

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Технология и механизация животноводства

Учебное пособие

Кинель 2018

ББК П072.0я73
УДК 631.171:636.0851(07)
Т38

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Механизация технологических процессов в АПК» ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ

А. В. Яшин;

канд. техн. наук, проф. кафедры «Тракторы и автомобили»
ФГБОУ ВО Самарской ГСХА

Г. И. Болдашев

Авторский коллектив:

С. В. Денисов, А. С. Грецов, А. Л. Мишанин, Е. В. Янзина,
Ю. А. Киров, С. А. Васильев

Т38 Технология и механизация животноводства : учебное пособие / С. В. Денисов, А. С. Грецов, А. Л. Мишанин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 165 с.
ISBN 978-5-88575-552-8

Изложены основные требования к механизации поточно-технологических линий в животноводстве, освещены требования к машинам и оборудованию, применяемому в животноводстве, дан анализ конструкций и рабочих процессов этих машин.

Учебное пособие предназначено для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 Агроинженерия, 44.03.04 Профессиональное обучение, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 36.03.02 Зоотехния, а также для магистрантов, аспирантов и работников сельскохозяйственных предприятий.

ББК П072.0я73
УДК 631.171:636.0851(07)

ISBN 978-5-88575-552-8

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2018
© Денисов С. В., Грецов А. С., Мишанин А. Л.,
Янзина Е. В., Киров Ю. А., Васильев С. А., 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусматривается увеличение производства скота и птицы на убой до 14,07 млн т в живой массе, потребления мяса на душу населения с 69,1 до 73,2 кг, производства молока – до 38,2 млн т, экспорта мяса птицы – до 400 тыс. т, свинины – до 200 тыс. т, потребление молока и молочных продуктов на душу населения (в пересчете на молоко) с 247 до 259 кг. Достижение этих показателей возможно после осуществления мероприятий, направленных на техническую и технологическую модернизацию сельского хозяйства.

Для свободного ориентирования во всем многообразии продукции, представленной на современном рынке, обучающиеся должны владеть знаниями по устройству и принципу действия как машин и оборудования, применяемого в животноводстве, в целом, так и отдельных их узлов и агрегатов. В связи с этим в пособии представлена информация по технологиям, применяемым в животноводстве, устройству и принципу действия машин и оборудования, применяемого в процессе приготовления кормов.

Цель пособия – формирование у обучающихся навыков решения профессиональных задач по эффективному использованию сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства и первичной переработки продукции животноводства на предприятиях различных организационно-правовых форм, а также по обеспечению высокой работоспособности и сохранности машин, механизмов и технологического оборудования.

Представленный в пособии материал в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы по направлениям подготовки 35.03.06 Агроинженерия, 44.03.04 Профессиональное обучение, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 36.03.02 Зоотехния способствует формированию профессиональных компетенций.

1. Животноводческие фермы и комплексы

Известно, что разнообразные виды животноводческой продукции получают на животноводческих фермах и комплексах.

Животноводческая ферма – это совокупность зданий и сооружений основного и вспомогательного назначения, расположенных на одной территории и объединенных единым процессом производства конечной или промежуточной животноводческой продукции.

Животноводческий комплекс – это сельскохозяйственное предприятие, предназначенное для равномерного круглогодичного производства высококачественной животноводческой продукции на основе применения промышленной технологии, научной организации труда, высокого уровня концентрации и специализации производства на базе комплексной механизации, электрификации, автоматизации и поточной организации технологических процессов в животноводстве.

В состав комплекса наряду с основными животноводческими зданиями входят ветеринарно-санитарные и административно-бытовые помещения, хозяйственные постройки, сооружения для хранения и приготовления кормов, переработки навоза, водозаборные сооружения, инженерные сети, подъездные пути.

В отличие от фермы комплексы проектируются и строятся по полному набору зданий и сооружений. Они должны давать наибольший удельный вес животноводческой продукции. В них применяется цеховая структура управления.

Животноводческие фермы и комплексы классифицируются по следующим признакам:

- по форме собственности: частная; государственная и их разновидности (коллективная, смешанная).

- по организационно-правовой форме: государственные и муниципальные унитарные предприятия; производственные кооперативы, колхозы, артели; открытые и закрытые акционерные общества (ОАО и ЗАО); общества с ограниченной и с дополнительной ответственностью (ООО и ОДО); полные товарищества и товарищества на вере.

- по источникам поступления кормов – на привозных кормах из государственных ресурсов и на кормах собственного производства;

- по основной специализации: по производству молока, говядины, свинины, шерсти, яиц, и т.д.;

- по уровню специализации: с законченным технологическим циклом или специализированные на отдельных стадиях технологического цикла;

- по размерам: мелкие, средние, крупные;

- по биологическому виду содержащихся животных: крупного рогатого скота, свиноводческие, птицеводческие, овцеводческие, звероводческие, кролиководческие, коневодческие и некоторые другие.

- по основному производственному направлению фермы и комплексы могут быть племенными и товарными.

Племенные фермы и комплексы занимаются совершенствованием существующих и выведением новых пород животных и птицы.

Товарные фермы и комплексы занимаются производством животноводческой продукции в виде продуктов питания или сырья для промышленности. Товарные фермы и комплексы в свою очередь могут быть с законченным производственным циклом, репродукторные, откормочные, молочные, молочно-откормочные.

Фермы и комплексы с законченным производственным циклом включают воспроизводство стада, выращивание молодняка, производство товарной продукции.

Репродукторные фермы и комплексы занимаются размножением и выращиванием ценных пород животных, предназначенных для поставки на специализированные фермы и воспроизводства собственного маточного поголовья.

Откормочные, молочные, молочно-откормочные фермы и комплексы занимаются производством соответствующего вида продукции (молока, мяса). Особенностью молочных ферм является то, что они, как правило, являются и репродукторными, так как продуктом их производства являются, кроме молока, еще и телята.

Птицеводческие фермы и комплексы различают:

- по биологическому виду птицы (куры, утки, индюки, гуси и т.п.);

- выращиванию различных возрастных групп (цыплята, бройлеры, взрослая птица);

- виду продукции (мясо, яйца).

Размеры животноводческих ферм формируются главным образом в зависимости от наличия кормов как собственного производства, так и из госресурсов. Меньшее влияние оказывают наличие рабочей силы, средств механизации, энергообеспечения средств доставки готовой продукции к месту переработки и потребления, возможностей для утилизации навоза и некоторые другие.

Размеры ферм колеблются в зависимости от назначения, специализации, концентрации, способа содержания и находятся в пределах, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Размеры животноводческих комплексов

Специализация комплекса		Размеры комплекса по поголовью, тыс. гол.		
		мелкие	средние	крупные
КРС, в том числе:	- производство молока	0,4	0,8-1,2	1,6-2
	- выращивание ремонтного молодняка	1,2	3	6-9
	- производство говядины при откорме	3	5-6	10-12
Свиноводческие предприятия, в том числе:	- с законченным производственным циклом	3,6-12	24-25	108-216
	- репродуктивные	0,3	0,6	1,2
	- откормочные	1-3	4-8	12-24
Овцеводческие, в том числе:	- романовские	2-3	6	9
	- откормочные	6-12	18-24	30-40
Птицефабрики, в том числе:	- куры-несушки	50	100-600	1000
	- цыплята-бройлеры	300	600	10000

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

При специализации эффективнее используются технологическое оборудование, передовые технологии и наиболее современные методы организации производства. В животноводстве различают следующие формы специализации: отраслевая, внутриотраслевая, хозяйственная, внутрихозяйственная и внутрифермерская.

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, ранее выполняющиеся в одном хозяйстве, а нередко и на одной ферме. Наиболее широко стадийную специализацию применяют в скотоводстве. Здесь отдельные производственные фазы производства выделяют в самостоятельные производства, в связи с чем образуют хозяйства, специализированные на производстве молодняка, доращивании и откорме молодняка.

Внутрихозяйственная специализация – разделение труда между отдельными подразделениями внутрихозяйственного предприятия.

Различают три основные формы внутрихозяйственной специализации: комплексная, предметная, стадийная.

При комплексной специализации в нескольких (например, в трех) отделениях хозяйства сочетаются производства молочного животноводства, кормовых культур, овцеводства.

Предметная специализация – производство в хозяйстве одновременно молока, свинины, картофеля и овощей.

Стадийную 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 здании или помещении.

1.1. Фермы и комплексы крупного рогатого скота

Фермы и комплексы крупного рогатого скота строят с учетом природно-климатических и экономических условий районов страны, направления животноводства, специализации хозяйств, обеспечения кормовой базой, 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 (рис. 1).

При *беспривязном* содержании скота (рис. 2) здания разгораживают на секции для отдельного 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.

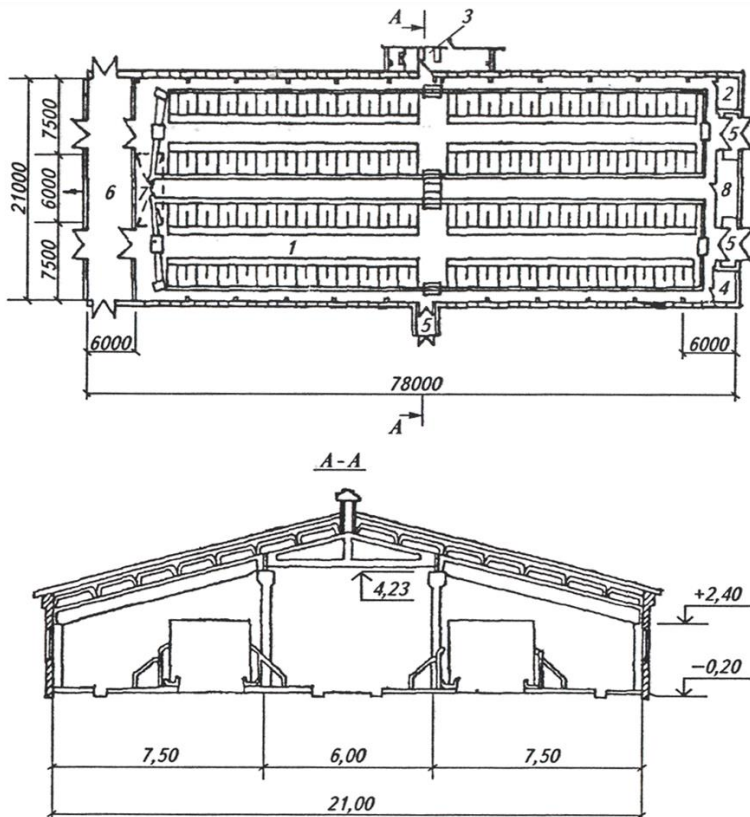


Рис. 1. План и поперечный разрез коровника на 200 коров привязного содержания:

- 1 – стойловое помещение; 2 – помещение для подстилки; 3 – фуражная; 4 – инвентарная; 5 – тамбуры; 6 – тамбур навозоудаления; 7 – вентиляционная камера; 8 – молочная

Помещения для отела оборудуют стойлами шириной 1,5 м для глубокобельных и 1,2 м для новотельных коров. В родильном отделении устраивают денники для отела коров. Размеры денников 3×3 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.

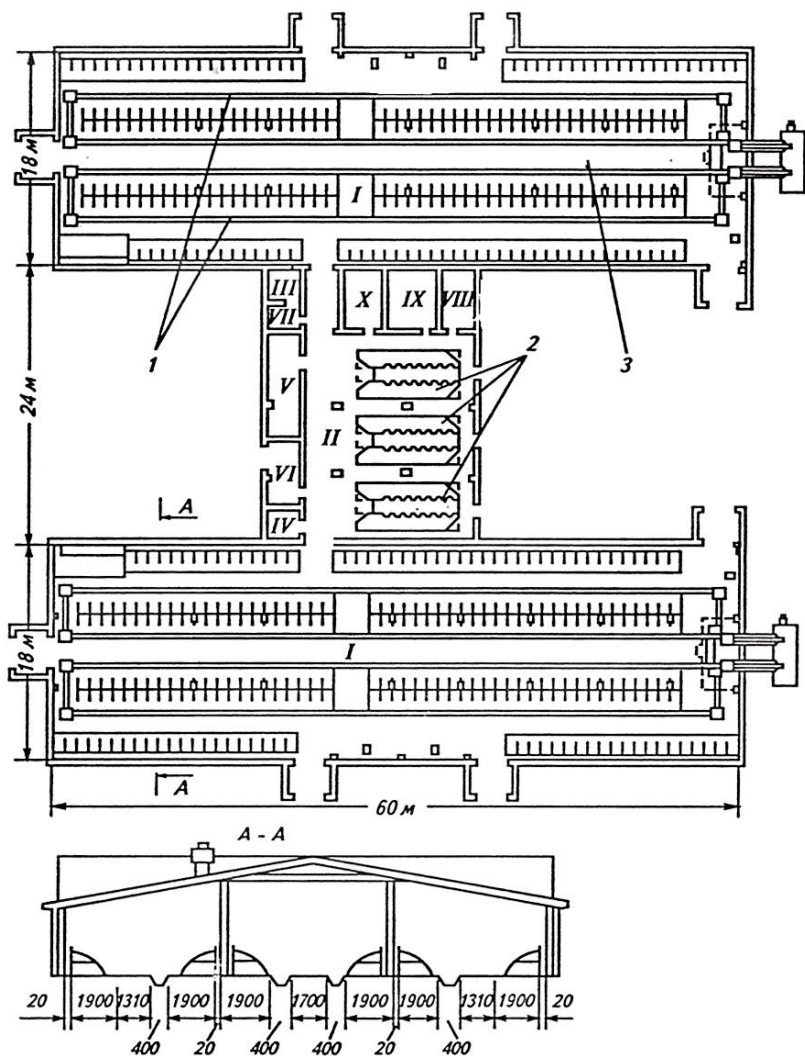


Рис. 2. План коровника для боксового содержания коров на 400 голов:
 I – помещение для животных; II – доильное отделение; III – вакуум-насосная;
 IV – комната механика; V – молочная; VI – помещение для хранения кормов;
 VII – моечная; VIII – компрессорная; IX – служебное и бытовое помещение;
 X – бойлерная; 1 – транспортеры для уборки навоза; 2 – доильные установки типа
 «Елочка»; 3 – проезд для механизированной раздачи кормов

При любой системе содержания на животноводческих предприятиях предусматривают выгульные площадки (табл. 2).

Таблица 2

Нормы площадей, выгульных площадок для одного животного, м²

Группы животных	Выгульная 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 от 10 дней	2	5
Коровы мясных пород с телятами в возрасте до 7...8 мес.	8	18

При групповом содержании скота на одно животное предусматривают среднюю площадь помещения, м²: 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.

В случае привязного содержания каждое животное находится в отельном 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...2,3 м. Ширина навозного прохода между стеной и рядом стоек должна быть 1,5 м (не менее), а между рядами стоек – 2 м (не менее).

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

Коровники для беспривязного содержания скота проектируют и строят вместимостью до 400 голов. Помещения разгораживают перегородками на секции раздельного 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 (рис. 3). 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.

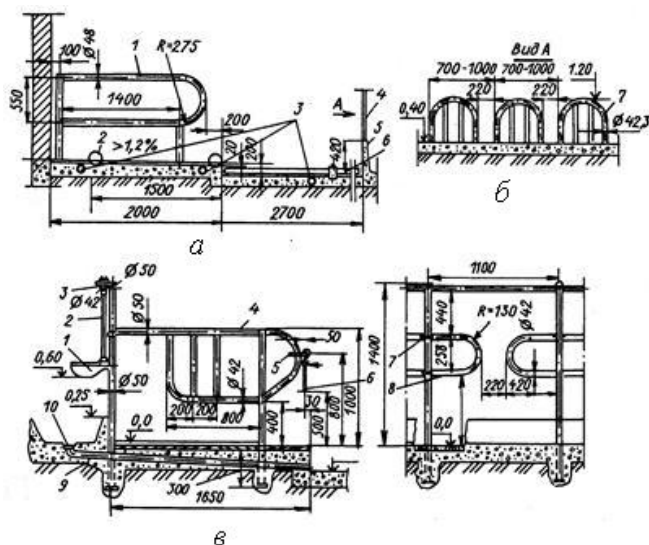


Рис. 3. Боксовое оборудование для беспривязного содержания коров:
а, б – боксы; 1 – боковой разделитель; 2 – деревянный настил или коврик;
3 – устройство выравнивания электрических потенциалов; 4 – фиксирующее устройство; 5 – кормушка, б – дельта-скрепер навозоуборочного транспортера;
7 – разделитель кормового стола, в – комбикокс: 1 – поилка; 2 – водопровод;
3 – хомутик; 4 – боковой разделитель; 5 – скоба; 6 – капроновый канатик;
7 – накладка, 8 – ограничитель у кормушки;
9 – труба для стока воды; 10 – трап

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.

Телятники строят, как правило, на 200 голов, совмещая их с родильным отделением. Телят в возрасте до 10...14 дней содержат в индивидуальных клетках изолированной 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 м².

При интенсивной технологии производства говядины с полным (завершенным) циклом предусматриваются выращивание, доращивание 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.

В технологии производства говядины сформировалось два основных направления получения мяса: от специализированных мясных пород и от животных молочных и мясомолочных пород.

Технологией предусмотрена непрерывность процесса выращивания и 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 4 показан комплекс по выращиванию 10 тыс. голов молодняка крупного рогатого скота в год.

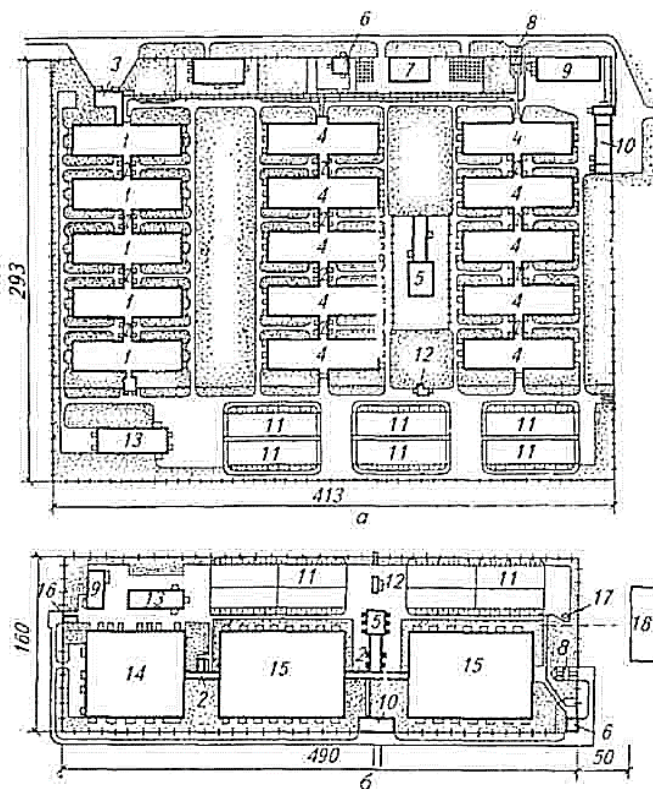


Рис. 4. Комплекс по выращиванию и откорму 10 тыс. голов молодняка крупного рогатого скота в год (все размеры даны в метрах):
 а – павильонная застройка; б – застройка укрупненными зданиями;
 1 – телятники на 720 голов каждый (22×84 м); 2 – соединительные галереи;
 3 – здание для приема телят; 4 – здания для молодняка на 720 голов каждый (22×84 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 (84×96 м); 12 – автомобильные весы;
 13 – сарай для сена; 14 – телятник на 4000 голов (84×96 м); 15 – здания для молодняка на 4000 голов каждое (84×120 м); 16 – блок для дезинфекции транспортных средств (6×135 м); 17 – помещение для насосов (насосная);
 18 – навозохранилище

Откормочные площадки (рис. 5) 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°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^2 на одну голову при содержании животных на глубокой подстилке и 2 м^2 при содержании их на решетчатых полах. При устройстве загонов с твердым покрытием для животного должна быть предусмотрена площадь 5 м^2 , без твердого покрытия – $15\text{...}20\text{ м}^2$.

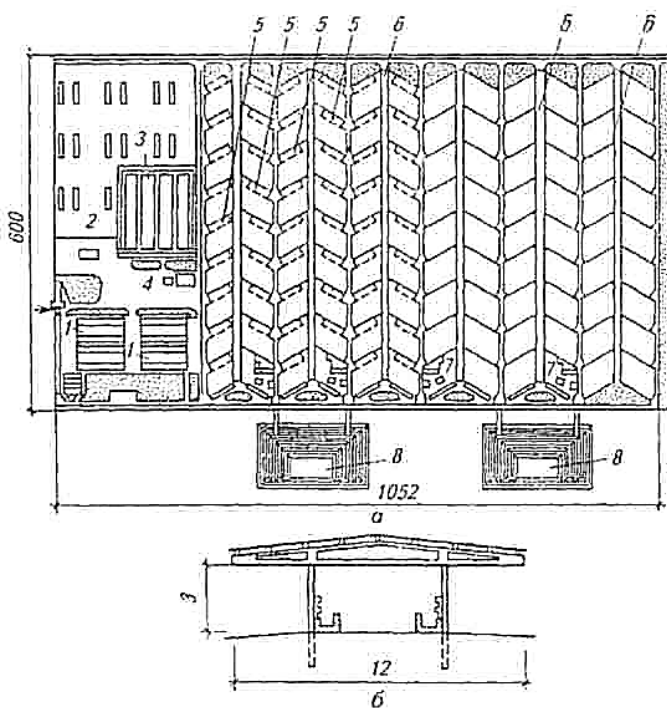


Рис. 5. Площадка для откорма молодняка (все размеры даны в метрах):
 а – схема генерального плана; б – навес для кормушки;
 1 – телятники на 400 голов каждый ($18 \times 86\text{ м}$); 2 – площадка для грубых кормов;
 3 – силосная траншея; 4 – кормоцех и склад концентрированных кормов;
 5 – навесы для отдыха животных; 6 – навесы над кормушками; 7 – лечебные участки; 8 – пруды-отстойники ($110 \times 380\text{ м}$).

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.

1.2. Свиноводческие фермы и комплексы

Существует следующая классификация свиней различных возрастных 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. неосеменные после отъема поросят, супоросные, т. е. осеменные (их делят на три группы: после осеменения до установления фактической супоросности, с установленной супоросностью и тяжелосупоросные 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...4 мес.;

- 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 (репродуктивные и откормочные) и с законченным производственным циклом (рис. 6). Репродуктивные предприятия выращивают поросят, предназначенных для откорма на специализированных откормочных фермах, комплексах промышленного типа и подсобных хозяйствах. На откормочных предприятиях с законченным производственным циклом выращивают поросят, предназначенных для откорма, и организуют откорм собственного молодняка на мясо.

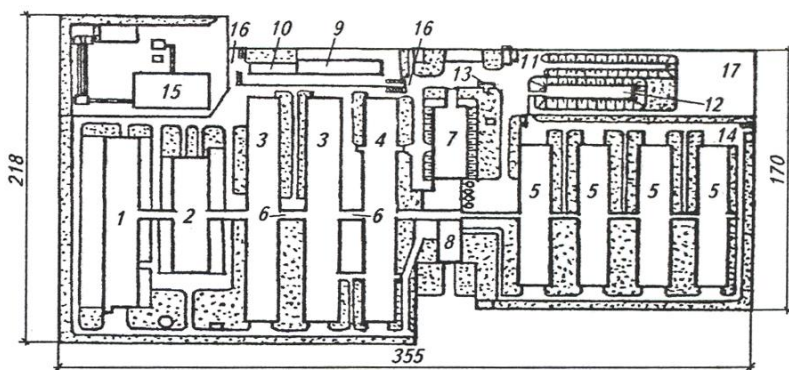


Рис. 6. Генеральный план свиноводческого комплекса на 12000 голов в год с законченным производственным циклом:

- 1 – свиарник для холостых и супоросных маток и ремонтного молодняка;
- 2 – свиарник для свиноматок; 3 – свиарники для проведения опоросов;
- 4 – свиарник для поросят-отъемышей; 5 – свиарники-откормочники;
- 6 – галереи подачи кормов; 7 – кормоцех с корнеплодохранилищем; 8 – блок служебных помещений; 9 – блок помещений ветпункта, санбойни и стационара;
- 10 – изолятор; 11 – хранилище травяной муки; 12 – силосохранилище;
- 13 – весовая; 14 – выгульный двор; 15 – котельная; 16 – дезбарьеры;
- 17 – площадка для корнеплодов

В свиноводстве применяют две системы содержания животных: *станочную и станочно-выгульную*. 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).

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, свинарники для поросят-отъемышей и свинарники-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 самоотечных. Навоз удаляется гидросмывом с площадок для дефекации и из навозных каналов, а далее по трубам направляется в сооружения для обработки навозных стоков.

1.3. Птицеводческие предприятия

Домашняя птица бывает следующих видов: куры, индейки, утки, 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 инкубаторно-птицеводческих станций;

- специализированные – по выращиванию гибридных кур-молодок товарных хозяйств;

- инкубаторно-птицеводческие станции.

Размеры товарных предприятий (табл. 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, перепелят) и годовому производству мяса в живой массе; племенных – по числу посадочных мест 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).

Таблица 3

Размеры товарных птицеводческих предприятий

Специализация предприятия	Поголовье птицы, тыс. голов	Годовое производство основной продукции		
		млн яиц	т мяса	
Производство пищевых яиц	50-600	127-153	125-150	
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 жилой застройки должно быть не менее 300 м; от птицеводческого предприятия размером 1-3 млн 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 в 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 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 дней для кур-несушек. При павильонном содержании птицы (на глубокой подстилке, сетчатых и планчатых полах) с учетом заполненности и направления продуктивности установлены следующие нормы посадки ее на 1 м² площади пола: для кур – 3,5-5 голов, для индеек – 1-2, для уток – 2,3-3, для гусей – 1-1,2 для цесарок – 4-5 голов.

При клеточном содержании, например, кур площадь пола батареи для одной особи составляет в среднем 0,05...0,1 м².

С целью уменьшения опасности распространения заболеваний 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 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. 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. 7, 8).

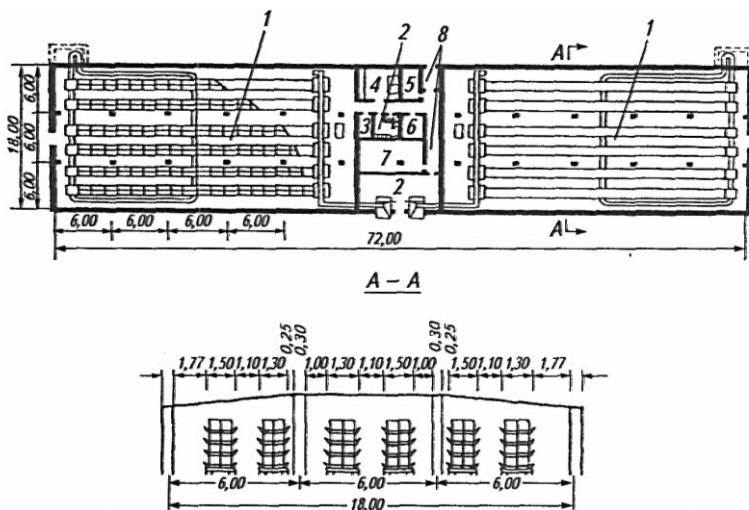


Рис. 7. План птичника на 20 тыс. кур-несушек промышленного стада:
 1 – залы для птицы; 2 – подсобные помещения; 3 – инвентарная, 4 – моечная;
 5 – служебное помещение; 6 – яйцесклад; 7 – вентиляционная камера;
 8 – коридоры и тамбуры

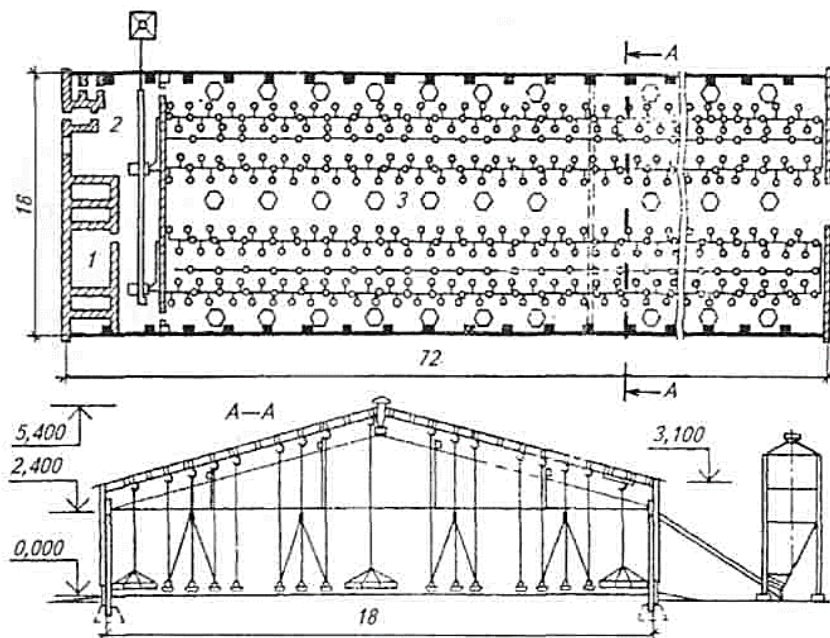


Рис. 8. План птичника для выращивания бройлеров на 22 тыс. голов
(все размеры даны в метрах):

1 – вентиляционная камера; 2 – подсобное помещение; 3 – помещение для птицы

При напольном содержании кур используются птичники шириной не менее 16 м. В этих птичниках можно содержать кур на глубокой подстилке, планчатых или сетчатых полах.

1.4. Овцеводческие фермы и комплексы

В овцеводстве животных сортируют на следующие основные технологические группы: бараны (производители, пробники), матки (холостые, суягные, подсосные), ягнята, ремонтный молодняк, откормочное поголовье, валухи. Созданы специализированные предприятия для содержания овец одной половозрастной группы (маток, ремонтного молодняка и т. д.) и неспециализированные – для содержания овец разных половозрастных групп (табл. 4).

Таблица 4

Размеры животноводческих комплексов, тыс. голов

Назначение предприятия		Направление продуктивности		
		тонкорунное и полутонкорунное	шубно-шерстное и мясо-молочное	каракульское и мясо-сальное
Специализированные:	маточные	3; 6; 9	0,5; 1,2	3; 6; 9
	ремонтного молодняка	3; 6; 9	1; 2	3; 6; 9
	откорма молодняка и взрослого поголовья	5; 10; 20	1; 2; 4	5; 10; 20
Неспециализированные с законченным оборотом		1,5; 3; 6; 9	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 родильном отделении. Для проведения весеннего ягнения овчарни строят без тепляков или устраивают базы-навесы с тепляком.

Для проведения ягнения маток при цикличном осеменении отдельных групп строят специально оборудованные овчарни, разгороженные на секции (огарки) 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. На рисунке 9 показана овцеводческая ферма с законченным оборотом стада на 2500 голов мясо-шерстного направления.

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.

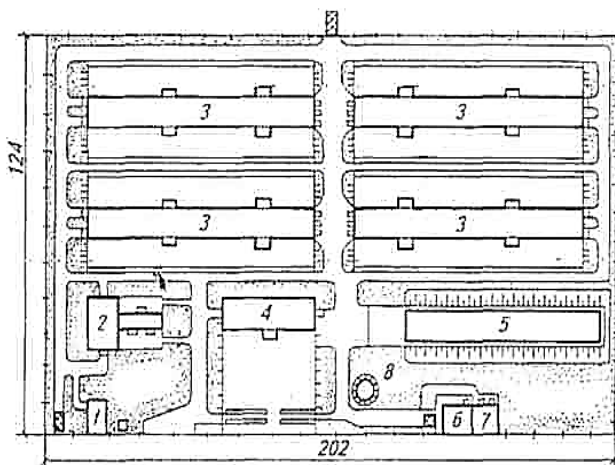


Рис. 9. Овцеводческая ферма с законченным оборотом стада на 2500 голов мясо-шерстного направления (все размеры даны в метрах): 1 – бригадный дом с санпропускником (7,5×12 м); 2 – пункт искусственного осеменения (18×28 м); 3 – овчарни на 500 маток каждая (12×81 м); 4 – овчарня на 500 голов ремонтного молодняка (12×33 м); 5 – траншея для хранения силоса; 6 – изолятор (9×12 м); 7 – амбулатория (9×9 м); 8 – резервуар для воды вместимостью 100 м³

На овцеводческих предприятиях всех направлений продуктивности при бараннике и овчарнях размещают выгульно-кормовые площадки из расчета 3 м² на одну голову для баранов-производителей, баранов-пробников и маток, 2 м² – для ремонтного молодняка и 1 м² – 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 в возрасте до 45 дней – 25, в возрасте старше 45 дней – 75, маток, ремонтного молодняка и откормочного поголовья – 250 голов.

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^2 на 100 суягных маток), разделенной на секции по $1,8...2 \text{ м}^2$, и несколько рядов индивидуальных клеток площадью $1,2...1,4 \text{ м}^2$. Помещения для овец, как правило, строят шириной 12 или 18 м с несущим каркасом без промежуточных опор.

Контрольные вопросы

1. Какими показателями характеризуется общее состояние животноводства?
2. Что представляет из себя животноводческая ферма?
3. В чем отличие животноводческого комплекса от фермы?
4. Отличие ПЖК от комплекса совхоза или колхоза?
5. В чем сходство между животноводческим комплексом и промышленным предприятием?

2. Технология производства молока и говядины

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. Шкура скота, являясь лучшим сырьем для кожевенно-обувной промышленности, по количеству и качеству занимает первое место среди шкур сельскохозяйственных животных других видов.

Получаемые после убоя КРС побочные продукты используют в колбасном производстве, из крови вырабатывают кровяную муку, богатую белком, из костей – костную муку.

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

От КРС земледелие получает навоз – ценное органическое удобрение.

КРС как жвачные животные имеют сложный многокамерный желудок, состоящий из рубца, сетки, книжки и сычуга. В связи с этим КРС может потреблять и переваривать большое количество дешевого грубого корма (сено, солому, мякину, остатки овощных и других культур, богатых клетчаткой) и превращать его в высокоценные продукты питания – мясо, молоко.

КРС сравнительно неприхотлив, его можно разводить в районах с различными почвенно-климатическими условиями.

Различают молочную и мясную продуктивность КРС.

Молочная продуктивность – это количество молока, которое корова дает за определенный промежуток времени. Период, в течение которого корова дает молоко, называется лактацией, продолжительность периода лактации составляет 300...305 дней.

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.

На молочную продуктивность влияют возраст коровы, возраст первого осеменения, сервис-период и сухостойный период. Как правило, до 5...6 лактации удои коров повышаются, затем в

течение нескольких лет поддерживаются на одном уровне, а примерно с 8...9 лактации резко снижаются. Оптимальный возраст первого осеменения телок 17...18 месяцев.

Сервис-период – это время от отела до плодотворной случки или осеменения. Сервис-период должен быть равен 45...70 дням, но не более 80 дней. Сухостойный период – время от запуска коровы до нового отела, продолжительность 45...60 дней.

Молочная продуктивность зависит также от живой массы животного.

Мясная продуктивность – это количество мяса, которое можно получить от одного животного. Мясную продуктивность коров можно оценить по таким показателям, как убойная масса и убойный выход. Убойная масса – это масса туши без шкуры, головы, внутренних органов и ног, отрубленных по запястные и скакательные суставы. Отношение убойной массы к предубойной, выраженное в процентах, называется убойным выходом.

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. 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.

2.1. Системы и способы содержания КРС

В скотоводстве в основном применяют две системы содержания КРС: привязную и беспривязную.

Привязное содержание получило наибольшее распространение в нашей стране. Главное его 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. 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 организовывать активный моцион на прогонных дорожках.

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

Однако привязная система содержания имеет 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 требуются дополнительные затраты на строительство стойл, кормушек, поилок и т.д.

При привязном содержании велики затраты труда, связанные с доением, раздачей кормов, уборкой навоза, отвязыванием и привязыванием животных.

Беспривязное содержание животных предусматривает содержание животных группами, организовывая перемещение их в помещениях и на выгульных площадках. Существуют следующие способы содержания КРС: свободно-выгульный на глубокой подстилке, беспривязно-боксовый и комбинированный.

Преимущества беспривязной системы – это благотворное влияние на физиологическое состояние и воспроизводительные способности животных; снижение заболеваний пищеварительных органов, уменьшение стоимости строительства фермы; снижение затрат труда на выполнение разных технологических процессов; улучшение зоогигиенических условий для животных.

