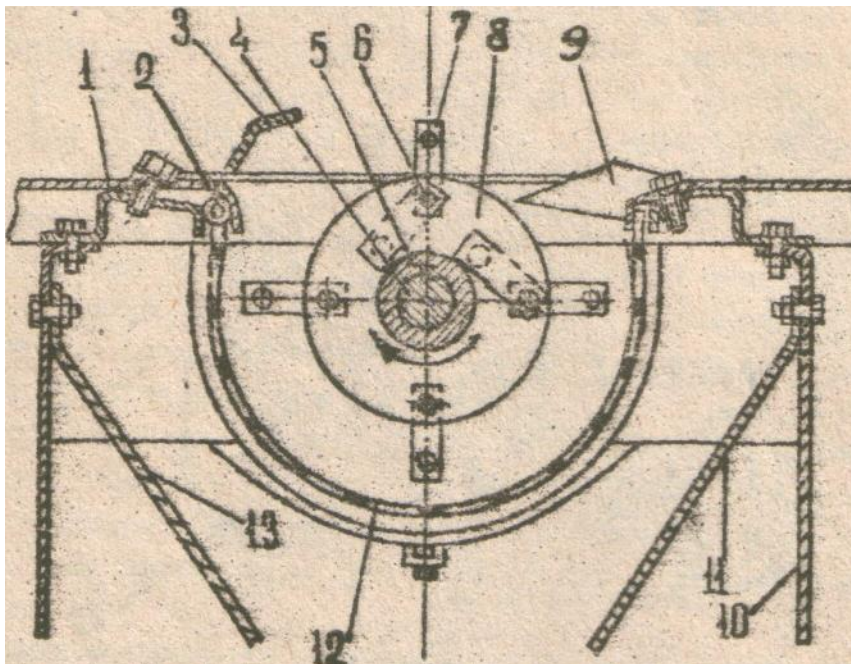


Рисунок 12. Измельчающий орган ИРТ- 165

- 1- днище; 2- труба; 3- отсекаТЕЛЬ 4- вал; 5- кольцо; 6- палец; 7- молоток; 8- диск; 9- гребенка; 10- рама; 11- левая боковина; 12- решето; 13- правая боковина.

Бункер выполнен в виде усеченного конуса и приводится во вращение механизмом привода (гидромотором). На противоположных внутренних сторонах бункера приварены уголки с вертикальными пазами для вращения и подачи измельчаемого материала на ротор.

Днище бункера, по которому измельчаемая масса подается на ротор, включает дефлектор, направляющую спираль, люки, гребенку, отсекаТЕЛЬ и лифтеры. Дефлектор устраняет зависания материала, отделяя его от стенок бункера. Направляющая спираль смещает этот материал к центру, обеспечивая равномерную загрузку бункера по длине. Люки служат для доступа к ротору при загруженном бункере. Гребенка дробит материал, а отсекаТЕЛЬ регулирует подачу его на измельчитель. Лифтеры поддерживают измельчаемый материал, что устраняет торможение им ротора.

Технологический процесс.

Грубые корма подаются в загрузочный бункер универсальными средствами: стогометателями-погрузчиками и грейферными погрузчиками разных модификаций. Бункер измельчителя, постоянно загруженный, вращаясь с частотой 14...16 об/мин, равномерно подает кормовую массу к измельчающему ротору. Стебельчатые корма, попадая на вращающийся (2000 об/мин) ротор, подвергаются ударному воздействию молотков, увлекаются ими и отбрасываются вниз на решето (или деку). В результате

удара молотков, противоударного действия зубьев гребенки, деки и отверстий решета стебельчатые корма измельчаются и расщепляются. Стебли, не измельченные до нужных фракций, подхватываются следующими порциями поступающей массы и вновь подаются лопастями бункера к молоткам ротора. Измельченная молотками масса поступает на горизонтальный транспортер, а затем на – наклонный и далее – в транспортные средства.

При измельчении рассыпной соломы влажностью 15...25 % и установки решет с отверстиями 20 и 50 мм производительность ИРТ-165 не превышает 6.2 т/ч; влажностью 22...30 % - около 10.2; влажностью 30...35 % - энергоемкость процесса резко увеличивается, а производительность снижается до 0.6 т/ч. При влажности соломы более 35 % дробилка неработоспособна. При измельчении прессованной соломы на решетке с отверстиями 75 мм производительность ИРТ-165 в оптимальном режиме не превышает 9.8...11 т/ч.

### **Занятие №3**

Время проведения занятия – 4ч.

#### **МАШИНЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНЦКОРМОВ.**

ОБОРУДОВАНИЕ. Дробилка кормов КДМ-2, дозаторы, смеситель.

ЗАДАНИЕ. Изучить и описать устройство, рабочий процесс и технологические регулировки указанных машин. Вычертить технологическую схему КДМ-2.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Для измельчения фуражного зерна на корм животным наибольшее распространение в сельскохозяйственном производстве получили молотковые дробилки. По назначению дробилки могут быть простыми и универсальными, т.е. имеющими ножевой и молотковый рабочие органы. Измельченные компоненты (овес, соя, ячмень, пшеница) дозаторами подаются в смеситель, в котором после смешивания получается кормосмесь.

## ДРОБИЛКА КОРМОВ КДМ-2

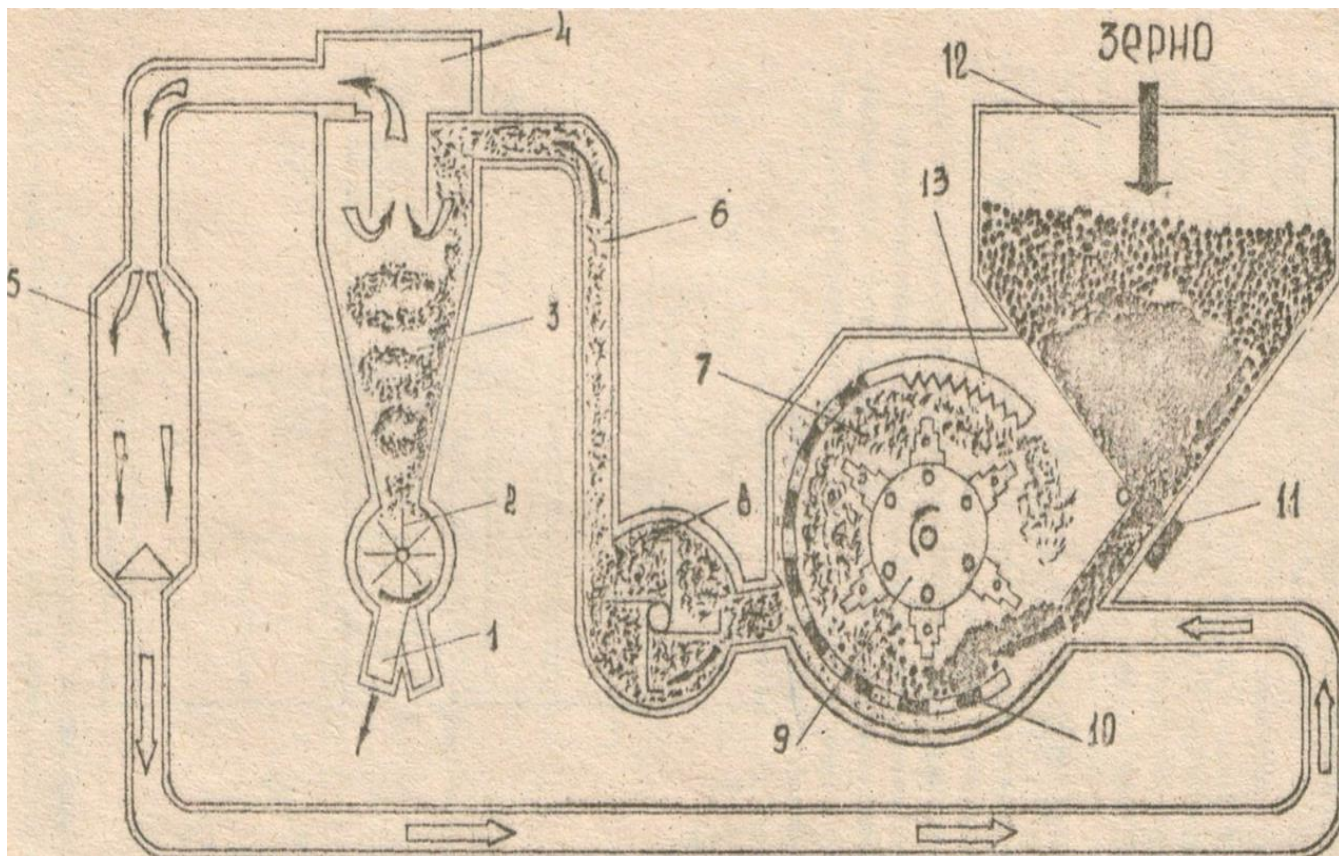
Предназначена для дробления в муку всех видов зерновых кормов, жмыха, шрота, и минеральных добавок. Может работать в линиях кормоцехов в сочетании с другими кормоперерабатывающими агрегатами и как самостоятельная машина.

Технологический процесс протекает следующим образом (рис 13). Для получения необходимой степени измельчения открывают заднюю крышку дробильной камеры 7 и вставляют соответствующее сменное решето 10. Включают электродвигатель, загружают зерно в бункер 12, открывают заслонку, расположенную в выходной горловине бункера, и регулируют подачу. Оптимальную величину подачи определяют по амперметру-индикатору.

Зерно на выходе из горловины бункера скатывается по наклонной стенке станины и проходит через магнитный сепаратор 11, на котором задерживаются металлические примеси, в дробильную камеру 7, где измельчается молотками ротора 9. Измельченное зерно проходит через отверстия решета и вентилятором 8 подается в циклон 3, где происходит отделение корма от воздуха. Далее корм через шлюзовый затвор 2 и выгрузной рукав 1 попадает в мешки или бункера, а очищенный воздушный поток через верхнюю выходную горловину 4 поступает снова в дробильную камеру. Для устранения избыточного давления в воздушной системе обратного трубопровода установлен фильтровальный рукав 5. Такая конструкция трубопровода позволяет вентилятору засасывать воздух через зерновой бункер вместе с зерном, в результате чего исключается распыливание измельченного продукта.

При установке дробилки в кормоцехе вентилятор подает переработанный корм на высоту до 8 м.

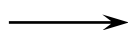
Дробилку комплектуют сменными решетками с диаметром отверстий 4, 6 и 8 мм. Производительность дробилки до 2 т/ч.



ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ



НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ



ИЗМЕЛЬЧЕННАЯ МАССА

ВОЗДУХ С ПРИМЕСЬЮ

Рисунок 13. Технологический процесс дробления кормов (КДМ-2)

### РОТОРНЫЙ ПИТАТЕЛЬ-ДОЗАТОР

Дозаторы служат для объемного или весового отмеривания компонентов корма или кормовых смесей. Применение дозаторов обеспечивает возможность организации поточного автоматизированного производства кормовых смесей. По конструкции различают объемные или весовые дозаторы. По способу действия – непрерывного или порционного действия. Требования к дозаторам заключаются в соблюдении заданной точности отмеривания или взвешивания.

На рисунке 14 показана схема барабанного дозатора концентрированных кормов, установленного в кормоприготовительном агрегате КПК-1.5. Дозатор устанавливается над смесителем и работает непрерывно: имеет воронку 1, ворошитель 2, барабан катушечного типа 3, механизм регулирования 3-6. Из бункера концентраты поступают в воронку дозатора и с помощью пальцев ворошителя равномерно заполняют рабочий объем катушки. Катушка, вращается со скоростью 25.5 или 46 об/мин, непрерывно подает корм в смеситель. Изменяя расположение кожуха 4 вращение маховика регулировочного винта 5, изменяют рабочую длину барабана, следовательно, и массовый расход.

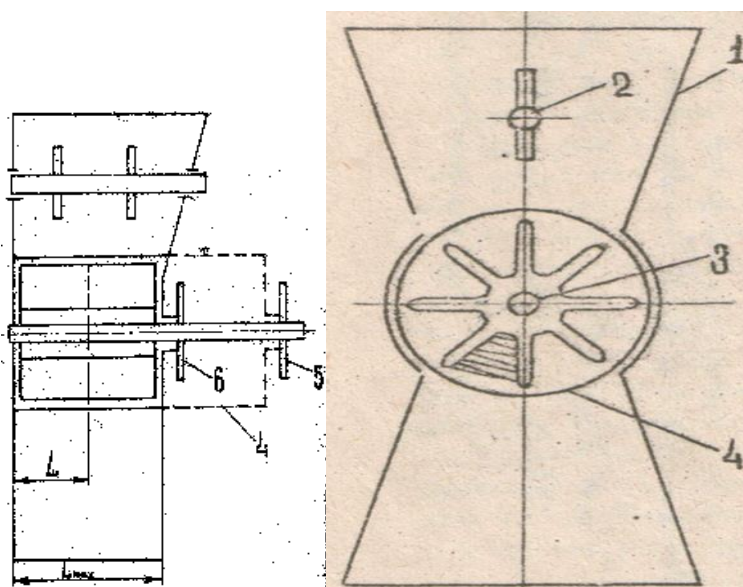


Рисунок 14. Схема барабанного питателя-дозатора

1-воронка; 2- ворошитель; 3- барабан; 4-регулируемый цилиндрический кожух; 5-маховик регулировочного винта; 6-контргайка.

### ШНЕКОВЫЙ ПИТАТЕЛЬ-ДОЗАТОР

Применяется для дозированной подачи сухих и влажных кормов в кормоцехах, а также в кормораздатчиках и питателях. Шнековые дозаторы устанавливаются горизонтально и наклонно. Корм загружается в приемный бункер (рис. 15) захватывается шнеком и передвигается к выгрузному окну. Массовый расход шнекового дозатора регулируется изменением чистоты вращения шнека.