2.2. 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 (важнейшее условие формирования высокой продуктивности молочного скота – оптимальная интенсивность роста и развития телок на всех этапах выращивания. В возрасте 6 мес. живая масса должна быть 150...170 кг, 12 мес. – 250...295 кг, при осеменении – 340...400 кг. Живая масса первотелок: 420...440 кг при молочной продуктивности (удое) 3000 кг, 450...470 кг при удое 4000 кг, 500...530 кг при удое 5000 кг;

- расширенный ремонт стада первотелками, оцененными по собственной высокой продуктивности;

- сбалансированное кормление коров и ремонтного молодняка с максимальным использованием грубых и сочных кормов (кормление должно обеспечивать получение планируемой массы телят по возрастным периодам. Так, чтобы достичь уровня молочной продуктивности 3000...5000 кг, рацион должен быть следующим:

- цельное молоко 275...350 кг;
- обезжиренное молоко 490 кг;
- концентраты 210 кг;
- сено 199...225 кг;
- силос 490...500 кг;
- сенаж 250...460 кг.

Сокращение цельного молока до 200 кг допустимо при условии восполнения его полноценным стандартным наполнителем.

До 6-месячного возраста телятам все корма дают отдельно, начиная с возраста 6 мес. рекомендуется вводить в рацион максимальное количество грубых и сочных кормов, а летом пастбищных и зеленых;

- 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 современное качественное осуществление всех производственных процессов.

Основа интенсивной технологии – поточно-цеховая система

производства молока и воспроизводства стада. Она предусматривает определенный порядок содержания, кормления животных и выполнения зооветеринарных мероприятий на ферме с учетом физиологического состояния и продуктивности скота.

2.3. Технология производства говядины на промышленных фермах и 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 животных.

Индустриальной технологией производства говядины предусматривается непрерывность выращивания и откорма молодняка по циклическому графику. Также по графику на комплекс завозят телят. 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 осматривают, моют дезинфицируют и помещают в станки-сектора помещений первого периода.

Первый период разделен на две фазы. 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 заменитель цельного молока (ЗЦМ), 0,69 кг комбикорма и 0,18 кг люцернового сена.

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.

Второй период – третья фаза продолжительностью 227 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.

В помещениях создают нормальные зооигиенические условия с помощью систем отопления и вентиляции.

Контрольные вопросы

1. Почему скотоводство является основной и наиболее важной отраслью животноводства?
2. Какие питательные вещества содержатся в молоке коровы?
3. Какие породы КРС разводят в России?
4. Как получить молоко высокого качества?
5. Какие преимущества и недостатки характерны для привязной и беспривязной систем содержания?
6. Чем вызвана необходимость применения поточно-цеховой системы в молочном скотоводстве?
7. Как осуществляется промышленная технология производства мяса и молока?
8. Что такое нагул?
9. Что такое откорм скота на откормочных площадках?

3. Технология производства свинины

3.1. Хозяйственно полезные признаки и биологические особенности свиней

Развитие 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 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...8 мес., а физиологическая – в 9...10 мес.;

- 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;

- 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 КРС требуется 7...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 т.д.). 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.

3.2. Откорм свиней

Увеличение производства свинины в большой степени зависит от правильной организации и проведения откорма. Откорм – заключительная стадия всего производственного процесса в свиноводстве. Главная цель откорма – получить максимальные приросты живой массы при минимальных затратах труда, кормов и финансовых средств. На откорм поступает сверхремонтный молодняк в возрасте 3...4 месяца, 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 не более 3...5 кг.

В практике хозяйств применяется откорм:

- мясной;
- беконный;
- до жирных кондиций.

Мясной откорм – основной вид откорма молодняка в нашей стране. Главная его цель – получение нежирной свинины в короткие сроки при минимальных затратах кормов и средств.

На мясной откорм ставят молодняк после доращивания в возрасте 3...4 месяца, и продолжают откорм до 6,5...7 месяцев до достижения живой массы 95...110 кг. При интенсивном мясном откорме среднесуточный прирост живой массы достигает 600...650 г. При мясном откорме используют самые разнообразные корма. На качество мяса и сала хорошо влияют концентрированные корма (ячмень, рожь, просо), а также зернобобовые (горох, люпин и т.д.), богатые белками, имеющими высокую биологическую ценность. Сочные корма в рационе представлены морковью, комбинированным силосом. Корма животного происхождения представлены мясокостной мукой, обезжиренным молоком, сывороткой, пахтой.

В летний период необходимо вводить в рацион молодую траву бобовых растений (клевер, люцерна).

При кормлении свиней необходимо учитывать, что некоторые корма резко ухудшают качество продукции. Например, скармливание свиньям кукурузы и пшеничных отрубей в количестве более 40% от общего количества концентратов ухудшает качество сала и способствуют его усиленному отложению. Также при скармливании соевого жмыха сало становится мягким, использование рыбной муки придает мясу специфический вкус и запах, а также отрицательно влияет на консервирование.

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

Средняя структура зимнего рациона должна быть следующей:

- концентрированные корма 60...70%;
- сочные 25...30%;
- травяная мука 5%.

Корма скармливают в виде кормовой смеси в полужидком виде.

Беконный откорм является разновидностью мясного откорма. При беконном откорме получают молодое, нежное, сочное мясо, пронизанное тонкими прослойками плотного зернистого жира. На беконный откорм ставят подсвинок не позднее 3-месячного возраста живой массой 25...30 кг следующих пород: ландрас, крупная белая и т.д., а также их помесь.

Для получения бекона высокого качества свиней откармливают до возраста 6...6,5 месяцев для достижения живой массы 80...95 кг и толщины шпика 30 мм. Для беконного откорма

разработаны специальные сбалансированные комбикорма, обеспечивающие потребность животных в питательных веществах. По достижении животными массы 60 кг из их рациона необходимо исключить овес, сою, жмых и отруби поскольку они ухудшают качество бекона.

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, как правило, применяют к выбракованным хрякам и свиноматкам. Цель данного откорма – получение большой живой массы при использовании наиболее дешевых объемистых кормов. Продолжительность откорма 90...100 дней до толщины шпика 40...60 мм.

В первый период откорма стремятся получать высокие суточные приросты, для чего используют наиболее дешевые объемные 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. В последний месяц откорма уменьшают дозу объемных 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.

Откорм свиней производят в специализированных помещениях – свиарниках-откормочниках. Эти помещения рассчитаны на содержание свиней группами по 15...20 голов в станке с применением комплексной механизации всех технологических процессов.

3.3. Лагерное содержание и кормление свиней

При лагерном содержании свиней значительную часть продукции можно получить без капитальных затрат на строительство при эффективном использовании пастбищ. При пребывании на пастбище животные находятся в движении, что способствует развитию костяка и мускулатуры и закаляет организм животных. Находясь на чистом воздухе улучшается физическое состояние

свиней, при этом повышается плодовитость и молочность свиноматок, улучшается рост и развитие молодняка, увеличиваются приросты живой массы, вследствие чего снижается себестоимость продукции. Данный способ содержания свиней широко применяется в южных районах страны.

Для лагеря выбирают сухой возвышенный участок, желательно возле проточных водоемов и кустарников или леса, где животные могли бы, находится в жаркое время дня. К лагерю должны прилегать пастбища с хорошим травостоем.

Перед переводом в лагерь все поголовье осматривают, и в случае необходимости делают прививки.

При лагерном содержании широко распространено использование пастбищ. Пастьба свиней сокращает затраты на уборку, транспортировку и раздачу кормов. Примерная суточная потребность свиней в пастбище на одну голову в день следующая, м²: для хряков и маток – 5...10, подсосных маток с поросятами – 10...12, для молодняка старше 4 месяцев – 2,5...5.

Животных 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, и постепенно увеличивают до 1 часа, после того как животное привыкает к пастбищному содержанию, время увеличивают до 8 часов. Свиней пасут как правило 2 раза в день.

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.

3.4. Промышленные свиноводческие комплексы. Поточная система производства свинины

При поточной системе производства свинины производственный процесс должен быть непрерывным в течение года с ритмом 1...4 дня для комплексов на 25, 54, 108 тыс. свиней в год с ритмом, кратным 7 дням.

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 технологического процесса:

- воспроизводство – осеменение маток, супоросный период, подготовка к осеменению ремонтных свиноматок;
- репродукция – получение поросят и лактация;
- доращивание – выращивание молодняка после отъема;
- откорм.

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;
- 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».

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 – исключаются стрессы, связанные с перемещением поросят, улучшается рост молодняка, уменьшаются затраты корма на 1 кг прироста. Недостатки – сложность проведения дезинфекции, необходимы реконструируемые станки.

При двухфазной системе содержания поросят оставляют до передачи на откорм в тех же станках, где происходит опорос. Отъем поросят проводят в 30 дней. В возрасте 3 месяцев поросят переводят в цех откорма.

При трехфазном содержании поросят отнимают в возрасте 26, 30 и 42 дней и переводят в цех доращивания, а в возрасте 105...120 дней – в цех откорма.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные системы и способы содержания свиней.
2. Благодаря каким биологическим особенностям свиней можно быстро увеличить производство мяса?
3. Какие основные породы свиней разводят в России?
4. Как кормить и содержать супоросных и подсосных свиноматок?
5. Какие трудности существуют при выращивании поросят-сосунов и поросят-отъемышей?
6. Какие корма лучше использовать для мясного и беконного откорма?
7. Как уменьшить затраты на производство свинины в летний период?
8. Какие особенности у промышленного комплекса по откорму и выращиванию свиней?
9. Как осуществляется кормление свиней на промышленных комплексах?
10. Какие проблемы возникают при содержании свиней на промышленных комплексах?

4. Технология производства овцеводческой продукции

4.1. Механизация кормопроизводства и кормления овец

Основным направлением в развитии овцеводства так же, как и в других отраслях животноводства, является интенсификация отрасли на базе специализации, концентрации, строительства крупных овцеводческих механизированных комплексов и ферм, внедрения передовой технологии и научной организации производства.

В РФ уровень производства продукции овцеводства остается пока низким. Средний настриг шерсти составляет 2,2 кг на одну овцу, деловой выход ягнят на 100 маток – 74...79 голов, выход баранины на одну матку – 20...22 кг в год. Отсюда и низкая производительность труда.

Перед учеными и практиками-овцеводами стоит задача разработать прогрессивную технологию по содержанию овец на комплексах промышленного типа, которая позволит обеспечить снижение затрат труда на производство 1 ц баранины до 10...12 ч (в настоящее время 60...90 ч) и шерсти – 70 ч (300...400 ч). На мелких фермах добиться таких показателей невозможно.

С учетом направления и специализации хозяйств, климатических условий ведения овцеводства в настоящее время определились основные системы содержания овец: круглогодовая стойловая, стойлово-пастбищная, пастбищно-стойловая и пастбищная.

Круглогодовая стойловая применяется в зонах интенсивного земледелия с хорошо развитым полевым кормопроизводством при отсутствии пастбищ. Овец содержат и кормят в помещениях и на выгульно-кормовых площадках, а летом – только на выгульно-кормовых площадках.

Стойлово-пастбищная – в условиях хорошо развитого полевого кормопроизводства с преобладанием продолжительного стойлового периода. Овец зимой содержат в овчарнях с выгульно-кормовыми площадками, а летом на пастбищах.

Пастбищно-стойловая – во всех зонах, где имеются зимние пастбища, заготавливается необходимое количество кормов для кормления маток в период ягнения и подкормки овец зимой и ранней весной. Пастбищный период преобладает.

Пастбищная – в районах с достаточным количеством пастбищ, в том числе зимних.

Основой для повышения продуктивности и увеличения поголовья овец являются корма. Без наличия прочной кормовой базы невозможно успешно вести овцеводство.

В кормовую базу овцеводства входят выгульные угодья для подножного скармливания дикорастущих и сеяных трав, а также посевные площади под кормовые культуры для сена, сенажа, силоса, приготовления травяной муки, комбикормов и гранул.

Выгулы могут эффективно использоваться только в летний и весенне-осенний периоды до наступления заморозков и возникновения снежного покрова. В зимний период при содержании овец в отарах необходимо иметь достаточное количество сена, сенажа, силоса и других кормов.

Заготовка кормов впрок сейчас уже не сводится только к приготовлению сена и силоса. На крупных овцеводческих комплексах, которые имеют большую концентрацию поголовья овец на небольшой территории, применяются и такие способы заготовки кормов, как сенажирование с применением химических консервантов, искусственная сушка травы, гранулирование. Приготовление высококачественного комбикорма производится с добавлением в измельченные зерновые концентраты различных кормовых добавок и премиксов, обеспечивающих сбалансированность их по питательности.

Заготовка различных зеленых кормов должна производиться в строгом соответствии с агротехническими сроками и зоотехническими требованиями и с использованием передовых прогрессивных технологий. Это гарантирует заготовку высококачественных кормов.

В настоящее время скармливание заготовленных кормов овцам рекомендуется производить в составе кормосмесей, за исключением сена, что позволяет составить полностью сбалансированный по содержанию основных питательных веществ и витаминов рацион. Для приготовления кормовых смесей используется комбикормовые цеха, в которых отсутствует только линия переработки корнеплодов. Для размещения комплекта оборудования строятся специальные кормоприготовительные цеха.

Содержание овец на крупных комплексах (5...10 тыс. голов) заключается в следующем. Животных содержат в моноблоках по

2,5 тыс. голов. Система содержания – пастбищно-стойловая с использованием долголетних культурных пастбищ, разбитых на загоны с изгородами и водопойными площадками. Для содержания маток строят помещения, пригодные для ягнения и выращивания молодняка в любое время года. Для откормочного поголовья и содержания ремонтного молодняка и валухов строят открытые площадки, где летом откармливают молодняк и выбракованное поголовье, а зимой содержат ремонтный молодняк.

В помещениях, где содержатся матки с приплодом, необходимо поддерживать микроклимат в соответствии с зоотребованиями, который оказывает существенное влияние на продуктивность и здоровье ягнят.

4.2. Механизация поения, раздачи корма и уборки навоза

В помещениях для содержания овец механизация поения, раздачи кормов, удаления навоза осуществляется теми же машинами, что и на других видах животноводческих ферм. Для поения овец и ягнят широко применяются бесклапанные поилки с емкостями для воды ГАО-4 на 25 л. Поилка обслуживает 324 головы в час. Используется также комплект водопойного оборудования КВО-8 с электроподогревом воды, способный обслужить от 3 до 30 тыс. голов.

Для доставки воды и поения овец на пастбищах используется автопоилка передвижного типа ВУО-3, агрегатируемая с трактором или автомобилем, способная обслужить до 1 тыс. голов.

Для доставки воды на пастбища используются водораздатчик унифицированный ВУ-3 с емкостью цистерны 3 м³, транспортируемый трактором или автомобилем, автоцистерна АВВ-3,6 на базе автомобиля ГАЗ.

В овчарнях для ягнения и содержания овцематок с ягнятами раздача кормов осуществляется стационарными раздатчиками кормов с производительностью 6 и 5 т/ч соответственно.

На откормочных площадках, а также внутри помещений корм раздают мобильными кормораздатчиками.

Механизацию уборки навоза из овчарен и выгульных площадок осуществляют скребковыми транспортерами ТСН-2Б, ТСН-160, погрузчиками-бульдозерами ПБ-3,5 и погрузчиками фронтально-перекидными ПФП-1,2. Для резания и рыхления

уплотненного навоза применяют фрезы ФС-0,7 и унифицированные фрезы ФЛУ-0,8 со сменными рабочими органами.

4.3. Механизация стрижки и купания овец

Основная цель овцеводства – получение шерсти. Обычно выход шерсти в чистом волокне составляет 35...45% от массы грязной натуральной шерсти. В зависимости от технологических свойств шерсть делят на однородную, получаемую от тонкорунных и полутонкорунных овец, и неоднородную, которую получают от овец грубошерстных и полугрубошерстных пород. Для производства тонких камвольных тканей используется только однородная шерсть, имеющая одинаковые по толщине волокна (23...50 мкм) и длиной 45...80 мм. Шерсть длиной 20...30 мм используется для изготовления валяльных изделий и фетра.

Неоднородная шерсть состоит из грубых волокон (ости) диаметром 40...120 мкм и переплетенных с ним и тонких волокон – пуха. Такая шерсть идет на изготовление грубого сукна, валенок, войлока.

Основное качество шерсти – крепость волокна – зависит от полноценности кормления животных.

Тонкорунных и полутонкорунных овец стригут один раз в год – весной, грубошерстных и полугрубошерстных два раза – весной и осенью, овец романовской породы стригут три раза в год – весной, летом и осенью.

В хозяйствах с большим поголовьем овец стригут в строгой последовательности. Первыми стригут овец с малоценной или загрязненной шерстью, чтобы стригали восстановили утраченный навык стрижки, затем стригут маточное поголовье зимнего скота, затем молодежь рождения прошлого года, валухов (перееярок), маток весеннего скота и, наконец, баранов-производителей. Перед стрижкой овец в течение суток выдерживают без корма и 10...12 часов без воды. На ночь их оставляют в помещении, чтобы шерсть не увлажнялась от дождя или росы (влажная шерсть в кипах саморазогревается и портится).

Стрижка овец – трудоемкая операция. При работе вручную ножницами опытный стригаль может остричь до 15...20 овец в день. Но при этом качество шерсти ухудшается из-за неравномерной длины волокон, возможны порезы кожи овец.

В настоящее время в России широко внедрена машинная стрижка – уровень механизации достиг 90%. При машинной стрижке, кроме увеличения производительности труда (до 60 овец в день), улучшается качество шерсти, на 8...13% увеличивается настриг шерсти за счет более низкого среза (на 200...300 г больше с одной овцы), снижается количество порезов кожи у овец, уменьшается количество сечки в руне.

Особенно важна роль механизированной стрижки овец в тонкорунном овцеводстве, где шерсть является основной продукцией.

Стрижка овец может производиться на столах, на специальных столах-тележках с фиксацией ног животного и на полу. Существуют специальные прогрессивные приемы стрижки с минимальным количеством последовательных движений рук и операций и отсутствия повторных проходов машинкой по одному и тому же месту.

Немаловажную роль при стрижке играет организация работ. Стрижку всего поголовья необходимо закончить за 12...24 рабочих дня. В зависимости от количества поголовья организуют стригальные пункты различной пропускной способности: на 12...24 машинки. При этом пункты могут быть оборудованы в помещениях на базе кошар, передвижные, на скотопрогонных трассах.

Для механизации стрижки овец наибольшее распространение получили стригальные агрегаты ЭСА-12/200 на 12 стригальных машинок (рис. 10) с пропускной способностью 120 голов в час.

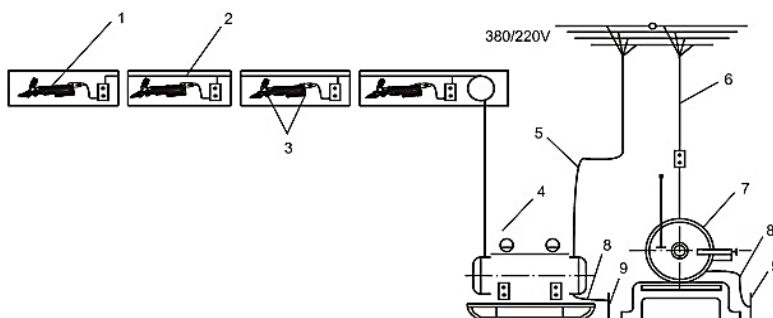


Рис. 10. Стригальный агрегат ЭСА-12-200:

- 1 – машинка стригальная; 2 – электросеть низкого напряжения; 3 – крючки подвески машинки; 4 – преобразователь; 5 – кабель питания преобразователя;
- 6 – кабель питания заточного аппарата; 7 – заточной аппарат; 8 – провод заземления; 9 – штырь заземления

Применяется также стригальный агрегат ЭСА-6/200 на 6 машинок с пропускной способностью 60 гол/ч. На каждом стригальном пункте имеются точильные аппараты для заточки режущих пар стригальных машинок. Используются точильные аппараты ДАС-350, обеспечивающие заточку 30 пар в час, и ТА-1 такой же производительности. Для этой же цели служит комплект вспомогательного оборудования КВЗ-1 и разрабатываемый полуавтомат для заточки ножей ПЗН-60. Место слесаря-точильщика снабжается ванночками для режущих пар и приготовления наждачной смеси.

После стрижки полученную шерсть разбирают по сортам в зависимости от ее качества. Для этого имеются столы для классировки шерсти СКШ-200. Разобранную по сортам шерсть прессуют в кипы на гидравлических прессах, упаковывают в мешковину и обвязывают проволокой.

Для стрижки и первичной обработки шерсти промышленность выпускает комплекты оборудования стригальных цехов. Наибольшее распространение получили два типа цехов: ВЦС-24/200 и комплект технологического оборудования КТО-24. Выносной стригальный цех ВЦС-24/200 представляет собой поточную линию для комплексной механизации стрижки и первичной обработки шерсти в различных районах овцеводства. Его пропускная способность 200 тыс. овец за сезон. Оборудование включает 24 стригальных машинки МСУ-200, входящих в состав агрегата ЭСА-12/200, классировочный стол СКШ-200, гидравлический пресс ПГШ-1Б, точильный аппарат ТН-1, доводочный агрегат ДАС-350. В комплект включены транспортеры шерсти ТШ-0,5Б. Для привода стригальных машинок вырабатывается переменный ток частотой 200 с^{-1} и напряжением 36 В электростанцией СТН-12А (преобразователь частоты). Все оборудование размещается под переносным укрытием УУП-500 размером $10 \times 50 \text{ м}$, состоящим из сборного каркаса из труб, накрываемых брезентом. Цех имеет три производственных (стрижки, обработки шерсти и техобслуживания) и один бытовой участки, боксы для классированной шерсти БШ-16 и лабораторию для оценки качества шерсти с необходимыми приборами и оборудованием. Комплект технологического оборудования КТО-24 аналогичен оборудованию цеха ВЦС-24/200. После завершения стрижки каждая отара (800...1200 голов) проходит профилактическое купание, после чего ее направляют на летнее пастбище.

В овцеводческих хозяйствах проводится обязательная профилактическая обработка (купание) овец дезинфекционными растворами два раза в году: весной после стрижки и осенью перед постановкой на зимовку. Обработку проводят двумя способами:

- купанием животных в растворе;
- поверхностным опрыскиванием шерсти растворами.

Купание овец осуществляют в ваннах, а опрыскивание – в душевых установках. При купании овец обычно применяют эмульсию, приготовленную из 4 частей креолина, 1 части гексахлорана и 5 частей воды. Нагретый в бочке паром до 80⁰ креолин тщательно перемешивается с гексахлораном до полного растворения смеси, после чего добавляют воду.

Для приготовления рабочего раствора берут 2,5 части эмульсии на 97,5 части воды. Расход креолина на одну овцу в среднем 30 г. Температура раствора в пределах 25...30⁰.

Промышленностью выпускаются стационарные установки для купания овец ОКВ, МКУ-1 и КУП-1, а также передвижные дезинфекционные установки ДУК-1 (смонтированная на шасси автомобиля ГАЗ) и ЛСД-3М (смонтированная на одноосном прицепе) которые различаются по устройству и показателям работы.

Купочная установка стационарная с механическим окунанием овец ОКВ (рис. 11) предназначена для дезинфекционного купания поголовья на отгонных пастбищах с профилактической и лечебной целью. Механизированная купочная установка ОКВ состоит: из предварительного загона 1 с воротами; рабочего загона 2 с выпускными воротами, имеющего бетонированный пол и боковые бетонированные стенки с рельсовым путем; купочной ванны 13 вместимостью 20 м³ с выпускными дверцами 6; двух отстойных площадок 4 с бетонированным полом, отстойниками 5 и выпускными воротами; толкающей тележки 3; окунателя 12; смесителя 10; котла-парообразователя 8 с оборудованием 9 для сжигания жидкого топлива; насосной станции 7 с водопроводом; электросилового щита, канализационного устройства и рабочего инвентаря.

Установка МКУ-1 (рис. 12) состоит из загона 1, толкающей тележки 2 и рельсового пути 3, ванны для купания 11, рамы платформы 4, площадки для выкупанных овец 8, подъемной стенки ванны 10, насоса 12 и привода 13. Для приготовления эмульсии установка снабжена котлом 6 и смесителем 5.

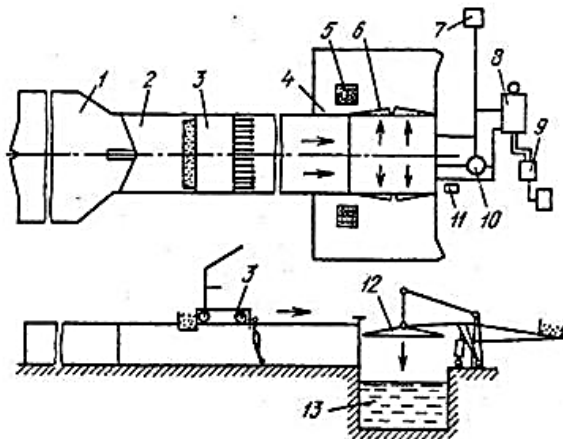


Рис. 11. Конструктивно-технологическая схема установки ОКВ:
 1 – загон для отары овец; 2, 4 – рабочий и отстойный загоны; 3 – толкающая тележка; 5 – отстойник; 6 – выпускные двери; 7 – насосная станция;
 8 – котел-парообразователь; 9 – топливная аппаратура котла; 10 – смеситель;
 11 – место оператора ванны; 12 – окупатель; 13 – ванна

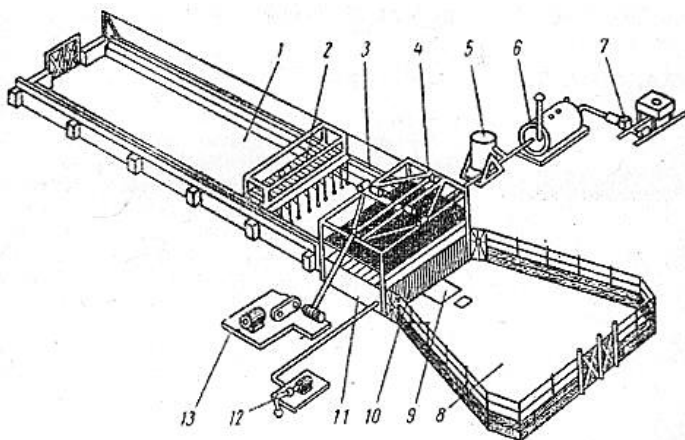


Рис. 12. Установка для купания овец МКУ-1:
 1 – загон; 2 – толкающая тележка; 3 – рельсовый путь; 4 – рама погружной платформы; 5 – смеситель; 6 – парообразователь; 7 – отопительная система;
 8 – площадка для выкупанных овец; 9 – люк для стока раствора; 10 – подъемная стенка; 11 – ванна для купания; 12 – насос для откачки грязного раствора;
 13 – привод платформы

Производственный процесс купания животных осуществляется по следующей схеме. Оператор с помощью толкающей тележки подает на погружную платформу ванны 50...60 овец. Затем, пользуясь приводом, погружает платформу в ванну с раствором. Установленная над платформой сетка позволяет погружать овец в раствор с головой в течение 2...3 сек, после чего платформу поднимают на 15...20 см, и животные всплывают на поверхность. Выдержав овец в растворе 2...3 мин, оператор поднимает платформу в исходное положение и выпускает овец на площадку для выкупанных животных. Производительность установки 700 овец в час, установку обслуживают три человека: механик-оператор, электрик-оператор и техник-ветеринар.

Установка КУП-1 имеет опрокидывающуюся платформу, с которой овцы падают в ванну с раствором гексахлорана, далее они через дверь ванны выплывают и выходят на площадку для стока жидкости. Раствор после купания 10...12 тыс. овец сливают, ванну чистят, а затем заливают водой. На следующий день вновь готовят раствор и заливают в ванну.

4.4. Механизация доения овец

Молоко овец по содержанию питательных веществ значительно богаче коровьего. Если в коровьем молоке содержится 3...5% жира, то в овечьем – 6,5...7%. В овечьем молоке содержится 5% белков, около 4,5 молочного сахара, более 1 % минеральных веществ, т.е. в 1,5...2 раза больше, чем в коровьем молоке.

Молоко овец используют для переработки на брынзу и сыр, которые отличаются хорошими вкусовыми качествами и высокой питательностью.

Доят каракулевых овец в Казахстане и Средней Азии, овец других пород – в Дагестане, Закавказье, Молдавии и некоторых других районах.

Для доения овец созданы специальные доильные установки ДЗО-8, ДЗС-16, «Альфа-Лаваль», «SAC». Применение доильных установок позволяет значительно повысить производительность труда по сравнению с ручным доением.

Доильная установка ДЗО-8 предназначена для поточной механизированной дойки при пастбищном содержании овец. Она

может быть использована и как стационарная на овцеводческих фермах при стойлово-пастбищном содержании овец.

При доении на пастбище установка располагается на ровном месте, желательнее в тени. Перед началом доения установку промывают в течение 1...2 минуты холодной водой.

Для доения овец загоняют в преддоильный загон партиями по 50...60 голов, откуда по трапу поочередно загоняют в клетки, установленные на движущемся транспортере доильной установки. Всего на транспортере имеется 20 клеток, движущихся по замкнутому контуру в вертикальной плоскости. Овцы находятся в 5...6 клетках верхней ветви транспортера.

Обслуживают установку 2 оператора. Первый надевает доильные стаканы на соски вымени овец, второй – производит механическое выдаивание, снимает доильные стаканы и по наклонному транспортеру возвращает доильный аппарат первому оператору.

Каждая овца выдаивается за время движения клетки от одного оператора до другого. Выдоенная овца выходит из клетки по наклонному трапу в загон для выдоенных овец.

После дойки всех овец доильные аппараты, бидоны и вся установка промываются.

Установка ДЗО-16 по устройству аналогична ДЗО-8, но имеет большую пропускную способность. Обе установки унифицированы с доильной установкой ДА-100 для доения коров.

Для доения овец и коз используют установку «Альфа-Лаваль» с доением в ведра и молокопровод. Расположение молокопровода может быть сверху доильной установки и внизу. Нижнее расположение предпочтительнее, так как способствует поддержанию постоянного вакуума в доильной аппаратуре и молокопроводе, что обеспечивает быстрое выдаивание животных и предохраняет вымя от заболевания.

Система машин для механизации работ в овцеводстве предусматривает также машины и оборудование для забоя каракулевых ягнят и первичной обработки тушек, шкурок и сычуга.

Контрольные вопросы

1. Что входит в кормовую базу овцеводства и какие существуют способы заготовки кормов?
2. Какие типы машин используются для поения овец, раздачи корма и уборки навоза?

3. Какие доильные машины применяются для доения овец и в чем заключается технология их доения?
4. Какие агрегаты и установки применяются для стрижки и купания овец и в чем заключается технология их стрижки и купания?
5. Какие существуют системы содержания овец?
6. Назовите машины и оборудование, входящие в состав выносного стригального пункта ВСЦ-24/200.
7. Как часто следует купать овец?
8. Перечислите операции технологического процесса купания овец в установках ванного типа.
9. Какие купочные установки выпускаются промышленностью?

5. Технология производства птицеводческой продукции

5.1. Технология производства яиц кур

Технологический процесс производства яиц должен быть организован таким образом, чтобы обеспечить максимальную продуктивность птицы и равномерное в течение года поступление продукции.

К основным принципам организации технологического процесса можно отнести:

- использование современных высокопродуктивных кроссов птицы;
- содержание птицы в безоконных птичниках, обеспечивающих соблюдение необходимого микроклимата и светового режима;
- круглогодичное производство яиц;
- многократное комплектование стада;
- работу по замкнутому или открытому циклу производства;
- применение новых ресурсосберегающих технологий.

Из технологических факторов, влияющих на продуктивность птицы, важны следующие: продолжительность светового дня и интенсивность освещения, влажность и скорость движения воздуха, температура окружающего воздуха, плотность посадки, фронт кормления и поения, численность поголовья сообщества.

Свет оказывает значительное воздействие на организм птицы: на газообмен, деятельность кровяных органов, синтез витаминов, содержание в крови кальция и фосфора, работу эндокринных желез, в том числе и половых. Он может тормозить или, наоборот, стимулировать развитие половых желез и их деятельность.

Наибольшее влияние на развитие половых органов оказывает продолжительность светового дня. Поэтому дополнительное освещение широко используют для стимулирования продуктивности птицы. Однако удлиненный световой день способствует раннему половому созреванию птицы, что не всегда является положительным. При раннем половом созревании птица несет мелкие яйца, снижается яйценоскость.

Постепенное сокращение светового дня в период выращивания птицы задерживает половое созревание, но способствует ее хорошему росту и высокой последующей продуктивности. При

более позднем начале яйцекладки куры дольше сохраняют ее на высоком уровне. При этом получают крупные яйца с крепкой скорлупой, характеризующиеся высокими инкубационными качествами.

В связи с этим создают искусственный световой день, режим которого моделирует естественный световой день. Для растущего молодняка световой день постепенно уменьшают с 20-18 до 6-8 ч, а для несушек увеличивают до 15-18 ч к концу продуктивного периода.

На физиологическое состояние птицы, ее продуктивность и поведенческие реакции оказывает влияние и интенсивность освещения. Известно, что при излишней интенсивности освещения цыплята проявляют беспокойство и склонны к каннибализму.

Температура окружающего воздуха влияет на теплообмен в организме птицы, обмен веществ, газообмен и интенсивность окислительно-восстановительных процессов.

Существует зависимость между температурой воздуха в птичнике, температурой тела птицы и отдачей тепла во внешнюю среду. У птиц отсутствуют потовые железы, поэтому большая часть тепла теряется с водой, которая удаляется из организма при дыхании и с пометом. Курица массой 2,2 кг выделяет 7,48 г влаги и 17,6 ккал тепла в 1 ч.

Птица менее приспособлена к повышенным температурам, чем к пониженным. Увеличение температуры тела курицы на 2-3 °С по сравнению с нормой приводит к гибели.

Установлено, что при температуре воздуха в помещении выше 33°С яйценоскость кур снижается на 18-20%, потребление корма на 15-20, а потребление воды увеличивается на 50-60%. Кроме того, уменьшается масса яиц и ухудшается их качество.

При низкой температуре усиливается обмен веществ в организме и возрастает потребление корма, снижается яйценоскость и масса яиц, нарушается функциональная деятельность сердца и легких, расстраивается регулирующая функция центральной нервной системы.

Для взрослых кур оптимальной считается температура воздуха 16-18°С. Для поддержания оптимальной температуры необходимо тщательно ее контролировать. Замеряют температуру в зоне размещения птицы не реже трех раз в сутки.

Наряду с температурой большое значение имеет влажность воздуха. Высокая влажность приводит к снижению переваримости питательных веществ корма, уменьшению содержания гемоглобина в крови. Поэтому пребывание птицы в помещениях с высокой влажностью воздуха и низкой температурой часто приводит к простудным заболеваниям. При высокой влажности и температуре теплоотдача у птиц сильно затруднена, вследствие чего наступает перегрев организма и тепловой удар.

Воздух влажностью 50% считается сухим, вызывает раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и глаз птицы, повышает хрупкость пера, усиливает потерю влаги организмом. Оптимальной влажностью воздуха при температуре 16-18⁰С считают 60-70%.

Важнейшая составляющая микроклимата в птичнике – содержание в воздухе вредных газов, к которым относят диоксид углерода (CO₂), аммиак (NH₃), сероводород (H₂S). Они накапливаются в результате жизнедеятельности организма птицы и при разложении помета и подстилки.

Интенсивность газообмена у птицы значительно выше, чем у других животных, поэтому при дыхании выделяется значительное количество CO₂, которое зависит от вида, возраста и плотности посадки птицы. Повышенное содержание CO₂ в воздухе приводит к раздражению слизистых оболочек, общей слабости, вялости, уменьшению аппетита и, как следствие, снижению продуктивности. Предельная концентрация диоксида углерода 0,25 %.

Аммиак образуется при разложении помета и мочи. Проникая в кровь, он снижает окислительные свойства гемоглобина, вызывая кислородное голодание птицы, что отрицательно действует на нервную систему. При низких температурах аммиак накапливается в нижних слоях воздуха. При повышенной влажности воздуха (85-90%) испарение снижается и повышается его растворимость в воздухе, в результате чего газ распространяется по всему объему помещения. При совместном действии аммиака и водяных паров нарушается белковый обмен, уменьшается количество эритроцитов и гемоглобина в крови, что приводит к анемии, а нередко и к гибели птицы. Предельная концентрация аммиака 15 мг/м³.

Сероводород – бесцветный газ с характерным запахом тухлых яиц. Он обладает самой большой токсичностью по сравнению с

другими газами, образующимися в птичниках. Даже в небольшой концентрации вызывает головокружение, сердцебиение, тошноту.

Яд нервного действия. Вызывает смерть в результате нарушения процессов дыхания. Действует на слизистую оболочку органов зрения и дыхания, на кожу, вызывая их раздражение. Поступая через легкие в кровь, сероводород нарушает деятельность элементов крови, в первую очередь влияет на гемоглобин, вследствие чего организм птицы испытывает кислородное голодание. Образуется сероводород при гниении белковых веществ помета и подстилки.

Предельно допустимая концентрация сероводорода 5 мг/м^3 .

При оценке чистоты воздуха в птичнике следует учитывать также его запыленность, особенно при содержании птицы на подстилке. По происхождению пыль подразделяют на органическую и неорганическую. К первой относят пыль растительного (различные виды муки, древесная) и животного происхождения (пух, волосы, шерсть); ко второй – пыль металлическую и минеральную.

Длительность нахождения пылевых частиц в воздухе птичников зависит от их размера и дисперсности. Особую опасность представляют частицы размером до 5 мкм , так как они свободно проникают в альвеолы легких и оседают в них. Пыль вредно действует на органы дыхания, слизистую оболочку глаз, состояние оперения. Предельно допустимая концентрация пыли в воздухе птичников $5\text{-}6 \text{ мг/м}^3$.

Плотность посадки оказывает существенное влияние на продуктивные качества птицы и экономические показатели производства. При увеличенной плотности посадки птица чаще болеет, снижаются ее жизнеспособность и сохранность. Оптимальная плотность посадки зависит от обеспеченности птицы кормами и водой, соблюдения необходимого микроклимата, типа используемого оборудования и др.

Если птица обеспечена полноценными кормами, имеется достаточное число кормушек и поилок, необходимое поступление свежего воздуха, то плотность посадки может быть увеличена.

При содержании птицы в клеточных батареях или на сетчатых полах применяют повышенную по сравнению с напольной системой плотность посадки. Как правило, при содержании птицы в клетках плотность посадки выражают в сантиметрах квадратных,

приходящихся на 1 гол. ($\text{см}^2/\text{гол.}$), а при содержании на полу – в головах на единицу площади пола ($\text{гол.}/\text{м}^2$).

Наряду с таким показателем, как плотность посадки, необходимо учитывать и величину сообщества, то есть численность поголовья в одной группе. Величина сообщества зависит от вида, пола и возраста птицы. Например, молодняк можно содержать большими сообществами, а взрослых самцов нет. Отмечено, что чем меньше птиц в одной группе, тем лучше растет молодняк и выше продуктивность взрослого стада.

5.2. Выращивание ремонтного молодняка

Существует несколько систем выращивания ремонтного молодняка: в клеточных батареях, на подстилке или сетчатых полах.

В России наибольшее распространение получило выращивание молодняка в клеточных батареях.

Для выращивания ремонтного молодняка яичных кур с суточного до 120-дневного возраста применяют клеточное оборудование такое как Carre-1600 (ООО «Энергогазсервис», г. Екатеринбург), КП-35 (АО «Энергомера», г. Ставрополь) КВИ-1/4МШ (ОАО «ВИАСИМ», г. Санкт-Петербург), КБ-1600 (ООО «Уралсиб-агро», г. Тюмень), Урал («Уралтехномаш Плюс», г. Новоуральск), КБП-М (ОАО «ГОЗСА», г. Голицино), БМ («Липецкптицесервис»), оборудование компаний «Valli», «FACCO», «Тесно» (Италия), «Big Dutchman», «Specht», «Meller», «Hellmann», «Farmer Automatic» (Германия) и др.

Перед приемом (за 1-2 дня до поступления) суточных цыплят необходимо тщательно подготовить помещение. Птичник и оборудование моют, дезинфицируют и газируют, проверяют и налаживают оборудование и механизмы, создают необходимую температуру и влажность воздуха.

В первые дни у молодняка не развита терморегуляция, поэтому создание оптимальной температуры – неперемное условие, иначе неизбежны заболевания и повышенный отход.

Необходимо следить за температурой воздуха не только в помещении, но и в зоне нахождения птицы, то есть в клетках. Ее определяют не только по термометру, но и по поведению цыплят. Если им холодно, то они скучиваются и пищат; если жарко, то рассредоточиваются по всей клетке, раскрывают клюв, много

пьют. В ночное время цыплята находятся без движения и поэтому им требуется больше тепла, чем днем.

Температура корма и воды должна быть не ниже температуры окружающего воздуха. При поении птицы холодной водой часть энергии корма будет затрачена на ее согревание в желудке, кроме того, повышается вероятность простудных заболеваний.

В первые 3-5 дней цыплят содержат в клетках на «пеленках»: пол клетки застилают плотной бумагой в 5 слоев. Каждый день один слой убирают. Применение «пеленок» исключает травмы лапок, так как они не проваливаются через сетчатый пол клеток.

Очень важно сразу после посадки напоить цыплят. Это способствует более полному выведению из организма мочевой кислоты, накопившейся в ходе эмбрионального развития. Кормить цыплят можно только после того, как их напоили.

Поят цыплят из вакуумных поилок, добавляя в воду 7-8 % раствор глюкозы и аскорбиновую кислоту. Количество жидкости в поилке не должно превышать суточного потребления. Каждый день воду необходимо менять, а поддон поилки промывают, так как в нем накапливаются остатки корма. Одновременно с вакуумными заполняют водой и желобковые поилки. Они должны быть установлены таким образом, чтобы цыплята имели свободный доступ к воде.

Цыплятам дают только сухой корм – комбикорм в виде крупки (размером с пшено 2 мм), который насыпают в кормушки тонким слоем в 3 см, и одновременно (чтобы были видны отдельные крупинки) на «пеленки» в клетках. Чтобы у молодняка не было залипания клоаки, в первые 10 дней дают подсолнечное масло из расчета 0,1 г/гол. Со 2-7-го дня рекомендуется корм замешивать на свежем твороге до чуть влажного состояния и давать небольшими порциями по 5-6 раз в день.

С 15-го дня жизни цыплятам корм замешивают на обезжиренном молоке и вводят вареное яйцо (без скорлупы) из расчета 0,5 г/гол. в сутки.

Птичник или изолированный зал птичника должен заполняться разновозрастной птицей (разница в возрасте не более 5 дней).

На выращивание принимают крепких, здоровых, подвижных цыплят не позднее 6 ч после выемки их из инкубатора. В связи с этим закладывают яйца в инкубатор с таким расчетом, чтобы вывод молодняка приходился на утренние часы. Перед инкубацией

проверяют полноценность яиц, затем их калибруют на яйцесортировальных машинах по массе на 4-5 категорий с разницей 2-3 г. Более крупные яйца закладывают на инкубацию на несколько часов раньше, так как они дольше прогреваются. Цель калибровки – получить равномерный вывод молодняка и одинаковых по массе цыплят.

Поступивший из инкубатора молодняк размещают в клетках, начиная с дальнего от входа конца клеточной батареи. В многоярусных клеточных батареях суточных цыплят сажают в клетки сначала верхнего и среднего ярусов, а затем в 3-недельном возрасте их рассаживают по всем ярусам.

Количество голов, помещаемое в одну клетку, зависит от кросса птицы, типа клеточного оборудования, рекомендуемой плотности посадки, фронта кормления и поения. Переуплотнение, а также недостаточный фронт кормления и поения приводят к ухудшению развития молодняка, снижению сохранности поголовья, а в дальнейшем к невысокой продуктивности.

В первые 2 нед. жизни молодняк кормят 5-6 раз, в 3 неделю – 4 раза, а затем 2 раза в сутки. Необходимо постоянно контролировать потребление корма и воды и сравнивать их с нормативами. Резкое отклонение этих показателей от нормы свидетельствует о нарушении режима выращивания или заболевании птицы.

Цыплят ежедневно осматривают. Обращают внимание на состояние оперения. Молодняк с сильно развитыми маховыми перьями (превышающими длину туловища) или плохо оперенный выбраковывают. Птицу лучше осматривать после раздачи корма.

Слабые цыплята плохо подходят к кормушкам, у них тусклое взъерошенное оперение, учащенное дыхание, сонный вид, клоака часто загрязнена жидким пометом. Такой молодняк следует немедленно выбраковывать из стада.

Огромное влияние на развитие курочек и их последующую продуктивность оказывают продолжительность светового дня и интенсивность освещения.

В настоящее время применяют как постоянное, так и прерывистое освещение (периоды света чередуют с периодами темноты).

Чтобы создать равномерную освещенность на всех ярусах клеточной батареи, рекомендуется устанавливать на светильниках светорассеивающие плафоны. Светильники следует располагать на

одинаковом расстоянии друг от друга, лампы накаливания использовать только одинаковой мощности.

Для контроля за ростом и развитием молодняка выделяют несколько клеток из каждого яруса в начале, середине и конце клеточной батареи. Молодняк, содержащийся в контрольных клетках, еженедельно взвешивают. На основании взвешиваний определяют однородность стада. Под однородностью понимают количество особей, выраженное в процентах, имеющих живую массу выше или ниже средней в пределах 10 % от массы всей взвешенной птицы. Например, стандарт живой массы в 11-недельном возрасте составляет 1000 г. Однородной считается птица, имеющая живую массу в пределах от 900 до 1100 г. Из 100 взвешенных голов 15 имели массу или ниже 900 г, или выше 1100 г. Следовательно, однородность стада 85%.

Однородность в период выращивания молодняка должна быть не ниже 80%, а при переводе во взрослое стадо не менее 85 %. В птицеводстве может наблюдаться такое явление, как каннибализм, то есть расклев птицей друга. Каннибализм существенно ухудшает производственные и экономические показатели. Для его профилактики во взрослом стаде и уменьшения потерь вследствие россыпи корма рекомендуется проводить обрезку клювов (дебикирование) в 6-10-недельном возрасте на специальном оборудовании.

При выращивании ремонтного молодняка особое внимание следует уделять петухам. Их тщательно отбирают по живой массе, развитию вторичных половых признаков, экстерьеру и качеству спермы.

В родительских стадах рекомендуется поэтапная система оценки и отбора петухов: первую оценку и отбор проводят при разделении цыплят по полу в инкубатории; вторую – в 3-4-недельном возрасте при рассадке по ярусам клеточной батареи, отбирая лучших особей по экстерьеру, живой массе, развитию вторичных половых признаков; третью – в 9-10-недельном возрасте; четвертую – в 16-17-недельном возрасте перед комплектованием родительского стада.

Особое внимание обращают на экстерьер и живую массу самцов, которая должна быть в пределах стандарта кросса, на окраску и размер сережек, гребня и его состояние.

В некоторых птицеводческих хозяйствах делают обрезку гребня у петухов, так как при содержании их в клетках гребень часто травмируется, что приводит к стрессовому состоянию птицы и повышенной выбраковке. Эту операцию проводят в 5-6-недельном возрасте петухов после оценки и отбора их по вторичным половым признакам.

Отмечена положительная коррелятивная связь между размерами и развитием гребня в 5-6-недельном возрасте и воспроизводительными качествами петухов впоследствии. Чем раньше формируется гребень, тем больших размеров достигнет он в 22-недельном возрасте, тем лучше будут развиты семенники и выше качество спермы. Петухи, у которых вторичные половые признаки развиваются позже 5-6 нед. часто оказываются позднеспелыми или стерильными.

Рекомендуется петушков и курочек с суточного возраста выращивать отдельно. Петушков содержат или в отдельных петушатниках, или в специально переоборудованных для этих целей клеточных батареях.

При переводе птицы во взрослое стадо (в 110-120 дней) сначала в клетки помещают петухов, а затем кур. Отбирают самцов с хорошо развитыми вторичными половыми признаками и выравненных по живой массе. В противном случае между самцами возникают драки, что приводит к каннибализму.

Половое соотношение петухов к курам при естественном спаривании 1:10. При искусственном осеменении нагрузка на петуха увеличивается до 40 кур.

Для искусственного осеменения петухов отбирают по экстерьеру и оценивают по качеству спермопродукции. Сперму получают методом абдоминального массажа. Объем эякулята должен быть в пределах 0,4-0,9 мл, концентрация спермы не менее 4 млрд/мл, подвижность спермиев 8-9 баллов.

При совместном содержании в клетках петухи часто травмируют кур когтями во время спаривания, что приводит к повышенному отходу и снижению яйценоскости. Поэтому рекомендуют обрезать когти у петухов или в суточном возрасте, или при переводе их во взрослое стадо.

5.3. Родительское стадо кур-несушек

Родительское стадо кур содержат на предприятиях-репродукторах и в отдельных случаях на птицефабриках с замкнутым циклом производства. Основная цель при работе с родительскими стадами – получить максимальное количество ремонтного молодняка, идущего на ремонт промышленных стад.

Родительские формы (суточные цыплята или инкубационные яйца) завозят из репродукторов I порядка или племзаводов. Численность поголовья родительского стада зависит от мощности птицефабрики, размеров помещения, типа используемого оборудования, яйценоскости птицы, инкубационных показателей яиц.

Размер родительского стада составляет от 8 до 15 % поголовья промышленных несушек.

Чтобы получать инкубационные яйца в течение года равномерно, применяют многократное комплектование родительского стада (от 4-до 12-кратного). Чем больше поголовье промышленных несушек, тем больше размер родительского стада, тем чаще надо его комплектовать. Оптимальным считается 12-кратное комплектование.

Содержание кур родительского стада в клетках. В настоящее время родительские стада птицы яичных кроссов на птицефабриках содержат в основном в клеточных батареях. Наибольшее распространение получили усовершенствованные отечественные комплекты клеточного оборудования КП-1Л (АО «Энергомера» г. Ставрополь), КВИ-ЗРН (ЗАО «ВИАСИМ», г. Санкт-Петербург), ТБР (Россия) и зарубежные комплекты клеточных батарей «Big Dutchman», «Farmer Automatic» (Германия) и др.

Из цеха выращивания ремонтный молодняк переводят в 105-119-дневном возрасте. В этом возрасте птица, как правило, достигает половой зрелости. Птицу необходимо пересаживать до наступления яйцекладки. Перемещения в более старшем возрасте приводят к стрессу, задержке наступления яйцекладки и снижению продуктивности.

Одновременно с комплектованием стада проводят профилактические прививки. Курочек внимательно осматривают и отбирают по живой массе и экстерьеру. Для воспроизводства оставляют курочек и петушков с крепкими ногами, прямым килем, плотным оперением, блестящими глазами. За изменениями живой массы

следят по данным взвешивания птицы, находящейся в контрольных клетках.

За 10 ч до пересадки птицу прекращают кормить, но в воде не ограничивают. Каждый птичник укомплектовывают одновозрастной птицей с разницей в возрасте не более 5 дней. Продолжительность процесса по пересадке ремонтного молодняка не должна превышать 5 дней.

При размещении молодняка в клетки следует строго соблюдать плотность посадки.

Плотность посадки при содержании взрослой птицы, см²/гол.: для петухов 750-800, кур родительского стада 650-750, кур промышленного стада 450-500; для кроссов с коричневой окраской оперения на 10-15 % ниже, чем для кроссов с белой окраской.

При комплектовании родительского стада петухов рекомендуют помещать в клетки на 2 дня раньше кур. Это позволяет петухам привыкнуть к новым условиям содержания и установить доминирующее положение над курами. Подсадка петухов к уже размещенным курам может привести к повышенной выбраковке петухов и снижению оплодотворенности яиц. Половое соотношение в племенной сезон должно быть в пределах 1:9-11.

Переводимый в родительское стадо молодняк рекомендуется рассаживать с учетом его живой массы. В нижнем ярусе размещают птицу со средней и нижесредней живой массой по стаду, в верхнем ярусе – со средней и вышесредней живой массой.

Важнейший фактор, влияющий на яичную продуктивность птицы, – световой режим. Разработано много вариантов световых режимов.

При первом варианте светового режима птицу кормят 4 раза в сутки: утром – сразу после включения света; днем – в 13 ч и 16 ч; вечером – за 1 ч до выключения света.

При втором варианте светового режима первый раз корма раздают сразу после включения света в птичнике (в 2 ч ночи), второй раз – в 10 ч, третий – в 14 ч и четвертый раз за 2 ч до выключения света. Второй вариант светового режима и кормления наиболее полно отвечает биологическим ритмам птицы: повышается яйценоскость кур и оплодотворенность яиц.

При составлении графика комплектования родительского стада необходимо учитывать сохранность птицы, ее продуктивность, инкубационные качества яиц и показатели вывода молодняка.

Сохранность взрослой птицы обоих кроссов составляет 95-97 %, оплодотворенность яиц 93-94 %, вывод молодняка 78-79%.

Исходя из стандартных нормативов продуктивности родительского стада кросса, определяют количество суточного молодняка, получаемого от одной несушки, а, следовательно, и потребность в поголовье родительского стада. Например, к 30-недельному возрасту интенсивность яйцекладки составляет 90 %, или 27 яиц за месяц; пригодность яиц к инкубации (выход инкубационных яиц) – 90 %, или 24 яйца. Следовательно, при выводе молодняка 78 % от одной курицы получают 19 суточных цыплят. Исходя из потребности в суточном молодняке, рассчитывают необходимое поголовье родительского стада.

Клетки желательно оборудовать гнездами, насестами и кормушками для подкормки петухов. Это очень важно, так как петухи подходят к корму позже кур и при ограниченном кормлении получают меньше питательных веществ, чем требуется. Клеточные батареи рекомендуется располагать яйцесборными лентами друг к другу.

Следует учитывать, что почти 90 % кур сносят яйцо до 12 ч дня.

Поэтому собирать яйца следует чаще в первой половине дня, но не менее 4 раз в день.

Содержание кур родительского стада на полу. Оборудование для напольного содержания кур родительского стада включает в себя: кормораздаточные линии; системы поения; системы, обеспечивающие поддержание микроклимата в птичнике; насесты, гнезда, линии сбора яиц.

Птичник разделен на секции по 1000-2000 кур в каждой.

Плотность посадки 4-5 гол./м² площади пола. Фронт кормления 10 см, фронт поения 3 см/гол.

Гнезда устанавливают из расчета 5 кур на одно гнездо. Недостаток гнезд приводит к загрязнению и повреждению скорлупы яиц.

Следует регулярно следить за чистотой подстилки.

В качестве подстилки применяют древесные опилки, стружку, резаную солому, дробленые стержни початков кукурузы, лузгу семян подсолнечника, сфагновый торф. Расход подстилки за период содержания несушек 8-10 кг/гол. Подстилку первоначально

насыпают слоем 5-10 см, а затем по мере ее загрязнения подсыпают новую.

Принудительная линька кур. С помощью принудительной линьки можно увеличить срок использования родительского стада, исключить затраты на выращивание ремонтного молодняка. Яйценоскость кур во второй период продуктивности снижается, но пригодность яиц к инкубации возрастает.

Принудительную, или искусственную, линьку проводят после 52 нед. первого продуктивного периода в течение 50-55 дней.

Вызывают линьку воздействием на птицу каких-либо стресс факторов, заключающихся чаще всего в резком изменении кормления, поения, светового режима.

Перелинявшей считается несушка, полностью сменившая перо и восстановившая нормальную величину и окраску гребня.

Во второй период продуктивности высокая яйценоскость сохраняется на протяжении 5-6 мес.

Петухов искусственной линьке, как правило, не подвергают, так как они сильнее, чем куры, реагируют на стрессы. Поэтому к перьярым курам рекомендуют подсаживать молодых петухов.

5.4. Промышленное стадо кур-несушек

Птичники для содержания промышленного стада кур должны быть оснащены техническими средствами для создания и регулирования микроклимата и комплектами серийно выпускаемого отечественного или импортного оборудования, обеспечивающего комплексную механизацию основных технологических процессов. Оборудование используют в соответствии с инструкцией по эксплуатации, прилагаемой заводом-изготовителем.

Полы в птичниках должны быть с твердым покрытием, как правило, бетонированные, стойкие к воздействию сточной жидкости и дезинфицирующих веществ.

Для равномерного производства товарных яиц промышленное стадо несушек в течение года комплектуют многократно по графику через определенные промежутки времени. Количество партий цыплят в год и молодок в каждой партии хозяйство устанавливает с учетом объема производства и вместимости помещений, предназначенных для содержания несушек, что отражается в технологическом графике.

Для комплектования промышленного стада кур используют гибридных молодок не старше 17-недельного возраста, полученных от высокопродуктивных кроссов, живая масса и экстерьер которых соответствует нормативам, установленным для данного кросса.

При размещении их сортируют так же, как и цыплят: молодняк живой массой ниже средней по стаду помещают в нижний ярус; средней массой – в средний; выше средней – в верхний ярус.

Каждый зал должен быть заполнен одновозрастными молодками (допускается разница в возрасте кур в птичнике павильонного типа не более 5 дней, а в многоэтажных и сблокированных – не более 15).

Для периодического контроля живой массы несушек данной партии выделяют группу кур из части клеточной батареи, метят их ножными кольцами и взвешивают в 17-, 20- и 22- недельном возрасте и далее раз в месяц на протяжении всего продуктивного периода не менее 100 голов от одной партии из различных зон помещения. Это позволяет регулировать кормление птицы в зависимости от ее состояния, возраста и продуктивности. В возрасте 150 дней молодок переводят в группу взрослых кур. В акте перевода указывают дату вывода молодняка, кросс, линию, живую массу кур, процент яйценоскости и среднюю массу яиц в день перевода. Кур промышленного стада используют в течение 52 недель продуктивности. Яйценоскость на среднюю несушку должна быть не ниже 230 яиц, сохранность поголовья – 95%, зоотехническая браковка не более 25%. Сбор яиц проводят 4...5 раз в день в чистую продезинфицированную тару. Первый сбор яиц проводят перед утренней раздачей кормов.

В период эксплуатации кур подсаживать к ним других вместо выбывших не допускается.

Норма удельной площади подножной решетки для кур должна быть не менее 400 см/гол.

Фронт кормления должен составлять не менее 7 см на голову при свободном допуске к корму и не менее 10 см при ограниченном кормлении; фронт поения при использовании желобковых поилок с проточной водой – 2 см, при использовании ниппельных и микрочашечных поилок – один ниппель или одна микрочашечка на 4...5 голов. Моют поилки не реже одного раза в сутки. Уровень воды в желобковых поилках должен быть 1,5-2 см.

Раздачу корма и уборку помета производят при выключенном свете.

Опыт птицеводческих предприятий показывает, что при этом яйценоскость кур повышается на 1,5...4%, расход корма на 10 шт. яиц уменьшается на 4...8%, расход воды сокращается на 45...60%, а электроэнергии на освещение – в 3 раза, себестоимость яиц снижается на 7...14%. При этом отмечается определенное улучшение качества продукции.

Уборку помета в клеточных батареях производят не реже 2 раз в сутки.

С увеличением возраста птицу периодически (в зависимости от уровня яйценоскости) внимательно просматривают в клетках и отбраковывают плохих несушек. Кур, продуктивность которых вызывает сомнение, вынимают из клетки и осматривают (по признакам хороших и плохих несушек).

Для каждого вида и возраста птицы, а также способа ее содержания должно применяться соответствующее оборудование, позволяющее механизировать и автоматизировать все трудоемкие операции при строгом соблюдении условий конкретного технологического процесса.

5.5. Механизация содержания промышленного стада кур-несушек

Кур-несушек промышленного стада содержат на специализированных предприятиях в типовых птичниках.

Помещения для кур-несушек делают безоконными. Это позволяет строго соблюдать рекомендуемые световые режимы.

Полы в птичнике бетонированные, так как этот материал устойчив к агрессивным средам (помет, дезинфицирующие средства).

Выбор оборудования, обеспечивающего поддержание оптимального микроклимата, зависит от поголовья птицы, системы содержания, а также от климатических условий зоны расположения птицефабрики.

При производстве пищевых яиц на птицефабриках, птицесовхозах и птицефермах применяются два способа содержания кур-несушек – напольное и клеточное.

Напольный способ содержания преобладает в племенных хозяйствах и на мелких совхозных и колхозных фермах. Наибольшее применение в последние годы нашел клеточный способ.

Клеточное содержание дает возможность разместить кур-несушек в 3...4 раза больше, чем при напольном и снизить расход корма на 10...15%, благодаря ограниченному движению.

Содержание кур-несушек на полу. При напольном содержании кур используются широкогабаритные птичники. В этих птичниках содержат кур на глубокой подстилке, планчатых или сетчатых полах.

Кормление птицы осуществляется из бункерных самокормушек АСК. Корм из наружного бункера БСК-10 шнеком подается в бункеры-дозаторы цепочно-шайбового кормораздатчика КЦБ, который разносит его по кормушкам.

Поение производится из весовых чашечных поилок АПЧ-1,5. Поилки, кормушки и гнезда для кладки яиц установлены на планчатом настиле. Сбор яиц из гнезд производится ленточным транспортом.

Помет, проваливающийся под настил, убирается скребками и подается в поперечный транспортер.

Комплекты унифицированы между собой и отличаются только количеством оборудования и его компоновкой.

Управление всеми электродвигателями осуществляется станцией в соответствии с программой, заложенной в реле времени.

Отличительной чертой содержания промышленного стада кур-несушек является повсеместный переход на многоярусные клеточные батареи с повышенными показателями использования полезного объема птичников, их комплексной механизацией и автоматизацией процессов.

Механизация клеточного содержания кур-несушек. Для содержания несушек применяют, как правило, групповые клетки, соединенные в клеточные батареи. Самый распространенный тип клетки для несушек – клетка площадью 0,5 м², рассчитанная на 5-6 несушек яйценоских пород. Для содержания промышленного стада кур-несушек используют отечественные и зарубежные комплекты оборудования: КП-12ЛМ, КП-112ЛМ (АО «Энергомера», г. Ставрополь), КВИ-4Н, КВИ-4НШ (ЗАО «ВИАСМ», г. Санкт-Петербург), БН-4НШ (АО «Липецкптицесервис»), «Big Dutchman», «Specht» (Германия) и др.

В двухрядных четырехъярусных клеточных батареях механизирован процесс раздачи корма (влажность до 30%) с применением навесного бункерного кормораздатчика. Использована желобковая система поения. Для уборки помета с шиферных (армированное стекло) настилов каждого яруса смонтирована канатно-скребковая установка. Сбор яиц выполняют одновременно с раздачей корма.

Во всех серийных клеточных батареях для содержания промышленного стада кур-несушек система раздачи корма не рассчитана на проведение режимного кормления, обеспечивающего получение продукции с минимальными затратами кормовых средств.

5.6. Механизация обработки продуктов птицеводства

Птицеводческие хозяйства, как правило, имеют прямые торговые связи с магазинами и отвозят им свою продукцию, минуя перерабатывающие предприятия. Поэтому обработка яиц и птицы производится непосредственно в хозяйствах.

Механизация обработки яиц. Яйца в птичниках собираются с помощью различного типа транспортеров и привозятся на яйцесклад. Загрязненные яйца подаются на яйцемоечную машину (рис. 13). В машинах М-4М, ЯМ-3000М, ЯМУ, Роса 16-6, Спрут-05 они моются с помощью воды и капроновых щеток и высушиваются вентилятором, подающим горячий воздух.

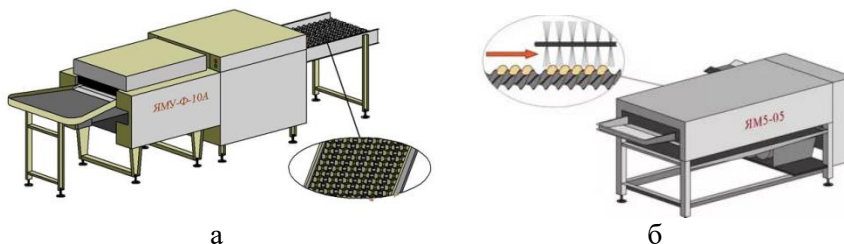


Рис. 13. Яйцемоечная машина:
а – ЯМУ-Ф-10А; б – ЯМ5-05

Оператор укладывает загрязненные яйца на загрузочные лотки, установленные под небольшим углом. По ним яйца скатываются к обрезиненному шнеку. Над лотком установлен

увлажнитель-патрубок с отверстиями для замочки яиц. При вращении шнека с частотой 28 мин^{-1} яйца передвигаются между направляющими. Расположенные над шнеками капроновые щетки, вращаются с частотой 570 мин^{-1} , очищают яйца. В конце машины установлены электронагреватели для сушки яиц. Со шнеков яйца попадают на разгрузочный транспортер и с него на транспортер, подающий их к сортировальной машине.

Следует отметить, что общая установленная мощность электропотребителей яйцеемочной машины ЯМУ составляет 36,1 кВт (электрокалориферы СФСА-25/0, 5ТЦ-М2/1 – 25 кВт, трубчатые электронагреватели 10,5 кВт и электродвигатель мощностью 0,6 кВт).

Машины для сортировки яиц ЯС-1, МСЯ-1М и ЯСМ. Машина ЯС-1 (рис. 14) предназначена для сортировки яиц по массе, маркировки их с указанием категории и даты. На корпусе машины установлены: накопитель, подающий транспортер с загрузочным столом и овоскопом, весовой механизм, механизмы маркировки, привода и приборы управления. На овоскопе отбирают (вручную) некондиционные яйца.

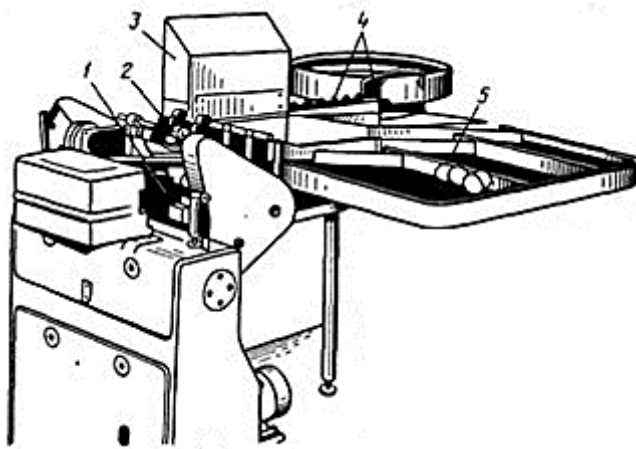


Рис. 14. Яйцесортировочная машина ЯС-1:

1 – раздаточный механизм, 2 – весовой механизм; 3 – овоскоп; 4 – подающий транспортер; 5 – ограждение стола

Более производительная машина (рис. 15) МСЯ-1М, по существу, включает две установки, подобные ЯС-1, имеет аналогичные сборочные единицы и выполняет те же операции, но с разделением яиц на пять категорий (вместо трех). Сортировочные столы приставлены к корпусу машины с обеих сторон, и яйца на сортировку идут двумя потоками.

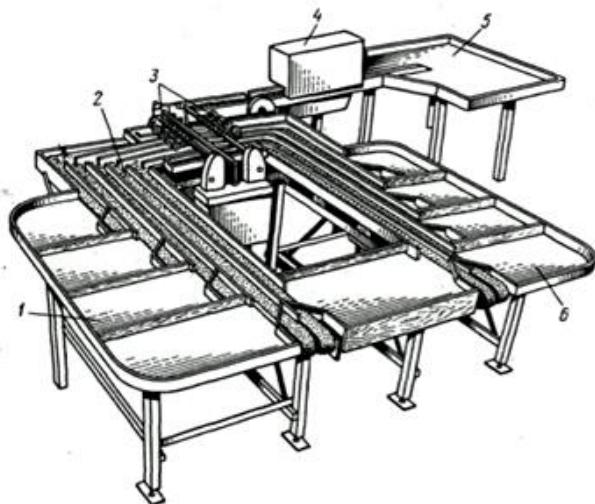


Рис. 15. Яйцесортировочная машина МСЯ-1:

1, 6 – сортировочные столы, 2 – транспортер отсортированных яиц; 3 – весовые механизмы; 4 – овоскоп; 5 – стол для несортированных яиц

Машина ЯСМ-2 выполняет автоматическую сортировку и маркировку яиц с производительностью, равной производительности МСЯ-1М (до 9000 яиц/ч), но при этом число обслуживающего персонала сокращено на 33%. Сортированные яйца укладываются в картонные литые или бугорчатые прокладки по 30 штук. Прокладки с яйцами укладываются по 360 штук в картонные коробки.

Тара, предназначенная для хранения яиц, не должна иметь посторонних запахов. В помещении для хранения яиц должна поддерживаться температура 8...12⁰С. Транспортировка яиц производится в специальных автомашинах рефрижераторах.

Механизация убоя и обработки птицы. На крупных птицефабриках устанавливаются специальные механизированные

и автоматизированные линии для уоя и обработки птицы. Перья после обработки сдаются на пухово-перовые фабрики.

На птицеперерабатывающих предприятиях и в убойных цехах птицефабрик и других птицеводческих хозяйств применяются следующие конвейерные линии:

- линия уоя и переработки бройлеров В2-ФЦЛ (3000 гол./ч);
- линия уоя и переработки бройлеров К7-ФЦЛ-1,5 (1500 гол./ч);
- линия уоя и переработки кур и цыплят Б2-ФЦЛ-1,5 (1500 гол./ч);
- линия уоя и переработки кур и цыплят В2-ФЦЛ-0,5 (500 гол./ч);
- унифицированные линии уоя и переработки кур, цыплят, бройлеров:
 - К7-ФОЛ (2000 гол./ч);
 - К7-ФОК (1000 гол./ч);
 - К7-ФЦЛ-0,5 (500 гол./ч);
- линия уоя и переработки уток и утят В2-ФУЛ (2000 гол./ч);
- линия уоя и переработки кур, цыплят и уток К.7-Ф02-Л (2000 гол./ч кур и цыплят, или 1300 гол./ч уток);
- линия уоя и переработки кур, цыплят и уток В2-Ф02-К (1000 голов/ч кур и цыплят, или 650 голов/ч уток);
- линия уоя и переработки птицы (в санитарных целях) В2-ФЦЛ-0,5С (500 гол./ч);
- линия уоя и переработки индюшат В2-ФИЛ (1000 гол./ч);
- автоматизированная линия конструкции ВНИИПП для обработки птицы (3000 гол./ч бройлеров, кур и цыплят, или 2000 гол./ч уток);
- линия уоя и переработки бройлеров В2-ФЦЛ-6 (6000 гол./ч).

Технологический процесс обработки птицы включает следующие операции: прием и навешивание птицы на конвейер; глушение птицы; убой и обескровливание; ослабление удерживаемости оперения (обработка горячей водой); удаление оперения; полупотрошение и потрошение тушек; туалет и формовку тушек; сортировку и маркировку тушек; упаковку тушек и маркировку ящиков, фасовку тушек; холодильную обработку мяса; транспортировку мяса.

Птицу в передвижных тележках доставляют на приемную площадку отделения. Тележки устанавливают над приемным конусным бункером, находящимся над ленточным транспортером. Птицу выгружают на ленточный транспортер при помощи выдвижных полов тележек, начиная с нижнего яруса. Из тележек птица попадает на движущуюся ленту транспортера, которая проходит в отделение, где птицу с приемного неподвижного лотка навешивают на конвейер обработки.

Аппарат для электрооглушения РЗ-ФЭО – универсальный (рис. 16). Прямоугольный корпус аппарата выполнен из винипласта. В корпусе размещены электроды: одна нижняя контактная пластина, передвигающаяся по вертикали, и неподвижный верхний электрод в виде прутка. Верхний электрод смещен относительно оси аппарата так, чтобы подвеска отклонялась от своей вертикальной оси на 20-25 мм, что необходимо для лучшего контакта. Голова птицы касается электродов нижней контактной пластины, и электрическая цепь замыкается. Аппарат подключается к сети переменного тока 220 В.

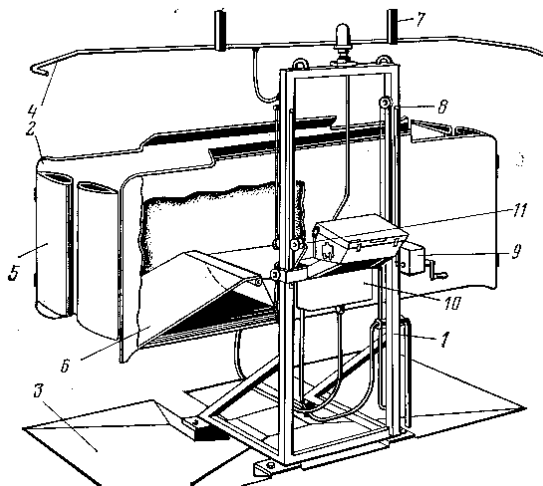


Рис. 16. Аппарат для электрооглушения птицы:

- 1 – стойка; 2 – ванна; 3 – углубление для стока воды; 4 – направляющая;
- 5 – щитки; 6 – резервуар ванны; 7 – каркас подвесного конвейера;
- 8 – направляющая каретки; 9 – лебедка; 10 – электрический блок; 11 – каретка

После оглушения птицы конвейером подают к месту убоя машиной В2-ФЦЛ-6/4 и обескровливания над желобом В2-ФЦЛ/3. Последний состоит из 9 отдельных секций. Первая секция имеет щиты из органического стекла (это позволяет наблюдать за наполнением нерабочей части секции кровью), а последняя оснащена патрубком для стока крови.