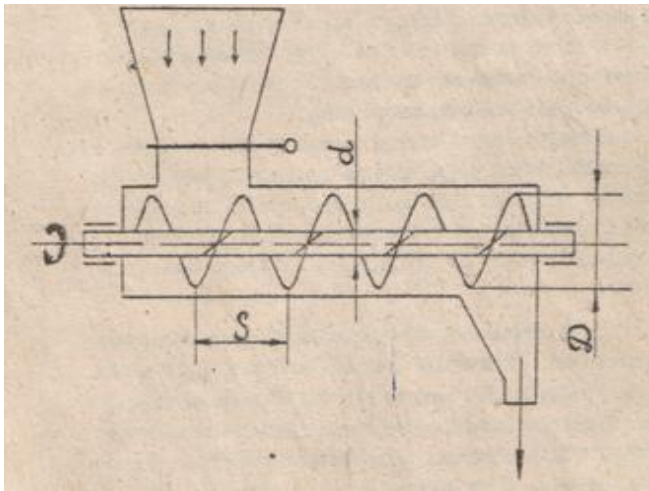


Рисунок 15. Схема шнекового питателя-дозатора

## СМЕСИТЕЛЬ

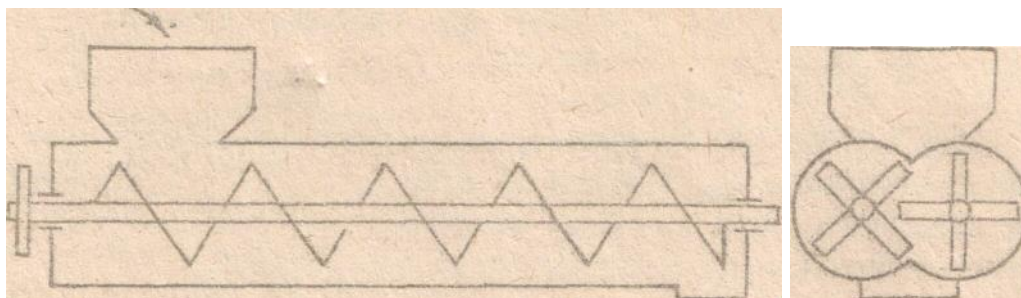
Конструкции смесителя должны соответствовать виду смешиваемых компонентов. По способу действия различают смесители противоточного и параллельного смешивания в соответствии с направлением подачи ингредиентов наиболее распространены смесители параллельного действия.

Смешиванием называется такой процесс механического перемещения частиц материала, в результате которого в любом объеме смеси содержится заданное количество составляющих её ингредиентов. Такая смесь считается однородной. Практическая цель смешивания заключается в повышении использования питательных веществ кормов животными. Эффективность смешивания зависит от физико-механических свойств компонентов, основными из которых являются влажность, вязкость и липкость, соотношение объёмных масс, размеров частиц, форма и характер поверхности частиц, их плотность и д.р. Существенное влияние оказывают технологические и кинематические факторы, соотношение компонентов, степень загрузки смесителя, частота вращения рабочего органа, угол постановки лопастей и т.д. Чем однороднее исходные компоненты по физическим свойствам, тем эффективнее смешивание. Следует, однако, иметь в виду, что смешивание сыпучих материалов является двусторонним процессом: одновременно со смешиванием происходит некоторая сепарация, т.е. разделение, или самосортировка смеси.

Качественную оценку процесса смешивания дают по степени однородности полученной смеси, которая представляет собой весовое отношение содержания контрольного компонента в анализируемой пробе к содержанию того же компонента в идеальной смеси. Степень однородности принято выражать в процентах или долях единицы.

Лопастной двухвальный горизонтальный смеситель непрерывного действия (рис.16) пригоден для смешивания всех видов кормов, за исключением жидких. Принцип действия его заключается в следующем.

Компоненты кормов, непрерывно загружаемые из дозаторов в приемный бункер смесителя, подвергаются интенсивному воздействию вращающихся внутри корытообразного и цилиндрического корпуса валов с лопастями, расположенными по винтовой линии. В результате этого корма расслаиваются, слои кормов пересыпаются относительно друг друга с различными окружными скоростями и одновременно проталкиваются к разгрузочному отверстию. Производительность- 15...25 т/ч.



#### **Занятие №4**

Время проведения занятия – 4ч.

### **МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ.**

ОБОРУДОВАНИЕ. Измельчитель «Волгарь-5», мойка-корнерезка ИКС-5М, плакаты.

ЗАДАНИЕ. Изучить и описать устройство, рабочий процесс и технологические регулировки измельчителей. Вычертить технологическую схему «Волгарь-5».

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Корнеклубнеплоды имеют большой удельный вес в кормовых рационах животных. При подготовке к скармливанию их обязательно подвергают мойке, измельчению. Загрязненность корнеплодов после мойки не должна превышать 2...3%.

## ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ «ВОЛГАРЬ-5»

Предназначен для измельчения корнеклубнеплодов, бахчевых культур, силоса, зеленой массы, грубых кормов, отходов овощеводства, рыбы и т.д. на животноводческих и птицеводческих фермах. Можно использовать на переработке продуктов при закладке комбинированного силоса.

Состоит (рис. 17) из падающего 1 и уплотняющего 2 транспортеров, режущего 3 и измельчающего 5 аппаратов, заточного устройства 4, электропривода 7-8.

Режущий (ножевой) барабан представляет собой закрепленные два диска с шестью ножами, установленными по винтовой линии на валу, положение ножевого барабана регулируют относительно противорежущей пластины. При этом устанавливают зазор между ножами и пластиной, равный 0,5-1,0 мм, путем перемещения вала барабана в овальных отверстиях в уголках корпуса измельчителя. Вращение вала осуществляется через клиноременную передачу от электродвигателя. В другом конце вала имеется звездочка для привода в действие транспортеров.

Измельчающий барабан состоит из питающего шнека и ножевого аппарата, представляющего собой жестко посаженные десять активных двухлопастных ножей. Каждый нож снабжен противорежущей пластиной (ножом), жестко прикрепленной к корпусу камеры измельчения. Зазор между лезвиями ножей обеспечивается распорными втулками. Величина этого зазора должна быть не более 0,5 мм. В случае забивания и перегрузок машина останавливается автоматом отключения установленным на валу измельчающего барабана. Автомат отключения представляет собой замковое устройство, заблокированная с концевым выключателем, который установлен на нижней крышке корпуса. При попадании посторонних предметов между активными и пассивными ножами происходит их заклинивание и срезание шпильки, которая соединяет два поводка между собой. Зуб поводка выходит из зацепления с пальца замка, замок срабатывает под действием пружины и нажимает кнопку концевого выключателя. Измельчающий барабан приводится в действие от электродвигателя через клиноременную передачу.

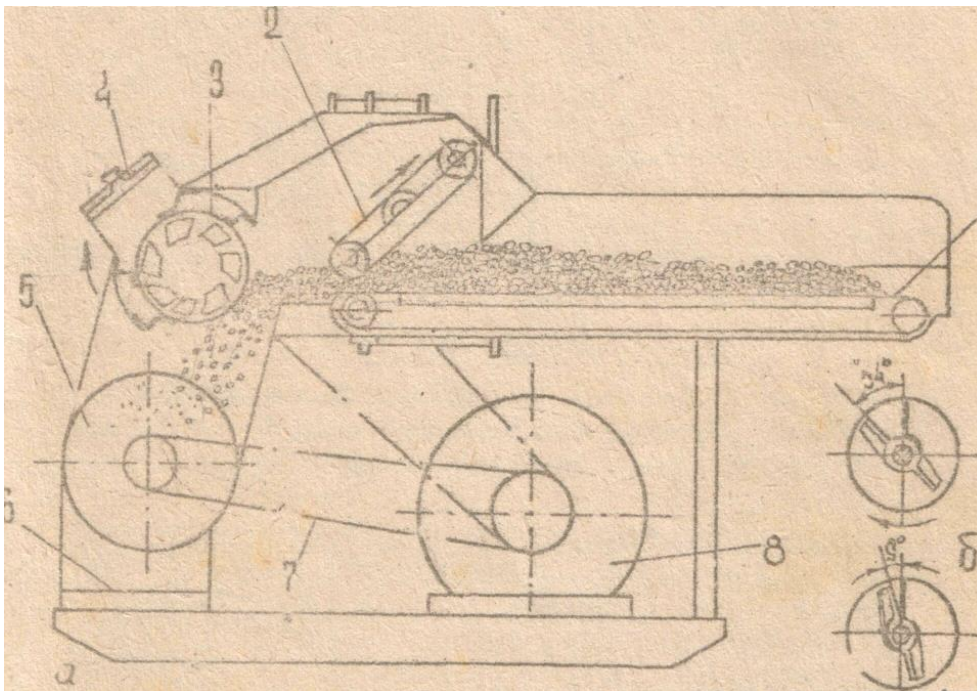


Рисунок 17. Технологическая схема измельчителя кормов «Волгарь-5»

а) схема измельчителя; б) схема регулировки степени измельчения.

Заточное устройство предназначено для заточки ножей режущего и измельчающего барабанов.

При подготовке корма для крупного рогатого скота (крупная резка) ножи измельчающего барабана снимают, и корм измельчают только режущим барабаном. При подготовке корма для свиней лезвие первого ножа измельчающего барабана устанавливают по отношению к отогнутому винту шнека под углом  $54^\circ$ . Последующие ножи устанавливаются по спирали через  $72^\circ$  против направления вращения. При подготовке корма для птицы, когда необходимо иметь более мелкое измельчение, лезвия первого ножа устанавливают по отношению к отогнутому винту шнека под углом  $9^\circ$ , а остальные -  $72^\circ$ , как в предыдущем случае.

Рабочий процесс измельчения происходит следующим образом. Корм ровным слоем укладывается на подающий транспортер 1, который подводит его к уплотняющему транспортеру 2 и затем к режущему барабану 3, где он измельчается до размеров 20-80 мм. Предварительно измельченный корм падает в питающий шнек. Шнеком корм направляется к измельчающему барабану 5, в котором он измельчается до размеров 2-10 мм. Готовый корм выходит из выгрузного окна 6. Пропускная способность при измельчении корне клубнеплодов 6-8, силоса 3-4, зеленой массы 1,5-2 и соломы 0,6-0,7 т/ч. Мощность электродвигателя 20 кВт.

## МОЙКА-КОРНЕРЕЗКА ИКС-5М.

Предназначена для мойки и измельчения корнеклубнеплодов. Состоит (рисунок 18) из бункера 1, шнековой мойки 2, ротора 4 с шарнирно подвешенными молотками, насоса 6 с разбрызгивающим устройством, ванны 7.

Рабочим органом мойки является шнек установленный под углом 20...45 к горизонту. Для качества мытья корнеклубнеплодов шаг спирали шнека делают переменным, увеличивающимся по мере подъема в пределах от 0,4 до 0,55 м. Нижний конец моющего шнека опущен в приемный бункер, заполненный корнеклубнеплодами и водой.

Ротор предназначен для измельчения корнеклубнеплодов и представляет собой молоточный барабан. Под барабан-ротором находится дека (противорежущая гребенка). Направлением полета измельченной ротором массы управляют направляющим щитком, установленным на выгрузной горловине.

Для тщательной мойки корнеклубнеплодов верхнюю часть шнека подается вода из ванны специальным насосом.

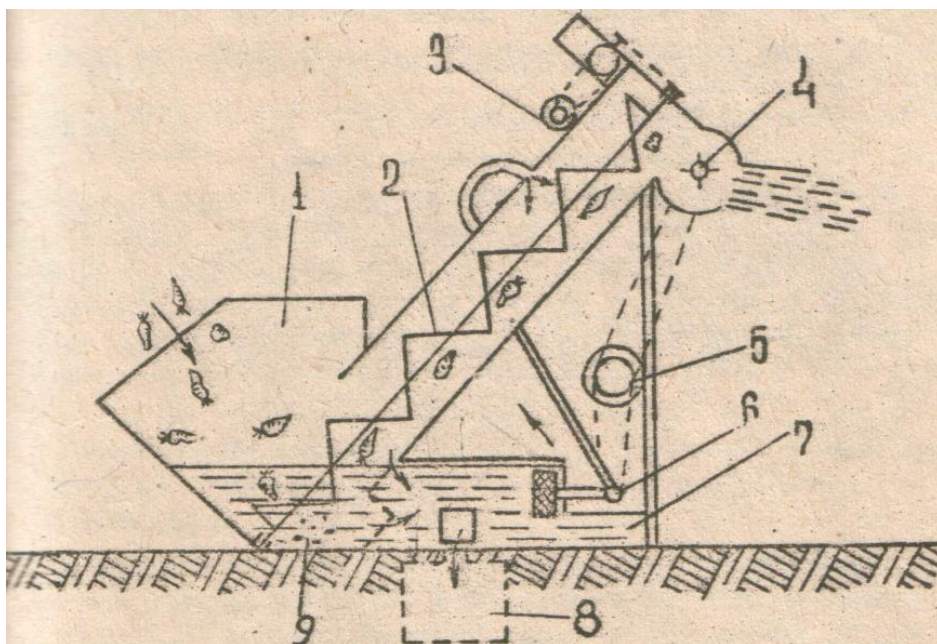


Рисунок 18. Схема измельчения ИКС-5М

1-бункер; 2-шнек; 3-привод шнека; 4-ротор; 5-электропривод; 6-насос; 7-ванна; 8-грязесборник; 9-камнеуловитель.

Машина работает следующим образом. Корнеклубнеплоды автосамосвалами или питателями-дозаторами загружаются в приёмный бункер, отмокают в моечной ванне и проходят грубую первичную отмывку. Из ванны они забираются моечным шнеком, который увлекает их в зону активного мытья, где под действием витков и мощных струй воды, нагнетаемой через

распределительные трубы насосом, подвергаются чистой вторичной отмывке. Система снабжения водой работает по замкнутому циклу: ванна – насос – шнек - ванна.

Отмытые корнеплоды шнеком подаются в камеру и измельчаются вращающимся ротором с помощью молотков и противорежущей гребенки. Измельченный корм козырьком шнека направляется в загрузочный шнек смесителя или в транспортные средства.

В процессе работы измельчителя грязная вода стекает по кожуху шнека вниз, в бункер затем через отверстие поступает в ванну, где и отстаивается. Очищенная вода сверху вновь забирается насосом, а грязь собирается в нижней части ванны, откуда удаляется через загрузочные люки. Вода в ванне заменяется через 2-3 дня работы.

Измельчитель можно использовать не только для мойки корнеплодов. Для этого нужно снять молотковый барабан.

Если необходимо получить более грубое измельчение (для крупного рогатого скота), то противорежущую гребенку следует снять.

Измельчитель включают в работу, когда ванна наполнена водой; пуск его с корнеплодами без воды приводит к поломке. Производительность измельчителя – до 10 т/ч, вместимость корнеклубнеплодов - 3 м<sup>3</sup>, расход воды на мойку одной тонны корнеклубнеплодов – 65 л.

## **Занятие №5**

Время проведения занятия – 4ч.

## **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ КОРМОВ.**

ОБОРУДОВАНИЕ. Котел-парообразователь Д-721А, запарник-смеситель С-12, агрегат картофелезапарочный АЗК-3, плакаты.

ЗАДАНИЕ. Изучить технологический процесс указанных машин, зарисовать технологическую схему С-12, описать технологические регулировки.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Тепловые процессы находят самое широкое распространение на животноводческих фермах (обработка молока, приготовление кормов, обогрев помещений). Эксплуатация паросилового оборудования, машин, работающих на тепле (паре) специфична и требует особой профессиональной подготовки.