Аппарат для тепловой обработки тушек К-7-ФЦЛ-6/5-01 (300 гол./ч) состоит из двух секций, соединенных между собой. Над ванной конвейер делает четыре витка. Горячая вода 3 центробежными насосами нагнетается в боковые водораспределители коробчатой формы, снабженные с внутренней стороны заслонками, при помощи которых регулируется каскад воды, орошающий тушки.

Машина для удаления оперения с тушек птицы (рис. 17) состоит из рамы и двух симметрично расположенных корпусов. В каждом корпусе смонтированы дисковые рабочие ряды.

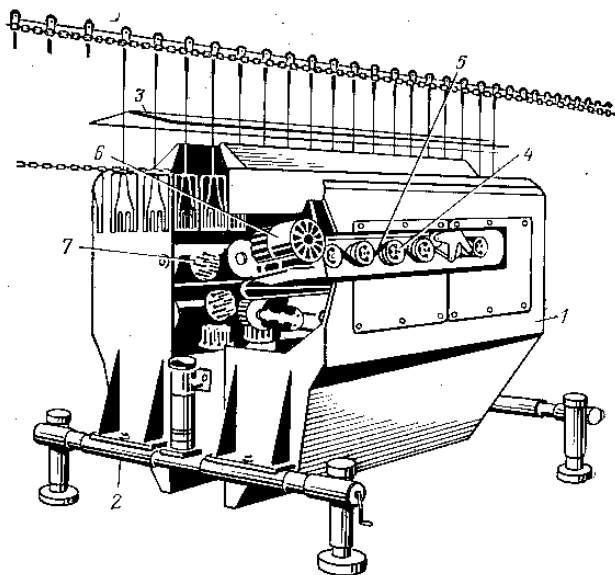


Рис. 17. Дисковый автомат для снятия оперения с тушек птицы
1 – корпус; 2 – опора; 3 – дисковый ряд; 4 – шкив; 5 – клиновой ремень;
6 – подшипниковый узел диска; 7 – перосьемный диск с пальцами

На концах валиков закреплены рабочие диски, оснащенные резиновыми рифлеными пальцами. Тушки птицы, закрепленные в подвесках пространственного конвейера, продвигаются вдоль рабочих рядов, и пальцы удаляют оперение со всей поверхности тушек, орошаемых теплой водой. Удаленное перо подается водой в гидрожелоб.

Машина для отрезания ног (В2-ФЦЛ-6/9) состоит из рамы, ножей и пилы. В верхней части машины расположены дисковые ножи, плоский нож, дисковая пила, приводные, натяжные и отклоняющие звездочки цепей с пластинами и направляющая с водоразбрызгивающим устройством.

Тушки после отделения от них ног падают в наклонный лоток, с которого попадают на ленточный транспортер, подающий тушки к месту навешивания на конвейер потрошения. Ножки продвигаются подвесками ко второй движущейся цепи и стационарной направляющей и поступают к дисковым пилам, при помощи которых их разрезают на две части.

Линия потрошения состоит из пространственного подвесного конвейера; ленточного транспортера; рабочего места ветеринарно-санитарного эксперта; системы желобов; двух машин для разрезания и мойки желудков; двух машин для снятия кутикулы с желудков кур, цыплят и бройлеров; двух аппаратов для удаления легких и почек; трех охладителей субпродуктов; машины для отделения голов; бильно-моечной машины.

Контрольные вопросы

1. Какова технология производства яиц?
2. Как комплектуется промышленное стадо кур-несушек?
3. Расскажите о механизации содержания промышленного стада кур-несушек на полу.
4. Какое оборудование относится к общецеховому назначению?
5. Какими параметрами характеризуется микроклимат в птичниках?
6. Каковы граничные пределы параметров микроклимата в птичниках и какова периодичность их контроля в птичниках?
7. Какова технология обработки яиц?
8. Дайте характеристику яйцемоечным и сортировочным машинам.
9. Расскажите о технологии и механизации убоя и обработки птицы.

6. Механизированные технологические процессы

6.1. Классификация технологических процессов

Животноводство по своей организационно-экономической структуре близко подходит к промышленному производству: круглогодичный производственный процесс, строгая ритмичность в работе, определенный распорядок дня на ферме или комплексе, постоянный штат обслуживающего персонала, стационарное оборудование, электричество как основной вид энергии. Однако, несмотря на ряд общих черт с комплексом промышленного типа, между ними имеются существенные различия.

Если промышленное предприятие представляет собой замкнутую динамическую инженерно-техническую систему «человек – машина» с детерминированной обратной связью, то животноводческий комплекс (ферма) является биотехнической системой «человек – машина – животное» с независимым активно действующим биологическим звеном. Такая система значительно усложнена тем, что включает в себя животных, которые в процессе продуцирования подчинены своим внутренним физиологическим и биохимическим законам. Этими законами человек еще не научился управлять так полно и оперативно, как того требуют условия промышленного производства, построенного на основе законов физики, механики и математики. Человек-оператор – ведущее звено в системе «человек – машина – животное». Алгоритмы управления в такой системе, как правило, носят вероятностный характер. Эффективность работы системы в целом зависит прежде всего от того, насколько оптимальны связи и взаимодействия между её звеньями. На рисунке 18 представлена структурно-технологическая схема процесса производства продуктов животноводства. В животноводстве человек может воздействовать на кормовое сырье только лишь через животное (в отличие от фабрично-заводского производства), которое в данном производстве выполняет одновременно две функции, будучи одновременно предметом труда (выращивание, откорм) и средством труда (продуцирование молока, живой массы, мяса). Это отличие имеет принципиальное значение и дает основание условно разделить технологию производства продуктов животноводства на две части – зооинженерную (биологическую) и инженерно-техническую (машинную).

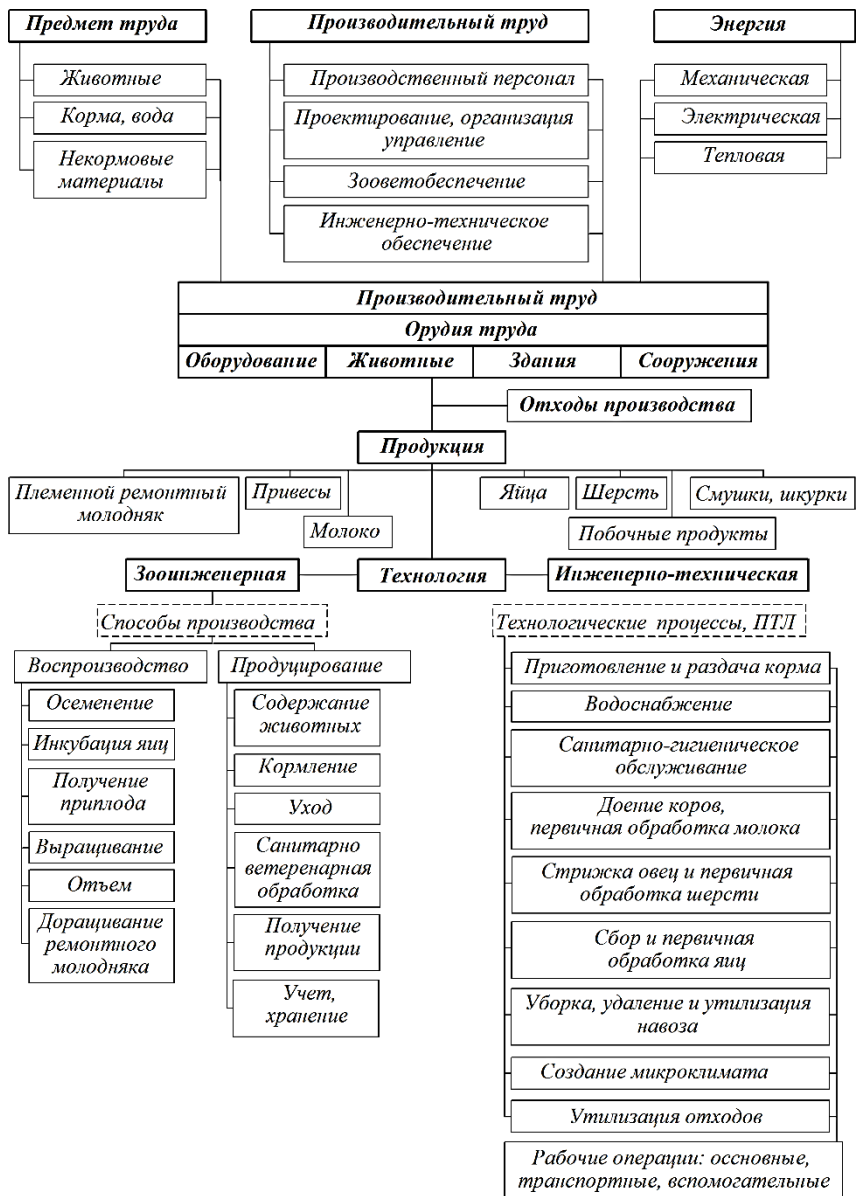


Рис. 18. Структурно-технологическая схема процесса производства продуктов животноводства

Это отличие имеет принципиальное значение и дает основание условно разделить технологию производства продуктов животноводства на две части – зооинженерную (биологическую) и инженерно-техническую (машинную).

Таким образом, производственный процесс – это сложная система, включающая в себя ряд подсистем, расположенных на разных уровнях. Примем следующие обозначения: O – оператор, M – машина, $Ж$ – животное, C – среда, M_m – материал.

Подсистемы первого уровня – биотехническая $\frac{O-M-Ж}{C}$

и две технические $\frac{O-M-M_m}{C}$, $\frac{O-M-M_m}{[C]}$ – представляют со-

бой совокупности технологических процессов, отличающихся между собой силой связи с внешней средой и наличием или отсутствием в своем составе биологического звена – животного.

По силе влияния на продуктивность животных (птицы) машины и оборудование, применяемые на фермах, делят на две основные группы: первая – машины, непосредственно связанные с обслуживанием животных (доильные установки, кормораздатчики, стригальные агрегаты и др.), вторая – машины, непосредственно не связанные с обслуживанием животных (кормозаготовительные и кормоприготовительные машины, оборудование для первичной обработки молока и др.).

Поданным Г. М. Кукта, в технике, используемой на животноводческих фермах и комплексах, машины и оборудование первой группы составляют более 60%. Первая подсистема $\frac{O-M-Ж}{C}$

первого уровня – биотехническая – сильно связана с внешней средой. Она включает в себя такие технологические процессы, как доение коров, стрижка овец, поение, раздача кормов, уборка навоза, создание микроклимата, санитарно-гигиеническое обслуживание и др.

Технологические процессы, на протекание которых сильное влияние оказывает взаимодействие со средой, выделены во вторую подсистему $\frac{O-M-M_m}{C}$. При эксплуатации оборудования требуется строго учитывать как вредное влияние среды на технику, так

и отрицательное воздействие некоторых технологических процессов на окружающую среду.

В подсистемах [С] – означает, что внешняя среда оказывает незначительное влияние на оборудование технологических процессов. Подсистемы второго уровня отображают структуру и связи внутри отдельных технологических процессов, а также состав и характер рабочих операций.

Любой технологический процесс – это совокупность последовательных операций, в процессе выполнения которых материал меняет свое место, свойство, качество. Он включает операции технологические, транспортные и вспомогательные (контроль качества, взвешивание, мойка, дезинфекция и т.п.).

При поточной организации производства продукт, полученный в результате работы предыдущей машины, является исходным материалом для последующей машины. Операции на всех рабочих местах выполняются в промежутке времени, равном или кратном ритму потока, при непрерывном движении обрабатываемого материала.

Схема поточной линии в простейшем случае имеет вид цепочки, в каждое звено которой поступает поток подачи и выходит из него поток расхода (рис. 19). Если между некоторыми звеньями устанавливаются промежуточные регулирующие емкости (бункера-накопители и т.п.), то совокупность звеньев, расположенных между двумя промежуточными емкостями, составляет участок данной поточной линии.

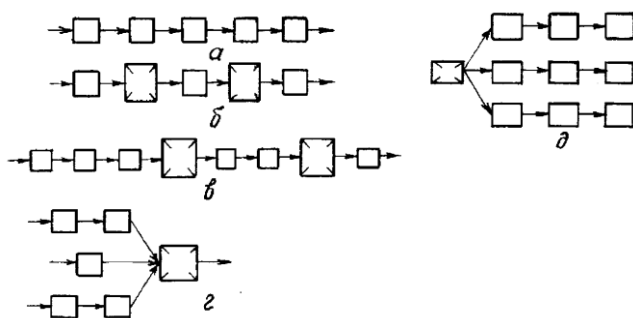


Рис. 19. Схемы поточных линий:
 а – с жёсткой связью; б – с гибкой связью; в – с полу гибкой связью;
 г – со сходящимися потоками; д – с параллельным соединением

Построение технологического процесса начинают с определения основной операции и далее состава и последовательности операций, которые включаются в ту или иную линию, изображаемую в виде технологической схемы.

6.2. Рабочие и функциональные схемы технологических процессов

Поточные линии создаются на основе заранее отработанных технологических процессов для каждого типа производства. Поточно-технологические линии (ПТЛ) в зависимости от назначения могут быть изображены в различных схемах: технологических (операционных), конструктивно-технологических, структурных или информационных (кибернетических).

Технологическая схема представляет собой краткое описание порядка и последовательности выполнения отдельных операций ПТЛ без указания типа и марки машины, осуществляющей ту или иную операцию. Иногда такая схема представляется перечислением операций, связанных друг с другом стрелками. Например, технология обработки корнеплодов может быть представлена такой схемой: мойка – измельчение – дозирование – смешивание – выдача готовой продукции в транспортные средства.

На рисунке 20 показана технологическая схема производства молока, включающая основные поточно-технологические линии, типичные для молочной фермы. Состав и последовательность операций выбирают с учетом зоотехнических требований к качеству конечных продуктов, новейших достижений науки и техники, а также передового отечественного и зарубежного опыта.

Конструктивно-технологическая схема отражает конкретный состав машин, включенных в ПТЛ, и представляется в технической документации, отображающей технологические процессы, (рис. 21).

Структурные схемы ПТЛ (рис. 22) отражают внутреннюю структуру производственных потоков, соподчиненность отдельных элементов, участков или секций, показывают направление потоков, а также управляющих воздействий и команд, наличие и месторасположение регулирующих емкостей и резервирующих средств.

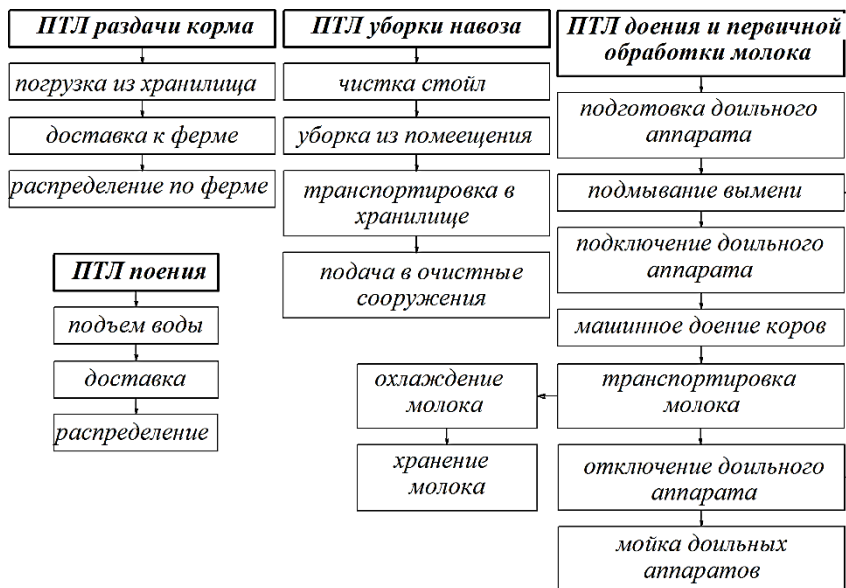


Рис. 20. Технологическая схема производства молока на ферме

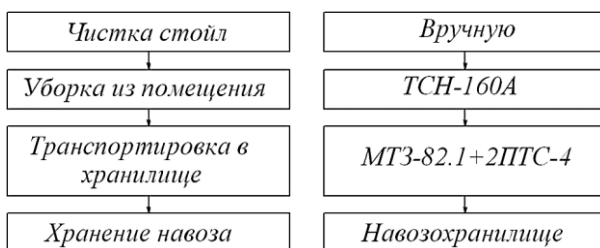


Рис. 21. Конструктивно-технологическая схема уборки навоза

От правильности выбора структуры ПТЛ зависят прежде всего надежность работы всей линии и ее технико-экономические показатели.

Любая ПТЛ состоит из определенных структурных элементов: машин, транспортирующих и грузоподъемных механизмов, участков или секций, а также регулирующих и запасных емкостей. Наличие тех или иных элементов, их взаимосвязь между собой и материальным потоком определяют характер функционирования поточной линии как системы массового обслуживания.

В качестве примера рассмотрим структуру и опыт работы ПТЛ приготовления жидких кормов в кормоцехе на репродукторной ферме, имеющей следующие технологические участки: дозирования и загрузки комбикормов и травяной муки в расходные бункеры, выгрузки комбикормов и травяной муки в смесители, смешивания, выдачи и транспортирования готовых кормов в свинарники (рис. 22). Имеется также линия приема и загрузки комбикормов и травяной муки в силосы (хранилища).

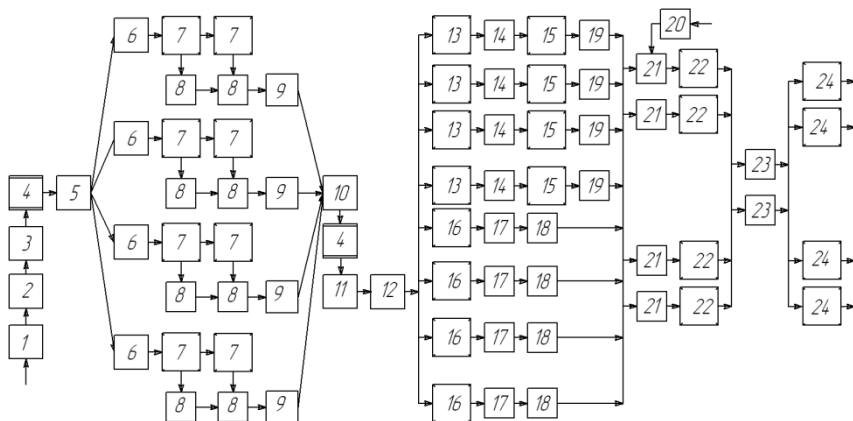


Рис. 22. Структурная схема поточной линии приготовления жидких кормов на репродукторной свиноферме:

- 1 – кормовой загрузчик; 2 – приемный бункер;
 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 17, 19 – транспортеры; 4 – нория; 7 – хранилище; 8 – дозатор;
 13, 15, 16, 24 – бункеры; 14, 18 – весы; 20 – насос; 21 – смеситель; 22 – котлы;
 23 – кормопроводы; 24 – бункеры-накопители

Комбикорма и травяная мука доставляются транспортом, подаются загрузчиком 1 в приемный бункер 2, затем транспортерами 3, 5, 6 и норией 4 направляются в силоса общей емкостью 1200 м³.

При приготовлении кормов травяная мука и комбикорма выгружаются из силоса дозаторами 8, транспортерами 9, 10, 11, 12 и норией 4, подаются на весы 14, после чего загружаются в расходные бункера 15, 16.

Из этих бункеров транспортерами 17, 19 комбикорма и травяная мука подаются в смесительное отделение, где они смешиваются с водой лопастными смесителями 21 периодического действия.

Влажность приготовленного корма должна составлять 82...84%. Вода подается насосом 20.

Приготовленная кормовая смесь сливается в продувочные котлы 22, а затем кормопроводом 23 под давлением подается в бункеры-накопители 24, находящиеся в свинарниках.

6.3. Технические средства для осуществления технологических процессов

Технологическое оборудование ферм и комплексов можно условно разделить на следующие группы: машины, аппараты, механизмы, агрегаты и установки.

Любая технологическая (рабочая) машина представляет собой совокупность трех механизмов: двигателя (источника энергии), передаточного механизма (трансмиссии) и исполнительного механизма (рабочего органа).

Механизм – это последовательное соединение звеньев, служащих для преобразования одного вида движения в другой вид. Например, храповой механизм служит для преобразования вращательного движения в поступательное.

Двигатель служит источником энергии (механической, тепловой, гравитационной, электрической и др.) или энергетическим средством машины. В животноводстве преобладают электрические асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.

Передаточный механизм (трансмиссия) служит для передачи энергии.

Исполнительный механизм преобразует движения (энергию), осуществляемые рабочими органами машины. Иногда эти функции выполняют рабочие органы, возможно и совмещение или замещение воздействий на объект.

К примеру, возьмем доильную машину. Она включает электрический двигатель, вакуумный насос, вакуумпровод и доильный аппарат. В ней электрический двигатель – энергетическое средство, вакуумный насос – источник энергии, вакуум-провод трансмиссия, стакан доильного аппарата – рабочий орган исполнительного механизма.

Аппараты – доильный аппарат, пастеризатор, режущий аппарат осуществляют непосредственное воздействие (силовое,

тепловое, гравитационное, электрическое и др.) на обрабатываемые объекты.

Агрегат объединяет в себе несколько различных машин, устройств, механизмов и аппаратов, например, электростригальный агрегат ЭСА-12/200, агрегат ОГМ-1,5 для гранулирования травяной муки.

Комплект оборудования – это набор машин, предназначенный для комплексной механизации одного или нескольких технологических процессов, например, комплекты оборудования ОЦК-4, ОЦК-8 для комбикормовых цехов, КОРК-15 – комплект оборудования для приготовления рассыпных кормосмесей.

Установка представляет собой совокупность механизмов, машин, агрегатов и аппаратов. Она, как правило, монтируется на фундаменте и отвечает определенному назначению. Например, доильная установка УДА-8А «Тандем», УДА-16А «Елочка», теплохолодильная установка ТХУ-37, купочная установка ОКВ для дезинфекционной обработки овец и др.

Контрольные вопросы

1. На основании чего все машины и оборудование в животноводстве делятся на две группы?
2. Дать определение технологического процесса.
3. В виде каких схем можно изобразить любую поточно-технологическую линию?
4. Какие технические средства имеются в животноводстве для осуществления технологических процессов?
5. Что понимается под системой машин для животноводства?
6. Каковы пути совершенствования системы машин?
7. Каков уровень комплексной механизации в животноводстве?

7. Машины и оборудование для приготовления кормов и кормовых смесей

7.1. Виды кормов, применяемых в животноводстве, и их характеристики

Решающая роль в развитии животноводства принадлежит сбалансированной кормовой базе, организации полноценного кормления животных, обеспеченности их высококачественными кормами. Корма, производимые в хозяйствах и выпускаемые промышленностью, значительно различаются по своему назначению, составу и питательности, физическим и технологическим свойствам (рис. 23).

Для удобства планирования кормовой базы и рационального использования кормов их объединяют в группы, близкие по основным показателям (исходному сырью, технологии приготовления, питательным и кормовым достоинствам, физиологическому воздействию на организм). Для практических целей наиболее удобно такое их деление: растительные корма (рис. 24), побочные продукты промышленности и пищевые отходы, корма животного и микробного происхождения, комбикорма, белково-витаминные добавки (БВД), заменитель цельного молока (ЗЦМ), небелковые азотистые соединения, минеральные и витаминные добавки.

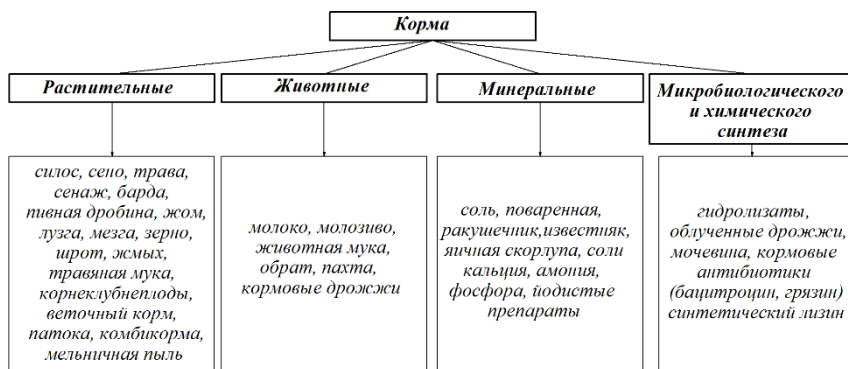


Рис. 23. Классификация кормов

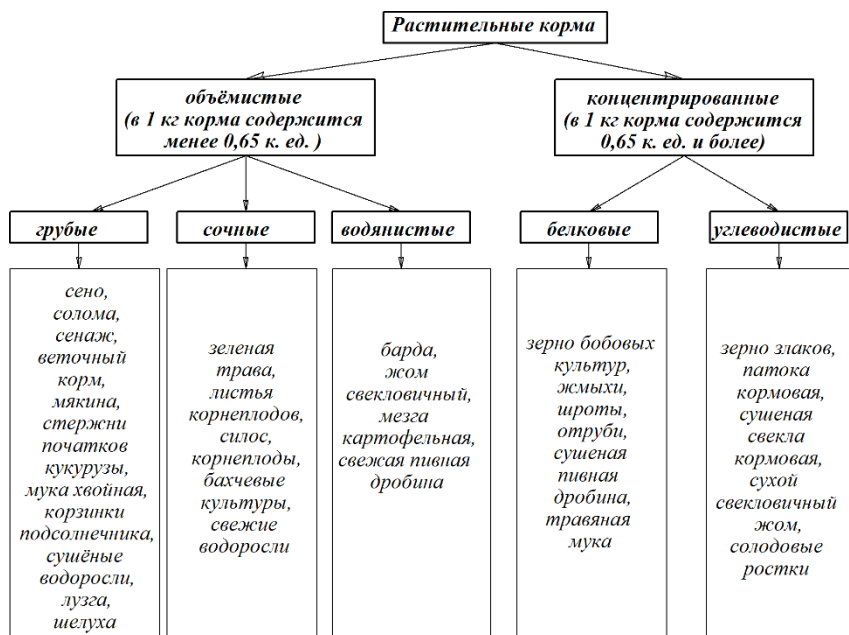


Рис. 24. Классификация растительных кормов

Зеленые корма. В эту группу входят травы естественных и искусственных лугов и пастбищ, сеяные злаковые и бобовые культуры, ботва корнеклубнеплодов и бахчевых, гидропонный корм.

Отличительная особенность зеленых кормов – высокая влажность (70-83%). Сухое вещество их отличается высоким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов. Оно содержит 13-25% сырого протеина, 4-5% сырого жира, 15-18% клетчатки, до 45% БЭВ и 8-11% сырой золы.

По содержанию энергии (1,0-1,2 МДж обменной энергии) и переваримого протеина (120-220 г/кг) сухое вещество зеленых кормов близко к растительным концентратам, но превосходит их по биологической ценности протеина и содержанию витаминов. В процессе вегетации растений их питательная ценность меняется: снижается содержание протеина, каротина и повышается клетчатки, вследствие чего снижается переваримость и энергетическая ценность.

Питательная ценность зеленых кормов зависит от ботанического состава трав, условий и места их произрастания, агротехники выращивания, цикла (времени) стравливания пастбищ.

Грубые корма естественной и искусственной сушки. К ним относятся сено естественных и сеяных трав, сенная мука, травяная мука, резка из искусственно высушенных трав, сенаж, все виды соломы, мякина (полова), шелуха, веточный корм, хвойная мука.

Основным показателем, характеризующим эту группу кормов, является высокое содержание клетчатки: в сене – 18-32%, в соломе – до 42, в мякине – 25-35, в травяной муке и резке – 15-28, в сенаже – 13-16%.

Питательность разных видов кормов этой группы зависит как от содержания в них клетчатки, так и от ботанического состава растений, фазы скашивания трав, технологии приготовления корма. В различных видах сена содержится в 1 кг 5,5-8,0 МДж ОЭ и 30-80 г переваримого протеина, в сенаже, соответственно, 3,5-5,0 и 45-105 г; в соломе – 3,7-6,9 и 5-35 г; в травяной муке – 7,3-8,6 и 80-150 г.

Грубые корма – хорошие источники углеводов, протеина, витаминов и минеральных веществ. Для жвачных животных эти корма служат наполнителем рациона, создают определенный объем и структуру кормовой смеси, оказывают положительное влияние на пищеварение.

Сочные корма. К ним относятся силос, корнеплоды, клубнеплоды, сочные плоды бахчевых и листовых культур, овощи. Отличаются высоким содержанием воды (до 90%), являются хорошими источниками легкоусвояемых углеводов (кроме силоса), обладают молокогонными свойствами, оказывают положительное влияние на процессы пищеварения, повышают эффективность использования питательных веществ рациона.

Энергетическая питательность этих кормов в связи с высоким содержанием влаги невысокая – 1,2-3,5 МДж ОЭ. Мало в них также протеина и клетчатки. Однако как диетические и молокогонные корма они незаменимы в рационах молодняка и лактирующих коров (особенно корнеплоды).

Зерно, семена и продукты их переработки являются, главным образом, источниками энергии и протеина. В 1 кг этих кормов содержится 7,8-13,0 МДж ОЭ и от 80 до 400 г переваримого протеина. По содержанию основных питательных веществ зерновые

корма делят на богатые углеводами (зерна и семена злаковых), богатые протеином (зерна и семена бобовых) и богатые жиром (семена масличных растений). К этой группе кормов относятся продукты переработки зерна и семян, мукомольные отходы, зерновые отходы, дерть, зародыши.

Зерна злаковых культур являются основным компонентом для приготовления кормовых концентратных смесей. В среднем в них содержится около 120 г сырого протеина, в том числе около 75% переваримого.

Протеин зерна злаковых имеет низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин. Поэтому, заменяя один вид зерна другим, невозможно существенно повысить качество протеина кормовой смеси или комбикорма.

Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5% сырого жира, отличается низким содержанием кальция (0,12-0,01%) и относительно высоким фосфора (0,24-0,47%). Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95%. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую питательность зерна злаковых.

В среднем в зерне злаковых содержится около 6% сырой клетчатки, но в отдельных его видах этот показатель сильно варьирует (от 2,2% в кукурузе и до 10% в овсе). Различия в содержании клетчатки существенно влияют на количество усвояемой энергии и, следовательно, на кормовую ценность зерна. Общая тенденция заключается в том, что количество клетчатки и усвояемой энергии в зерне коррелируют отрицательно.

Основными углеводистыми зернофуражными культурами являются: ячмень, кукуруза, овес, пшеница, рожь, просо, сорго.

Ячмень содержит в среднем в 1 кг: 10,5-11,0 МДж ОЭ, 80-85 г переваримого протеина, 22 г жира, 49 г клетчатки, 4,1 г лизина, 3,6 г метионина+цистина. Он отличный диетический корм для всех видов и групп животных и важнейший зерновой компонент комбикормов.

Кукуруза является наиболее высокоэнергетическим кормом из всех зерновых злаков. В 1 кг ее зерна содержится 12,2 МДж ОЭ, 70-75 г переваримого протеина, 40-45 г жира, 38-45 г клетчатки, 2,1-2,8 г лизина и 1,8-2,0 г метионина+цистина. Особенно ценно как источник энергии зерно кукурузы в рационах птицы.

Овес – ценный диетический корм для всех видов и групп животных. В 1 кг овса – 9,5-10,5 МДж ОЭ, 75-80 г переваримого протеина, 40 г жира, 95-100 г клетчатки, 3,6 лизина, 3,2 г метионина+цистина.

Пшеница. Как правило, на кормовые цели используют зерно с пониженными хлебопекарными свойствами, засоренное другими видами зерна и щуплое. В 1 кг пшеницы в среднем содержится 10,7-10,8 МДж ОЭ, 13,5% сырого протеина, 0,37% сырой клетчатки, около 2% жира, 0,06% кальция и 0,4% фосфора. Зерно пшеницы в комбикормах используют в дробленном виде или в виде муки грубого помола. Пшеница тонкого помола во рту у животных превращается в клейкую массу, которая, попадая в желудок, может приводить к нарушению пищеварения. Причем, свежесобранная пшеница более опасна в этом отношении, чем хранившаяся в течение определенного времени. В составе комбикормов пшеницу целесообразно использовать в смеси с другими видами зерна.

Рожь. По химическому составу ее зерно сходно с зерном пшеницы, но имеет более низкие вкусовые качества. Рожь, даже слегка пораженная спорыньей, опасна для животных. Этот гриб содержит смесь алкалоидов, которые могут вызывать у беременных животных аборт и нарушение пищеварения у растущих животных. Поэтому такое зерно нельзя вводить в комбикорма для свиноматок, хряков-производителей, поросят-сосунов и отъемышей. В комбикормах для откармливаемых свиней его должно быть не более 10% по массе.

Просо. По питательной ценности зерно этой культуры приближается к питательности овса. В нем содержится около 9,0 МДж ОЭ, 11 % сырого протеина, около 4% жира и до 9% сырой клетчатки.

Сорго имеет более высокую питательную ценность. В его зерне несколько меньше протеина и больше жира, чем в ячмене. По энергетической питательности эти виды зерна практически не отличаются. Зерно сорго мелкое и очень твердое. Это следует учитывать при его измельчении, поскольку в условиях дробления, одинаковых для других видов зерна, значительная часть сорго может остаться не размолотой и практически не будет использована животными.

Зерно бобовых – горох, соя, вика, чечевица, люпин – по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых.

Кормовая ценность зерна бобовых определяется высоким содержанием в нем биологически полноценного протеина. По сравнению со злаковыми, в зерне бобовых в 2-3 раза больше сырого протеина и в 3-5 раз лизина – основной лимитирующей аминокислоты при кормлении свиней и птицы.

Горох – отличный компонент комбикормов для свиней и птицы. В 1 кг его содержится около 220 г сырого протеина и около 15 г лизина. По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевого шрота или мясной муки, по энергетической ценности он немного уступает зерну злаковых. В 1 кг гороха содержится более 11,0 МДж ОЭ. Углеводы в горохе представлены в основном крахмалом, клетчатки в нем около 5%.

Использование гороха в комбикормах и кормовых смесях для маток, растущих откармливаемых свиней и в качестве единственного белкового компонента (15-25% по весу) позволяет получать среднесуточные приросты 580-630 г. В комбикорма для крупного рогатого скота вводят до 10% гороха.

Соя – самая ценная кормовая бобовая культура. Бобы сои – наиболее полноценные из всех растительных кормов. Они содержат 33% сырого протеина. В 1 кг зерна сои содержится 31,9 г лизина. Белок сои по этому показателю близок к животным белкам, вследствие чего соя – превосходный компонент комбикормов для свиней и птицы. Однако в сырых бобах сои находятся антипитательные вещества (ингибитор трипсина, гемагглютинин, липоксидаза и др.), ухудшающие использование протеина и оказывающие неблагоприятное влияние на организм моногастричных животных и птицы. Поэтому использовать зерно сои для этих животных следует только после его тепловой обработки, прожаривания, автоклавирования, экструзии и др. Содержащиеся в сое антипитательные вещества термолабильны и при тепловой обработке разрушаются. При использовании сои в кормлении жвачных необходимо иметь в виду, что ее нельзя вводить в комбикорма, предназначенные для скармливания в составе рационов с добавками карбамида, например, при скармливании силоса, обогащенного мочевиной, поскольку в зерне сои содержится фермент уреаза, способствующий ускоренному расщеплению мочевины с образованием аммиака.

Зерна сои содержат до 17% жира, поэтому энергетическая ценность их высокая – 14-15 МДж в 1 кг.

Побочные продукты промышленности (пищевой, бродильной, сахарной, крахмальной, маслоэкстракционной, спиртовой, лесной, бумажной). В эту группу включены кормовые средства, получаемые как побочные продукты от переработки сырья промышленностью. Питательная ценность 1 кг этих кормов колеблется в значительных пределах – от 1,13 (пищевые отходы, свежий жом, мезга) до 12,9 МДж (жмыхи, шроты, меласса) и от 8-10 г (жом, мезга и др.) до 350-400 г (жмыхи, шроты) переваримого протеина. Наибольший удельный вес в кормовом балансе занимают отходы свеклосахарного производства (жом, меласса), спиртового (барда) и маслоэкстракционного (жмыхи, шроты).

Жом широко используют при откорме крупного рогатого скота как в свежем, так и в силосованном виде. В 1 кг свежего жома содержится 1,13 МДж ОЭ, 6 г переваримого протеина, 2,5 г сахара, 3 г жира, 33 г клетчатки.

Меласса – источник легкоусвояемых углеводов (сахара). В 1 кг ее содержится 9,4 МДж ОЭ, 500-550 г сахара.

Барда зерновая – корм, получаемый как продукт переработки зерна при производстве спирта. В 1 кг барды содержится 0,9-1,2 МДж ОЭ, 20-30 г (200-300 г в 1 кг сухого вещества) переваримого протеина, 5-9 г сырого жира, 7-11 г клетчатки. Барда – ценный корм для откорма крупного рогатого скота.

Отруби (пшеничные, ржаные) являются побочным продуктом переработки зерна. Состав их зависит от состава исходного продукта помола. Они богаты пленками зерна с приставшими к ним частицами эндосперма. В них 8-10% сырой клетчатки, вследствие чего их энергетическая ценность по сравнению с зерном значительно ниже (около 9,0 МДж ОЭ в 1 кг), 15% – сырого протеина и 3,5-4% жира. В 1 кг содержится 5,5-7,8 г лизина. Отруби – богатый источник фосфора, хотя значительная часть его находится в трудно усвояемой форме в составе фитина, оказывающего послабляющее действие на желудочно-кишечный тракт животных.

Корма животного и микробного происхождения. Для этой группы кормов характерно высокое содержание полноценного протеина (в 1 кг сухого вещества от 280 до 800 г переваримого протеина).

Наибольшее значение в кормлении животных имеют молоко и молочные продукты, отходы от переработки животных и рыбы (мясная, мясокостная и рыбная мука).

Молоко и отходы от его переработки – незаменимые продукты для питания молодняка. Обрат, пахту, сыворотку используют как в натуральном виде, так и в составе жидких и сухих ЗЦМ.

Отходы мясной промышленности (мясная, мясокостная и кровяная мука) содержат от 30 до 80% протеина, отличающегося высокой биологической ценностью. В 1 кг протеина мясной и мясокостной муки до 40-60 г лизина и 20-25 г метионина+цистина.

Рыбная мука обладает высокой биологической ценностью протеина, определяемой его аминокислотным составом. В 1 кг рыбной муки содержится 9,9-14,5 МДж ОЭ, до 650 г переваримого протеина, 45-55 г лизина, 25-30 г метионина+цистина. Она представляет исключительную ценность для балансирования рационов свиней и птицы по критическим аминокислотам.

Из кормов *микробного синтеза* наиболее ценны дрожжи и бактериальные продукты, выращиваемые на отходах нефти (БВК), спиртах (эприн) и др. Эти корма занимают промежуточное положение между кормами животного и растительного происхождения.

Комбикорма, БВД, ЗЦМ представляют собой смеси заводского изготовления, состоящие из многих компонентов, специально подобранных с целью сбалансирования кормового рациона по недостающим элементам питания и энергии, а также для частичной или полной замены цельного молока при выращивании молодняка. Рецепты комбикормов и БВД составляют с учетом зональных особенностей кормовой базы, структуры рационов и типа кормления животных. Небелковые азотистые соединения (карбамид, аммонийные соли, синтетические аминокислоты), минеральные и витаминные препараты (микроэлементы, макроэлементы, витамины, премиксы) используют в качестве добавок к рационам для балансирования их по недостающим элементам питания или частичной замены кормового протеина.

7.2. Зоотехнические требования к кормам и к обработке кормов

К кормам предъявляются повышенные требования по соотношению и концентрации, прежде всего основных питательных веществ (протеин, углеводы, жир). Независимо от вида кормов и их назначения все они должны отвечать следующим основным требованиям:

- содержать максимальное количество легкоусвояемых, уникальных для данного корма и ценных для животных питательных веществ;

- содержать минимальное количество вредных и ядовитых веществ, оказывающих пагубное воздействие на состояние здоровья животных, усвоение питательных веществ и качество продукции;

- иметь привлекательный внешний вид, соответствовать цвету и запаху, характерным для данного корма, без признаков порчи;

- отличаться хорошей поедаемостью;

- обладать способностью длительного хранения в консервированном или натуральном виде.

Зоотехнические требования сводятся к тому, чтобы обеспечить животное в течение суток необходимым количеством кормов, которые полностью удовлетворяли бы его потребность в питательных веществах. При несоблюдении норм кормления рацион может быть перенасыщен одним типом корма и иметь нехватку других. Учеными доказано, что необходима комплектность усвояемых веществ по всем элементам при одновременном и равномерном поступлении их в кровь. Неравномерное и несвоевременное усвоение основных элементов питания ведет к снижению их использования.

Подготовка отдельных кормов и смесей должна удовлетворять следующим требованиям:

Грубые корма – солому и другие грубостебельчатые корма – измельчают на резку 10-50 мм с расщеплением волокон.

Корнеклубнеплоды очищают от загрязнений, измельчают и смешивают с другими кормами. Остаточная загрязненность не должна превышать 3%. Размеры частиц измельченных корнеклубнеплодов не должны превышать 3-15 мм.

Силос и сенаж в составе кормосмесей должны иметь длину частиц не более 30 мм. Измельчают силос, как в кормоцехе, так и при заборе погрузчиком измельчителем из хранилища.

Концентрированные корма должны поступать в кормоцех в готовом виде (в виде комбикормов или обогащенных смесей концентрированных кормов) с комбикормовых заводов или комбикормовых цехов хозяйства и вводиться в кормосмесь в натуральном или увлажненном виде.

Травяную муку вводят в кормосмесь вместе с концентратами. Оборудование для хранения и дозирования травяной муки в смесь должно быть унифицировано с оборудованием для комбикормов.

Питательные растворы – мелассовый и другие – приготавливают в кормоцехе в соответствии с зоотехническими требованиями на растворы и питательные добавки, сдобривающие корма и балансирующие питательные кормосмеси. Все компоненты необходимо дозировать подавать на непрерывное смешивание в потоке. Погрешность в дозировании грубых кормов, силоса, корнеклубнеплодов в готовой кормосмеси допускается не более $\pm 15\%$, а концентрированных кормов $\pm 5\%$ от заданного рациона. Однородность кормосмеси, скармливаемой животным, должна быть не менее 80 %, а при вводе в кормосмесь карбамида не менее 90 %. Влажность кормосмеси должна составлять не более 15 %.

7.3. Способы и схемы подготовки кормов к скармливанию

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

К механическим способам относятся измельчение, плющение, дозирование, смешивание, уплотнение и т.д. Некоторые механические способы, кроме всего прочего, обеспечивают лучшие условия и для других операций приготовления и раздачи кормов. Например, измельчение компонентов создает условия для их хорошего смешивания, а уплотнение позволяет облегчить их транспортировку, хранение и раздачу.

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

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

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

Технологические процессы приготовления кормов отличаются большим разнообразием, что обусловливается природно-климатическими зонами содержания животных, особенностями

местности, наличием вблизи ферм предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, структурой посевных площадей, технологией содержания животных и другими факторами.

Различают следующие типы рационов кормления крупного рогатого скота: сенной, силосный, концентратный, силосно-сенной, силосно-корнеплодный, силосно-жомовый, силосно-сенажный, силосно-сенажно-концентратный с долей концентрированных кормов до 30-35% питательности рациона.

Для свиней применяют следующие типы кормления: концентратно-корнеплодный и концентратно-картофельный с содержанием концентрированных кормов в рационах до 60-75% питательности, концентратный.

Для овец применяют сено-силосно-концентратный тип кормления с содержанием концентратов до 25-35% по питательности. Для этих животных сено-концентратную часть весьма желательно скармливать в виде гранул.

Главным критерием экономической эффективности рационов являются наименьшая трудоемкость и себестоимость производства кормов, наибольший выход с 1 га кормовых угодий питательных веществ, полноценность кормов.

В связи с большим разнообразием рационов каждый из видов кормов обрабатывают по многим схемам.

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

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

Корнеклубнеплоды готовят по схемам:

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

Первую схему применяют на фермах крупного рогатого скота, вторую – на свинофермах, третью на фермах всех видов.

Зерновые корма готовят, используя следующие схемы:

- 1) очистка – измельчение – дозирование – смешивание;

2) очистка – измельчение – осолаживание (дрожжевание) – дозирование – смешивание;

3) очистка – измельчение – дозирование – смешивание – пресование;

4) очистка – проращивание;

5) очистка – измельчение – смешивание с мочевиной – экструзия;

6) очистка – микронизация.

Эти схемы служат для выбора технологии и оборудования кормоцехов.

7.4. Машины и оборудование для подготовки кормов к скармливанию

7.4.1. Машины и оборудование для измельчения грубых кормов

Для измельчения скирдованную солому загружают фуражиром (ФН-1,2/5,1; ФН-1,4) в транспортные средства техническая характеристика приведена в таблице 5.

Фуражир навесной ФН-1,4А (рис. 25) предназначен для измельчения и погрузки соломы и сена из скирд в прицеп с сетчатой крышей. Представляет собой навешиваемую на трактор машину, состоящую из пневмопривода с измельчающим аппаратом, вентилятора с редуктором и выбросной трубы. Фуражир работает в 2-х режимах:

- низкие обороты барабана, уменьшенное количество штифтов, высокая производительность;

- высокие обороты барабана, увеличенное количество штифтов, высокая степень измельчения.



Рис. 25. Фуражир навесной ФН-1,4А

Таблица 5

Техническая характеристика фуражиров

Показатели	ФН-1,2/5,1	ФН-1,4А
Агрегатируется с трактором	МТЗ-80/82	
Производительность, т/ч	3,0	3,0-7,0
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Высота подъема измельчающего аппарата, м	5,5	5,1
Масса, кг	2200	1350

Рабочий процесс фуражера протекает в такой последовательности. Трактор с навешенной машиной и поднятым аппаратом подъезжает к торцу скирды или хранилища. После включения вала отбора мощности (ВОМ) измельчающий аппарат с пневмопроводом опускается, постепенно отрезая погружаемый корм.

Нужно следить за тем, чтобы барабан забирал корм на расстоянии не более ширины обоих барабанов. Отделенный корм всасывается воздушным потоком и подается через дефлектор в транспортное средство.

Режим работы устанавливается регулятором гидросистемы. Перед началом работы измельчающий аппарат принудительно поднимается в исходное (верхнее) положение, при заборе массы он опускается под действием собственного веса. Скорость опускания устанавливается положением шпинделя регулятора гидросистемы. При его вкручивании (по часовой стрелке) она увеличивается.

Для измельчения грубых кормов (рулонов или тюков соломы и сена), а также сырого и уплотненного материала в рулонах и блоках применяют большую группу машин с молотковыми и штифтовыми рабочими органами: ИГК-30Б, ИРТ-80, ИРТ-165, ИРМА-15 и ИГК-Ф-4, ИРК-145, ИРК-180, ИСС-180; ИР-1,8, ИР-8, ИР-88, ИГК-5М, РИК-88, ИРР-1М, ИСН-1,8.

Измельчители ИГК-30Б, ИГК-Ф-4 и ИУ-Ф-10 относятся к основной группе машин для измельчения грубых кормов. Измельчающие аппараты ИГК-30Б и ИГК-Ф-4 штифтового типа полностью унифицированы и обеспечивают высокое качество измельчения. Рабочий орган аппарата выполнен в виде ротора-диска с закрепленными на нем клиновидными штифтами в три ряда, противорезущая часть (неподвижный диск) несет на себе два ряда штифтов, расположенных концентрично и входящих в промежутки между штифтами ротора. При работе солома, проходя между

неподвижными и подвижными штифтами измельчающего устройства, разрывается и расщепляется вдоль и поперек волокон.

Техническая характеристика измельчителей представлена в таблице 6.

Таблица 6

Техническая характеристика измельчителей

Показатели		ИГК-30Б	ИГК-Ф-4	ИУ-Ф-10
1		2	3	4
Производительность при измельчении, т/ч	соломы	0,8	2,5	4,0
	зеленой массы	3,0	-	5,0- 10,0
	зерна	-	-	5,0
Мощность привода, кВт		30,0	46,1	37,0
Измельчающий аппарат		штифтовый	штифтовый	комбинированный
Диаметр ротора, мм		1000	1000	1000
Длина ротора, мм		82	82	82
Количество штифтов, шт.: на неподвижном диске на роторе (подвижном диске)		66 100	66 100	4 ножа 24 молотка
Частота вращения, мин ⁻¹		1124	1300	1300
Габариты, мм	длина	3325	3000	3500
	ширина	1350	2500	1500
	высота	3500	3400	3500
Масса, кг		1320	1223	1200

Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б предназначен для измельчения соломы, сена, сухих кукурузных стеблей и других грубых кормов с расщеплением их вдоль волокон; применяется на фермах КРС.

ИГК-30Б имеет большую производительность, измельчает соломку повышенной влажности (до 30%) и обеспечивает высокое качество измельчения. Измельчитель выпускается в двух исполнениях: навесной на трактор BELARUS-80.1 – ИГК-30Б-1 и стационарный с приводом от электродвигателя – ИГК-30Б-2 – в кормоцехах и на кормоприготовительных площадках.

ИГК-30Б-2 (рис. 26) состоит из рамы 15, питателя, приемной камеры 6, измельчающего аппарата, дефлектора 8 с механизмом поворота и направляющим козырьком 9, электродвигателя 14, соединительной муфты 13, привода и шкафа управления.

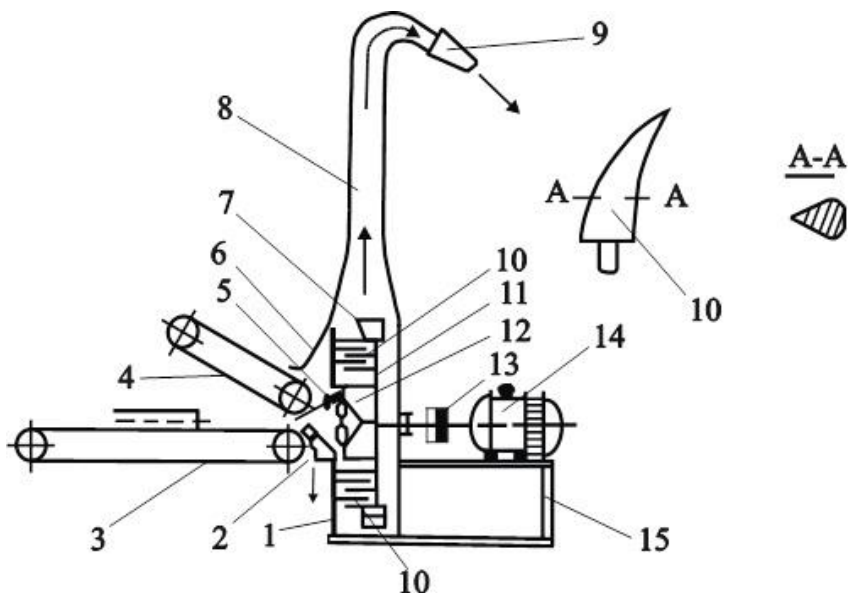


Рис. 26. Технологическая схема измельчителя ИГК-30Б-2:
 1 – диск неподвижный; 2 – окно; 3, 4 – транспортеры; 5 – лопасть ротора;
 6 – приемная камера; 7 – лопасть; 8 – дефлектор; 9 – козырек; 10 – штифты;
 11 – диск неподвижный; 12 – ротор; 13 – муфта; 14 – электродвигатель; 15 – рама

Питатель состоит из нижнего горизонтального 3 и верхнего уплотняющего 4 транспортеров, загружающих корм в машину. Верхний транспортер может качаться относительно оси ведущего вала. Привод питателя – от вала ротора через клиноременную передачу, червячный редуктор, цепные передачи и ведущий вал транспортера. Отключает питатель кулачковая муфта на промежуточном валу. В приемную камеру 6 корм подается питателем. На корпусе приемной камеры находится отсекающий, препятствующий накоплению в ней влажной соломы. В цилиндрической части камеры есть люк для осмотра и очистки приемной камеры, в нижней части – отражатель и окно 2 для удаления тяжелых посторонних включений.

Измельчающий аппарат состоит из ротора 12, подвижного 11 и неподвижного 1 дисков, лопастей 7, отсекающего и привода. В состав измельчающего аппарата входит измельчающая камера, состоящая из стенок и обечайки. На обечайке имеются четыре люка.

К передней стенке приварен фланец, к которому крепится привод. К задней стенке с помощью прижимов крепится неподвижный диск 1. Штифты 10 в поперечном сечении имеют клиновидную форму и установлены заостренной гранью вперед по ходу движения, что обеспечивает интенсивное рубящее действие.

Принцип измельчения соломы штифтами в дисковом измельчителе ИГК-30Б (излом, разрыв, перетирание при окружающей скорости штифтов 42-48 м/с) основан на использовании свойств ломкости и хрупкости сухих стеблей. Посторонние примеси из соломы удаляются в промежутках шириной 200-300 мм между транспортером 3 и камерой измельчения. Поступающая солома втягивается в камеру измельчения воздушным потоком, создаваемым штифтовым диском, а более тяжелые включения попадают в указанный промежуток.

Солома при повышенной влажности теряет свойство хрупкости, стебли ее не ломаются, трудно поддаются разрыву и перетиранию, поэтому работа штифтового измельчителя ИГК-30Б затруднена: стебли закупают на штифтах и тормозят диск, падает производительность с 3 до 0,8 т/ч, а энергоемкость процесса возрастает с 7,2 до 16 кВт·ч/т. Недостатками машины являются ручная загрузка (необходимо 3-5 чел.) и ограниченность расстояния пневмоподачи готового корма (3,5 м), что недостаточно для транспортировки к местам переработки в кормоцехе.

Технологический процесс. При работе измельчителя корм загружается на питатель вручную, а при использовании его в линии кормоцехов для приготовления грубых кормов загрузка обеспечивается кормораздатчиком КТУ-10А с электроприводом или другими бункерами-дозаторами. Величина подачи корма контролируется по нагрузке электродвигателя. Максимальное отклонение стрелки амперметра не должно превышать 35 А (на шкале отмечено красной чертой).

Корм подается питателем в приемную камеру, где происходит частичное отделение тяжелых примесей, которые выпадают из этой камеры в пространство между питателем и измельчающей камерой. Далее примеси выносятся поперечным конвейером. В измельчающей камере корм, попадая между неподвижными штифтами дискового ротора, измельчается и подается воздушным потоком в транспортное средство или на площадку. Благодаря регулируемому козырьку и механизму поворота дефлектора,

измельченный корм равномерно распределяется в кузове транспортного средства.

Включается и выключается измельчитель с помощью кнопочной станции, контроль осуществляется специальными лампочками.

Регулировки:

1. Изменением длины тяги регулируют подачу рычага включения питателя так, чтобы при его вертикальном положении подвижная кулачковая полумуфта привода включалась в торцевую шайбу промежуточного вала.

2. Необходимо отрегулировать натяжение: подающих транспортеров регулировочными болтами, при этом стрела провисания нижнего транспортера – 1-20 мм, верхнего – 5-10 мм (неравномерное натяжение правой и левой сторон транспортера не допускается); приводных цепей – звездочками, в итоге стрела провисания длинной цепи составляет 10-15 мм, короткой цепи – 8-10 мм; клиноремненной передачи – натяжным шкивом; натяжение троса регулируется так, чтобы при верхнем положении козырька трос не провисал и не имел изгибов.

3. Настройка измельчителя на работу зависит от влажности грубых кормов. При измельчении кормов влажностью более 18% уменьшают подачу их на загрузчик-питатель. Если влажность более 20%, снижают скорость питателя путем перестановки звездочек: на первичный вал редуктора устанавливают звездочку $z=15$ зубьев, на промежуточный – $z=20$.

В комплект измельчителя ИГК-30Б входит 25 лопастей, которые устанавливают при измельчении влажной соломы и снимают при обработке сухой. На роторе лопасти размещают так, чтобы число штифтов между соседними лопастями было одинаковым с обеих сторон: по внешнему ряду – 19, внутреннему – 9. Стержни штифтов, к которым крепятся лопасти, должны выступать за границы гаек (с пружинными шайбами) не менее чем на одну нитку резьбы.

Измельчитель ИГК-Ф-4 (рис. 27) применяется для измельчения грубых кормов и зерна кукурузы в технологических линиях кормоцехов, а также на малых, семейных фермах и в зонах отгонного животноводства.

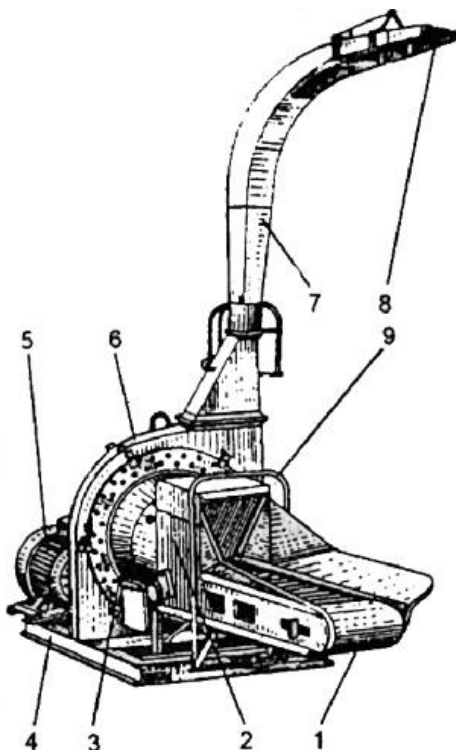


Рис. 27. Измельчитель грубых кормов ИГК-Ф-4-1:

1 – питатель; 2 – приемная камера; 3 – переходник; 4 – рама; 5 – двигатель;
6 – измельчающая камера; 7 – дефлектор; 8 – козырек; 9 – рычаг включения

Выпускается в трех исполнениях: ИГК-Ф-4 с приводом от электродвигателя и механизированной загрузкой питателями-дозаторами ПЗМ-1,5М или БДК-Ф-70 и др.; ИГК-Ф-4-1 – с ручной загрузкой и приводом от электродвигателя для малых ферм; ИГК-Ф-4-2 – с ручной загрузкой и приводом от ВОМ трактора для малых ферм. ИГК-Ф-4-1 любого исполнения состоит из питателя 1, приемной камеры 2 и переходника 3, измельчающей камеры 6, поперечного конвейера для удаления тяжелых включений соломы, выгрузного поворотного дефлектора 7, рамы 4, электродвигателя 5, шкафа управления и карданной передачи (для привода от ВОМ трактора). При использовании измельчителя без питателя последний можно заменить бункером-дозатором или

питателем-дозатором стебельчатых кормов, трубопроводом, циклоном и цепной передачей.

Измельчитель кормов ИУ-Ф-10 предназначен для измельчения соломы, сена, початков кукурузы, зерна и других кормов и погрузки корма в транспортное средство или в емкость для накопления. Может использоваться как отдельно, так и в составе технологических линий кормоцехов. Состоит из питателя, измельчающей камеры, дефлектора и шкафа управления.

Питатель цепочно-планчатый состоит из рамы, ведущего и натяжного валов, натяжных болтов, полотна транспортера, натяжной звездочки. Звездочка свободно подвешена на оси заслонки. Вращение вала питателя – от вала привода ротора через клиноременную передачу, червячный редуктор, промежуточный вал и передачи. Для отключения питателя установлена кулачковая муфта с рычагом.

Промежуточный вал установлен на двух шарикоподшипниковых узлах, которые закреплены на раме измельчителя. Каждый из узлов состоит из корпуса, крышки, манжеты, подшипника. На валу установлена звездочка и кулачковая муфта, состоящая из полу-муфты и звездочки-полу-муфты.

Измельчающий аппарат состоит из камеры с крышкой, внутри которой установлено решето и дека, а на консольном валу смонтирован ротор. Измельчитель укомплектован сменными рабочими органами: решетами с отверстиями различного диаметра (для переработки зерна и кукурузы) и декой – для измельчения стебельчатых кормов. Мелкое измельчение сухих стебельчатых кормов обеспечивается установкой решет. Деку с дефлектором (без циклона) монтируют для измельчения крупных кормов, зеленой массы и силоса, одновременного измельчения грубых кормов и корнеклубнеплодов, для получения кормосмесей. Решета 30 и 50 мм (без циклона) используют при измельчении грубых кормов влажностью до 15%; 10, 16, 21, 30 и 50 мм (с циклоном) – кукурузы влажностью до 40%; решета 4 и 5 мм с циклоном и бункером для зерна применяют при измельчении зерна влажностью до 15%. Чтобы уменьшить распыление при приготовлении комбикорма, на роторе снимают четыре лопатки. Решето с диагональными отверстиями и циклоном используют при переработке початков кукурузы влажностью до 15%. Решета 16 и 21 мм с циклоном устанавливают при

измельчении грубых сухих кормов (влажностью до 15%) для их мелкого размола.

Ротор состоит из диска, на котором закреплены лопатки, ножи и молотки.

Измельчающая камера состоит из рамы и крышки. Внутри корпуса камеры установлено решето или дека, а на консольном валу смонтирован ротор. Вал ротора клиноременной передачей приводится от вала электродвигателя. На крышке измельчающей камеры закреплены восемь ножей-противорезов. К крышке через переходник присоединен питатель.

Рама питателя состоит из сварного швеллерного основания, корпуса, обечайки, грузовой скобы для погрузочных работ, уголков для крепления питателя и рычага переключения. На передней стенке корпуса крепится редуктор, на задней стенке с помощью прижимов закреплены решета (рис. 28) и крышка.

Выгрузное устройство состоит из переходника, шарнира, дефлектора и циклона. Переходник крепится к корпусу рамы измельчителя. К фланцу переходника шарнирно осью крепится второй фланец, который вместе с вращающейся на нем обоймой и прижимом составляет механизм поворота. В прижиге установлен регулировочный болт. Поворотом верхней части выгрузного устройства относительно второго фланца дефлектор устанавливается в транспортное положение.

Выгрузной дефлектор состоит из поворотного козырька, корпуса, рычага, кольца и троса. Рычаг управления поворотным козырьком включает ручку, рычаг, пружину, кольцо, собачку и стяжки. Угол поворота козырька фиксируется зацеплением собачки и сектора. При установке на дефлектор циклона козырьки снимают.

Электрооборудование включает электродвигатель, шкаф управления и кабели. На двери шкафа управления установлены: сигнальные лампы, посты управления («Пуск», «Стоп», «Измельчитель», аварийная кнопка «Стоп»), предохранитель для защиты электрических цепей ящика управления от токов короткого замыкания, индикатор нагрузки для визуального контроля тока нагрузки электродвигателя, сирена для предупредительной сигнализации. Электрооборудование обеспечивает: управление электродвигателем (пуск плавный, с переключением обмоток электродвигателя со «звезды» на «треугольник»); световую сигнализацию наличия

напряжения в шкафу управления; контроль загрузки измельчителя; защиту от перегрузок и коротких замыканий; блокировку электродвигателя при замене рабочих органов измельчителя.

Технологический процесс. На базе измельчителя ИУ-Ф-10 разработаны три основные технологические линии для измельчения грубых кормов с загрузкой вручную или механическим способом (рис. 28, а, б), измельчения зерна, початков кукурузы (рис. 28, в).

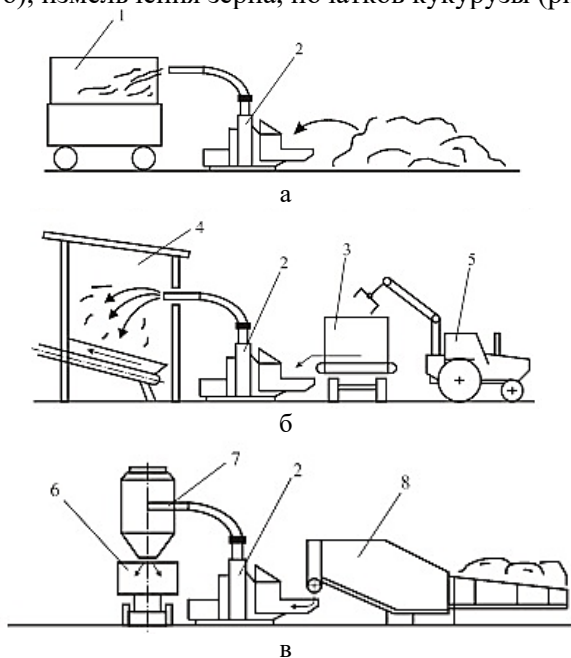


Рис. 28. Схемы технологических линий с измельчителем ИУ-Ф-10:
 а, б – измельчители грубых кормов с загрузкой соответственно вручную и грейферным погрузчиком; в – измельчение початков и зерна кукурузы повышенной влажности; 1 – тележка 2ПТС-4; 2 – измельчитель кормов ИУ-Ф-10; 3 – питатель КТУ-10А с приставкой КТУ-40.000; 4 – помещение-накопитель кормов; 5 – погрузчик типа ПЭ-0,8; 6 – емкость-накопитель корма; 7 – трубопровод с циклоном; 8 – питатель-дозатор

Во всех случаях технологический процесс измельчения одинаков и протекает следующим образом. Корм равномерным слоем загружается на питатель и подается в измельчающую камеру. Питатель включается и выключается рычагом муфты включения. Измельченный корм через дефлектор поступает в транспортное средство или емкость для хранения. При переработке фуражного зерна

на дефлектор вместо козырька устанавливают циклон, в котором воздух отделяется от корма. Работой измельчителя управляют при помощи шкафа управления.

Регулировки:

1. Степень измельчения зерна и грубых кормов в муку регулируют сменной решет.

2. Подача корма в измельчающий аппарат регулируют изменением скорости питателя путем перестановки звездочек на приводе.

Подготовка к работе. Для начала работы измельчителя ИУ-Ф-10 включают рубильник, рукоятку выключателя «Сеть» устанавливают в положение «Вкл.», при этом загорается сигнальная лампочка. Повернув от себя рычаг, выключают муфту питателя и устанавливают дефлектор и его козырек в нужное положение. Затем нажимают «Пуск» на шкафу управления – загорается сигнальная сирена, которая через 8 секунд автоматически отключается, после чего сразу включается электродвигатель привода измельчителя. В течение не более 12 секунд после его разгона происходит переключение пускателей, и электродвигатель начинает работать в установленном режиме, его нагрузка контролируется по индикатору. Перемещением рычага на себя включают питатель и загружают равномерным слоем корма, при отклонении стрелки на 70 А питатель выключают и включают снова только тогда, когда стрелка амперметра покажет 65 А. По окончании измельчения корма выключают питатель и лишь после того, как измельчающая камера станет пустой, выключают электродвигатель привода и очищают от остатков корма все внутренние и наружные поверхности машины.

При необходимости срочной остановки измельчителя (появление стуков, вибраций и т.д.) кнопкой «Стоп» отключают электродвигатель и рычагом выключают питатель, устанавливают рукоятку автоматического выключателя в положение «Выключено». При переезде на небольшие расстояния, а также в местах с низко расположенными электропроводами, дефлектор устанавливают в транспортное положение, соединив его болтом и пружинной шайбой с питателем.

Измельчитель ИР-8 предназначен для измельчения грубых кормов (рулонов или тюков соломы и сена), а также сырого и уплотнённого материала в рулонах и блоках. Измельчённая масса

может, как раздаваться в кормушки и на кормовой стол, так и использоваться для приготовления и разбрасывания подстилки для КРС в животноводческих помещениях. Для самозагрузки рулонами или тюками используется управляемый гидравликой задний откидной приёмный борт. Машину можно также загружать с помощью фронтального погрузчика. Основной рабочий орган – барабан-измельчитель, расположенный в передней части камеры, с помощью установленных на нём ножей (лезвий), обеспечивает измельчение материала. Разгрузочное устройство имеет возможность с помощью гидравлики изменять высоту и дальность выброса измельчённого материала. Измельчитель агрегируется с отечественными тракторами тягового класса 1,4 или с зарубежными тракторами, имеющими мощность двигателя не менее 55 кВт, независимый ВОМ с 540 об/мин. Обслуживает тракторист.

7.4.2. Машины и оборудование для измельчения зерновых кормов

Из известных способов механического воздействия на зерно с целью его разрушения, таких как удар, сжатие, сдвиг, резание, истирание и т.д., наиболее широкое применение в практике кормоприготовления нашли удар и сжатие.

Однако в большинстве оборудования этим видам деформации сопутствуют другие. Например, в молотковой дробилке наряду с измельчением ударом присутствует истирание, в вальцовом рифленом станке к сжатию присоединяется сдвиг и т.д. В одних случаях это явление желательное, в других – нет, поскольку способствует переизмельчению.

Выбор способа измельчения определяется рядом факторов, в числе которых вид корма, физико-механические свойства измельчаемого зерна, требования технологии подготовки кормов, зоотехнические требования к корму для различных видов животных.

Свойства измельчаемого материала, определяющие эффективность его измельчения, зависят от температуры и влажности. При сухих методах измельчения влажность оказывает отрицательное влияние, в том числе из-за налипания измельченного продукта на рабочие поверхности.

Дробление свободным ударом используется в молотковых дробилках (рис. 29).

Кроме разрушения от ударов по зерну молотками, продукт дополнительно измельчается при ударах о стенки камеры, которые выполняют рифлеными. Измельченные частицы просеиваются через сменное решето, размер отверстий в котором определяет модуль помола.

Молотковые дробилки позволяют измельчать фуражное зерно влажностью до 18-20%. Однако при использовании их для приготовления сенной или травяной муки влажность исходной резки не должна превышать 10-12%.

В основе принципа действия ударно-центробежных измельчителей лежит разгон зерна под действием центробежных сил с последующим ударом о движущуюся или неподвижную преграду. Указанные измельчители отличает малая энерго- и металлоемкость. Однако они весьма чувствительны к попаданию в полость измельчителя посторонних предметов, а также к повышению влажности исходного зерна.

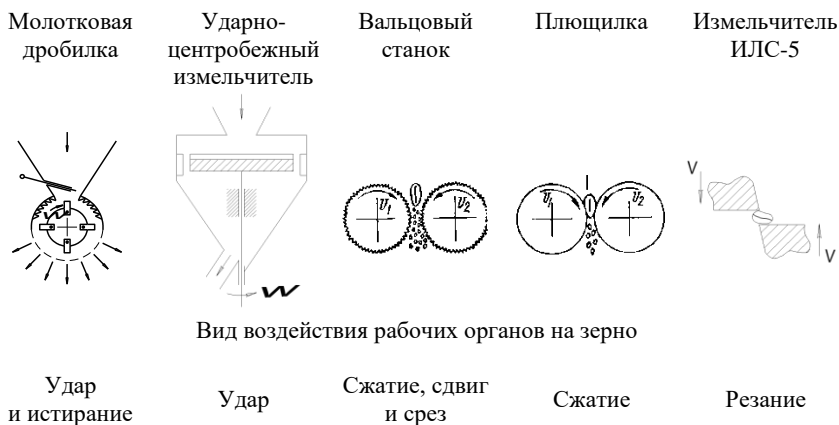


Рис. 29. Рабочие органы, применяемые для измельчения зерна

Работа вальцовых станков основана на сжатии, сдвиге и срезе материала. При вращении пары вальцов их рифленые поверхности затягивают материал в рабочий зазор между собой и разрушают его. Вальцы в паре вращаются с различной частотой, что позволяет разрушать материал деформацией сдвига и препятствует залипанию рифлей. Качество измельчения регулируют, изменяя

зазор в вальцовой паре и соотношение окружных скоростей вальцов.

Вальцовые станки работают при влажности зерна 15-16%. При более сухом зерне увеличивается выход мучнистой фракции. На более влажном зерне показатели вальцовых станков резко снижаются: залипают вальцы, уменьшается производительность, возрастают энергозатраты.

Плющение зерна проводят на плющилках в рабочем зазоре между двумя гладкими вальцами, вращающимися с одинаковой рабочей скоростью. В некоторых конструкциях плющилок привод от двигателя устроен на один валец, а второй вращается свободно. Регулируют процесс плющения изменением расстояния между вальцами.

Плющению подвергается зерно в фазе восковой спелости или прошедшее влаготепловую обработку, при этом его влажность существенно превышает равновесную. Полученные хлопья или должны быть сразу скормлены, или, в случае хранения, обработаны консервантами.

Молотковые дробилки выпускаются различными сериями с производительностью от 0,1 до 5,0 т/ч.

В кормоцехах и кормоприготовительных отделениях ферм целесообразно применять универсальные молотковые дробилки ДКМ-5, КДУ-2А, КДМ-2, ДКУ-1, ДБ-5 и др.

Рассмотрим конструкции наиболее известных и проверенных практикой молотковых дробилок.

Универсальная дробилка кормов КДУ-2А предназначена для измельчения зерна, сочных кормов, минеральных добавок и приготовления сенной муки. Она может использоваться для приготовления смеси из 2-3 компонентов с введением жидких добавок.

Дробилка состоит (рис. 30) из дробильного аппарата 1, вентилятора 2, загрузочного бункера 3, циклона 6 со шлюзовым затвором 5 и двухпатрубковым раструбом 4, нагнетательного 7 и отводящего 8 трубопроводов, фильтра 9, режущего аппарата 12, питающего механизм и системы электрооборудования. Все узлы смонтированы на раме 16.

Дробильный аппарат состоит из чугунного корпуса 4, боковины 3, откидной крышки, двух рифленых дек, сменного решета и дробильного барабана (рис. 31).