## КОТЕЛ-ПАРООБРАЗОВАТЕЛЬ Д-721А

Котел-парообразователь предназначен для получения пара при запаривании кормов, для отопления помещений, нагрева воды и других технологических нужд на фермах. Паровой котел (рис.19) – горизонтальный, трехоборотный, дымогарно-жаротрубного типа. В барабан 9 котла по торцам вварены решетки 6, к которым приварены дымогарные 1 и жаровая 10 трубы. Болтами к торцам барабана крепятся пустотелые крышки 7 и 11 соединенные трубопроводами 8 с водяной камерой барабана. Между внутренними стенками крышек и решетками находятся дымовые камеры 5 -12. Газы, образующиеся в результате сжигания горючей смеси, из жаровой камеры поступают в нижнюю дымовую камеру, а из нее – в первую секцию дымогарных труб, а затем в переднюю дымовую камеру и далее во вторую секцию дымогарных труб, заднюю дымогарную камеру и в атмосферу.

К верхней части котла приварен колпак-сухопарник 2. Сухой пар из него забирают через задвижку 4.

Снаружи котел имеет теплоизолирующий кожух, заполненный минеральной ватой.

Нормальную и безопасную работу котла обеспечивает система автоматического регулирования. В нее входят манометр контрольный и рабочий предохранительные клапаны 3, водомерные стекла, автоматический регулятор уровня воды и горючей смеси.

Можно и в ручную регулировать уровень и давление пара, а также зажигать топливную смесь и переходить с большого горения на меньшее и наоборот.

Работает котел на жидком топливе. Производительность-900 кг пара/ч, рабочее давление пара в котле 0,06...0,07 МПа, к.п.д. топлива до 91%, поверхность нагрева-16,83 м<sup>2</sup>. Для доведения котла до рабочего состояния нужно всего 10...13 мин.

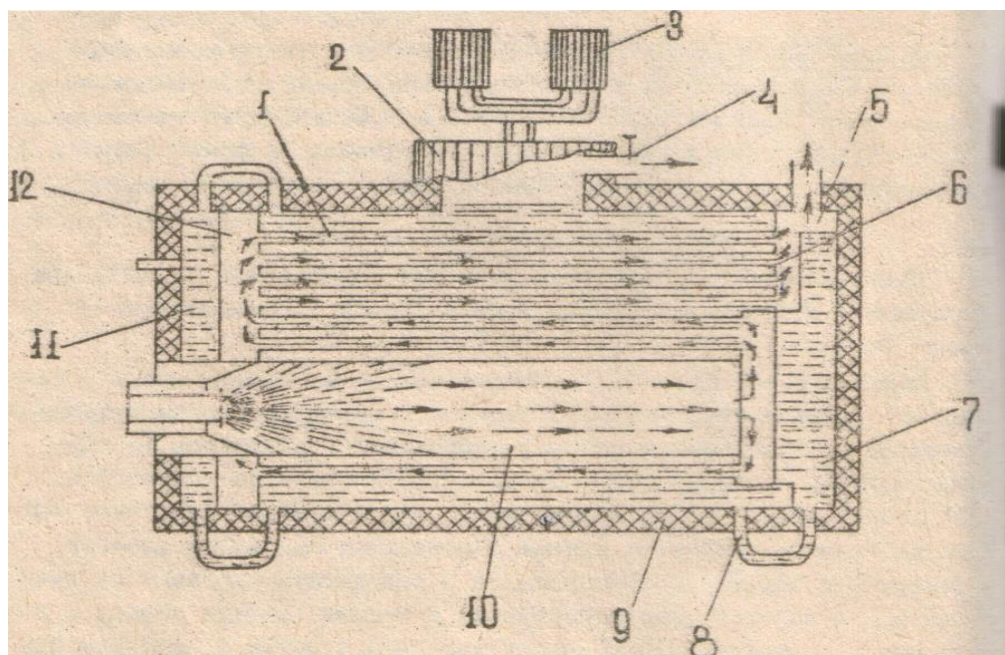


Рисунок 19. Технологическая схема котла Д-721А

1-дымогарные трубы; 2-сухопарник; 3-предохранительные клапаны; 4-задвижка; 5 и 12-дымовые камеры; 6-решетки; 7 и 11-пустотелые крышки; 8-соединительные трубопроводы; 9-барабан; 10-жаровая труба.

### ЗАПАРНИК-СМЕСИТЕЛЬ С-12

Предназначен для приготовления кормовых смесей влажностью 60...80% из концентрированных грубых и сочных кормов, корнеплодов, предварительно измельченных до частиц величиной не более 50мм.

В машине можно проводить тепловую и термохимическую обработку кормов, приготавливать жидкие кормовые добавки, а также обогащать кормовые смеси мелассой, карбамидными растворами и жидкими кормовыми дрожжами. Запаривать картофель в смесителе не рекомендуется.

Состоит смеситель из корпуса, двух лопастных мешалок, выгрузного шнека, выгрузной горловины с клиновой задвижкой, привода, системы управления заслонкой парораспределителя.

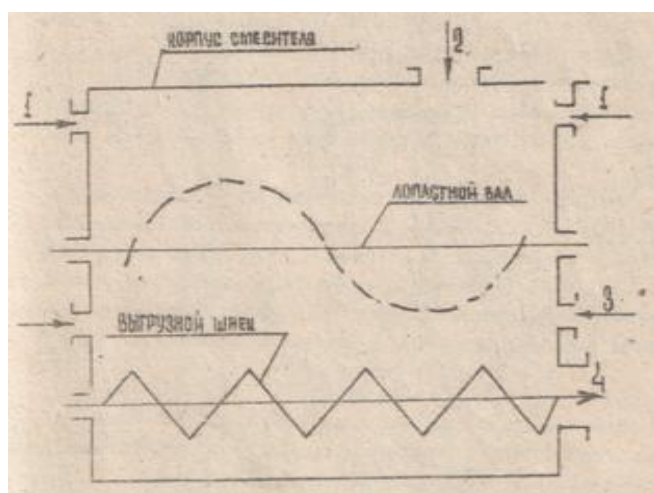


Рисунок 20. Технологическая схема смесителя С-12

1-жидкие компоненты; 2-твёрдые компоненты; 3-пар; 4-выгрузка кормосмеси.

Технологический процесс (рис.20). Для приготовления кормосмеси в смеситель сначала заливают через патрубки 1 воду из водопровода из расчёта 1,5:1 по отношению к массе подлежащих запариванию кормов. Перед подачей воды плотно закрывают клиновую заслонку горловины шнека и открывают люк 2 для загрузки кормов.

Первыми в смеситель загружают корма, которые необходимо запаривать (концентраты). Мешалки включают не позднее, чем при заполнении смесителя на 1/3 ёмкости. Затем плотно закрывают крышки



люков, открывают вентиль на паропроводе и муфтовые краны на распределительных трубах 3. Давление подаваемого пара и температуру смеси контролируют по манометру и термометру. Во время запаривания мешалки должны работать, для равномерного прогрева корма и насыщения его водой.

При приготовлении кормосмесей без запаривания все компоненты подаются одновременно. Время перемешивания-10 мин., а при обогащении их карбомидными и другими растворами-15 мин.

Кормовую смесь из смесителя выгружают при открытой клиновой задвижке и включённом выгрузном шнеке 4. Мешалки должны работать.

Производительность: без запаривания при продолжительности смешивания 15...20 мин.-10 т/ч; с запариванием при продолжительности 50...70 мин.-5 т/ч. Вместимость 14 м<sup>3</sup>.

Запаренная кормосмесь, во избежании её закисания не должна оставаться на хранении в смесителе, и после окончания процесса необходимо принять меры по его выгрузке и очистке.

### АГРЕГАТ ДЛЯ ЗАПАРИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ АЗК-3

Предназначен для мойки и запаривания картофеля. Основные сборочные единицы агрегата представлены на рис.21. Работает агрегат в комплексе с парообразователем Д-721А.

Технологический процесс:

Картофель загружается в мойку 1. При вращении моечного диска картофель отмывается от грязи и захватывается витками шнека 4, в кожухе которого дополнительно отмывается струями воды. Тяжелые примеси оседают на моечном диске и отражающей пластиной подбрасываются через окно в камеру ковшового транспортера 2 и выносятся им из мойки. Всплывшие легкие частицы барабаном 3 также удаляются на ковшовый транспортер. При вращении загрузочного шнека 4 под действием центробежных сил загрузочно-запорный механизм поднимается в верхнее положение и открывает окно, через которое картофель загружается в запарный чан 5. После десяти минут загрузки нижнюю в часть чана подается пар, а после окончания загрузки пар подается в верхнюю часть через парораспределительное устройство 6. Запаренный картофель выгрузным шнеком 10 подается в мялку 11, где измельчается при продавливании его через зазоры между ножами. Мезга, образующаяся при движении картофеля в шнеке 10, удаляется шнеком 12.

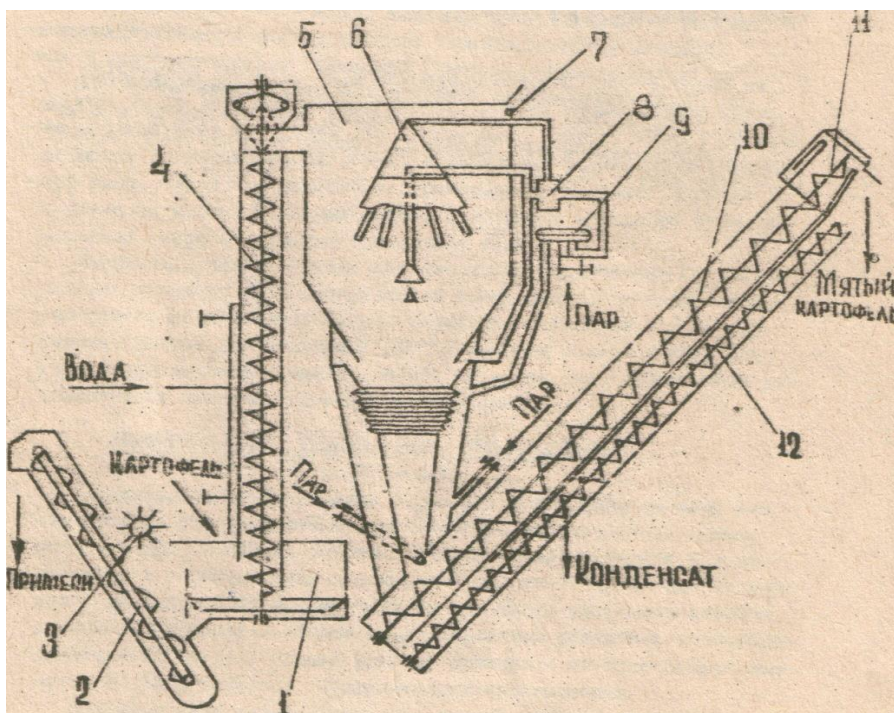


Рисунок 21. Картофелезапарочный агрегат АЗК-3

1-мойка; 2-грязевыгрузной транспортер; 3-барaban; 4-загрузочный шнек; 5-запарочный чан; 6-парораспределитель; 7-датчик уровня; 8-переключатель пара; 9-редукционный клапан; 10-выгрузной шнек; 11-мялка; 12-шнек для выгрузки мезги.

Сверху на чане установлен предохранительный клапан для сброса избыточного давления и предотвращения возникновения разряжения в чане. В конической части чана предусмотрено устройство для отвода конденсата. Редукционный клапан 9 поддерживает в запарном чане давление 3 кПа.

Агрегат автоматизирован. Как только чан полностью заполнится, датчик верхнего уровня 7 отключает все транспортеры и мойку. Производительность агрегата при непрерывном цикле - 2...3 т/ч. Вместимость чана - 3 м<sup>3</sup>. Расход пара составляет 190 кг на тонну запаренного картофеля, расход воды на мойку тонны картофеля - 480 кг.

## Занятие №6

Время проведения – 6ч.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ.

ОБОРУДОВАНИЕ. Мобильные кормораздатчики КТУ-10 (КТУ-10А) и РСР-10 (АРС-10). Стационарные кормораздатчики ТВК-80Б и КЛО-75 (КЛК-75). Плакаты.

ЗАДАНИЕ. Изучить устройство, работу и технологические регулировки кормораздатчиков. Вычертить схему работы кормораздатчика-смесителя РСР-10. Описать принцип действия и регулировки кормораздатчиков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Раздача кормов – трудоемкий процесс на ферме. На ее долю приходится до 35...40 % от общих затрат труда по обслуживанию животных. Для механизации этого процесса промышленность выпускает стационарные и мобильные кормораздатчики. Выбор вида раздатчика зависит от применяемого рациона, способа подготовки к скармливанию, планировки и размера ферм (помещений), ширины кормовых проходов и т.д.

Кормораздатчик выполняет две операции: перемещение (транспортировку корма от места загрузки до точки выдачи) и дозированное распределение его вдоль фронта кормления с выдачей в кормушку порций, равной установленной норме. Функция дозированного распределения является главной, и это отличает кормораздаточное устройство от обычных транспортирующих средств.

#### Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А.

Предназначен для перевозки и раздачи в кормушки на одну или две стороны измельченной листостеблевой массы (сена, силоса, сенажа и др.) в летних лагерях, на выгульных площадках и в коровниках с кормовым проходом шириной не менее 2 м и высотой кормушек не более 0,75 м. Кроме того, они могут быть использованы в качестве бункера-дозатора и для перевозки различных сельскохозяйственных грузов. Привод рабочих органов – от вала отбора мощности (ВОМ) трактора. Обслуживается трактористом.

Основные узлы кормораздатчика: кузов, механизм привода, тормозное устройство, ходовая часть, продольный транспортер, блок битеров, поперечный и дополнительный транспортеры, механизм дозирования кормов.

Продольный транспортер расположен на дне кузова и служит для подачи корма к битерам. Двигается прерывисто.

Блок битеров служит для равномерной подачи корма на поперечный транспортер. Битеры представляют собой валы с приваренным к ним радиальными штырями, расположенными в шахматном порядке.

Поперечный транспортер служит для подачи корма в кормушки. Он расположен в передней части раздатчика перпендикулярно продольному транспортеру. Состоит из двух самостоятельных выгрузных ленточных транспортеров, которые дают возможность раздавать корм в кормушки, расположенные по одну или обе стороны раздатчика.

Для раздачи корма в высокие кормушки раздатчик комплектуется дополнительным транспортером, который навешивается на ведущий вал поперечного транспортера. При необходимости он легко снимется.