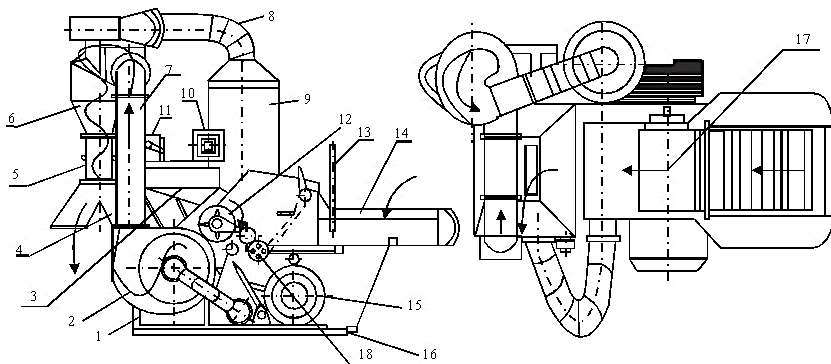


Рис. 30. Универсальная дробилка кормов КДУ-2А:

- 1 – дробильный аппарат; 2 – вентилятор; 3 – загрузочный бункер;
- 4 – рукав выгрузки; 5 – шлюзовой затвор; 6 – циклон; 7 – кормовой трубопровод;
- 8 – воздушный трубопровод; 9 – фильтрованный рукав;
- 10 – амперметр-индикатор; 11 – червячный редуктор; 12 – барабан ножевой;
- 13 – рычаг включения; 14, 17 – подающий и прессующий транспортеры;
- 15 – электродвигатель; 16 – рама; 18 – редуктор

Верхнее скошенное окно корпуса сообщает дробильную камеру с режущим аппаратом. Откидная крышка крепится к корпусу двумя откидными замками. К нижнему окну крышки замками присоединен всасывающий патрубок вентилятора. При измельчении сухих кормов в крышке устанавливается решетка, при измельчении сочных – выбросная горловина. При этом крышка верхнего окна открывается. Деки крепятся болтами к внутренней поверхности корпуса.

Дробильный барабан состоит из восьми дисков 6 (рис. 31), закрепленных на валу шпонкой 11. Расстояние между дисками зафиксировано распорными втулками 10. Через отверстия дисков проходят шесть пальцев 9, на которых установлены молотки 7. На каждом пальце – по пятнадцать молотков. Расстояние между молотками отрегулировано распорными втулками 8.

Загрузочный бункер выполнен из листовой стали и имеет в нижней части заслонку, которая регулирует поступление сыпучих кормов в дробильную камеру.

Циклон отделяет муку от воздуха. Он состоит из цилиндрической и корпусной частей. Снизу к нему прикреплен шлюзовой затвор. Сверху находится цилиндрический патрубок с улиткообразным выбросным кожухом.

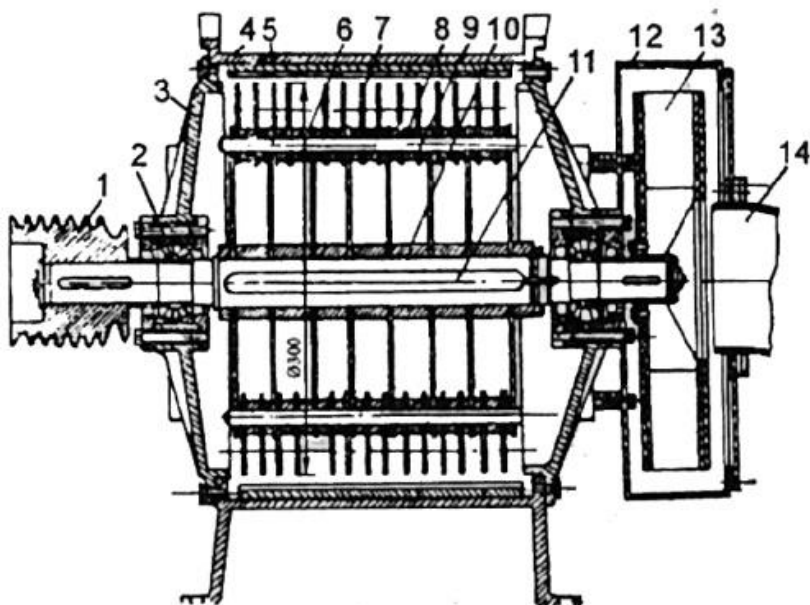


Рис. 31. Молотковый барабан КДУ-2А с вентилятором:

- 1 – шкив; 2 – двухрядный сферический подшипник; 3 – боковина; 4 – корпус;
 5 – дека; 6 – диск; 7 – молоток; 8, 10 – распорные втулки; 9 – палец; 11 – шпонка;
 12 – кожух вентилятора; 13 – ротор; 14 – всасывающий патрубок

Шлюзовой затвор предназначен для вывода муки из нижней части циклона. Он препятствует выходу воздушного потока из циклона. Шлюзовой затвор состоит из чугунного корпуса, боковин и ротора с прорезиненными лопастями. Привод ротора от главного вала осуществляется клиноременной передачей, червячным редуктором и гибкой муфтой. Снизу шлюзового затвора закреплен двухпатрубковый растроб с перекидной заслонкой и мешкодержателями.

Пневмоприводы 7 и 8 соединяют циклон с вентилятором и через полотняной фильтр 9 – с подводящим воздушным патрубком (рис. 30).

Режущий аппарат измельчает сочные и грубые корма. Состоит из ножевого барабана 12, противорежущей пластины и рамы (рис. 30). Режущий барабан имеет три ножа, закрепленных на двух фигурных дисках, и вал. Зазор между ножами и противорежущей

пластиной регулируется перемещением ножей на дисках упорными болтами. На одном конце вала закреплен шкив с фрикционной предохранительной муфтой, на другом – звездочка ($Z = 15$) для привода редуктора питающего механизма.

Противорежущая пластина крепится на раме винтами. На пластине имеется планка для регулирования минимального зазора с транспортной лентой для предотвращения затягивания корма. Верхнее окно камеры измельчающего аппарата соединено с загрузочным бункером *1*, нижнее – с подводящим воздушным патрубком, имеющим продольную щель для направления воздушного потока в дробильную камеру. Загрузочный бункер шарнирно закреплен над верхним окном камеры режущего аппарата. На задней стенке верхнего окна закреплен магнитный сепаратор *б*. Поступление зерна в дробильную камеру регулируют заслонкой с рычажным механизмом и зажимом.

Питающий механизм (рис. 30) состоит из транспортеров *14* и *17* и редуктора *18*. Наклонный прессующий транспортер *17* состоит из рамки, цепочно-планчатой ленты, ведомого и ведущего валов. Рамка включает две боковины и коробкообразную лыжу, соединенные стяжными винтами. Цепочно-планчатая лента – это две втулочно-роликовые цепи с наклепанными на них металлическими планками. На ведомом валу прессующего транспортера закреплены две звездочки и ролик, опоры подшипников закреплены на рамке. На ведущем валу имеется три звездочки: две из них предназначены для привода ленты, а третья – для привода ведущего вала. Опоры вала шарнирно установлены в обоймах вертикальных стенок кожуха. На выступающих концах опор крепятся рычаги, соединенные пружинами с рамой машины. Этим достигается прижимание наклонного транспортера вниз. Нижнее положение транспортера ограничивается упорными пластинами на стенках кожуха.

Питающий транспортер состоит из рамы, прорезиненной ленты, ведомого и ведущего валов, на которых закреплены ролики. Ведомый вал может перемещаться в направляющих рамы болтами, чем достигается натяжение или ослабление ленты.

Редуктор обеспечивает включение транспортеров в работу, отключение или обратный ход. Привод редуктора осуществляется цепной передачей от вала режущего барабана.

Для обеспечения легкого запуска дробилка комплектуется автоматической пусковой фрикционной муфтой центробежного типа, встроенной в шкив электродвигателя.

Технологический процесс, выполняемый дробилкой КДУ-2А, следует рассматривать как трехэтапный: дробление сыпучих зерновых кормов в муку; измельчение грубых кормов в муку; измельчение сочных кормов (зеленой травы, силоса, корнеклубнеплодов) в пастообразную массу.

При дроблении сыпучих зерновых кормов (рис. 32) клиновые ремни привода режущего барабана снимают.

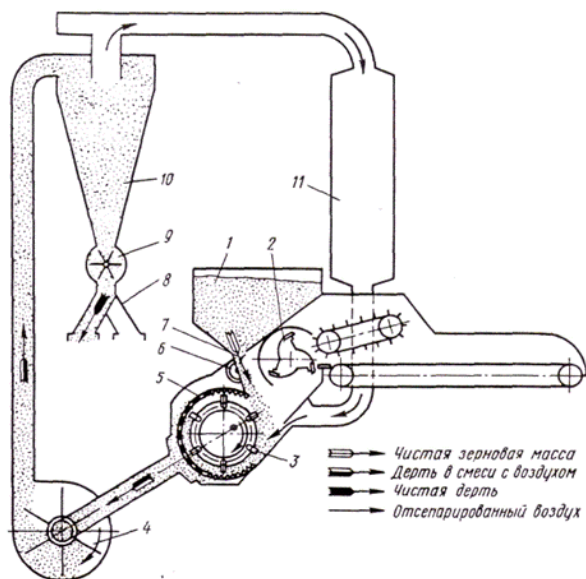


Рис. 32. Технологическая схема работы дробилки КДУ-2А при измельчении зерна:

- 1 – приемный бункер; 2 – барабан ножевой; 3 – молоток; 4 – вентилятор;
 5 – решето; 6 – магнитный сепаратор; 7 – заслонка; 8 – раструб; 9 – шлюзовый затвор; 10 – циклон; 11 – фильтрующий рукав

В заднюю крышку дробильной камеры устанавливают сменное решето 5. Нижнее окно крышки соединяют сменным всасывающим патрубком с вентилятором 4. Включают дробилку в работу и регулируют заслонкой 7 зернового бункера 1 степень загрузки.

Амперметр-индикатор должен показывать 55-60 А. Зерно, проходя по наклонному днищу горловины, очищается магнитным сепаратором 6 от стальных предметов и попадает в дробильную камеру. Под действием ударов молотков 3 оно частично разрушается. Не разрушенные частицы отбрасываются на деки и решета, где окончательно измельчаются. Частицы, по размеру меньшие или равные отверстию решета, попадают в зарешетную полость крышки дробильной камеры, из которой потоком воздуха по всасывающему патрубку, вентилятору 4 и нагнетательному пневмопроводу перемещаются в циклон 10. В циклоне происходит отделение муки от воздуха. Мука через шлюзовую затвор 9 и раструб 8 поступает в тару, а воздух уходит через отводящий пневмопровод, фильтр 11 и приемный воздушный патрубок – снова в дробильную камеру. Часть воздуха через фильтр выходит наружу. Этим создается некоторое разрежение при выходе в дробильную камеру, благодаря чему устраняется распыливание измельченного корма через неплотности дробильной камеры. Мучная пыль, осевшая в фильтре, по мере накопления снова попадает в дробильную камеру.

При измельчении грубых кормов в работу включается режущий аппарат. Горловина приемного бункера перекрывается заслонкой. На время запуска электродвигателя необходимо отключить питающий механизм, для чего рычаг 13 устанавливают в среднее положение (рис. 30). После запуска электродвигателя включают питающий механизм, для чего рычаг 13 устанавливают в крайнее заднее положение. На питающий транспортер 14 корм загружают равномерным слоем. Прессующий транспортер 17 уплотняет его. Частицы, отрезанные ножами, отбрасываются на скатную доску и поступают в дробильную камеру. Дробится и транспортируется грубый корм как зерно. При измельчении грубых кормов в заднюю крышку дробильной камеры устанавливают сменное решето с отверстиями 10 мм.

При измельчении сочных кормов машину переоборудуют для работы по прямоточному циклу: отсоединяют всасывающий патрубок от крышки дробильной камеры и вентилятора. На входе вентилятора ставят оградительную сетку. Заменяют сменное решето вставной выбросной горловиной и открывают верхнее окно в крышке дробильной камеры. Снаружи под окном устанавливают отражательный козырек-дефлектор. В этом случае дробилка работает со сквозным проходом кормов от транспортера через ножевой

аппарат, дробильную камеру, вставную выбросную горловину и верхнее окно в крышке дробильной камеры.

Воздушный поток, создаваемый вентилятором, проходя через циклон, отводящий пневмопровод, фильтр, приемный воздушный патрубок, дробильную камеру и выбросную горловину, препятствует залипанию корма на стенках последней.

Регулировки:

1. Требуемая степень измельчения продукта обеспечивается с помощью сменных решет с отверстиями 4; 6; 8 и 10 мм.

2. Подачу зерна из приемного бункера в дробильную камеру регулируют открытием и закрытием поворотной заслонки. Степень загрузки дробилки контролируется по показаниям амперметра-индикатора (55-60 А).

3. Зазор между ножами и противорежущей пластиной регулируется перемещением ножей упорными винтами. Предварительно ослабляются крепежные болты. Зазор должен составлять не более 1 мм.

4. Зазор между планкой противорежущей пластины и лентой горизонтального транспортера устанавливают минимальным за счет перемещения самой пластины.

5. Уплотнение массы прессующим транспортером регулируют натяжением пружины так, чтобы прессующий материал не выдерживался при работе.

6. Длину резки изменяют заменой звездочек ($Z = 13$ и $Z = 15$) на валу ножевого барабана.

7. Молотки на новые рабочие грани переставляют при их износе более 3 мм.

8. Предельный износ режущей кромки ножей 10-12 мм, противорежущей пластины – до 5 мм.

Дробилка безрешетная ДБ-5-1 (ДБ-5-2) предназначена для измельчения фуражного зерна нормальной и повышенной влажности, но не выше 17%. Она укомплектована (рис. 33) дробильным аппаратом 2, загрузочным 1 и выгрузным 4 шнеками и шкафом управления 6.

Дробилка ДБ-5-2 отличается от ДБ-5-1 укороченным загрузочным шнеком и не комплектуется выгрузным шнеком.

Дробилка ДБ-5 (рис. 34) состоит из ротора 9, корпуса 11, приемного бункера 8, разделительной камеры 2, рамы 10, фильтра 1, шнека для выгрузки измельченного продукта, электродвигателя

14, магнитных сепараторов 15, механизма управления заслонкой бункера-дозатора 20 и дек 22.

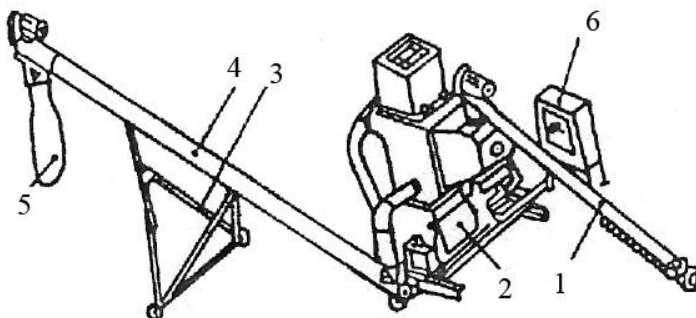


Рис. 33. Общий вид комплекта оборудования дробилки безрешетной ДБ-5-1:

1 – шнек загрузочный; 2 – дробилка; 3 – подставка; 4 – шнек выгрузной; 5 – рукав; 6 – шкаф управления

Ротор дробилки (рис. 35) состоит из вала 4 с набором дисков 3 и шарнирно качающихся на осях 2 молотков 1. Между дисками 3 установлены распорные втулки 5. Расстояние между молотками на осях 2 обеспечивается распорными втулками 8 и шплинтами. Молотки на осях собраны пакетами, разница пакетов по массе не должна превышать 10 г.

Вал ротора вращается в сферических двухрядных роликовых подшипниках 6, которые установлены в корпусах 7, прикрепленных к раме дробилки.

Ротор дробилки размещается на корпусе 11 (рис. 32), на котором установлены разделительная камера 2 и приемный бункер 8. Корпус вместе с ротором образуют дробильную камеру. Внутренняя поверхность корпуса выложена ребристыми деками 22, которые опираются на секторы и прижимаются к ним болтами. Для обслуживания дробильной камеры в корпусе предусмотрена откидная крышка 12. Для предотвращения случайного включения дробилки в работу при открытой крышке, на ней установлен конечный выключатель. Бункер 8 имеет загрузочное и смотровое окна 18. В нижней части бункера установлены электропривод 19 заслонки для автоматического регулирования подачи зерна в дробильную камеру и рычаг 17 для ручного управления заслонкой.

На наклонной стенке бункера для улавливания металлических предметов закреплена батарея постоянных магнитов 15.

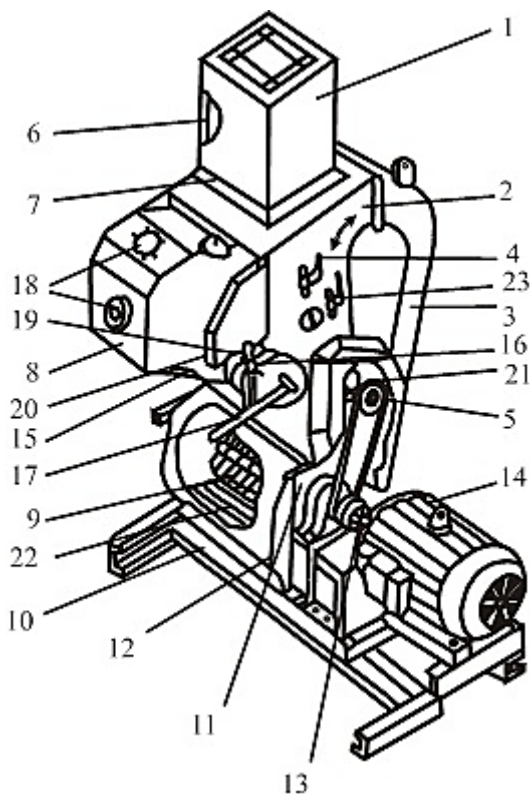


Рис. 34. Дробилка ДБ-5:

1 – фильтр; 2 – камера разделительная; 3 – кормопровод; 4 – рычаг управления заслонкой; 5 – клиноременная передача; 6 – скоба; 7 – рамка; 8 – бункер; 9 – ротор; 10 – рама; 11 – корпус; 12 – крыша откидная; 13 – втулочно-пальцевая муфта со шкивом; 14 – электродвигатель; 15 – магнитный сепаратор; 16 – зажим; 17 – рычаг; 18 – загрузочное и смотровое окно; 19 – электропривод заслонки бункера-дозатора; 20 – кожух; 21 – шкив привода шнека для выгрузки измельченного зерна; 22 – дека; 23 – рычаг управления удлиняющим козырьком

Загрузка бункера осуществляется загрузочным шнеком, который управляется с помощью датчиков нижнего и верхнего уровней. Как только нижний датчик освободится от зерна, подается сигнал на включение шнека. Зерно загружается в бункер 8 и при

его наполнении срабатывает датчик верхнего уровня, подающий сигнал на отключение загрузочного шнека.

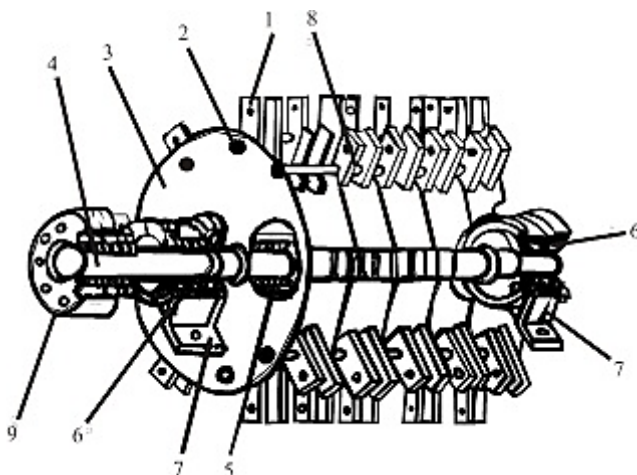


Рис. 35. Ротор:

1 – молоток; 2 – ось; 3 – диск; 4 – вал; 5 – втулка; 6 – двухрядный роликоподшипник; 7 – корпус; 8 – распорная втулка; 9 – муфта

На бункере смонтированы автоматический регулятор подачи зерна в дробильную камеру и привод загрузочной заслонки.

Привод состоит из электродвигателя РД-0,9, зубчатой передачи вала, на котором закреплена заслонка. Дополнительно на этом валу установлена электромагнитная муфта, которая при отключении напряжения электрической сети дает возможность загрузочной заслонке мгновенно под действием собственной массы перекрывать поступление зерна в дробилку. Блок питания электропривода заслонки расположен в шкафу управления.

Основными узлами механизма управления загрузочной заслонкой являются: выпрямительный мост КЦ402В, реле промежуточное РПУ-0-962, реле времени пневматическое РВП-72-32, блок включателей, взаимодействующих с реле.

Камера разделительная 2 (рис. 34) предназначена для сепарирования измельченных частиц по размерам и направления на доизмельчение крупной фракции в дробильную камеру. На верхней части разделительной камеры с помощью четырех откидных болтов крепится тканевый фильтр 1 для частичного сброса

циркулирующего в дробилке воздуха. В нижней части камеры 2 установлен шнек для выгрузки готового продукта и подачи его на выгрузной шнек.

В шкафу управления размещена основная и вспомогательная аппаратура управления дробилкой. На передней панели шкафа управления находится амперметр-индикатор, показывающий загрузку электродвигателя привода дробилки, переключатель режимов работы, кнопки включения работы шнеков, тумблер включения аппарата загрузки дробилки.

На правой стенке шкафа управления находится сетевой выключатель, на передней – сирена, сигнализирующая об окончании подачи зерна в дробилку.

Внутри шкафа установлен автоматический регулятор, представляющий собой электронный блок, который управляет приводом заслонки загрузочного бункера. Он автоматически поддерживает такое положение заслонки, при котором количество поступающего зерна создает номинальную загрузку электродвигателя дробилки. Система электрооборудования обеспечивает привод дробилки, защиту, управление и автоматический контроль степени загрузки электродвигателя.

Технологический процесс работы. Зерно загрузочным шнеком подается в приемный бункер 2 (рис. 36). Двигаясь по наклонному днищу бункера, зерно очищается от механических примесей магнитным сепаратором 18 и после очистки попадает в дробильную камеру 3. После сигнала автоматического регулятора заслонка 19 поднимается или опускается, поддерживая определенную толщину слоя зерна, поступающего в дробильную камеру на измельчение. Измельчение происходит за счет воздействия на зерно вращающегося ротора.

При ударном воздействии шарнирно подвешенных молотков и дек зерно измельчается за неполный оборот ротора и выносится за пределы дробильной камеры.

Измельченный материал транспортируется из дробильной камеры в кормопровод 4 за счет швыркового эффекта ротора и воздушного потока, создаваемого им. Воздушный поток усиливается благодаря вихревой камере, установленной в корпусе дробилки. Смесь измельченного материала и воздуха по кормопроводу поступает в разделительную камеру 6.

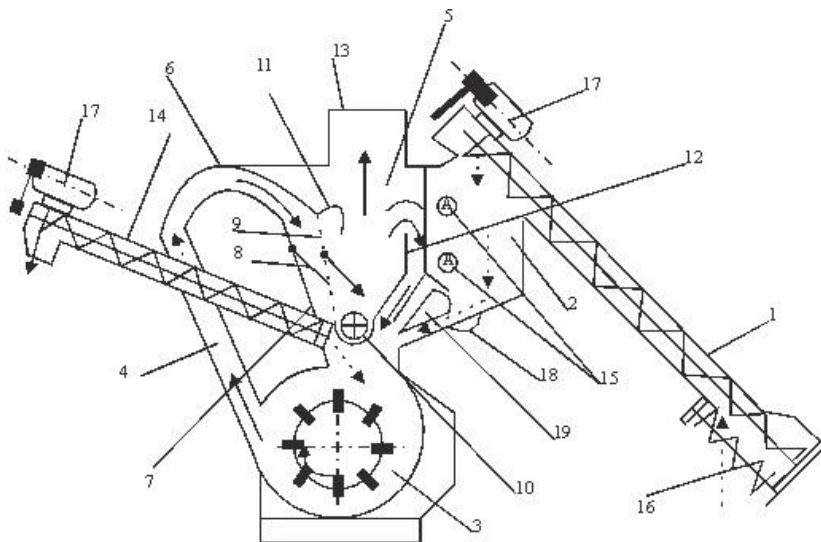


Рис. 36. Технологическая схема работы дробилки ДБ-5:

- 1 – шнек загрузочный; 2 – бункер; 3 – камера дробильная; 4 – кормопровод;
 5 – воздушная камера; 6 – разделительная камера; 7 – возвратный канал;
 8 – заслонка; 9 – сепаратор; 10 – шнек дробилки; 11 – козырек; 12 – воздушный рециркуляционный канал; 13 – фильтр; 14 – выгрузной шнек; 15 – датчики верхнего и нижнего уровней; 16 – питающий шнек; 17 – электродвигатели загрузочного и выгрузного шнеков; 18 – магнитный сепаратор; 19 – заслонка

В разделительной камере измельченные фракции зерна проходят через сепаратор 9 на выгрузной шнек 10. Здесь же происходит отделение муки от воздуха. Кроме того, в разделительной камере 6 предусмотрены два регулировочных механизма: заслонка 8 и удлиняющий козырек 11. Положение заслонки 8 устанавливают нижним рычагом 23, с помощью которого регулируют качество измельчения зерна. Козырек 11 используют для регулирования качества измельчения овса и зерна повышенной влажности. Козырек рычагом 4 устанавливают на необходимую степень измельчения.

Измельченный продукт (мука) шнеком 10 (рис. 36) подается в выгрузной шнек 14, который транспортирует его в склад, мешкотару или непосредственно в транспортные средства. В дробилке ДБ-5-2 готовый продукт поступает в приемное устройство комбикормового агрегата.

Недоизмельченная фракция по возвратному каналу 7 попадает в дробильную камеру. В зависимости от положения заслонок 8 и 19 задается масса подаваемой на возврат фракции.

Если заслонки находятся в крайнем правом положении (стрелка указателей заслонок в левом положении), то все фракции по возвратному каналу 7 поступают на доизмельчение (мелкий помол). При среднем положении заслонок только часть материала возвращается на доизмельчение (средний помол), а в крайнем левом положении заслонок все фракции поступают на выгрузку (крупный помол).

Допускается работа дробилки ДБ-5 в ручном режиме. При этом необходимо постоянно следить за показаниями амперметра на шкафу управления (стрелка амперметра должна находиться на отметке 60 А). Заслонка бункера-дозатора поворачивается рычагом 17, а стопорится зажимом 16 (рис. 32).

Регулировки:

1. Степень измельчения регулируется положением заслонок 8 и 19 (рис. 36), управляемых рычагами 4 и 23 (рис. 34). Рычаги устанавливают в такой последовательности: отвинчивают маховичок зажимного устройства, закрепленного на стенке разделительной камеры, переводя каждый рычаг в положение «помол», контролируемое стрелкой, и завинчивают маховичок, фиксируя требуемое положение регулировочного устройства.

2. Для обеспечения требуемого качества измельчения необходимо отрегулировать зазор между молотками и деками (не более 2,5 мм). Зазор устанавливают следующим образом: ослабляют болты крепления секторов с деками; вращением эксцентриков секторы приближают до упора в диски ротора, затем эксцентрики поворачивают против часовой стрелки на $15-20^{\circ}$ и затягивают болты крепления секторов.

3. Подачу зерна в дробильную камеру устанавливают вручную рычагом 17 или автоматически регулятором (рис. 34). Нагрузку двигателя в первом случае регулируют по показанию амперметра на шкафу управления. Автоматический регулятор выдерживает положение заслонки, соответствующее номинальной нагрузке электродвигателя (55-57 А). Если зерно не поступает в дробилку, то конечный выключатель автоматически включает звуковой сигнал, установленный на крышке электропривода заслонки.

4. По мере износа рабочих граней молотков их переставляют на новые грани или заменяют. Нарботка на одну грань составляет примерно 250 т зерна. При замене износившихся комплектов молотков новыми необходимо проверить, чтобы разность массы молотков, расположенных на осях ротора, не превышала 10 г.

Вальцовые станки предназначены для сухого измельчения зерна и получения круп и муки. Оптимальная влажность исходного материала 15-16%. Вальцовые станки могут заменять молотковые дробилки, однако часто дают переизмельченный продукт.

Применение вальцовых станков распространено в хозяйствах Юга России (Краснодарский, Ставропольские края и т.д.), но возможно использование в других зонах страны.

Рабочие органы вальцового станка представляют два горизонтально расположенных цилиндрических вальца с рифленной или микрошероховатой поверхностью, вращающихся с разными скоростями навстречу друг другу. Продукт при этом затягивается в зазор между вальцами, испытывая сжатие, сдвиг и срез. Это, в конечном счете, и ведет к разрушению.

Величина зазора между вальцами изменяется от 0,03 до 1,5 мм и является регулируемым параметром измельчения. Даже малое его изменение приводит к существенному изменению в процессе измельчения.

При эксплуатации станка зазор приходится регулировать, поскольку сам валец изнашивается, а физико-механические свойства зерна изменяются от партии к партии.

Окружные скорости вальцов неодинаковы. Быстровращающийся валец обгоняет частицу в зоне измельчения и обрабатывает ее своими рифлями, а частица, обгоняя медленно вращающийся валец, измельчается о его рифли.

Установлено, что оптимальной, с точки зрения качества измельчения и энергетике процесса, является скорость быстровращающегося вальца 5-6 м/с.

Плющилки содержат вальцы одинаковых диаметров, которые вращаются с одинаковой окружной скоростью и подвергают зерно деформации чистого сжатия. Превращение зерна в хлопья увеличивает его поверхность, что ведет к увеличению усвояемости корма. Однако не только в этом положительные стороны плющения.

По существу следует рассматривать две технологии плющения.

Первая из них предполагает влаготепловую обработку зерна, приводящую к желатинизации крахмала. При этом предполагается гидротермическая обработка исходного сухого зерна водой или паром, при которой его влажность повышается.

С увеличением влажности зерна до 25-30% усилие на его раздавление уменьшается в несколько раз. Однако при этом возникает нежелательное явление, связанное с прилипанием расплющенного зерна к рабочей поверхности валков, которые приходится оснащать чистиками.

При влажности зерна более 24-26% на нем много поверхностной влаги, что ведет к уменьшению коэффициентов трения и ухудшению захвата зерна валками.

Влажное зерно после сжатия способно к некоторому восстановлению толщины (явление обратной ползучести). Хлопья запаренного ячменя, например, увеличивают свою толщину в 2,0-2,1 раза (по отношению к зазору между вальцами). Толщина хлопьев после охлаждения должна быть в пределах 0,8-1,0 мм.

По различным данным, по сравнению с дроблением на молотковых дробилках плющение позволяет уменьшить удельный расход зерна в рационах на 6-12%. Не следует, однако, забывать, что повышение эффективности использования корма достигается в этом случае возрастанием затрат тепловой и механической энергии на его переработку.

Вторая технология использования плющения обусловлена заготовкой консервированного плющенного зерна, убранныго в период молочно-восковой спелости (влажность 30-35%).

Консервирование плющенного зерна имеет следующие достоинства по сравнению с другими способами заготовки кормов:

- питательная ценность зерновых в период молочно-восковой спелости наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10% больше питательных веществ;
- урожай собирают на 2-3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом;
- исключаются сушка зерна и его предварительная очистка.

Плющение зерна может осуществляться как прямо в поле так и возле хранилища или внутри его. Обработка консервантами проводится прямо в хранилище. Хранят обработанное зерно в герметичных траншеях с облицовкой стен и верха полиэтиленовой пленкой.

Полученный таким способом корм готов к употреблению, имеет высокую питательную ценность, хорошо поедается и усваивается всеми видами животных, в том числе молодняком. Эффект от его использования примерно такой же, как от пророщенного плющенного зерна.

Указанную технологию активно продвигает в России финская фирма MURSKA. Отечественные разработки оборудования имеются в опытно-конструкторском бюро СибНИПТИЖ.

В качестве примера рассмотрим устройство агрегата ПЗ-3А для приготовления хлопьев из зерна. Он предназначен для переработки в хлопья различных видов фуражного зерна и зерносмесей путем гидротермической обработки и плющения. Влажность перерабатываемого зерна для злаковых до 18%, для кукурузы – до 25%.

Применяется в линиях переработки фуражного зерна кормоприготовительных цехов, может использоваться как отдельная зерноперерабатывающая машина на откормочных и молочных фермах, имеющих в качестве источников парообразования котлы Д-721 или КВ-300М.

Агрегат для приготовления хлопьев из зерна ПЗ-3А обеспечивает его влаготепловую обработку и плющение. Состоит из плющилки 4 (рис. 37), пропаривателя 5, загрузочного 1 и выгрузного 8 шнеков, эжектора 3, шкафа управления и системы вентиляции. Плющилка состоит из рамы, неподвижного и подвижного вальцов, механизмов перемещения и регулировки зазора между ними и механизма отсчета, показывающего зазор между вальцами. Вальцы приводятся во вращение индивидуальными электродвигателями через клиноременную передачу. Подвижный валец перемещается в рабочее положение поворотом рычага механизма перемещения.

Пропариватель предназначен для влаготепловой обработки зерна и состоит из дозатора, нижнего и верхнего корпусов, представляющих собой емкость, соединенную болтами, эжектора, смесительной камеры и двух паропроводов для подачи зерна в емкость пропаривателя и возврата отработанного пара в эжектор.

Технологический процесс протекает следующим образом. Зерно из завальной ямы шнеками загрузки 1 и 2 подается в эжектор 3, где его подхватывает струя пара и перемещает в пропариватель 5.

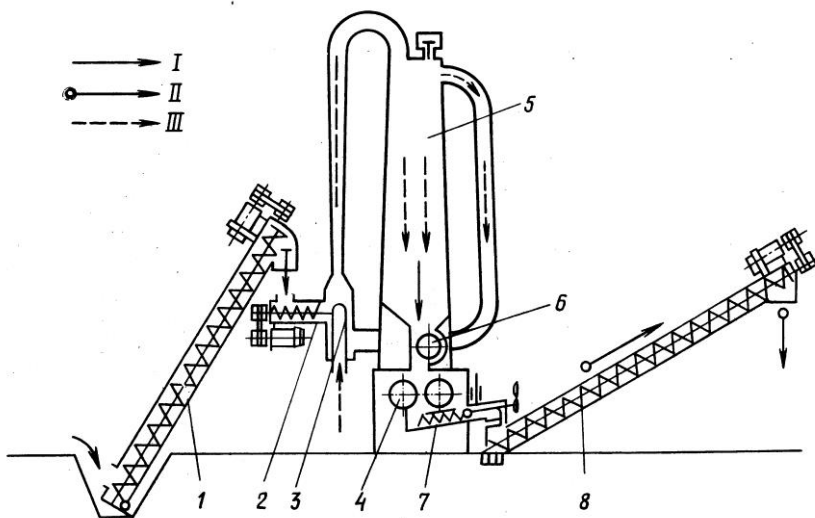


Рис. 37. Схема технологического процесса агрегата ПЗ-3А:
 1 – загрузочный шнек; 2 – шнек эжектора; 3 – эжектор; 4 – плющилка;
 5 – пропариватель; 6 – дозатор; 7 – шнек плющилки; 8 – шнек выгрузной;
 I – зерно; II – хлопья; III – пар

Обработанное зерно дозатором направляется на вальцы плющилки 4, а готовые хлопья эвакуируются выгрузными шнеками 7 и 8. Пропариватель работает при температуре пара 90-110 °С и давлении 0,05-0,07 МПа. Расход пара составляет 350 кг/ч. Конечный продукт представляет собой хлопья влажностью 14-20% и толщиной 0,77-1,2 мм; время хранения их не более 5-6 ч.

7.4.3. Машины и оборудование для измельчения сочных кормов

Для приготовления сочных кормов используют корнеклубнемойки, корнерезки, измельчители корнеклубнеплодов и кормоприготовительные агрегаты.

Камни, частицы грязи от кормовой массы отделяют специальные устройства различного конструктивного исполнения. Наиболее эффективно этот процесс протекает в воде, где камни, имеющие удельную массу значительно большую, чем у корнеклубнеплодов, оседают на дно ванны, а продукт выводится из устройства.

Корнеклубнемойки по конструкции рабочих органов делятся на кулачковые, барабанные, дисковые и шнековые (рис. 38). Различают машины периодического и непрерывного действия, вода в них служит для удаления в осадок отдельных частиц грязи.