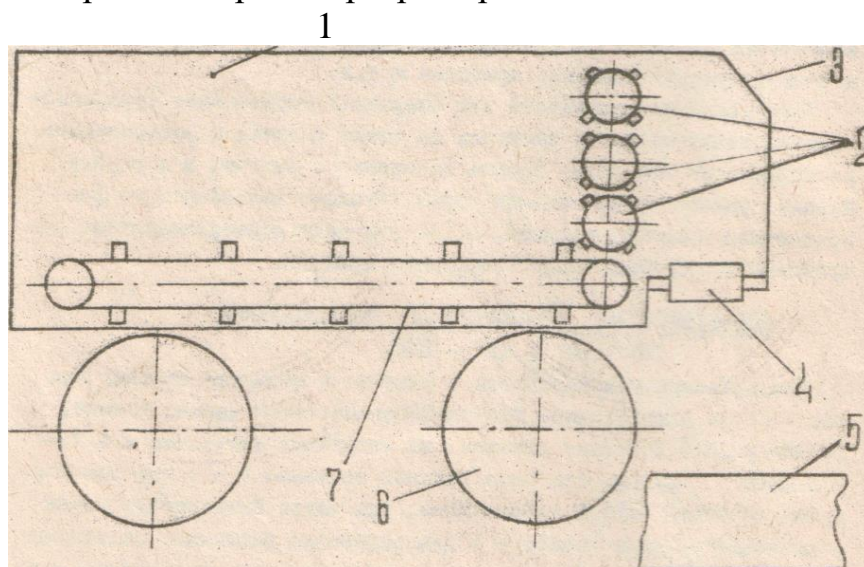


Рисунок 22. Схема кормораздатчика КТУ-10

1-кузов; 2-битеры; 3-передняя стенка; 4-поперечный транспортер; 5-кормушка; 6-колесо; 7-продольный транспортер.

Принцип работы раздатчика следующий (рис. 22). Корм загружается в кузов 1 и раздатчик движется вдоль кормушек 5 на первой или второй передаче трактора. Продольный транспортер 7 подает корм к битерам 2. Битеры захватывают его, счесывают и сбрасывают на ленты поперечного транспортера 4, корм подается в кормушки 5.

При эксплуатации кормораздатчиков регулируют норму выдачи корма. Для этого изменяют скорость продольного транспортера и поступательную скорость трактора. Скорость продольного транспортера регулируют при включенном ВОМ перекрытием зубьев кожухом (рис. 23 а) который закрепляют в заданном положении фиксатором 1 на секторе 2. При выгрузке корма через задний борт движение продольного транспортера изменяют на обратное перестановкой собачек привода и кожуха (рис. 23 б).

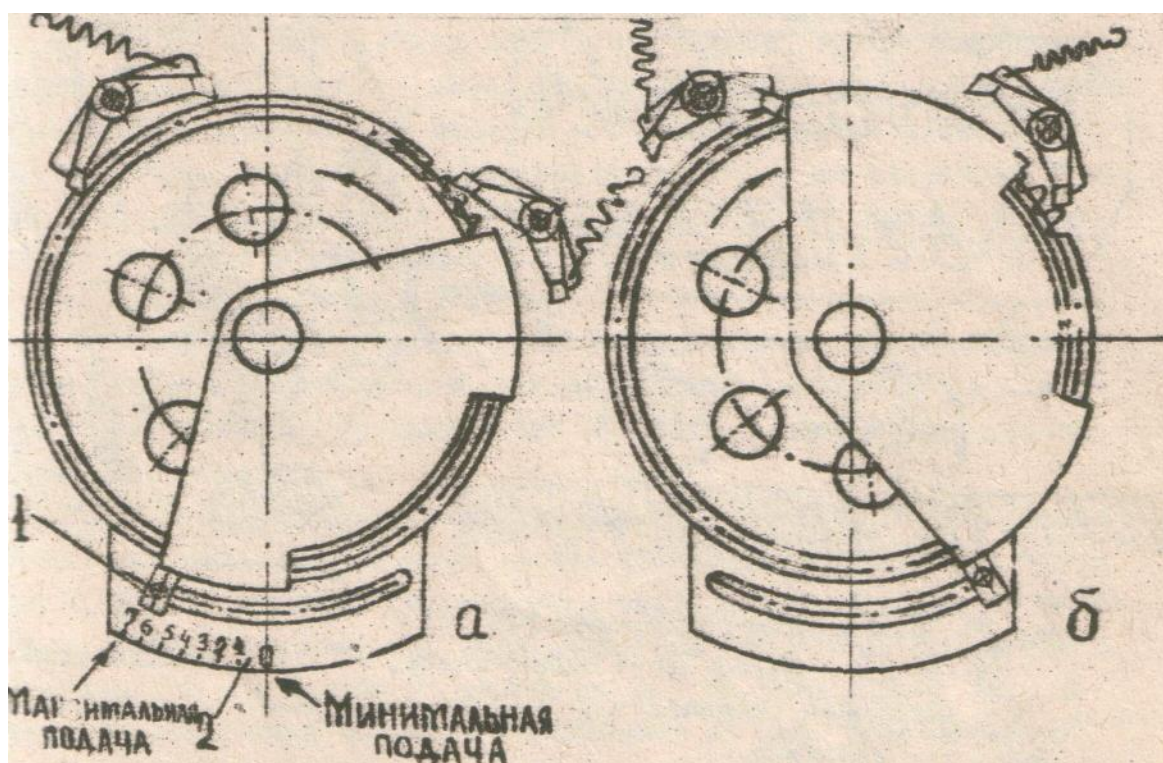


Рисунок 23. Регулятор выдачи корма  
а-вперед, б-назад, 1-фиксатор, 2-сектор

#### Раздатчик-смеситель кормов прицепной РСР-10.

Предназначен для приема определенной дозы компонентов кормового рациона (сенажа, силоса, гранул, концентратов и измельченного сена), смешивания, транспортировки, и равномерной раздачи полученной кормосмеси на молочно товарных фермах, на выгульных и откормочных площадках с шириной кормового прохода не менее 2,2 м и высотой кормушки не более 750 мм. По конструктивному исполнению РСР-10 представляет собой двухосный прицеп (рис. 24) с установленными на нем бункерами 1 и кормосмесительными (два верхних шнека 2) и кормораздающими (нижний шнек 3 с двумя навивками разного направления и выгрузное окно для подачи кормосмеси 7) рабочими органами. По середине кузова под выгрузным окном с заслонкой 5 расположен цепочно-планчатый выгрузной транспортер 4. Верхние шнеки на концах имеют отбивные витки, предохраняющие корм от накапливания и уплотнения у торцовых стенок кузова.

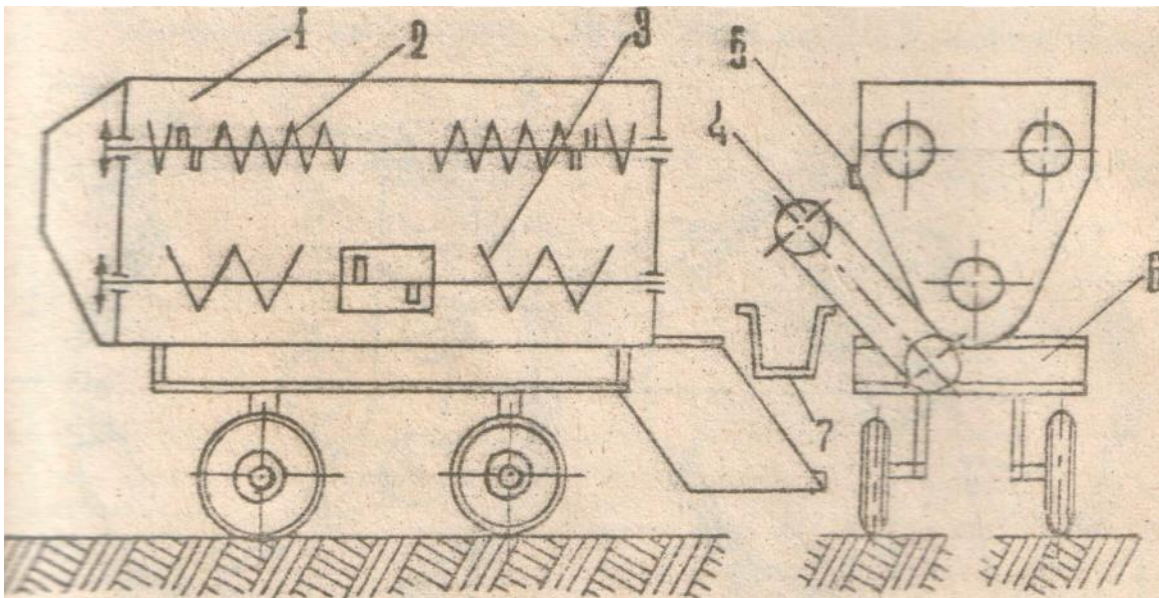


Рисунок 22. Схема кормораздатчика РСП -10

1-бункер; 2- кормосмесительные шнеки; 3-кормораздающий шнек; 4 – выгрузочный транспортер; 5 – выгрузное окно с заслонкой; 6- рама; 7 – кормушка.

#### Рабочий процесс:

Каждый компонент рациона загружается с помощью дозирующего устройства (бункера дозатора) в кузов 1 на площадке кормохранилища или в кормоцехе, где частично корма обрабатывают (измельчают, дробят, и т.д.). После загрузки всех компонентов включают привод кормораздатчика при этом верхние шнеки перемешивают корма, а нижний шнек продвигает смешиваемые корма в среднюю часть бункера, откуда они проталкиваются в верх или выгружаются при раздаче. В процессе такого круговорота масса равномерно смешивается в течении 3...8 мин. После выезда агрегата в кормовой проход тракторист с помощью гидросистемы трактора открывает разгрузочную заслонку 5 и включает транспортер 4. После этого включается ВОМ и кормовая смесь поступает в кормушку. Норма выдачи корма регулируется скоростью движения агрегата и степенью открытия выгрузного окна.

Автомобильный раздатчик-смеситель АРС-10, установленный на шасси автомобиля ЗИЛ-130Г, имеет такое же устройство, как и РСП-10. Рабочий процесс и технологические регулировки осуществляются аналогично.

#### Транспортер-раздатчик ТВК-80Б

Предназначен для раздачи всех видов кормов, кроме жидких, на ферме крупного рогатого скота. Рабочим органом раздатчика является прорезиненная лента шириной 50 мм, а ходовой ветвью - цепь, которая

передает тяговое усилие на ленту от приводной станции. При механизированной загрузке раздатчика скорость рабочего органа (ленты) составляет 0,5 м/с, а при ручной – 0,13 м/с. Длина кормового желоба -74,4 м.

В соединении цепи с лентой имеется предохранительное устройство, разъединяющее цепь со звездочкой при неисправности концевого выключателя. Кормовой желоб раздатчика выполнен из железобетонных элементов.

Рабочий процесс: При загрузке ТВК-80Б (рис. 25) кормами устанавливают мобильный кормораздатчик КТУ-10 или РПС-10 так, чтобы выгрузной транспортер был напротив загрузочного бункера 1. Включают машины одновременно. Корм подается на ленту 3, перемещаясь вдоль кормового желоба 5, заполняет его по всей длине. При заполнении последней кормушки укрепленный на цепи упор нажимает на конечный выключатель и останавливает транспортер.

Чтобы вернуть ленту в исходное положение для последующей раздачи корма, надо нажать кнопку «назад». При этом лента транспортера движется в обратном направлении и остатки корма с нее сбрасываются в приямок бункера для дальнейшего использования. При подходе ленты к исходному положению упор нажимает на второй выключатель и останавливает транспортер. В процессе эксплуатации ТВК-80Б не допускается попадание корма под кормовой стол.

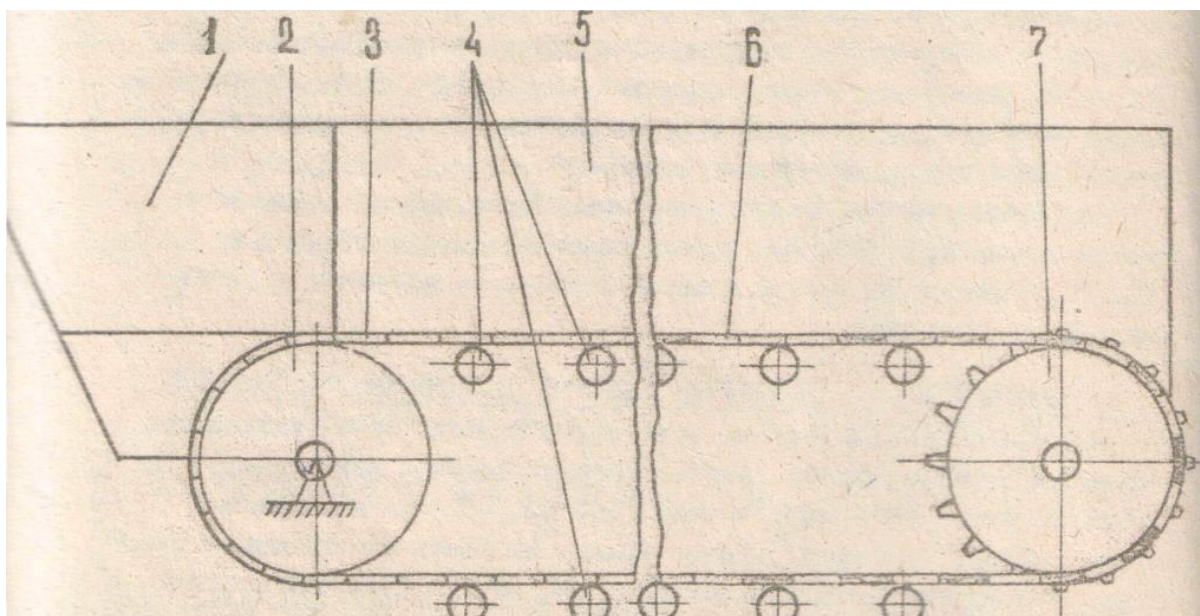


Рисунок 25. Схема транспортера ТВК-80Б: 1-загрузочный бункер; 2-натяжная станция; 3-прорезиненная лента; 4-поддерживающие ролики; 5-кормовой желоб; 6-цепь; 7-приводная станция.

### Кормораздатчики ленточные КЛЮ-75 и КЛК-75

Предназначены для раздачи зеленых кормов, силоса, сенажа, сена и их смесей, а также для удаления остатков корма из кормушки.

Кормораздатчик КЛО-75 применяют на откормочных и молочных фермах при привязном содержании животных, с односторонним проходом кормушки, а КЛК-75 при беспривязном – с двухсторонним подходом животных к кормушке.

Рабочий орган раздатчика – стальная конвейерная лента повышенной долговечности. В исходном положении она намотана на барабан приводной станции. Здесь же на нижний барабан намотан тяговый трос (канат), конец которого на противоположной стороне кормушки перекинут через блок, затем протянут обратно и соединен специальным скребком с концом ленты. При помощи кулачковой муфты можно включить или барабан ленты, или барабан тягового каната.