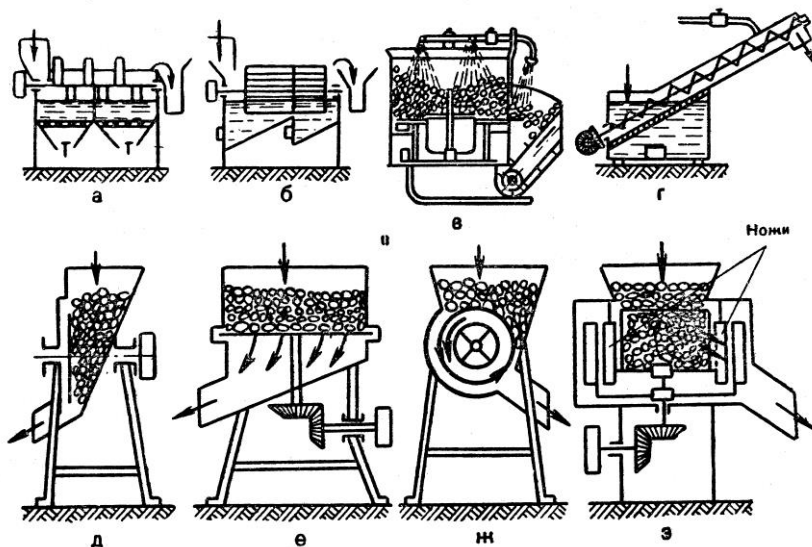


Рис. 38. Схемы корнеклубнемоек и корнерезок:
 корнеклубнемойки: а – кулачковая; б – барабанная; в – дисковая; г – шнековая;
 корнерезки: д – дисковая; е – дисковая с вертикальным валом; ж – барабанная;
 з – с неподвижными ножами

Корнерезки и измельчители корнеплодов (рис. 38) по принципу действия делятся на машины с режущими (рубящими) рабочими органами, ударного действия (штифтовые или молотковые) и комбинированные (рубящие и ударные). Ножи при резке корнеклубнеплодов подвержены быстрому износу в результате абразивного воздействия земли и песка, находящихся на поверхности измельчаемого продукта.

Рабочими органами ударного действия служат жестко или шарнирно закрепленные штифты, молотки или фрезы. Они более стойки к абразивному износу, однако измельчают корнеплоды со значительным выделением сока, что увеличивает потери питательных веществ в процессе приготовления кормов.

При надлежащем конструировании режущие рабочие органы имеют некоторые преимущества по удельным энергозатратам и получению продукта заданного гранулометрического состава.

В настоящее время для обработки корнеклубнеплодов кроме отдельных используются комбинированные машины и агрегаты, которые выполняют две технологические операции и более, обеспечивая поточность и высокое качества приготовления кормов.

Измельчитель кормов ИКВ-5А «Волгарь-5» (рис. 39) состоит из подающего 8 и уплотняющего 3 транспортеров, аппаратов первичного 2 и вторичного 10 резания, натяжного устройства подающего транспортера 9, натяжных звездочек 5, 6, 7 и автомата отключения 11.

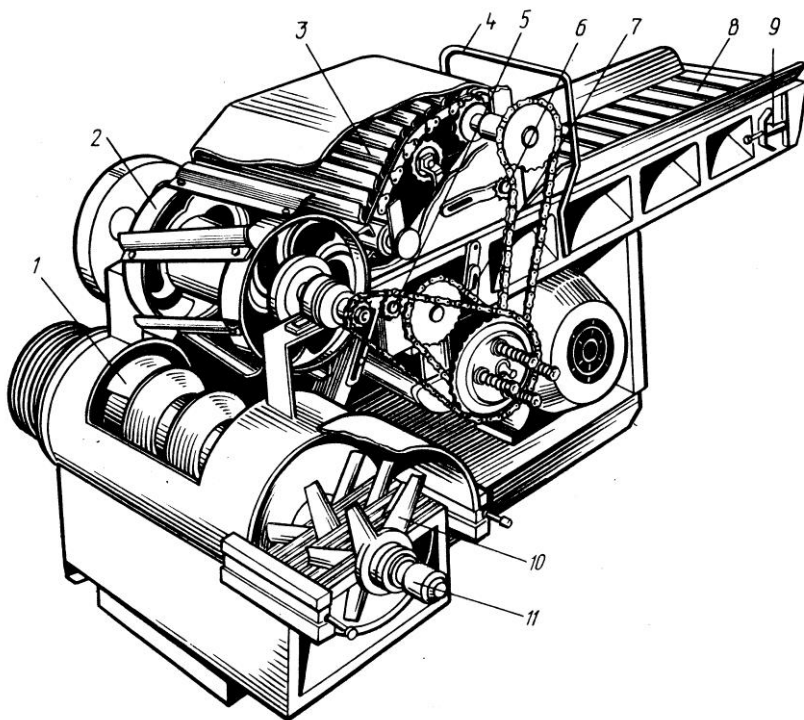


Рис. 39. Измельчитель кормов ИКВ-5В «Волгарь-5»:

- 1 – шнек; 2 – аппарат первичного резания; 3 – уплотняющий транспортер;
- 4 – скоба управления; 5, 6, 7 – натяжные звездочки; 8 – подающий транспортер;
- 9 – натяжное устройство подающего транспортера; 10 – аппарат вторичного резания; 11 – автомат отключения

Подаваемый из кормоприемника-питателя корм располагается (или укладывается вручную) ровным слоем на подающем транспортере 8, уплотняется натяжным транспортером 3, а затем направляется в аппарат первичного резания. Ножевой барабан 2 предварительно измельчает массу до размеров частиц резки 20-80 мм. Спиральные ножи барабана в сечении имеют Г-образную форму, их лезвия описывают окружность диаметром 450 мм.

На барабане установлено 6 ножей с углом заточки $35^{\circ}40'$ и углом подъема винтовой линии 70° . Угол заточки противорежущей пластины 75° . Зазор между лезвием ножей и противорежущей пластиной устанавливают в пределах 0,5-1 мм. Измельченный режущим барабаном корм падает на шнек 1 и направляется им в аппарат вторичного резания, состоящий из девяти подвижных и девяти неподвижных ножей. Этот аппарат измельчает корм до фракции размером 2-10 мм. Готовый корм выбрасывается через нижнее окно в корпусе измельчителя на транспортер, расположенный в приемке.

Аппарат вторичного резания устроен следующим образом. В желобе по всей ширине корпуса измельчителя расположен шнек диаметром 440 мм, имеющий на концах консольные валы. На консольный вал со шпоночной канавкой со стороны выхода продукта надета втулка с шлицевой наружной поверхностью. На шлицеванную часть этой втулки надеты чередующиеся подвижные (со шлицами) и неподвижные (без шлиц) ножи. Последние своими наружными концами закреплены на неподвижных планках на корпусе.

Таким образом, многоножевой дисковый режущий аппарат щелевого типа осуществляет двухопорное резание ножами с П-образной режущей кромкой и углами заточки, равными 90° . Этот аппарат более энергоемкий по сравнению с соломосилосорезкой, но он позволяет получить тонкое измельчение и более равномерный гранулометрический состав частиц.

ИКВ-5В «Волгарь-5» может работать по трем технологическим схемам – измельчение корма для крупного рогатого скота, для свиней и для птицы. При измельчении грубых и сочных кормов для крупного рогатого скота в работу включают только аппарат первичного резания. Необходимую крупность частиц для свиней и птицы достигают путем изменения угла установки лезвия первого подвижного ножа аппарата вторичного резания

относительно конца витка шнека. При измельчении корма для птицы этот угол должен быть 9° (по направлению вращения ножей), а для свиней – 54° (против направления вращения). Все последующие ножи располагают по спирали через 72° против направления вращения ножей.

Измельчитель-камнеуловитель-мойка ИКМ-Ф-10 (рис. 40) предназначен для очистки корнеклубнеплодов от камней, их мойки и измельчения на частицы размером до 10 мм (для свиней) или ломтики толщиной до 15 мм (для крупного рогатого скота). Измельчитель агрегируется с транспортерами-питателями ТК-5 или ТК-5Б, а также может быть использован как самостоятельная машина при установке в утепленных помещениях, оборудованных водопроводом и простейшей системой канализации.

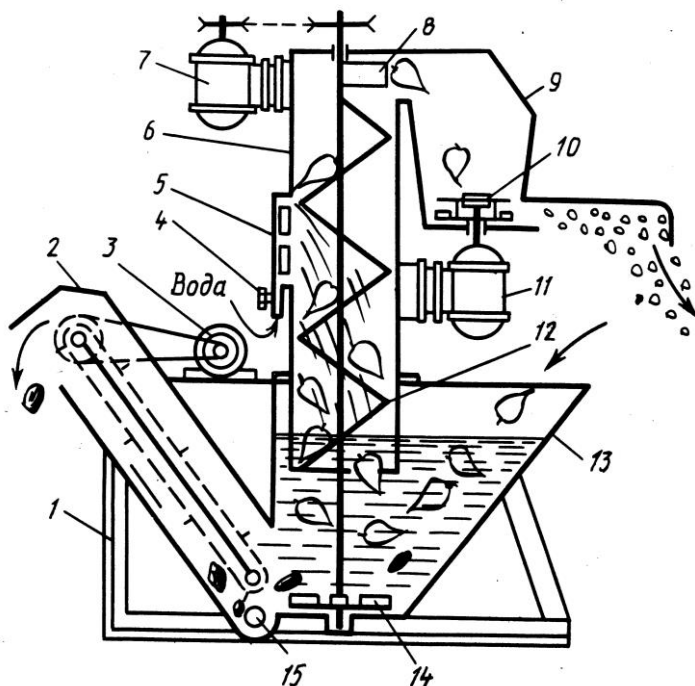


Рис. 40. Схема измельчителя корнеклубнеплодов ИКМ-Ф-10:
 1 – рама; 2 – транспортер; 3, 7, 11 – электродвигатели; 4 – вентиль;
 5 – душевое устройство; 6 – кожух; 8 – выбрасыватель; 9 – крышка
 измельчающего аппарата; 10 – измельчающий аппарат; 12 – шнек мойки;
 13 – ванна; 14 – диск-крылач; 15 – люк

Измельчитель ИКМ-Ф-10 имеет три рабочих органа: моечный шнек; измельчающий аппарат дискового типа; транспортер, приводимый в работу от мотора-редуктора.

Рабочий процесс протекает следующим образом. Ванну заполняют водой до уровня, который поддерживается сливным патрубком на кожухе выгрузного транспортера. Корнеклубнеплоды транспортером-питателем подают в моечную ванну, где их отмывают вихревыми потоками воды, создаваемыми крыльчаткой, и освобождают от камней. Далее корнеклубнеплоды поступают на шнек и вторично отмываются от грязи встречным потоком воды в шнеке, затем по откидному направляющему кожуху отбрасываются в камеру измельчения. Измельчающий аппарат состоит из литого корпуса и двух дисков. На верхнем диске закреплены два горизонтальных ножа, а на нижнем – четыре вертикальных. Оба диска установлены на валу электродвигателя. Переходник (коробка), соединяющий шнек с измельчителем, имеет крышку, которая в случае забивания измельчителя кормом отклоняется и предохраняет шнек от поломок.

Степень измельчения регулируют изменением частоты вращения режущих дисков. С этой целью измельчитель оборудован сменными шкивами.

7.4.4. Машины и оборудование для дозирования кормов

При приготовлении кормовых смесей одним из важнейших технологических процессов является дозирование, к которому предъявляют особые требования.

Дозирование – это процесс отмеривания материала с заданной точностью, т.е. с погрешностью, не выходящей за установленные требования.

Неточное дозирование компонентов снижает кормовую и биологическую питательную ценность кормовых смесей, а избыток дорогостоящих компонентов приводит к удорожанию продукции и нарушению баланса питательных веществ, а в некоторых случаях – к заболеванию животных. Особо строгую точность предусматривают при дозировании белково-витаминных и минеральных добавок, так как несоответствие норм их выдачи может привести даже к гибели животных.

Допустимые отклонения по массе при дозировании кормов для крупного рогатого скота, свиней и овец составляют: грубого корма, силоса, зеленой массы $\pm 10\%$; корнеплодов, плодов бахчевых культур $\pm 15\%$; комбикорма и концентрированных кормов $\pm 5\%$; кормовых дрожжей $\pm 2,5\%$; минеральных добавок $\pm 5\%$.

В практике кормоприготовления применяют массовое (весовое) и объемное дозирование, каждое из которых может быть порционным (дискретным) или непрерывным.

Для дискретного объемного дозирования характерно периодическое повторение цикла выпуска дозы материала, как правило, в порционный смеситель. В большинстве случаев дозаторы данного типа применяются при подготовке влажных кормовых смесей, хотя известны варианты их использования и для дозирования ингредиентов комбикормов. Дозаторы этого типа просты по устройству, но далеко не всегда отвечают указанным требованиям.

Порционное массовое дозирование основано на отмеривании дозы определенной массы. Дозирование по массе проводят различными методами и на весах различной конструкции, исходя из мощности предприятия, особенностей технологического процесса и ассортимента вырабатываемой продукции. Дозаторы такого типа дают высокую точность дозирования, их устройство не сложно, но множество операций, связанных с загрузкой, взвешиванием, догрузкой, выгрузкой сводят на нет все преимущества данного оборудования. Массовое дозирование не всегда дает при требуемой точности необходимую производительность, поэтому очень часто применяют комбинированные весы, на которых первоначально производят грубое взвешивание, а затем досыпку. К недостаткам весовых дозаторов следует отнести также удары механизмов в процессе работы, большую занимаемую площадь, сложность обслуживания. По этой причине весовое дозирование не нашло широкого применения в условиях кормоцехов хозяйств, хотя на больших современных комбикормовых заводах дозированию по массе отдают предпочтение.

При порционном дозировании порцию смеси составляют из компонентов, которые в необходимых количествах подготавливают или одновременно при помощи индивидуальных дозаторов, или в одном дозаторе поочередно каждый компонент. Подготовленные компоненты поступают в сборные бункеры или непосредственно в смеситель, который перемешивает полученную порцию

смеси в течение определенного времени.

Для массового непрерывного дозирования пока не разработано точного и надежного оборудования.

При использовании дозирования по массе компонентов комбикормов следует учитывать следующие обстоятельства. Влажность наружного воздуха колеблется от 60 до 90 %. Поскольку приготовление комбикормов в хозяйствах производится в неотапливаемых помещениях, то равновесная влажность зерновых компонентов, следуя изменению влажности воздуха, может принимать значения от 12 до 20 %. Относительное изменение сухого вещества в кормах может при этом достигать 10 %. Поэтому, если будем дозировать ингредиенты по массе даже с нулевой погрешностью, то животному сухого вещества будет доставаться то больше, то меньше. Это сводит на нет основное преимущество дозирования по массе – малую погрешность.

Объемное непрерывное дозирование менее требовательно к состоянию компонентов и при использовании соответствующего оборудования позволяет приготавливать кормовые смеси с заданным качеством. В связи с этим его широко применяют в кормоцехах.

При непрерывном дозировании все компоненты подают одновременно непрерывными потоками в соотношениях, соответствующих рецептам комбикорма или составу смеси в смеситель, где происходит также непрерывное перемешивание.

Основными факторами, отрицательно влияющими на процесс дозирования, являются:

- самосортирование компонентов при поступлении в наддозаторные бункеры;
- забивание рабочих органов крупногабаритными включениями;
- различная степень уплотнения кормов в бункерах, зависящая от высоты заполнения;
- повышенная влажность компонентов, способствующая слеживанию, комкованию и сводообразованию;
- наличие в днищах и стенках наддозаторных бункеров выступов и других препятствий, тормозящих свободный выход продуктов.

Некоторые компоненты обладают достаточной сыпучестью, относительно стабильно сохраняют постоянную объемную массу,

хорошо заполняют рабочие полости дозатора, не вызывают затруднений при истечении из бункеров, не слеживаются и не образуют сводов. К этим кормам относятся зерновые культуры (кроме овса). К продуктам, не обладающим этими свойствами, относятся дерть, травяная и мясокостная мука, отруби, сырье минерального происхождения т.д.

Большие затруднения возникают при дозировании мела и соли. Мел при влажности 12% налипает на рабочие поверхности оборудования, образуя скомкавшиеся частицы, не выходит из отверстий бункеров. Соль при влажности 6% теряет сыпучесть и при продолжительном нахождении в бункере слеживается.

Физико-механические свойства кормов в зависимости от времени хранения изменяются, в частности ухудшается сыпучесть.

Длительное хранение кормов часто приводит к их отвердеванию. Связывающими (цементирующими) веществами являются белковые (мучнистые), минеральные и различные липкие материалы. Степень цементации частиц зависит от вида кормов, их способности, при определенных условиях, к комкованию. В емкостном устройстве повышенные давление и температура в присутствии влаги способствуют ускорению процесса цементации частиц.

Для сохранения сыпучести влажность комбикормов при хранении до 30 суток не должна превышать 13%, а при более длительных сроках хранения (до 60 суток) – 11,5%.

Жесткая связь между частицами комбикормов, а также их компонентов приобретает с увеличением времени хранения при нормальной влажности 13% или несколько выше ее и проявляется в увеличении сил сцепления между частицами, приобретении вязкости и цементации (образуются комки различной величины).

С увеличением срока хранения начальное сопротивление сдвигу у всех компонентов комбикормов, за исключением зерновых и дробленого жмыха, увеличивается.

Такие компоненты комбикормов, как микроэлементы, соли и их смеси, могут отвердевать, подвергаясь колебаниям температуры, даже при хранении в воздухонепроницаемых мешках или емкостях. Повышение температуры вызывает дополнительное растворение соли, которая кристаллизуется с образованием твердых мостиков между частицами при последующем понижении температуры. На процесс дозирования больше всего влияют такие

свойства, как сопротивление сдвигу, коэффициент внешнего и внутреннего трения и сцепление частиц, которые проявляются в большей степени с повышением влажности продукта.

К дозирующим устройствам объемного типа предъявляют следующие требования:

- регулирование расхода в заданных пределах;
- точность и устойчивость питания, необходимые для обеспечения постоянства заданного расхода в пределах допустимых отклонений;
- возможность работы с различными материалами;
- простота устройства, малая металло- и энергоемкость;
- удобство обслуживания, герметичность и высокая надежность;
- быстрота настройки и регулировки в зависимости от вида корма и нормы дозирования.

При объемном дозировании применяют барабанные, тарельчатые и шнековые дозаторы, реже – вибрационные. Продукты дозируют по двум схемам: ширине (толщине) потока продукта и скорости движения. Дозатор ДП-1 барабанного типа предназначен для дозирования сыпучих продуктов. Поэтому его устанавливают не только на комбикормовых, но и на мукомольных и крупяных предприятиях. Особенностью конструкции этого дозатора (рис. 41) является то, что в стальном корпусе на валу закреплен барабан 1, который составлен из отдельных звездочек 3, между которыми установлены диски 2, разделяющие его на четыре секции. Секции смещены относительно друг друга на 10^0 по винтовой линии. Такое расположение звездочек позволяет равномерно и непрерывно подавать компоненты при их дозировании.

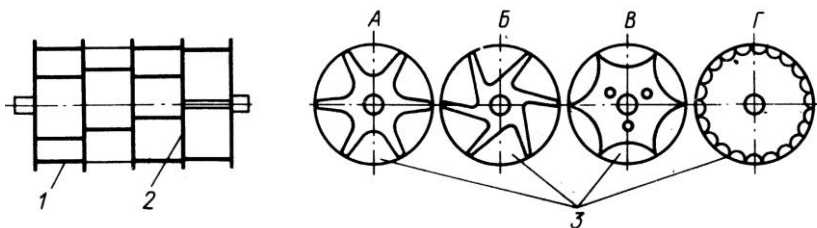


Рис. 41. Схема рабочего органа барабанного дозатора ДП-1:
1 – барабан; 2 – дозирующий диск; 3 – звездочки

В зависимости от физических свойств компонентов применяют звездочки различной формы: А – для зерновых; Б – для мучнистых; В – для трудносыпучих; Г – для компонентов, входящих в рецепты в небольших количествах. Над барабаном установлен скребок для выравнивания поступающего продукта.

Технологическая схема подачи продукта в дозатор барабанного типа следующая. Компоненты поступают в приемную часть дозатора, где при помощи побудителя равномерно заполняют ячейки барабана. Вращаясь, продукт высыпается из них и выводится из дозатора.

Основной рабочий орган тарельчатого дозатора – вращающийся горизонтальный диск 4, с которого компоненты сбрасываются неподвижным скребком 2 (рис. 42). Компоненты на диск 4 поступают из приемного бункера 5 и распределяются по диску в виде усеченного конуса. Размеры конуса регулируют манжетой 1.

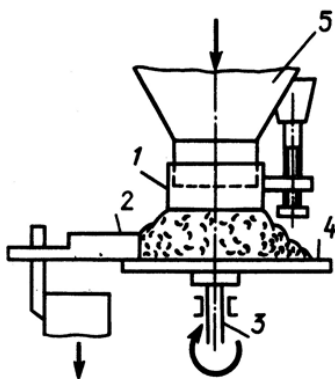


Рис. 42. Схема тарельчатого дозатора:

1 – манжета; 2 – скребок; 3 – вал; 4 – диск; 5 – приемный бункер

Тарельчатый дозатор ДТ предназначен для дозирования соли, мела и других компонентов комбикормов. При дозировании соли и мела следует учитывать состояние этих компонентов по влажности. В тарельчатых дозаторах можно дозировать мел влажностью не более 6-8 %, а соль влажностью 3-4 %. Для дозирования трудносыпучих компонентов применяют дозатор ДДТ.

Малый тарельчатый дозатор МТД-3А предназначен для объемного дозирования минеральных компонентов комбикормов и

обогажительных смесей. Особенностью этого дозатора является то, что в верхней части его установлены вертикальный шнек и ворошитель, которые не допускают слеживания дозируемых компонентов и обеспечивают равномерную подачу продукта на тарелку дозатора.

Шнековый дозатор применяют для дозирования и подачи зерновых, мелкокусковых и мучнистых компонентов. Благодаря вариатору скорости, который установлен в приводном устройстве, регулирует производительность дозатора, изменяя скорость вращения шнека 2 (рис. 43).

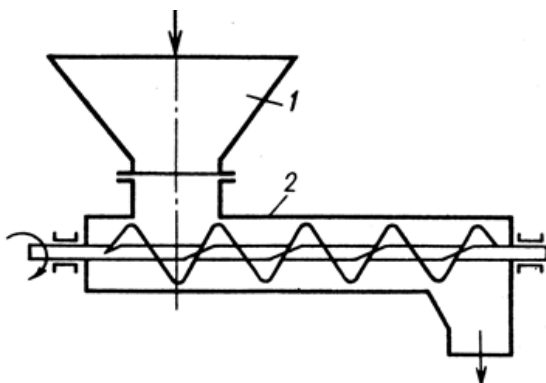


Рис. 43. Схема шнекового дозатора:
1 – приемный бункер; 2 – шнек

Подобного вида дозаторы (шнековые, тарельчатые) могут дозировать также измельченные корнеплоды.

Наиболее трудно дозировать силос, сено, измельченные грубые корма (не измельченные вообще не поддаются дозированию).

В качестве питателей-дозаторов для накопления и дозированной подачи стебельчатых материалов в технологических линиях кормоприготовления широко применяют цепочно-планчатые питатели с битерными устройствами различного конструктивного исполнения (рис. 44). Они различаются между собой рабочими органами подающих конвейерных устройств, конструкцией битеров, их количеством и расположением, углом наклона питателей к горизонту и приемной частью.

Технологический процесс дозированной подачи стебельчатых и других связных кормов происходит следующим образом. Находящийся в бункере питателя-дозатора монолит кормового материала подается цепочно-планчатым конвейером к счесывающему устройству, состоящему из битеров. Штифты вращающихся битеров счесывают соприкасающийся с ними материал и выгружают на поперечный конвейер или подают непосредственно в технологическую линию сбора и смешивания компонентов приготавливаемого корма.

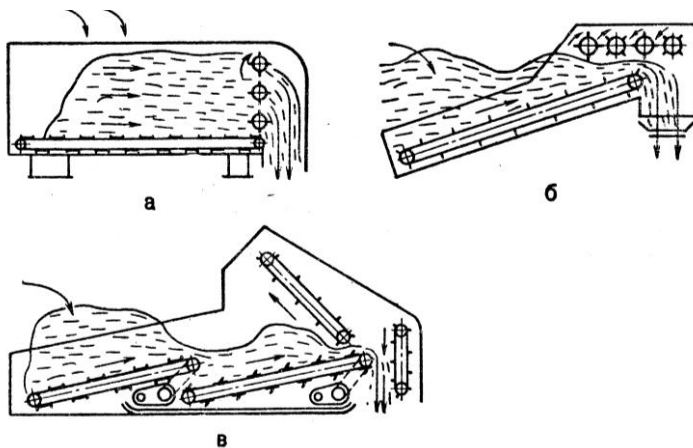


Рис. 44. Функциональная схема питателей-дозаторов стебельчатых кормов:

- а – горизонтальный с вертикальным расположением битеров;
- б – наклонный с горизонтальным расположением битеров;
- в – ступенчатый со счесывающим планчатым конвейером

В любом случае пропускная способность битерной системы должна несколько превышать пропускную способность питателя, обеспечивающего подачу кормов к битерам. При этом условии система обеспечивает дозированную выдачу связных кормовых материалов с допустимыми отклонениями. Для повышения точности дозирования стебельчатых кормов нередко применяют двухстадийную систему, состоящую из питателей-дозаторов битерного типа и выравнивающего устройства, которое обеспечивает

сглаживание поступающего от питателя кормового потока и автоматическое управление его работой.

Скорость движения конвейера регулируют храповым механизмом или вариатором. Особенностью рассматриваемых устройств является зависимость подачи дозируемого корма от заполнения емкости накопителя. В начальный период работы, когда кормовая масса еще не сформировалась у битеров и режим их работы не стабилизировался, темп подачи материала значительно отстает от нормы. При установившемся режиме количество выданного корма в единицу времени и точность дозирования соответствуют расчетным показателям. По мере уменьшения объема кормовой массы в бункере начинается сдвиг, а затем обрушение верхних слоев массы. Количество выдаваемого корма при этом резко уменьшается и составляет 60-70% нормы установленной выдачи.

Для избежание нарушения нормы выдачи дозируемых кормов, особенно в условиях их непрерывного дозирования и смешивания постоянно следят за уровнем кормов в накопительном бункере и дополняют его по мере опорожнения или оснащают питатели-дозаторы дополнительными устройствами, обеспечивающими стабильность геометрической формы обрабатываемого битерами монолита кормового материала.

Равномерность выдачи связана с битерами, конструктивные и кинематические параметры которых влияют на количество захватываемого каждой гребенкой корма и формирование выгружаемого валка массы на сборном или выгрузном конвейере. Поэтому определяют оптимальную, увязанную с подачей продольного конвейера, частоту вращения битеров и другие параметры, исходя из постоянства скорости продольного конвейера.

Массовые (весовые) дозаторы позволяют с большей, чем объемные, точностью (в условиях постоянного микроклимата) составлять рецепты смесей с погрешностью в пределах $\pm 0,1-1\%$, и поэтому применение их обязательно в линиях приготовления премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов повышенного качества с введением компонентов, составляющих менее 3% смеси. Применение массовых дозаторов в комбикормовой промышленности, как правило, сочетается с порционным смешиванием компонентов и автоматизацией управления линиями. По конструкции весовые дозаторы аналогичны (рис. 45), отличаются

лишь количеством питателей и грузоподъемностью ковша. Система управления весами приводится в действие пневматикой. Давление воздуха 0,4 МПа, расход 0,4 м³/ч.

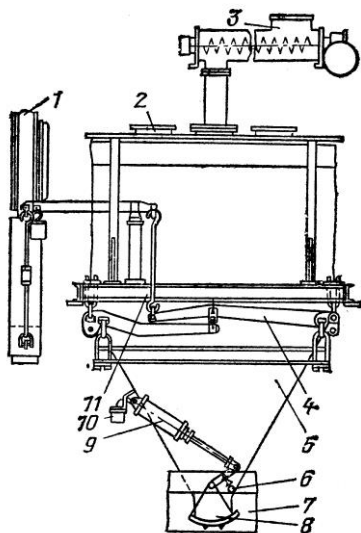


Рис. 45. Автоматический многокомпонентный дозатор серии ДК:
 1 – циферблатный указатель; 2 – люк для питателя; 3 – питатель; 4 – рычажная система; 5 – ковш весов; 6 – конечный выключатель; 7 – брезентовые рукава;
 8 – днище; 9 – пневматический цилиндр управления секторными заслонками днища; 10 – электропневматический клапан; 11 – станина

Каждый отдельный компонент в соответствии с заданным рецептом подается на весы винтовыми питателями, которые имеют индивидуальный привод от скоростных электродвигателей. Питатели переключают для последовательной подачи компонентов с бункеров автоматически, после получения порции заданной массы. При этом в конце подачи каждой порции винтовой конвейер переключается на сниженное число оборотов для более осторожной досыпки. Взвешенная порция также автоматически выгружается с ковша весов в смеситель либо в приемный накопительный бункер. После этого начинается новый цикл взвешивания.

Дозирование по массе компонентов в линиях приготовления влажных кормовых смесей на животноводческих фермах применяют по двум технологическим схемам:

- последовательное взвешивание каждого компонента с выгрузкой его в накопительный бункер, соответствующий емкости кузова мобильного кормораздатчика-смесителя;

- последовательное взвешивание и загрузка компонентов в порционный смеситель, установленный на механических или тензOMETрических весах (в данном случае бункер смесителя является и накопительным).

Указанные системы дозирования позволяют также автоматизировать управление технологическим процессом приготовления смесей.

Массовое непрерывное дозирование, как уже указывалось, пока затруднено из-за отсутствия надежных и простых по конструкции весовых дозаторов непрерывного действия. Имеющиеся системы уступают порционным по точности и экономическим показателям. Учитывая, что само непрерывное дозирование позволяет значительно повысить производительность всего комплекта оборудования при приготовлении различных кормовых смесей, целесообразен поиск более совершенных устройств для обеспечения измерения массы потоков, управления ее дифференциальными и интегральными значениями с погрешностью, не превышающей погрешности порционных дозаторов. В этой связи представляют интерес безынерционные акустические расходомеры.

7.4.5. Машины и оборудование для смешивания кормов

Завершающей операцией приготовления кормовых смесей является смешивание компонентов в специальных устройствах – смесителях порционного или непрерывного действия.

С зоотехнической точки зрения важно не только ввести в состав кормосмеси предусмотренные рационом компоненты в требуемом соотношении, но и необходимо, чтобы все они были равномерно распределены во всем объеме смеси. Однородность смеси обеспечивает одинаковую питательную ценность корма во всех частях его объема. Использование для кормления животных неоднородных по своему составу смесей значительно снижает их продуктивное действие. Особенно важно распределять в массе кормосмеси компоненты, вводимые в небольших количествах и имеющие высокую кормовую ценность или биологическую

активность: комбикорма, БВД, премиксы, витамины, микроэлементы, лекарственные препараты и др.

Однородность имеет большое значение, поскольку суточный рацион, а особенно разовая дача корма животным, в частности птице, очень мала.

В отдельных случаях она исчисляется несколькими десятками граммов. И в этом небольшом количестве корма должны быть все вещества, предусмотренные рационом комбикормов, БВД, премиксов и т.д.

Равномерность распределения компонентов обеспечивается их смешиванием.

Цель смешивания – превращение некоторого перечня компонентов в кормосмесь с определенными свойствами. Иначе говоря, смешивание – совокупность процессов направленного формирования однородных по составу, плотности и физико-механическим свойствам систем из набора требуемых компонентов.

Иногда операцию смешивания совмещают с основным или дополнительным измельчением компонентов. В частности, хорошим смешивающим эффектом обладают молотковые дробилки, и это свойство успешно используется при производстве комбикормов. При приготовлении влажных кормосмесей применяют измельчители-смесители с ножевыми рабочими органами.

В зависимости от вида и способа содержания животных или птиц, принятого типа кормления, а также наличия кормов в хозяйстве кормовые смеси готовят разной консистенции:

- сухие (комбикорма и кормосмеси) – влажность $W=13-15\%$;
- влажные рассыпные – $W=45-70\%$;
- жидкие (текучие) $W=75-85\%$.

Все эти смеси получают путем механического перемешивания до однородной массы. Поэтому качество смешивания определяется степенью однородности смеси. Ее минимум устанавливают зоотехнические требования:

- для свиней – 85%;
- для птицы – 90%;
- для крупного рогатого скота – 80% (с вводом карбамида – 90%);
- комбикормов собственного производства – 90-95%.

Перемешивание кормовой массы иногда проводят для перераспределения влаги, тепла и растворения некоторых добавок.

В смесителях происходит взаимное перемещение частиц различных компонентов, причем в идеальном случае может быть получена смесь, в любой точке которой соотношение компонентов соответствует заданному (рис. 46).

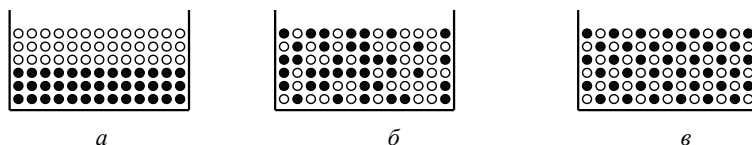


Рис. 46. Стадии смешивания двух компонентов:
 а – исходное состояние; б – статистическое распределение компонентов в процессе смешивания; в – идеально перемешанная смесь (практически не осуществима)

Такое идеальное распределение возможно в смеси, где компоненты состоят из сферических частиц одинаковых свойств и размеров, и при отсутствии гравитации. Естественно, что в кормах этого не может быть, т. к. смесь компонентов состоит из частиц разных размеров, которые обладают различными физико-химическими свойствами. Поэтому на процесс их перемещения влияет огромное число факторов, а в малых объемах смешиваемого продукта возможно бесконечное разнообразие взаимного расположения частиц. Поэтому соотношение компонентов в любой точке смеси – случайная величина.

Исходя из этого, современные методы оценки качества кормовых смесей, степени их однородности основаны на методах статистического анализа. Большое число компонентов создает систему со многими случайными величинами, законы которой очень сложны. Для оценки качества смеси обычно выделяют компоненты, содержание которых в смеси должно быть сравнительно небольшим, т. к. наиболее сложно равномерно распределить в смеси именно такие компоненты. Желательно, чтобы физические свойства их в наибольшей степени отличались от свойств других компонентов и, самое главное, чтобы метод их определения был достаточно прост и надежен.

При *периодическом смешивании* в смеситель обычно поступает набор компонентов, причем они предварительно почти не смешаны друг с другом. В процессе смешивания происходит:

- перемещение группы смежных частиц из одного места смеси в другое внедрением или скольжением слоев;
- постепенное перераспределение частиц различных компонентов через вновь образованные границы их раздела;
- сосредоточение частиц, имеющих близкие размеры, форму, массу в разных местах смесителя под действием сил тяжести (гравитационных сил).

В первом и во втором случаях частицы при смешивании равномерно распределяются в смеси, последний, третий процесс препятствует равномерному распределению частиц. Все три процесса в смесителе протекают одновременно, но их роль в разные периоды смешивания неодинакова.

В начале процесса качество смеси улучшается в основном в результате перемещения частиц из одного места смеси в другое внедрением или скольжением слоев. Скорость процесса смешивания практически не зависит от физико-механических свойств компонентов, т. к. процесс идет на уровне больших объемов. Наиболее важную роль в это время играет конструкция смесителя, придающая смеси определенный характер движения. В этот период (т. е. в начале смешивания) частицы не успевают сосредоточиться в разных местах смесителя, т. к. в перемещаемых объемах компоненты относительно друг друга неподвижны.

Постепенно в процессе смешивания происходит перераспределение частиц. В этой фазе на эффективность смешивания начинают влиять плотность, форма и характер поверхности частиц, гранулометрический состав, влажность компонента, его сыпучесть. Чем ближе по своим свойствам компоненты, тем эффективнее процесс их смешивания. Число компонентов также имеет значение для процесса смешивания: при большом числе компонентов доля каждого из них уменьшается, а продолжительность процесса увеличивается.

Распределить равномерно компоненты с высокой дисперсностью легче, т. к. в единице объема содержится большее количество частиц. При этом вступает в силу процесс сосредоточения частиц, залипания их в различных частях смесителя. Чем больше различие в физико-механических свойствах смешиваемых компонентов, тем этот процесс продолжительнее.

Выбор конструкции смесителя зависит от свойств смешиваемых компонентов. При перемешивании сыпучих компонентов

широко используют гравитационные силы, под воздействием которых они пересыпаются и перемешиваются. Для трудно сыпучих компонентов и для смешивания сыпучих компонентов с жидкими гравитационных сил недостаточно, приходится перемещать материал шнеками, лопатками и т. д.

При непрерывном смешивании поступление компонентов, их смешивание и выдача готовой смеси происходят непрерывно. Качество готовой смеси, получаемой в этих смесителях, зависит не только от их конструкции, но и от равномерности дозирования компонентов.