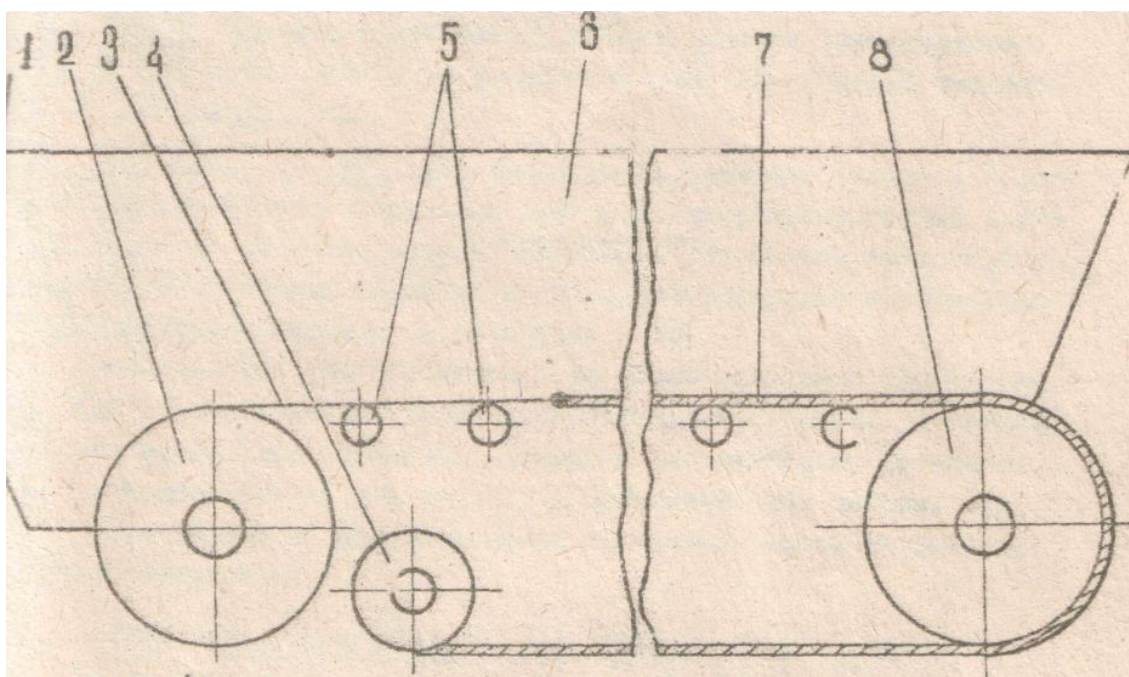


Рисунок 26. Схема транспортера КЛО-75

1-загрузочный бункер; 2-приводной барабан с лентой; 3-лента; 4-приводной канатный барабан; 5-поддерживающие ролики; 6-кормовой желоб; 7-канат (трос); 8-натяжная станция.

При подаче корма (рис. 26) тяговый канат 7 наматывается на нижний барабан 4, а лента разматывается с верхнего барабана 2. Тормоз препятствует свободному разматыванию ленты, что обеспечивает необходимое натяжение ленты и каната. По окончании раздачи корма упор нажимает на конечный выключатель и останавливает транспортер. После окончания кормления оператор вручную переключает муфту на верхний барабан и включает привод. При этом лента наматывается на барабан, одновременно с нее скребком счищаются остатки корма и сбрасываются в канал. При подходе ленты к исходному положению срабатывает второй концевой выключатель и транспортер останавливается.



Скорость движения ленты у КЛЮ-75 0,55 м/с, у КЛК-75 0,27 м/с; ширина ленты соответственно -550 и 1000 мм; фронт кормления – 75 и 150 м. Для загрузки кормораздатчика используется КТУ-10 или РСР-10.

### **Технологический расчет кормораздатчиков**

На выбор кормораздающего устройства оказывают влияние следующие условия: вид животных и способ их содержания; планировка помещения; состав корма; тип кормления и т.д. Поэтому в настоящей работе рассматривается наиболее широко применяемые кормораздатчики с изложением особенностей методики их технологического расчета.

Кормление животных на фермах остается пока наименее механизированным процессом. На раздачу кормов приходится 31...38% общих затрат труда на ферме. Механизация процесса снижает эти затраты до 18...21%.

Кормораздающие механизмы должны отвечать следующим основным требованиям: обеспечивать равномерность и точность раздачи кормов, его дозирование; не допускать загрязнения корма; исключать травмирование животных и людей. Отклонение дозы от нормы выдачи на одну голову для стебельных кормов допускается в пределах  $\pm 15\%$ , а концентрированных кормов -  $\pm 5\%$ . Невозвратимые потери не допускаются, а возвратимые потери не должны превышать 1%. Продолжительность раздачи корма в одном помещении не более 20...30 мин.

Выбор способа и средств раздачи кормов зависит от принятого метода обслуживания животных. Для раздачи стебельных кормов и кормосмесей предусматривается ряд стационарных установок и мобильных кормораздатчиков.

Технология раздачи и транспортировки кормов в зависимости от местных условий может осуществляться по трем поточным технологическим линиям: со стационарными средствами механизации; с мобильными средствами; смешанную.

Поточные линии со стационарными средствами доставки и раздачи кормов применяются при совмещенной застройке коровника и кормоцеха.

Поточные линии доставки и раздачи корма мобильными средствами осуществляется при наличии в коровниках кормовых проездов и когда хранилища (кормоцех) удалены от помещений.

### **Расчет стационарных кормораздатчиков**

1. Подача  $Q$ , т/ч, ленточного транспортера

$$Q = 3,6 \cdot A \nu \rho, \quad (1)$$

где  $A$  - площадь поперечного сечения слоя кормов на ленте, м<sup>2</sup> ( $A=0,8...1,2\text{м}^2$ );

$\nu$  - скорость движения ленты, м/с (табл. 3);

$\rho$  - плотность кормов, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 500$  кг/м<sup>3</sup>).

2. Подача  $Q$ , т/ч, скребкового транспортера

$$Q = 3,6 \cdot b h v \rho \psi , \quad (2)$$

где  $b$  - длина скребка, м ( $b = 0,4$ м);  
 $h$  - высота скребка, м ( $h = 0,05$ м);  
 $v$  - скорость движения цепи со скребками, м/с (табл. 3);  
 $\psi$  - коэффициент заполнения межскребкового пространства,  
 $\psi = 0,5 \dots 0,8$ .

3. Подача  $Q$ , т/ч, ковшовых транспортеров и элеваторов

$$Q = \frac{3,6 \cdot V_k}{l} v \cdot \rho \cdot \psi , \quad (3)$$

где  $V_k$  - вместимость ковша, м<sup>3</sup> ( $V_k = 0,0013$  м<sup>3</sup>);  
 $l$  - расстояние между ковшами, м ( $l = 0,35$ м);  
 $v$  - скорость ленты или цепи с ковшами, м/с (табл. 3);  
 $\psi$  - коэффициент заполнения ковша (для концентрированных кормов  $\psi = 0,75 \dots 0,85$ , для корнеклубнеплодов  $\psi = 0,3 \dots 0,6$ ).

4. Подача  $Q$ , т/ч, трубчатых тросошайбовых транспортеров

$$Q = 0,9 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot v \cdot \rho \cdot \psi , \quad (4)$$

где  $d$  - внутренний диаметр трубы, м ( $d = 0,1$ м);  
 $v$  - скорость тягового органа, м/с (табл. 3);  
 $\psi$  - коэффициент заполнения трубы,  $\psi = 0,85 \dots 0,90$ .

5. При пневмотранспортировке сыпучих кормов определяется потребный объемный расход воздуха  $V_v$ , м<sup>3</sup>/с, пневмоустановки

$$V_v = Q / \mu \cdot \rho_v \quad (5)$$

где  $Q$  - подача пневмоустановки при транспортировке кормов, кг/с (табл. 6);  
 $\rho_v$  - плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_v = 1,24$  кг/м<sup>3</sup>);  
 $\mu$  - коэффициент массовой концентрации корма, зависящий от скорости воздуха  $v_v$  в трубопроводе и скорости витания

материалов  $v_k$  (табл. 1 и 2).

Диаметр  $d$ , м, трубопровода

$$d = \sqrt{\frac{V_g}{\pi \cdot v_g}}, \quad (6)$$

6. При транспортировке полужидких кормов определяется количество продувок  $K_{np}$  за одно кормление

$$K_{np} = \frac{G_{сут}}{V_k \cdot \rho \cdot K_k} = \frac{m \cdot q}{V_k \cdot \rho}, \quad (7)$$

где  $G_{сут}$  - суточная потребность кормов, которые необходимо подать из кормоцеха по пневмокормопроводу, кг;

$V_k$  - вместимость продувочного котла,  $m^3$  ( $V_k = 3 \dots 5 m^3$ );

$\rho$  - плотность полужидких кормов,  $кг/м^3$  ( $\rho = 600 \dots 700 кг/м^3$ );

$K_k$  - кратность кормления (табл. 6)

Продолжительность  $\tau$ , с, одной продувки

$$\tau = \frac{L}{v_{cp}}, \quad (8)$$

где  $L$  - длина кормопровода, м ( $L = 50$  м);

$v_{cp}$  - средняя скорость кормов в кормопроводе, м/с  
( $v_{cp} = 1,5 \dots 3,0$  м/с).

Продолжительность всех продувок

$$\tau_{об} = \tau \cdot K_{np}. \quad (9)$$

### Расчет мобильных кормораздатчиков

При проектировании мобильного кормораздатчика определяются: необходимая вместимость бункера; скорость продольного и поперечного транспортеров; линейная плотность распределяемого корма.

Вместимость бункера выбирается равной или кратной массе корма, потребного для выдачи его в один ряд стойл, станков или клеток. При этом условии необходимая масса  $M$ , кг, корма в бункере находится по формуле

$$M = q \cdot m_p \cdot n \cdot k_3,$$

(10)

где  $q$  - норма выдачи корма на одну голову, кг (табл. 6);

$m_p$  - количество голов в ряду;

$n$  - число рядов обслуживаемых животных в помещении,  $n = 1$  или  $2$ ;

$k_3$  - коэффициент запаса корма,  $k_3 = 1,1$ .

Тогда вместимость  $V_6$ , м<sup>3</sup>, бункера

$$V_6 = M / \rho \psi,$$

(11)

где  $\rho$  - плотность корма, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 250 \dots 300$  кг/м<sup>3</sup>);

$\psi$  - коэффициент заполнения бункера,  $\psi = 0,6 \dots 0,7$ .

С учетом ширины кормовых проходов в помещениях (не менее 2,1 м) и высоты проемов въездных ворот (не более 2,7 м), предусмотренных типовыми проектами, задается ширина  $b$  и высота  $h$  бункера и определяется его длина  $l$ , м, по формуле

$$l = V_6 / b \cdot h.$$

(12)

Средняя скорость  $v_{np}$ , м/с, продольного транспортера при односторонней выдаче корма

$$v_{np} = \frac{q \cdot v_{agr}}{l_1 \cdot b \cdot h \cdot \rho}, \quad (13)$$

где  $v_{agr}$  - скорость движения агрегата вдоль кормушки, м/с (табл. 6);

$l_1$  - длина кормушки, приходящаяся на одно животное, м. Для КРС  $l_1 = 0,4$  м.

Так как в кинематической схеме привода продольного транспортера имеется храповой механизм, то действительная скорость подачи корма к битерам будет изменяться от нуля до максимального значения, т.е.  $0 < v_{np} < v_{np.max}$ . Таким образом, полученная по формуле (13) средняя скорость равна половине  $v_{np.max}$ .

При двухсторонней раздаче скорость продольного транспортера (перемещения корма) должна быть увеличена вдвое. Это обеспечивается механизмом регулирования расхода.

Согласно технологическому процессу битеры отрезают порции корма от основного монолита, рыхлят его и перебрасывают на выгрузной транспортер, подача которого должна быть равна подаче продольного транспортера и согласовываться с поступательной скоростью агрегата. В соответствии с этим скорость выгрузного транспортера  $v_{выг}$ , м/с, будет равна

$$v_{выг} = \frac{q \cdot v_{агр}}{l_1 \cdot b_1 \cdot h_1 \cdot \rho}, \quad (14)$$

где  $b_1$  - ширина желоба выгрузного транспортера, м ( $b_1 = 0,5$ м);  
 $h_1$  - высота слоя корма на выходе, м ( $h_1 = 0,2$ м).

### Порядок выполнения работы

1. Изучить методику технологических расчетов кормораздатчиков.
2. По своему варианту (табл. 6) выполнить технологические расчеты кормораздатчиков. Недостающие данные ориентировочно взять из технологических характеристик кормораздатчиков (табл. 3,4 и 5).
3. Составить отчет и представить к защите.

Таблица 1. Коэффициент массовой концентрации корма

$v_B$ , м/с	$1,25 v_K$	$1,5 v_K$	$2 v_K$	$(2,5...3) v_K$
$\mu$	1	2	10	16

Таблица 2. Скорость витания  $v_K$  некоторых сельскохозяйственных материалов

Материал	$v_K$ , м/с	Материал	$v_K$ , м/с
Пшеница	9,0...11,5	Дробленое зерно	8,1
Рожь	8,5...10,0	Солома измельченная	3,5...4,3
Ячмень	8,5...11,0	Сено измельченное	3,8...5,0
Овес	8,0...9,0	Полова	0,7...3,1
Кукуруза	12,6...14,5	Опилки	7,5

Таблица 4. Техническая характеристика пневмотранспортной установки

Подача, м/ч	10
Средняя скорость перемещения корма, м/с	20
Средняя продолжительность одного цикла, мин	8...21
Диаметр кормопровода, мм	168,3

Таблица 5. Технические характеристики мобильных кормораздатчиков

Показатели	КТУ-10	РММ - 5	РЗМ - 8Д	КУТ-3,0А
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	9,6	5	9,5	3
Подача при выгрузке, т/ч	20...50	3...38	33,6	До 13
Грузоподъемность, кг	3300	1750	3200	3000
Скорость, км/ч:				
рабочая	1,7...2,5	0,9...2,8	1,7...2,5	0,8...1,4
транспортная	До 28	До 16	До 26	До 15
Габариты, мм:				
длина	6175	5260	5700	6000
ширина	2340	1870	2300	2180
высота	2400	1870	2350	2690

Таблица 3. Технические характеристики стационарных кормораздатчиков

Показатели	Ленточные		Скребокковые		Ковшовый	Тросошайбовый
	КЛЮ -75	РКУ-200	ТВК-80А	КРС-15	ПКК-20	КШ-0,5
Обслуживаемое поголовье, голов	62	До 200	55	До 180	-	-
Подача, т/ч	18	1...10	14	20	30	0,5
Фронт кормления, м	75	До 120	75	75	-	240
Скорость движения рабочего органа, м/с	0,5	0,46	0,26	0,26	0,8	0,6
Время на одну раздачу корма, мин	3	40...60	6	6	-	0,3
Мощность привода, кВт	5,5	13,4	5,5	7,5	3,0	2,9
Габариты, мм						
длина	77500	11000	77500	40000	9200	64000
ширина	750	1550	700	1350	1040	13500
высота	800	1572	800	1540	1840	2300
Масса, кг	-	11360	3940	15400	1400	2450

Таблица 6. Исходные данные для расчетов

№_№_ вариантов	Поголовье $m$ , гол.	Разовая дача корма $q$ , кг/гол	Подача пневмоуста- новки $Q$ , кг/с	Скорость движения агрегата $v_{агр}$ , м/с	Кратность кормления, $k_k$
1	100	15	5	1,7	2
2	200	10	7	1,9	3
3	300	15	8	2,2	2
4	400	10	10	2,2	3
5	400	15	12	2,2	2
6	300	15	14	2,2	2
7	200	10	16	1,9	3
8	100	10	18	1,7	3
9	100	10	20	1,7	3
10	200	15	22	1,9	2
11	300	10	25	2,2	3
12	400	15	25	2,2	2
13	400	10	23	2,2	3
14	300	12	21	1,9	3
15	200	16	19	1,9	2
16	100	16	17	1,7	2
17	100	12		1,9	3
18	200	16	15	1,9	2
19	300	16	13	1,9	2
20	400	12	11	2,2	3
21	400	12	9	2,2	2
22	300	12	9	2,2	3
23	200	12	15	1,9	3
24	100	10	15	1,7	2
25	100	10	20	1,7	2



## **Занятие №7**

Время проведения занятия – 6ч.

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАВОЗА.**

ОБОРУДОВАНИЕ. Скребковые транспортеры ТСН-2,0Б и ТСН-160, транспортеры ТШ-30А и УС-15. Плакаты и планшеты.

ЗАДАНИЕ. Изучить устройство, рабочий процесс транспортеров, зарисовать схему работы транспортера типа ТСН. Описать технологические регулировки.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Для механизации удаления навоза в коровнике при привязном содержании животных, на репродукторных и откормочных свинофермах широко используются скребковые транспортеры кругового движения, скребковые установки возвратно-поступательного движения, скреперные установки и др.

От животноводческих помещений до навозохранилища или площадки для компостирования навоз транспортируют с помощью транспортеров, скребковых установок, наземных или подвесных вагонеток, с использованием гидравлических и пневматических систем. Для выгрузки навоза из навозохранилищ применяют насосы различного типа и погрузчики.

#### ТРАНСПОРТЕР СКРЕБКОВЫЙ ДЛЯ УБОРКИ НАВОЗА ТСН-2,0Б

Предназначен для механизированной уборки навоза из коровников с одновременной погрузкой его в транспортные средства на фермах крупного рогатого скота. Транспортер можно использовать и на других животноводческих фермах. Основные узлы: горизонтальный и наклонный транспортеры, станция управления.

Горизонтальный транспортер служит для очистки продольных и поперечных навозных каналов и подачи навоза до места его сброса на наклонный транспортер. Состоит из горизонтальной замкнутой цепи со скребками, приводной станции, натяжного и двух поворотных устройств. В транспортере применена кованая цепь с цельным внутренним звеном. Для установки цепи в полу помещения по всему его периметру устанавливают поперечные и продольные каналы, образующие замкнутый четырех угольник. Натяжное устройство горизонтальной цепи обеспечивает ее натяжение для поддержания работоспособного состояния.

Наклонный транспортер принимает груз с горизонтального и погружает массу в транспортное средство. Его устанавливают в подготовленное углубление под приводной станцией горизонтального

транспортера и нижнюю часть заливают бетоном. Верхнюю часть выводят за пределы помещения и приподнимают так, чтобы под ней мог разместиться прицеп или другое транспортное средство. Включают транспортеры в работу раздельно (вначале-наклонный транспортер), так и совместно. По окончании работы транспортеры отключают вручную.

Обслуживаемое поголовье – 100...120; производительность 1,2...1,6 кг/с; длина и скорость цепи горизонтального транспортера – 170м и 0,25 м/с, наклонного 13,2 м и 1,0 м/с.

#### Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-160

По назначению устройству и принципу работы ТСН-160 аналогичен ТСН-2,0Б. Однако в транспортере ТСН-160 в отличие от транспортера ТСН-2,0Б применена круглозвенная неразборная, термически обработанная и калиброванная цепь. Кроме того, транспортеры этих марок отличаются конструкцией и натяжной станцией, креплением скребков к цепи (у ТСН-160 скребки крепятся сверху цепи, а не сбоку как у ТСН-2,0Б). Для круглозвенной цепи транспортера ТСН-160 в навозном канале по всей его длине делают выемку. Длину цепи подбирают при монтаже и соединяют звеном с помощью сварки.

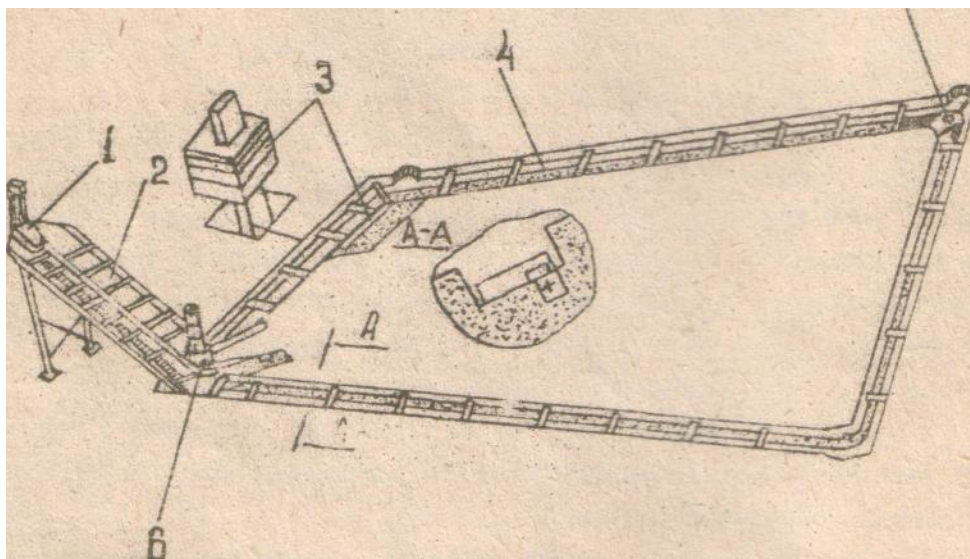


Рисунок 27. Схема транспортера ТСН-160: 1 - приводная станция; 2 - наклонный транспортер; 3 - натяжная станция; 4 - цепь со скребками; 5 - поворотные звездочки; 6-приводная станция горизонтального транспортера.

Натяжная станция 3 (рис. 27) автоматически поддерживает постоянное натяжение цепи за счет поворотного рычага, установленного на вертикальной оси поворотного устройства. К свободному концу поворотного рычага, снабженного вращающимся роликом, прикреплен трос, второй конец

которого через натяжной блок соединен с кронштейном, свободно перемещающимся по вертикальной стойке. На кронштейн укладывают грузы, которые через трос и блоки оттягивают свободный конец поворотного рычага и натягивают цепь транспортера. Натяжение регулируют массой укладываемых на кронштейн грузов.

Обслуживаемое поголовье – 100...120 голов; производительность – 1,2...1,4 кг/с; длина и скорость цепи горизонтального транспортера - 160 м и 0,19 м/с; наклонного - 13,2 м и 0,72 м/с.

### Транспортер штанговый навозоуборочный ТШ-30А

Скребокковые транспортеры возвратно-поступательного движения (штанговые) можно использовать для удаления навоза в коровниках, свинарниках, птичниках, а также для раздачи кормов. Эти транспортеры менее металлоемки и более надежны, шарнирное крепление облегчает замену скребков и позволяет при перестановке упоров изменить направление движения транспортируемой массы. Гибкая связь между штангами дает возможность устанавливать их в различных плоскостях и использовать каждую штангу со скребками для различных технологических операций. Благодаря возвратно-поступательному движению скребков транспортируемый материал подается к месту назначения по кратчайшему пути. В результате значительно уменьшаются нагрузки на рабочие органы транспортера, и сокращается продолжительность его работы.

Штанговый транспортер ТШ-30А состоит из горизонтального и наклонного транспортеров, действующих самостоятельно. Горизонтальный транспортер подает навоз от стоек животноводческого помещения к наклонному транспортеру, а последний – в транспортные средства.

Горизонтальный транспортер (рис. 28) состоит из штанги 2, приводной цепи 6 со скребками, соединительной цепи 4, поворотных звездочек 3 и приводного устройства 1.

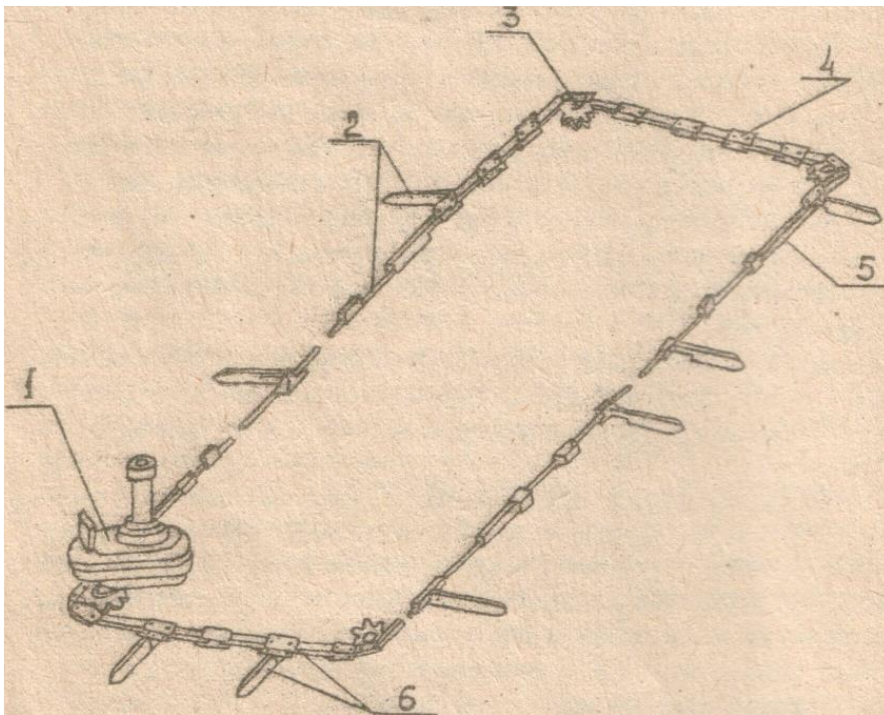


Рисунок 28. Схема транспортера ТШ-30А

1 - приводная станция; 2 - штанга со скребками; 3 - поворотные звездочки; 4 - соединительная цепь; 5 - натяжное устройство; 6 - приводная цепь со скребками

Штанга изготовлена из стальных прутков диаметром 20 мм, длиной 5 м, соединительных муфт. Приводная и соединительная цепи штанг наклонный транспортер также как у транспортера ТСН-2,0Б, только на соединительной цепи не установлены скребки.

Приводное устройство представляет собой трехступенчатый редуктор с электродвигателем мощностью 3 кВт и реверсивным механизмом. На конце выходного вала редуктора устанавливают приводную звездочку.

Транспортер работает следующим образом. Включают наклонный транспортер, а затем горизонтальный. Рабочий сбрасывает скребком навоз в канал с противоположного от приводного устройства конца транспортера. При движении штанги вперед (по часовой стрелке) скребки с правой стороны перемещают навоз на расстояние хода штанги (5...7 м), а с левой – благодаря шарнирному соединению складываются (прижимаются к штанге) и не захватывают навоз. При движении штанги назад (против часовой стрелки) теперь скребки с левой стороны раскрываются и перемещают навоз к наклонному транспортеру, а правая сторона работает в холостую. Затем цикл повторяется. Штанга перемещается возвратно – поступательно

реверсивным механизмом, встроенным в приводную станцию и позволяющим переключать направление вращения электродвигателя.

Во время эксплуатации следят за натяжением цепи и загрузкой транспортера. При слабом натяжении штанга работает рывками, особенно в момент реверсирования. Нельзя перегружать транспортер навозом: это увеличивает нагрузку на штангу и привод. Кроме того, при большом количестве навоза в канале промежутки между скребками заполнены навозом, который не дает им отклоняться при обратном ходе штанги. В этом случае навоз будет перемещаться вместе со скребками возвратно – поступательно и не будет двигаться к наклонному транспортеру.

Для нормальной работы штанговых транспортеров навозный канал должен быть заполнен по объему не более чем на 25-30 %.

Кроме того, ход штанги должен обеспечить разворот скребка до принятия рабочего положения после прохода мимо порции навоза, оставленной соседним скребком.

#### Скрепер цепной УС-15

Установка УС-15 (дельта-скрепер) предназначена для уборки навоза из проходов между стойлами при боксовом и комбибоксовом содержании крупного рогатого скота. Состоит из привода 1 (рис. 29), поворотных устройств 2, цепи 4 и двух рабочих органов, включающих ползуны 3 и скребки 5,6. Тяговая цепь у нее такая же, как и у транспортера ТСН-160. Ползун 3 соединен с цепью натяжным винтом и имеет вертикальные оси шарнирного устройства, на которые надевают скребки 5,6.

В корпус скребка вмонтирована плоская резина, обеспечивающая бесшумный ход при перемещении его по бетонному каналу навозного прохода. Последний имеет ширину 1,8...2,2 м и высоту (глубину) 0,2 м.

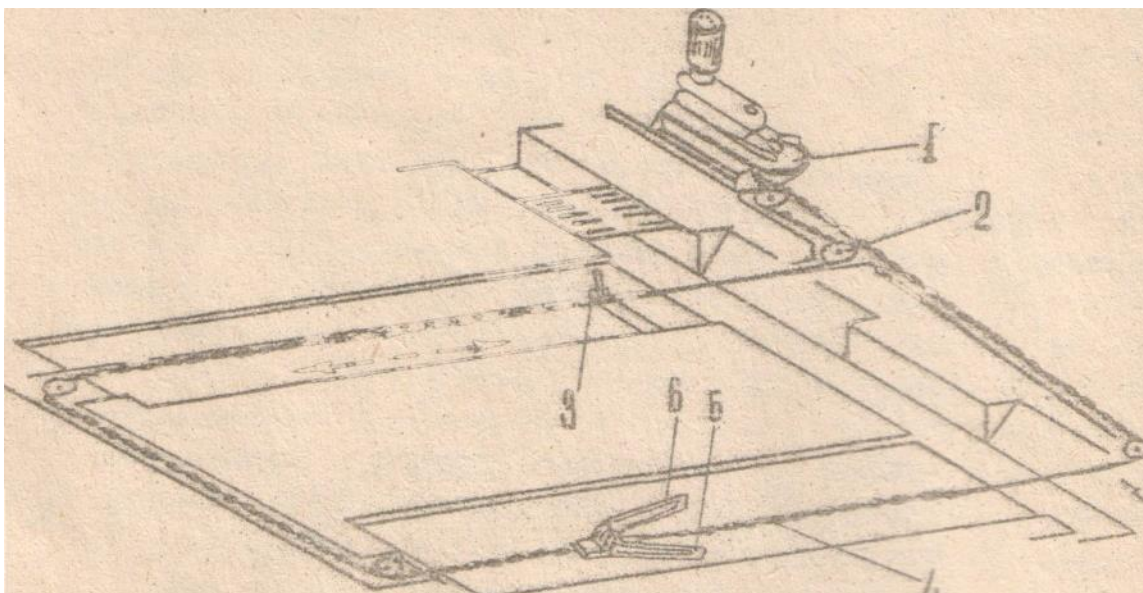


Рисунок 29. Схема скреперной установки УС-15

1-приводная станция; 2-поворотные звездочки; 3-ползун; 4-цепь; 5,6-скребки.

Установка работает в возвратно–поступательном режиме в течение 18...20 часов в сутки, за исключением времени сна животных. Рабочие органы действуют в противофазах, т.е. если скребки одного из них раскрыты и толкают порцию навоза перед собой, то другой совершает холостой ход при сложенных скребках. После выгрузки порции навоза в конце (или в середине) помещения происходит реверсирование движения, и цикл работы установки повторяется при раскрытых скребках другого рабочего органа. Почти круглосуточная ее работа не позволяет животным лечь в навозном проходе, чем обеспечивается их чистота. Подача установки при скорости движения скребков 0,04 м/с равна 0,2 т/ч, длина контура – 170 м.

Технологический расчет средств уборки и удаления навоза.

Эффективная уборка навоза из помещений имеет исключительно важное значение. Достаточно сказать, что в одном грамме навоза содержится до 15 млрд бактерий. Поэтому при организации систематического удаления навоза из помещения уменьшается загрязнение им кожного покрова и особенно вымени животных.

Важно не только своевременно убирать навоз из помещений, но и организовать его правильное хранение и дальнейшее использование в качестве высокоценного удобрения.

В зависимости от способов содержания животных и средств механизации на уборку навоза из помещений приходится от 20 до 30% всех трудозатрат, причем основная нагрузка ложится на очистку стойл от навоза вручную и сгребания его в навозные канавки при привязном содержании коров.

Система уборки навоза на фермах складывается из трех этапов: уборка навоза из помещения; транспортировка массы в хранилище; переработка, погрузка и отправка удобрения в поле.

Из помещений навоз удаляется по следующим технологическим схемам:

- мобильными средствами с влажностью навоза до 81%;
- стационарными средствами с влажностью навоза 78...88%;
- гидравлическим самотечным способом при бесподстильном содержании животных;
- непосредственно под щелевым полом коровника с последующей выгрузкой (1-2 раза в год) специальными погрузчиками в транспортные средства.

К мобильным средствам относятся тракторы с навесным оборудованием (БН-1, ПЭ-0,8 и ПБ-35), к стационарным – скребковые транспортеры непрерывного и возвратно – поступательного действия (ТСН-3,0Б, ТСН-160, ТШ-30А), канатно – скреперные установки и подвесные дороги.

Суточный выход навоза  $G_{сут}$ , кг, на ферме подсчитывается по формуле

$$G_{сут} = m(q_k + q_m + q_v + q_n) = mq_{сут}, \quad (1)$$

где  $q_k, q_m$  - среднесуточное выделение кала и мочи одним животным, кг (табл.1);

$q_v$  - среднесуточный расход воды на смыв навоза от одного животного, кг (табл.2);

$q_n$  - среднесуточная норма подстилки для одного животного, кг;

$m$  - количество животных на ферме.

Примечание к таблицам 1 и 2. Нормы расхода подстилки и воды вводятся в формулу (1) только в том случае, когда в технологии содержания животных предусматривается внесение подстилки и (или) смыв навоза.

Определяется площадь  $A$ , м<sup>2</sup>, навозохранилища

$$A = \frac{1}{h} \left( \frac{G_{\text{сут}} \cdot D_{\text{xp}}}{\rho} \right), \quad (2)$$

- где  $h$  - высота укладки навоза, м. Из зооветеринарных условий  $h=1,5 \dots 2,5$ м;
- $D_{\text{xp}}$  - продолжительность хранения навоза в хранилище, равная 400 суток;
- $\rho$  - объемная масса навоза, кг/м<sup>3</sup>. Для стойлового навоза  $\rho=700 \dots 900$ , для жидкого -  $\rho=900 \dots 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

Далее, в зависимости от выбранной или заданной в задании системы и способа удаления навоза выполняются технологические расчеты соответствующей производственной линии.

### 1. Удаление навоза скребковыми транспортерами кругового движения

Подача транспортера  $Q$ , т/ч, определяется по формуле

$$Q = 3,6 \cdot l \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot \psi, \quad (3)$$

- где  $l, h$  - соответственно длина и высота скребка, м;
- $v$  - скорость цепи со скребками, м/с (табл.3);
- $\psi$  - коэффициент заполнения межскребкового пространства,  $\psi=0,5 \dots 0,6$ .

Продолжительность  $\tau_{\text{сут}}$ , ч, работы транспортера в течение суток

$$\tau_{\text{сут}} = \frac{m \cdot q_{\text{сут}}}{1000 \cdot Q}, \quad (4)$$

- где  $q_{\text{сут}}$  - суточный выход навоза от одного животного, кг (табл. 1);
- $m$  - количество животных, обслуживаемых транспортером.

Так как транспортер работает периодически в течение суток, то продолжительность одного цикла  $\tau_{\text{ц}}$ , мин, удаления навоза равна

$$\tau_{\text{ц}} = \frac{L}{60v}, \quad (5)$$

- где  $L$  - полная длина цепи транспортера, м (табл.3).



## 2. Удаление навоза транспортерами с возвратно-поступательным движением (штанговыми)

Подача транспортера  $Q$ , м/ч, определяется по формуле

$$Q = 3,6 \cdot l \cdot h \cdot t \cdot v \cdot \rho \cdot \psi / S, \quad (6)$$

где  $l, h$  - длина и высота скребка, м;  
 $t$  - шаг скребка, м (табл.4);  
 $S$  - ход штанги, м;  
 $v$  - скорость штанги со скребками, м/с;  
 $\psi$  - коэффициент заполнения межскребкового пространства,  
 $\psi = 0,5 \dots 0,6$ .

Число рабочих ходов штанги

$$Z = L/t, \quad (7)$$

где  $L$  - длина навозного канала, равна длине штанги, м. Для ТШ-30А  $L=30$ м.

Продолжительность одного цикла  $\tau_y$ , мин, удаления навоза

$$\tau_y = \frac{S \cdot L}{60 \cdot t \cdot v}. \quad (8)$$

## 3. Удаление навоза скреперными установками типа УС

Подача  $Q$ , т/ч, скреперных установок

$$Q = 3,6 \cdot b \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot \psi, \quad (9)$$

где  $b, h$  - длина и высота скрепера, м (табл.4);  
 $v$  - скорость скрепера, м/с;  
 $\psi$  - коэффициент заполнения межскреперного пространства,  
 $\psi = 0,3 \dots 0,4$ .

Количество рабочих циклов

$$Z = \frac{m' \cdot q_{сут}}{1000 \cdot v \cdot \rho \cdot \psi}, \quad (10)$$

где  $m'$  - количество животных в ряду;  
 $q_{сут}$  - суточный выход навоза от одного животного, кг;  
 $v$  - расчетная вместимость скрепера, равная  $v = 0,13 \dots 0,25$  м<sup>3</sup>.

Продолжительность работы  $\tau_{\text{сут.}}$ , ч, установки

$$\tau_{\text{сут.}} = \frac{Z \cdot (L_{\text{ц}} - 30)}{3600 \cdot v}, \quad (11)$$

где  $L_{\text{ц}}$  - длина тягового органа (цепи) транспортера, м (табл.4).

#### 4.Транспортирование навоза пневмоустановками

Расчетная вместимость  $V_{\text{рас}}$ , м<sup>3</sup>, продувочного котла (навозоприемника) определяется по формуле

$$V_{\text{рас}} = \frac{G_{\text{сут.}}}{k \cdot k_n \cdot \rho}, \quad (12)$$

где  $k$  - кратность удаления навоза в течение суток,  $k = 2 \dots 3$ ;  
 $k_n$  - количество продувок за время одного периода удаления навоза,  $k_n = 4$ .

Рабочая вместимость  $V_{\text{раб}}$  принимается на 20...30% больше расчетной.

Объемная подача  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч, установ  $Q = (30 \dots 90) \cdot V_{\text{раб}}$ ,  
(13)

Диаметр  $d$ , м, навозопровода

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{3600 \pi \cdot v}}, \quad (14)$$

где  $v$  - скорость движения навоза по навозопроводу, равная  $v = 1 \dots 3$  м/с.

Вместимость  $V_{\text{рес}}$ , м<sup>3</sup>, ресивера, предназначенного для обеспечения необходимого расхода и равномерной подачи воздуха

$$V_{\text{рес}} = \frac{P_{\text{раб}} (V_{\text{раб}} + V_m)}{P_{\text{рес}}}, \quad (15)$$

- где  $P_{раб}$  - рабочее давление воздуха, определяемое как  $P_{раб} = P_{рес} - (30...50)$ , кПа;  
 $P_{рес}$  - давление в ресивере равно  $P_{рес} = 300...600$  кПа;  
 $V_m$  - вместимость навозопровода, м<sup>3</sup>,

## 5. Гидравлический способ удаления навоза

Здесь приводится методика расчета наиболее распространенной лотковой самотечной системы удаления навоза.

Длина  $L_k$ , м, навозного канала

$$L_k = m' b + \Delta L, \quad (16)$$

- где  $m'$  - число животных расположенных вдоль навозного канала;  
 $b$  - ширина стойла,  $b = 1,2$  м;  
 $\Delta L$  - длина канала, выходящего за пределы стойл,  $\Delta L = 0,8...1,0$  м.

Высота порожка  $h = 0,10...0,12$  м.

Минимальная глубина  $h_{min}$ , м, канала в головной части, которая требуется для нормального самосплава массы

$$h_{min} = (h - z) + h_1 + h_2 + h_3, \quad (17)$$

- где  $z$  - разность отметок начала и конца канала,  $z = (0,005...0,006) L_k$ , м;  
 $h_1$  - минимальная начальная глубина потока, при которой возможно движение вязко-пластичной массы по каналу,  $h_1 = 0,015 L_k$ , м;  
 $h_2$  - толщина слоя жидкости над порожком, м (при влажности навоза 86...92% значение  $h_2 = 0,05...0,10$  м);  
 $h_3$  - минимально допустимое расстояние от наивысшего уровня навозной массы в начале канала до щелевого пола над каналом,  $h_3 = 0,25...0,35$  м.

Объемная подача  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч, навозного канала

$$Q = 3600 \cdot A \cdot v_{cp}, \quad (18)$$

- где  $A$  - площадь поперечного сечения канала над порожком, м<sup>2</sup>, определяется по формуле  $A = b \cdot h_1$ ;

$b$  - ширина канала самотечной системы,  $b=0,8\dots1,2$  м;  
 $v_{cp}$  - средняя скорость навозной массы в канале,  
 $v_{cp} = (8,3\dots30,0) \cdot 10^{-6}$  м/с.

Потребная подача , м<sup>3</sup>/ч, всех каналов

$$Q_n = \frac{G_{сут.}}{\rho \cdot \tau}, \quad (19)$$

где  $G_{сут.}$  - суточный выход жидкого навоза на ферме, включая воду для смыва, кг (см. формулу 1);

$\rho$  - плотность жидкого навоза,  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>;

$\tau$  - продолжительность работы линии гидроудаления навоза, принимается 24ч.

Суммарная подача всех каналов должна быть равна потребной подаче

$$Q \cdot n = Q_n, \quad (20)$$

где  $n$  - число навозных каналов.

Если левая часть уравнения (20) будет меньше правой, то необходимо несколько увеличить ширину канала.

### Порядок выполнения работы

1. Изучить методику технологических расчетов стационарных средств для уборки и удаления навоза.

2. По своему варианту (табл.5) выполнить технологические расчеты навозоуборочных транспортеров. Недостающие данные взять из технических характеристик (табл.3 и 4).

3. Для всех вариантов обязательно привести технологические расчеты пневмо- и гидроудаления навоза.

4. Составить отчет и представить к защите.

Таблица 1. Среднесуточное выделение экскрементов животными и потребное количество подстилки

Вид животных	Экскременты, кг		Подстилка, кг	
	кал	моча	измельченная солома	опилки

Коровы	35	20	5...6	1...4
Нетели	20	7	5...6	1...4
Молодняк	10	4	4	2
Телята	5	2	5	3
Свиноматки	3,7	3,6	5...6	2,5...3,0
Свиньи на откорме	2,9	4,0	5	2
Отъемыши	1,8	2,6	5...6	2,5...3,0
Овцы	2,5	1,0	0,5...1,0	1,5...2,0

Таблица 2. Примерный расход воды на смыв навоза, л

Вид животных	Прямой смыв	Системы		
		рециркуляционная	отстойно-лотковая	самотечная
На одну корову	40...50	10...15	20...25	5...10
На одну свинью	15...20	5...6	2...4	0,5...2

Таблица 3. Технические данные скребковых транспортеров кругового движения

Показатели	ТСН-2	ТСН-3Б	ТСН-160
Подача, т/ч	2,1	4,5	4,5...5,5
Длина цепи, м	170	170	160
Скорость движения цепи, м/с	0,19	0,20	0,18
Шаг скребков, м	0,92	1,0	1,12
Размеры скребка, мм	290 x 50	250 x 56	258 x 55
Мощность электродвигателя, кВт	4,5	4	4
Масса, кг	2019	2470	1965

Таблица 4. Технические данные транспортеров возвратно-поступательного движения

Показатели	ТШ-30А	ТС-1	УС-10	УС-15
Подача, т/ч	6,5	10,0	10,0	2,0
Длина цепи (штанги), м	170	170 и более	170	170
Ход штанги, м	1,8	22	12,5	На длину канала
Скорость движения цепи (штанги), м/с	0,20	0,25	0,14	0,04
Шаг скребков, м	1,0	20,0	10,0	Один

				скребок
Размеры скребка, мм				
длина	350	1200	1750	1750
ширина	80	80	-	-
высота	60	550	150	150
Мощность электродвигателя, кВт	4,5	3,0	3,0	1,1
Масса, кг	1900	2346	1950	2154

Таблица 5. Исходные данные для расчета

№ № вар.	Поголовье		Содержание	
	КРС	свиньи	КРС	свиньи
1	100	-	П	-
2	-	1000	-	СВ
3	200	-	БП	-
4	-	2000	-	БВ
5	300	-	П	-
6	-	3000	-	БВ
7	400	-	БП	-
8	-	4000	-	БВ
9	300	-	П	-
10	-	3000	-	БВ
11	200	-	БП	-
12	-	2000	-	СВ
13	100	-	П	-
14	-	1000	-	СВ
15	200	-	П	-
16	-	2000	-	СВ
17	300	-	П	-
18	-	3000	-	БВ
19	400	-	П	-
20	-	4000	-	БВ
21	300	-	БП	-
22	-	3000	-	БВ
23	200	-	БП	-
24	-	2000	-	БВ
25	100	-	БП	-

Примечание: П – привязное; БП – беспривязное;  
СВ – станково-выгульное; БВ – безвыгульное.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алешкин В.Р., Механизация животноводства. / В.Р. Алешкин, П.М. Роцин – М.: Агропромиздат, 1999.
2. Белянчиков Н.Н., Механизация животноводства./ Н.Н. Белянчиков, А.И. Смирнов – М.: Колос, 2000.
3. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. / С.В. Мельников – 2-е изд. – Л.: Агропромиздат, 2001.
4. Гриб В.К., Механизация животноводства / В.К. Гриб. – Минск: Ураджай, 1999.
5. Карташов Л.П. Механизация и электрификация животноводства / Л.П. Карташов. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 2000.
6. Роцин П.М. Механизация ветеринарно-санитарных работ. / П.М. Роцин – М.: Россельхозиздат, 2001.
7. Мельников С.В. Справочник по механизации животноводства / Мельников С.В. – Л.: Колос, 2001.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Занятие №1	
Технологическое оборудование для водоснабжения.....	3
2. Занятие №2	
Машины для измельчения стебельчатых кормов.....	13
3. Занятие №3	
Машины для приготовления концкормов .....	20
4. Занятие №4	
Машины для измельчения корнеклубнеплодов .....	24
5. Занятие № 5	
Оборудование для тепловой обработки кормов .....	28
6. Занятие №6	
Технологическое оборудование для раздачи кормов .....	33
7. Занятие №7	
Технологическое оборудование для удаления навоза .....	40



Немцев Виктор Александрович

## МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к занятиям по дисциплине «Механизация и автоматизация в животноводстве» для обучающихся очного и заочного обучения Института животноводства и ветеринарной медицины (направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния»)

Подписано в печать \_\_\_\_\_ 20016г. Формат 60х90 1/16  
Бумага писчая. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 2,9  
Тираж 50 экз. Заказ \_\_\_\_\_

ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». 692510. г. Уссурийск, ул. Блюхера, 44.

Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО ПГСХА.  
692500, г. Уссурийск, ул. Раздольная, 8

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Приморская сельскохозяйственная академия»**

(ПГСХА)

Инженерно-технологический институт

---

Институт животноводства и ветеринарной медицины

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Механизация и автоматизация в животноводстве»

36.03.02. «Зоотехния»

г. Уссурийск 2016.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
"Приморская государственная сельскохозяйственная академия»  
Инженерно-технологический институт

Кафедра инженерного обеспечения АПК

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению контрольных работ для обучающихся 2 курса  
заочного обучения по дисциплине "Механизация и автоматизация в  
животноводстве" направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния».

Уссурийск 2016

## *1. Цели и задачи дисциплины*

Цель дисциплины – доведение до обучающихся теоретических и практических знаний по технологии и механизации производственных процессов в животноводстве, по назначению машин и оборудования животноводческих комплексов, ферм и фермерских хозяйств, по правилам их эксплуатации и рационального использования для получения максимума продукции с наименьшими затратами и с учетом экологических требований.

Задачи дисциплины определяются в изучении:

- состояния уровня механизации производственных процессов в животноводстве в нашей стране и за рубежом;
- назначения, устройства и технологических регулировок современной животноводческой техники и её применение в перспективных энергосберегающих технологиях производства животноводческой продукции;
- рационального технического обслуживания машин и оборудования с целью снижения издержек производства и улучшения условий труда;
- существующих с целью создания новых принципов и технологий для животноводческих комплексов, малых и семейных ферм с широким использованием электроэнергии и возобновляемых источников энергии.

## *2. Требования к уровню освоения дисциплины.*

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

Состояние механизации, электрификации и автоматизации производственных процессов в животноводстве в нашей стране и за рубежом;

- стратегию и направление развития механизации и автоматизации животноводства;
- механизацию основных производственных процессов на животноводческих комплексах, фермах и фермерских хозяйствах;
- комплексную механизацию и автоматизацию производства мяса, молока, продуктов овцеводства, козоводства, свиноводства, пушного звероводства и кролиководства;

- основы рациональной эксплуатации машин и оборудования в животноводстве.

Уметь:

- проводить подготовку к работе рабочих машин и оборудования для доения коров, приготовления и раздачи кормов, микроклимата, водоснабжения, навозоудаления, ветеринарно-санитарных работ;
- определять технологию, способы обработки грубых, сочных и консервированных кормов и их соответствие зоотехническим требованиям;
- определять качество приготовления кормовых смесей (влажных и сухих) в кормоцехах;
- иметь навыки оператора по обслуживанию коров и молодняка КРС;
- исследовать неравномерность кормораздачи на фермах с последующей регулировкой системы кормораздачи на оптимальный режим;
- определять потребность фермы в воде, насосах, водоподъемных машинах;
- устанавливать основные показатели микроклимата в кормоцехе, коровнике, хранилищах, кормозаводах;
- разрабатывать санитарно-гигиенические мероприятия на фермах и ветеринарные требования к аппаратуре.

### *3. Методические указания и задания для выполнения контрольных работ.*

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы по разделам дисциплины «Механизация и автоматизация в животноводстве» для обучающихся 2 курса заочного обучения Института животноводства и ветеринарной медицины направления подготовки 36.03.0 «Зоотехния».

Студент должен отвечать на вопросы в порядке очередности групп варианта, номер которого совпадает с последними двумя цифрами его шифра. В случае, когда последние две цифры шифра более 40 – номером варианта будет сумма этих двух цифр. Вопросы должны освещаться в очередности согласно их расположения в варианте.

Методические указания выдаются каждому студенту индивидуально. Контрольные работы выполняются в тетради, рукописным текстом, ответы излагаются под собственной редакцией. Схемы, рисунки можно выполнять карандашом с обязательными подрисуночными надписями.

### *4. Задания для выполнения контрольной работы.*

Вопросы составлены для обучающихся 2 курса по дисциплине «Механизация и автоматизация в животноводстве» в соответствии с программой подготовки и требованиями ГОС. Распределение вопросов произведено по группам соответствующим разделам дисциплины.

#### *4.1 Группа «Водоснабжение ферм и комплексов»*

1. Системы и схемы водоснабжения животноводческих предприятий.
2. Насосы, насосные установки и водоподъёмники.
3. Напорно-регулирующие сооружения.
4. Классификация и устройство автопоилок.
5. Источники водоснабжения и водозаборные сооружения.

#### *4.2 Группа 2 «Механизация подготовки кормов к скармливанию»*

1. Механизация измельчения концентрированных кормов.
2. Механизация измельчения грубых кормов.
3. Механизация обработки корнеклубнеплодов.
4. Механизация приготовления кормовых смесей.
5. Прессование кормов.

#### *4.3 Группа 3 «Механизация раздачи кормов»*

1. Зоотехнические требования, предъявляемые к кормораздатчикам. Их классификация.
2. Устройство и принцип работы передвижных (мобильных) кормораздатчиков для крупного рогатого скота и свиней.
3. Устройство и принцип работы стационарных кормораздатчиков для крупного рогатого скота и свиней.
4. Машины и оборудование для транспортирования и грузоподъёмных работ.
5. Выбор и размещение технических средств раздачи кормов.

#### *4.4 Группа 4 «Механизация удаления, транспортирования и подготовки навоза к использованию»*

1. Физико-механические и реологические свойства навоза.
2. Технологические схемы удаления и переработки навоза.
3. Средства механизации для удаления навоза механическим способом.
4. Средства механизации для пневматического способа удаления навоза.
5. Устройство гидравлической системы навозоудаления.

#### *4.5 Группа 5 «Механизация доения сельскохозяйственных животных»*

1. Доильные аппараты, классификация и устройство.
2. Классификация доильных установок.

3. Линейные доильные установки для доения в доильное ведро и в молокопровод.

4. Станковые доильные установки типа «Елочка», «Тандем» и «Карусель»

5. Автоматизированные доильные установки.

#### 4.6 Группа б «Машины и оборудование для обработки молока».

1. Понятие о первичной обработке и переработке молока.

2. Оборудование для очистки молока.

3. Оборудование для охлаждения молока.

4. Оборудование для тепловой обработки молока.

5. Оборудование для сепарирования молока.

*Варианты вопросов к контрольной работе для обучающихся 2 курса направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния.*

Таблица 1.

№ вар.	№ вопросов в группах						№ Вар.	№ вопросов в группах					
	I	II	III	IV	V	VI		I	II	III	IV	V	VI
1	1	2	5	4	3	2	21	1	2	4	5	3	2
2	2	3	4	5	1	3	22	2	3	4	5	1	3
3	3	4	3	3	2	1	23	3	4	3	3	2	1
4	4	5	2	2	3	1	24	4	5	2	2	3	1
5	5	1	1	4	3	2	25	5	1	1	4	3	2
6	1	2	4	4	5	3	26	1	2	4	5	4	3
7	2	3	3	5	2	1	27	2	3	3	5	2	1
8	3	4	2	1	5	2	28	3	4	3	2	1	5
9	4	5	1	3	2	4	29	4	5	1	3	2	4
10	5	1	5	2	4	3	30	5	1	5	2	4	3
11	1	2	4	3	5	3	31	1	2	4	3	5	4
12	2	3	3	5	4	1	32	2	3	3	4	5	1
13	3	4	2	5	1	3	33	3	4	2	5	1	3
14	4	5	1	3	2	1	34	4	5	1	3	2	1
15	5	1	2	4	3	2	35	5	1	2	4	3	2
16	1	2	5	3	4	2	36	1	2	5	3	4	2
17	2	3	1	4	5	3	37	2	3	1	4	5	3
18	3	4	2	5	4	1	38	3	4	2	5	3	1
19	4	5	3	1	2	4	39	4	5	3	1	2	4
20	5	1	4	3	2	5	40	5	1	4	3	2	5

## Литература

1. Механизация и технология животноводства: учебник / В.В. Кирсанов [и др.] .— М. : ИНФРА-М, 2014
2. Глущенко, Н.А. Сооружения и оборудование для хранения продукции растениеводства и животноводства: учеб. пособие / Н.А. Глущенко, Л.Ф. Глущенко. – М.: Колос, 2009
3. Ходанович, Б.В. Проектирование и строительство животноводческих объектов / Б.В. Ходанович. - СПб.: Лань, 2012.
4. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств: учебник / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. – М.: КолосС, 2007.
5. Виноградов, П.Н. Проектирование и технологические решения малых ферм по производству молока и говядины: учеб. пособие / П.Н. Виноградов, Л.П. Ерохина, Д.Н. Мурусидзе. – М.: КолосС, 2008. – 120с



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Приморская сельскохозяйственная академия»**

(ПГСХА)

Институт механизации сельского хозяйства

---

**<НАЗВАНИЕ ИНСТИТУТА>**

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине ( модулю) «Механизация и автоматизация в животноводстве»

«36.03.02.» - «Зоотехния»

г. Уссурийск 2016

**Тестовое задание на проверку остаточных знаний**  
обучающихся ИЖиВМ по дисциплине (модулю) «Механизация  
в животноводстве»

Студент \_\_\_\_\_ Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

1. Назовите оборудование для дозированной подачи воды при поении животных.

- 1.Насосы.
- 2.Автопоилки.
- 3.Водонапорные башни.
- 4.Вёдра.

2. По какому расчетному параметру производится подбор насосов для подъема и подачи воды в водонапорные сооружения.

- 1.Максимальный суточный расход воды на ферме.
- 2.Максимальный часовой расход воды.
- 3.Максимальный секундный расход воды.

3. Назовите марку автопоилки для поения коров.

- 1.АП-1А
- 2.ПСС-1
- 3.ПБС

4. Назовите марку автопоилки для поения свиней.

1. АП-1А
- 2.ПСС-1
- 3.Нипельная автопоилка.

5.Назовите оборудование для измельчения зерна при приготовлении концентрированных кормов.

1.Мойка-измельчитель ИКМ-5М

2.Волгарь-5

3.Дробилка КДМ-2

6.Назовите оборудование для измельчения грубых кормов способом дробления.

1. Соломосилосорезка РСС-6.

2.Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б.

3.Измельчитель рулонов и тюков ИРТ-165

7.Назовите оборудование для измельчения корнеклубнеплодов резанием.

1.Волгарь-5

2.Мойка-измельчитель ИКМ-5М

3.Дробилка кормов КДМ-2.

8.Назовите способы тепловой обработки кормосмесей для КРС.

1.Запаривание.

2.Искусственная сушка.

3.Заваривание.

9.Назовите оборудование для уборки навоза в животноводческих помещениях с большой концентрацией КРС при беспривязном содержании.

1.Навозоуборочный транспортёр кругового действия

ТСН-160.

2.Бульдозерная навеска БН-1.

3.Скреперная установка УС-10.

10.Назовите марку станковой доильной установки.

1.АДМ-8А.

2.АД-100А.

3.УДА-16Елочка.

11.Назовите марку линейной доильной установки.

1. АДМ-8А.
2. УДА-8Тандем.
3. УДА-16Елочка.

12. Назовите марку доильного аппарата предназначенного для доения коров с целью определения их пригодности к машинному доению.

1. АДУ-1.
2. ДА-3М Волга.
3. ДАЧ-1 Зоотест

13. Какой доильный аппарат создаёт вовремя доения «щадящий» режим под соском вымени.

1. АДУ-1
2. АДН-1.
3. ДА-2 Майга

14. Какие операции предусматривает первичная обработка молока.

1. Фильтрация-охлаждение-сбор в ёмкость.
2. Фильтрация-центробежная очистка-  
-пастеризация-охлаждение-сбор в ёмкость.
3. Фильтрация-центробежная очистка-стерилизация-  
охлаждение-сбор в ёмкость.

Номера правильных по Вашей версии ответов зачеркнуть.

\_\_\_\_\_ 2016

Подпись

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Приморская сельскохозяйственная академия»**

(ПГСХА)

---

**<НАЗВАНИЕ ИНСТИТУТА>**

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

по дисциплине (модулю) «Механизация и автоматизация животноводства»

«36.03.02» - «Зоотехния»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Приморская сельскохозяйственная академия»**

(ПГСХА)

Институт механизации сельского хозяйства

---

**<НАЗВАНИЕ ИНСТИТУТА>**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**