Существующие дозаторы не могут обеспечить строго постоянного количества подаваемого компонента в любую единицу времени, его обычно подают пульсирующими потоками. Поэтому смеситель не только должен хорошо перемешивать компоненты, но и сглаживать пульсацию их подачи. Выбор смесителя зависит от качества работы дозаторов. Если дозаторы подают компоненты равномерно или пульсация их подачи существенного влияния на качество смеси не оказывает, в этом случае можно выбрать смеситель, в котором компоненты перемещаются вдоль его оси без продольного перемещения частиц.

Если дозаторы подают компоненты неравномерно, необходимо применять смесители, способные частично или полностью сглаживать пульсации. В таких случаях кроме поперечного, должно обязательно быть и продольное перемещение, создаваемое обычно лопастями, которые способны перемещать компоненты как в направлении движения, так и частично обратно.

Особенно трудно получить кормосмеси, включающие силос, солому, сенаж, корнеклубнеплоды, комбикорм или дерть, которые существенно различаются по физико-механическим свойствам. При чисто механическом смешивании создать кормосмесь требуемой однородности 80-90% весьма проблематично. В. И. Передня считает, что для кормов с включением длиноволокнистых компонентов качественная кормосмесь может быть получена только за счет срезающего смешивания и растирания порции слоя, что достигается дополнительным измельчением компонентов во время смешивания.

Смесители, применяемые в животноводстве, отличаются большим разнообразием. Это объясняется необходимостью приготовления кормовых смесей с различными физико-механическими

свойствами компонентов: гранулометрическим составом, плотностью, формой частиц, влажностью, консистенцией и т.д. Смешивание кормов часто сопровождается тепловыми процессами и дополнительным измельчением.

Применяемые в настоящее время смесители для подготовки кормовых смесей можно классифицировать следующим образом:

- по влажности (физическому состоянию) готовящейся смеси – смесители для сыпучих, влажных и жидких кормов;
- по характеру протекающего процесса смешивания – смесители периодического и непрерывного действия;
- по способу воздействия на смесь – смесители гравитационные, центробежные, с механическим воздействием рабочих органов;
- по конструктивному признаку – смесители с перемешивающими устройствами, с быстроходными роторами, вибрационные;
- по совокупности выполняемых операций – смесители, смесители-запарники, смесители-измельчители, смесители-раздатчики, смесители-измельчители-раздатчики кормов.

По характеру процесса различают смесители порционного (периодического) и непрерывного действия. В зависимости от вида смешиваемых кормов смесители могут быть предназначены для приготовления сухих сыпучих (комбикормов), рассыпных влажных и жидких (консистентных) кормов. По организации рабочего процесса все смесители делятся на две большие группы: с вращающейся камерой и с неподвижной камерой (или транспортирующие). В кормоприготовлении смесители с вращающейся камерой не получили распространения.

Ко второй группе относятся мешалочные смесители. По конструкции рабочих органов (мешалок) применяют смесители: для сыпучих кормов – шнековые, лопастные и ленточные; для жидких – турбинные, пропеллерные и лопастные; для рассыпных влажных (стебельных) кормов – шнековые и лопастные (рис. 47).

В зависимости от частоты вращения мешалок смесители делят на тихоходные и быстроходные.

Мешалочные смесители по числу мешалок делят на одно- и двухвальные.

Рассмотрим наиболее типичные рабочие органы кормосмесителей с неподвижной камерой.

Для приготовления комбикормов в хозяйствах применяют главным образом шнековые смесители – вертикальные, горизонтальные, наклонные или планетарные.

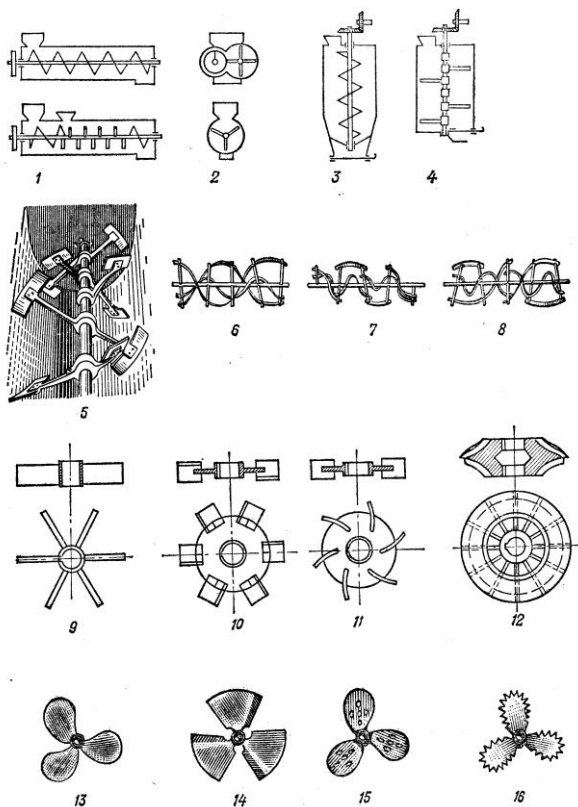


Рис. 47. Типы мешалок (по С. В. Мельникову):
 1, 2, 3 – шнековые; 4, 5 – лопастные; 6, 7, 8 – ленточные;
 9, 10, 11, 12 – турбинные; 13, 14, 15, 16 – пропеллерные

Для приготовления влажных кормовых смесей из стебельных кормов и корнеклубнеплодов до последнего времени применялись преимущественно тихоходные, горизонтальные одно- или двух-вальные лопастные смесители порционного действия.

Применение заменителей цельного молока для телят связано с необходимостью готовить жидкие кормовые смеси в виде

эмульсий. Применение жидкого кормления в свиноводстве требует приготовления суспензий. Приготовление кормовых дрожжей связано с аэрированием биомассы для насыщения жидкой фазы кислородом.

Жидкие компоненты смешивают, как правило, механическим способом в аппаратах с мешалками. Но в ряде случаев применяют циркуляцию насосом или пневматическое перемешивание (барботаж). Для механического способа применяют тихоходные лопастные мешалки или быстроходные – турбинные и пропеллерные. Лопастные мешалки используют для перемешивания в малых объемах жидкостей большой вязкости, пропеллерные – для жидкостей малой вязкости. Турбинные мешалки допускают широкий диапазон вязкостей.

Для приготовления влажных кормовых смесей из стебельных кормов и корнеклубнеплодов применяют одно- или двухвальные смесители порционного действия. Промышленность выпускает двухвальные унифицированные смесители нескольких типоразмеров, согласованных между собой по технологической схеме и основным конструктивным параметрам. Смеситель С-12 является базовой моделью. Цифра после буквы в марке смесителя указывает на полезную вместимость корпуса (m^3).

Для небольших свиноводческих ферм и индивидуальных хозяйств выпускаются одновальные смесители ЗС-Ф-1, ЗС-Ф-2, СКО-Ф-3 и СКО-Ф-6, предназначенные для запаривания и приготовления кормосмесей из концентрированных и зеленых кормов, а также пищевых отходов (используют пар низкого давления до 0,07 МПа).

Наряду с этим промышленность выпускает варочные котлы-смесители ВК-1 и ВКС-3М. Они имеют теплоизоляцию и отличаются более высокой степенью герметизации, что позволяет варить в них каши и супы для молодняка (ВК-1) и стерилизовать пищевые отходы (ВКС-3М).

Варочный котел-смеситель ВКС-3М имеет одновальную лопастную мешалку и рассчитан на работу с острым паром.

Смеситель С-12 предназначен для приготовления сырых и запаренных кормовых смесей. Он выпускается в двух модификациях: 1) для использования в поточных линиях кормоцехов типа КЦС без пускозащитной аппаратуры (она входит в строительную

часть кормоцеха); 2) с полным комплектом пускозащитной аппаратуры для применения в кормоцехах других типов.

Смеситель состоит из корпуса 1 (рис. 48), парораспределителя 2 с кранами, двух лопастных мешалок 3, выгрузного шнека 4, выгрузной горловины 5, крышек 7 и системы управления 6 задвижкой и включением шнека. Мешалки и шнек приводятся в движение от привода 8.

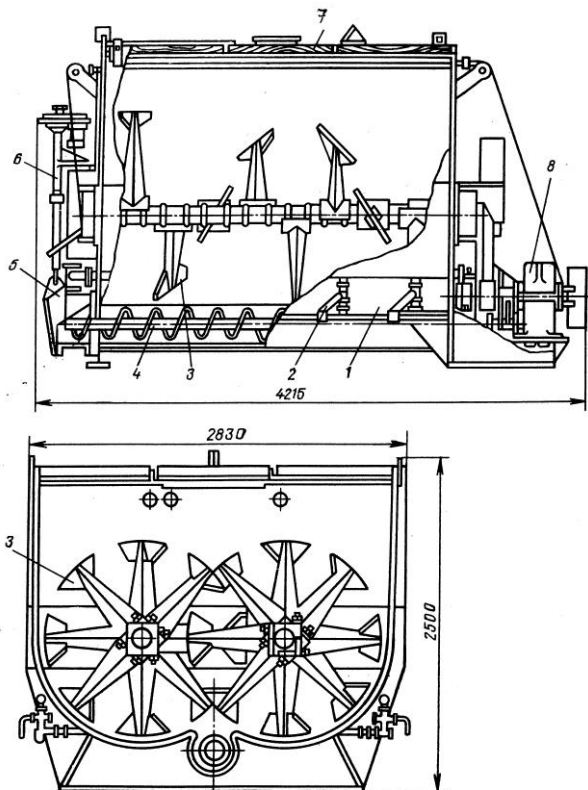


Рис. 48. Смеситель С-12:

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

Корпус смесителя вместе с рамой и двумя поперечными кронштейнами является базовым узлом, на котором устанавливаются все механизмы, и одновременно емкостью для приготовления

кормов. Между торцевыми стенками корпуса сварены три трубы, служащие для подачи воды и растворов.

Внутри корпуса установлены две лопастные мешалки. Каждая состоит из вала с 8 лопастями и подшипниковых блоков, закрепленных на торцевых стенках корпуса. Лопасты установлены на валу по винтовой линии под углом 45° и крепятся стремлянками. Лопасты правой мешалки, если смотреть со стороны привода, перемешивают и направляют корм в сторону приводной станции, а лопасти левой мешалки – в сторону выгрузной горловины, что обеспечивает хорошее перемешивание корма.

В нижней части смесителя расположен шнек диаметром 320 мм и шагом 250 мм, подающий перемешанную массу к выгрузному патрубку.

Сверху корпус С-12 герметически закрыт крышками. В одной из них имеется люк с шиберной задвижкой и тягой, а в другой – смотровой люк. Сбоку крышки на кронштейне установлен конечный выключатель, который отключает механизм смесителя при открытии крышки.

Система подачи пара в смеситель состоит из коллектора с манометром и двух распределительных труб, которые пятью муфтовыми кранами каждая соединяются с паропроводящими патрубками. Подачу пара регулируют при помощи переключателя. Чтобы корм не попадал в распределительные трубы, краны после окончания запаривания должны быть закрыты.

Первыми в смеситель подают корма, которые необходимо запаривать. Измельченные грубые корма загружают с одновременным увлажнением. Мешалки включают не позднее, чем при заполнении $1/3$ технологического объема и продолжают загрузку. При этом коэффициент заполнения емкости смесителя не должен превышать 0,6...0,7 для густых смесей с включением соломы и 0,8 – для кормов влажностью более 70 %. Затем плотно закрывают крышки люков, открывают вентиль на паропроводе и муфтовые краны на распределительных трубах. Давление подаваемого пара и температуру смеси контролируют по манометру и термометру. В среднем время запаривания в смесителе С-12 составляет 1-3 ч. По окончании запаривания необходимо перекрыть муфтовые краны и вентили на паропроводе и в течение 40-60 мин выдержать корм для разваривания. После этого доливают воду для охлаждения корма и загружают другие компоненты. При

приготовлении кормосмесей без запаривания все компоненты, входящие в смесь, можно подавать одновременно. Перемешивают корма 10 мин, а при обогащении их карбамидными и другими химическими растворами – 15 мин.

Измельчитель-смеситель кормов ИСК-10 (рис. 49) предназначен для измельчения и смешивания корма. Машина состоит из ножевого ротора 5, приемной I, рабочей II и выгрузной III камер, расположенных одна над другой, бункера 11, выгрузного транспортера, пакетов противорезов, зубчатых дек 3, электродвигателя 7 и клиноременной передачи 9, снабженной натяжным роликом. Для введения в обрабатываемую массу жидких добавок предусмотрено по две форсунки 4 на приемной и на выгрузной камерах. Приемная и рабочая камеры соединены откидными креплениями. В стенках рабочей камеры имеется шесть окон, в которых устанавливаются пакеты ножей-противорезов и зубчатые деки. Окна закрывают с наружной стороны кожухами 12.

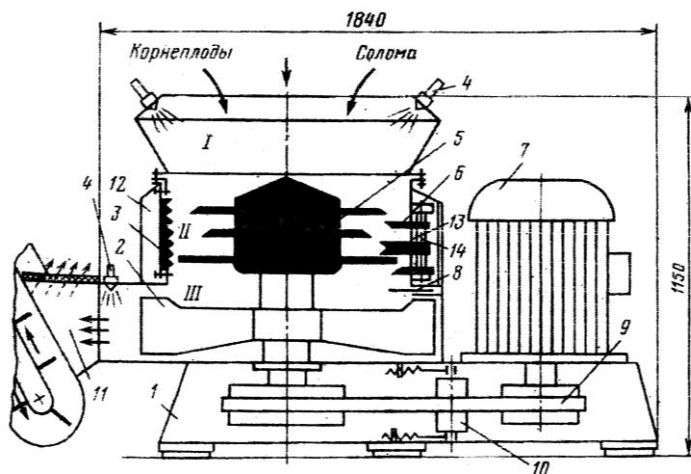


Рис. 49. Измельчитель-смеситель ИСК-10:

- 1 – рама; 2 – швырялка; 3 – зубчатая дека; 4 – форсунка; 5 – ротор;
 6 – нож противореза; 7 – электродвигатель; 8 – шибер; 9 – клиноременный
 привод; 10 – натяжной ролик; 11 – бункер выгрузного транспортера; 12 – кожух;
 13 – основание; 14 – вал; I – приемная камера; II – камера измельчения
 и смешивания; III – выгрузная камера

На рабочем органе-роторе размещены ярусами ножи измельчителя, выполняющие также роль смесителей, и молотки.

В нижней части ротора, расположенной в выгрузной камере, находится двухлопастная швырялка. Ножи и молотки размещены в пазах между фланцами, установленными на шлицах головки ротора при помощи специальных болтов и пальцев.

Пакет ножей-противорезов собран на валу 14, установленном шарнирно на основании 13, прикрепляемом болтами к корпусу рабочей камеры. Основание и кронштейн вала соединены пружиной, под воздействием которой ножи-противорезы входят в рабочую камеру через прорези в пластине и удерживаются ею в рабочем положении. При попадании в камеру посторонних включений шарнирно-пружинное крепление противорезов позволяет им отклоняться без поломки и пропускать твердые предметы.

При работе измельчителя-смесителя корма загружаются в камеру 1 и попадают в зону взаимодействия ножей 6 верхнего яруса с режущими элементами ротора 5, где частично измельчаются. Затем частицы кормов увлекаются на гладкий участок внутренней поверхности камеры и под действием силы тяжести по спирали несколько перемещаются вниз. На пути своего движения частицы кормов встречаются зубчатые деки 3, и их скорость уменьшается.

Ножи следующего яруса, являясь более длинными, осуществляют дополнительное измельчение и дальнейшее продвижение частиц кормов. Благодаря этому одна часть измельченных кормов приобретает скорость большую, чем другая, что способствует проникновению одних частиц кормов в массу других и эффективному их смешиванию. При выходе на гладкий участок внутренней поверхности камеры измельченные частицы кормов опять перемещаются вниз, встречая на своем пути зубчатые грани ножей 3 и режущих элементов нижнего яруса 4, взаимодействующих между собой. В этом месте происходит окончательное измельчение частиц кормов вдоль волокон.

В процессе измельчения режущие элементы под действием силы резания постоянно колеблются, поворачиваясь на валу 14, автоматически выбирая оптимальные углы резания и обеспечивая равномерный износ режущих частей измельчителя-смесителя. При попадании в камеру 1 твердых посторонних предметов режущие элементы 6 отклоняются на большую величину, выходя за пределы внутренней поверхности камеры, обеспечивают свободное прохождение твердых предметов, предотвращая поломку режущих частей и их заклинивание. В машину подают на смешивание

предварительно измельченные компоненты, причем перед этим снимают диаметрально расположенные пластины с противорезами и устанавливают деки. При необходимости доизмельчения компонентов смеси оставляют на месте три пакета противорезов и три зубчатые деки, чередуя их в окнах рабочей камеры. При измельчении одного вида корма или нескольких компонентов, подлежащих измельчению и смешиванию, в окнах устанавливают все шесть пакетов противорезов. Производительность машины, работающей на смешивании, может достигать до 25 т/ч, на смешивании с частичным доизмельчением – до 15 т/ч, на измельчении, например, соломы – до 3-4 т/ч при длине резки до 30 мм и 4-8 т/ч при длине резки до 50 мм. Степень измельчения регулируют, изменяя число ножей на роторе, число противорезов и время нахождения продукта в рабочей камере (при помощи кольцевого шибера, установленного над швырлялкой).

Машина обеспечивает смешивание силоса, соломы, корнеплодов и комбикорма со степенью равномерности 80-90%; установленная мощность двигателя 39,2 кВт; частота вращения ротора 17 с^{-1} ; габариты машины 1600×1090×1150 мм; масса с выгрузным транспортером 2200 кг. Обслуживает измельчитель-смеситель один рабочий.

Рассмотрим в качестве примера оборудование для приготовления мелассы – смеситель мелассы СМ-1,7 (рис. 50).

Он является комплексной установкой для приготовления водного раствора мелассы с карбамидом, который добавляется в жом и грубые корма на фермах крупного рогатого скота. Смеситель состоит из комплекта технологического оборудования, в который входят смеситель, цистерна для приема и хранения расходного запаса мелассы, приемная воронка для слива мелассы из транспортных средств, фильтр, насос, трубопроводы, арматура и электрооборудование.

Смеситель представляет собой металлическую емкость цилиндрической формы с одновальной мешалкой. На нем расположены патрубки для подключения трубопроводов горячей воды, мелассы, отбора готового раствора и горловина с крышкой для доступа в смеситель и загрузки карбамида. Количество раствора в смесителе контролируют по указателю уровня.

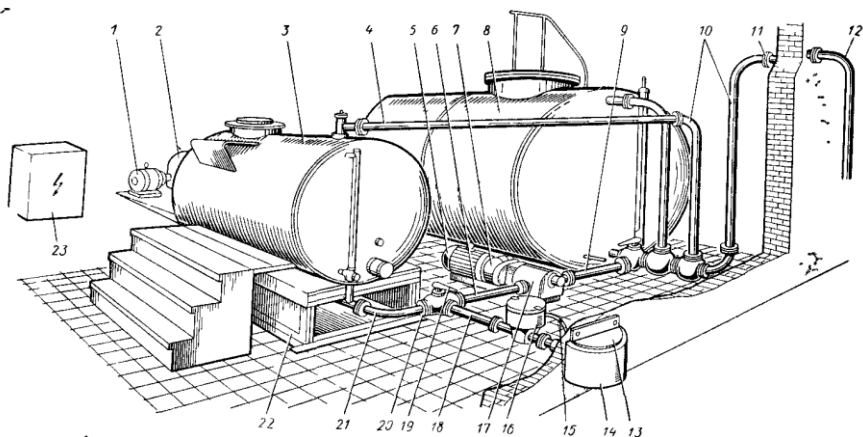


Рис. 50. Смеситель СМ-1,7:

1, 5 – электродвигатели; 2, 7 – редукторы; 3 – смеситель; 4 – трубопровод мелассы; 6, 9 – трубопроводы питания насоса; 8 – емкость; 10 – трубопроводы перекачки мелассы и раствора; 11 – трубопровод выдачи раствора; 12 – шланг; 13 – специальный болт; 14 – воронка; 15, 21 – колена; 16 – фильтр мелассы; 17 – шестеренный насос; 18 – трубопровод очищенной мелассы; 19 – рычаг; 20 – кран; 22 – рама; 23 – электрошкаф

Цистерна мелассы оборудована внутри радиаторной батареей для подогрева и разжижения мелассы. Заполнение цистерны контролируют по указателю уровня.

Приемную воронку устанавливают снаружи здания в месте, удобном для приема. Воронка имеет два корпуса, между которыми расположены паровая рубашка для подогрева корпуса и фильтр грубой очистки мелассы. Фильтр тонкой очистки состоит из двойного корпуса для подогрева паром, фильтрующей сетки и крышки с резиновой прокладкой.

Мелассу и готовый раствор перекачивает насос НШП-20-59. Он имеет собственный электродвигатель, смонтированный на одной плите с насосом. Для подогрева рабочей камеры насоса и его сальников при засахаривании предусмотрен подвод пара через резьбовые отверстия в крышках.

7.4.6. Предприятия по приготовлению кормовых смесей (кормоцехи)

Кормообрабатывающие предприятия в сельскохозяйственном производстве по свойствам приготавливаемых кормов делятся на две группы (рис. 51). Предприятия группы I (заводы, цехи, агрегаты) предназначены для подготовки в рассыпном, гранулированном или брикетированном виде сухих кормов, пригодных для длительного хранения (комбикорма, кормовых добавок, травяной муки, полнорационных кормосмесей). Предприятия группы II (цехи) готовят влажные кормосмеси непосредственно перед скармливанием животным.

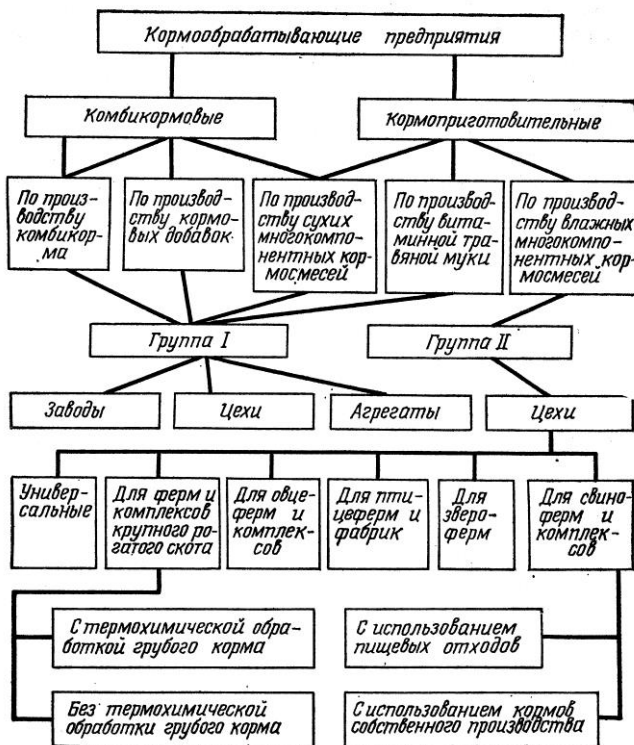


Рис. 51. Классификация кормообрабатывающих предприятий в сельскохозяйственном производстве (по В. И. Земскову)

Работа технологических линий кормоцехов первой группы не согласовывается с распорядком дня животноводческой фермы или комплекса. Кормосмеси, приготовленные в таких кормоцехах, должны иметь все ингредиенты, предусмотренные рецептом. Отклонения от принятой технологии не допускаются. Работа технологических линий кормоцехов второй группы согласовывается с распорядком дня животноводческой фермы или комплекса. Кормосмеси в своем составе могут иметь разное количество ингредиентов в соответствии с зоотехническими нормами кормления животных, поэтому отказ одной из технологических линий не всегда приводит к прекращению выпуска готовой продукции.

Кормоприготовительные цехи второй группы различаются по виду обслуживаемых животных (для ферм и комплексов крупного рогатого скота, свиноводческих ферм и др.), они также могут быть универсальными.

На фермах и комплексах крупного рогатого скота для подготовки влажных полнорационных кормосмесей применяют кормоцехи с использованием соломы, прошедшей термическую обработку, и без такой обработки. Первый тип кормоцехов отличается более сложным схемно-конструктивным исполнением: в комплекте машин и оборудования имеются агрегаты или установки для термохимической обработки соломы, например смесители С-12 и др. Технология подготовки кормов в таких кормоцехах позволяет полнее использовать возможности механизации для увеличения производства животноводческой продукции. Кормоцехи свиноводческих ферм и комплексов по технологическим признакам также делятся на два типа: для подготовки влажных или жидких кормосмесей из кормов собственного производства и для подготовки жидких кормосмесей с использованием пищевых отходов. В первом случае в зависимости от типа кормления (концентратно-корнеплодный или концентратно-картофельный) кормоцехи имеют незначительно отличающиеся наборы машин.

В соответствии с номенклатурой, разработанной ГипроНИСельхозом, для удовлетворения потребности в кормах молочных ферм и комплексов требуются кормоцехи четырех размерных групп, для свиноводческих – семи. Из множества разработанных проектов кормоцехов для приготовления влажных кормосмесей рассмотрим в качестве примера комплект оборудования КОРК-5, оборудование которого выпускается серийно.

Для приготовления влажных кормосмесей, в состав которых входят солома (россыпью, в рулонах, в тюках), сенаж или силос, корнеклубнеплоды, концентраты, химические растворы и другие добавки, предназначен комплект оборудования КОРК-5. Его можно использовать на молочных фермах с поголовьем 200-400 коров и откормочных фермах до 1000 голов крупного рогатого скота.

Вариант КОРК-5-1 для откормочных ферм не имеет линии корнеклубнеплодов.

Комплект оборудования КОРК-5 имеет 5 технологических линий: грубых кормов (сено, солома, силос или сенаж) 1 (рис. 52 а), корнеклубнеплодов 5, концентрированных кормов 2, жидких кормовых добавок 4 и смешивания кормов 3.

Грубые корма самосвальным транспортом загружают в приемный лоток питателя-дозатора 9 (рис. 52, б), где они разрыхляются, дозируются битерами, подаются на сборный транспортер 11 и в измельчитель-смеситель 12, затем в пневмошвырялку 1 и по пневмопроводу 2 – в циклон бункера-дозатора 8. В освободившийся от сухих грубых кормов питатель-дозатор 9 загружают силос или сенаж.

Концентрированные корма загрузчиком ЗСК-10 (или другим) подаются в бункер-дозатор 10.

Корнеклубнеплоды с самосвальных транспортных средств выгружаются в приемный бункер 7 скребкового транспортера, проходят через измельчитель-камнеуловитель 6, промываются, измельчаются, поступают в бункер-дозатор 5 и скребковым транспортером 4 подаются на сборный транспортер 11.

Жидкие кормовые добавки от оборудования 3 подаются в приемную камеру измельчителя-смесителя 12.

Комплектом КОРК-5 управляют с пульта управления. При включении пневмошвырялки, измельчителя-смесителя ИСК-3А-1 и сборного транспортера на последний подаются измельченные грубые корма, силос или сенаж, концентрированные корма, измельченные корнеклубнеплоды.

Многослойная масса одновременно с жидкими добавками направляется на смешивание в измельчитель-смеситель ИСК-3А-1, откуда при помощи пневмошвырялки через перекидной клапан выгружается в кормораздатчик.

Комплект оборудования КОРК-5 имеет номинальную производительность 5 т/ч, установленную мощность 106,7 кВт и массу 13,3 т.

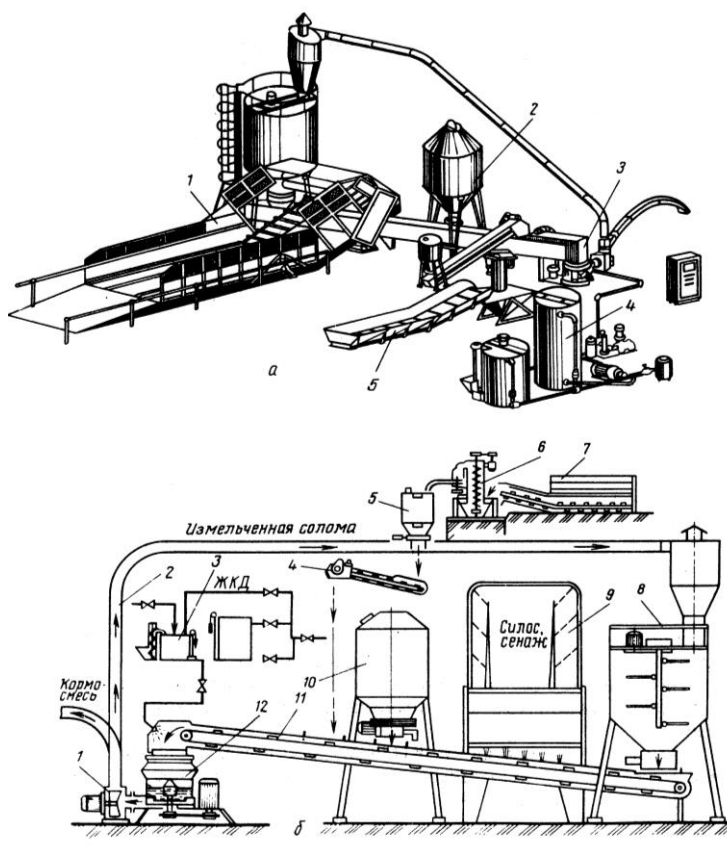


Рис. 52. Комплект оборудования рассыпных кормосмесей КОРК-5:
 а – общий вид: 1 – линия грубых кормов; 2 – линия концентрированных кормов;
 3 – линия смешивания; 4 – линия жидких кормовых добавок;
 5 – линия корнеклубнеплодов; б – технологическая схема: 1 – пневмовырялка;
 2 – пневмопровод; 3 – оборудование жидких кормовых добавок; 4 – транспортер
 ТС-40; 5 – бункер-дозатор корнеклубнеплодов КОРК-15.03.01;
 6 – измельчитель-камнеуловитель ИКМ-Ф-10; 7 – приемный бункер ПБ-15;
 8 – бункер-дозатор грубых кормов; 9 – питатель-дозатор ПДК-Ф-3-2;
 10 – бункер-дозатор концкормов; 11 – сборный транспортер ТС-40М;
 12 – измельчитель-смеситель ИСК-ЗА-1

Комплекты оборудования кормоцехов типа КЦС предназначены для механизированного приготовления запаренных или сырых кормовых смесей влажностью 60-80 %.

Разработано несколько модификаций кормоцехов типа КЦС. Комплекты оборудования кормоцехов КЦС-10/1000 и КЦС-200/2000 используют на смешанных свинофермах соответственно на 100 и 200 свиноматок со шлейфом 1000 и 2000 голов на откорме, а КЦС-2000, КЦС-3000 и КЦС-6000 («Маяк-6») – на откормочных фермах с поголовьем соответственно 2000, 3000 и 6000 свиней.

Все унифицированные кормоцехи аналогичны базовому КЦС-6000 («Маяк-6»), включают в себя пять поточных технологических линий: концентрированных кормов, силоса и зеленой массы; травяной муки; корнеклубнеплодов; приготовления и выдачи готовых смесей.

Линия концентрированных кормов предназначена для приема, хранения и дозированной загрузки концентрированных кормов в смеситель. Она состоит из приемного бункера вместимостью 15 м³ и питателя 1 (рис. 53). Концентраты по мере необходимости подаются питателем в сборный загрузочный шнек ШЗС-40М и далее – в запарник-смеситель С-12. Дозирование кормов определяют продолжительностью работы питателя 1. Линия силоса и зеленой массы включает в себя измельчитель кормов 3, загрузочный скребковый транспортер 2 и загрузочный шнек 8. Подача линии 5-10 т/ч.

Линия приготовления травяной муки содержит универсальную дробилку КДУ-2, питатель ПСМ-10 и транспортер ТС-40С. Сено подают в дробилку 5 вручную. Сенная мука воздушным потоком, создаваемым вентилятором дробилки, подается в циклон и через шлюзовой затвор поступает в бункер питателя 4. Из него она высыпается на транспортер 2, который направляет ее в шнек 8 или непосредственно в запарник-смеситель 9. Производительность линии 1,5 т/ч.

В линию подготовки корнеклубнеплодов входят приемный бункер вместимостью 9 м³, который расположен на уровне пола, скребковый транспортер ТК-5Б со шнеком и мойка-измельчитель ИКМ-5. Корнеклубнеплоды доставляют самосвалом к цеху и выгружают в приемный бункер, из которого они подаются выгрузным шнеком и наклонным скребковым транспортером 6 в мойку-измельчитель 7. Здесь они отмываются от почвы, измельчаются

и подаются в сборный загрузочный шнек 8 или непосредственно в запарник-смеситель 9. Подача линии на свекле составляет 3-4 т/ч, на картофеле – 1-2 т/ч.

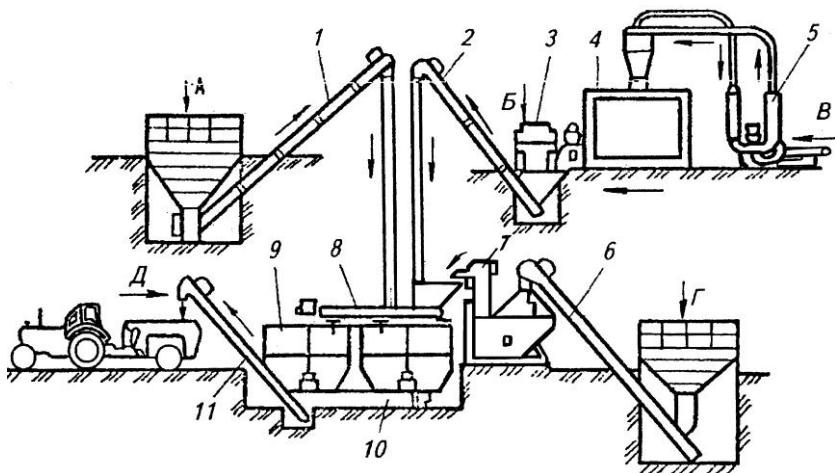


Рис. 53. Технологическая схема кормоприготовительного цеха КЦС-6000 («Маяк-6»):

1 – питатель концентрированных кормов ПК-6; 2 – транспортер ТС-40С, 3 – измельчитель «Волгарь-5»; 4 – питатель сеной муки ПСМ-10; 5 – дробилка КДУ-2, 6 – транспортер корнеклубнеплодов ТК-5Б; 7 – мойка-измельчитель кормов ИКМ-5; 8 – шнек ШЗС-40М, 9 – запарник-смеситель С-12; 10 – шнек ШВС-40; 11 – выгрузной транспортер ТС-40М, А – концентрированные корма; Б – зеленая масса; В – сено; Г – корнеклубнеплоды, Д – готовая кормосмесь

Линия приготовления и выдачи готового корма включает в себя загрузочный сборный шнек ШЗС-40М, два запарника-смесителя вместимостью по 12 м³ (КЦС-6000, КЦС-3000) или запарник С-12 и варочный котел ВК-1 (КЦС-200/2000), или запарник-смеситель С-7 и варочный котел ВК-1 (КЦС-100/1000), выгрузной сборный шнек ШВС-40; транспортер готового корма ТС-40М.

Со всех технологических линий корнеклубнеплоды, концентрированные и зеленые корма, травяная мука поступают в загрузочный сборный шнек 8, который находится над запарником-смесителем, и поочередно их загружают. Одновременно с загрузкой смесителя корм перемешивается вращающимися мешалками.

Приготовленные корма из запарников-смесителей подаются в выгрузной транспортер *11* для загрузки в кормораздатчик или другое транспортное средство.

Производство комбикормов непосредственно в коллективных или фермерских хозяйствах позволяет экономить на транспортных расходах, избежать потерь зерна при перевозках, в нужной мере использовать собственное сырье. Если при этом еще использовать покупные белково-витаминные добавки (БВД), то можно получить комбикорм высокого качества, в полной мере отвечающий физиологическим потребностям крупного рогатого скота, свиней, овец и других сельскохозяйственных животных.

Себестоимость комбикормов собственного производства в 2-3 раза ниже, чем стоимость покупных комбикормов, произведенных на крупных комбикормовых заводах.

Известны три схемы (рис. 54) построения технологического процесса:

1. Последовательно-параллельная подготовка всех компонентов и одноразовое дозирование (классический способ).

Зерновые компоненты после очистки измельчаются отдельно (за каждой дробилкой закрепляют зерновые культуры, сходные по своим технологическим показателям) и размещаются в над дозаторных бункерах. Дозирование компонентов осуществляется многокомпонентными весовыми дозаторами с использованием порционных смесителей, или батареей объемных дозаторов при непрерывном смешивании (рис. 54, а).

Классические схемы из-за многочисленных параллельных технологических линий насыщены основным, вспомогательным и транспортным оборудованием, работа которого требует больших затрат энергии.

2. Формирование предварительных смесей зернового сырья с повторным дозированием.

Зерновые материалы измельчают одновременно (после предварительного дозирования и смешивания) и размещают эту смесь в одном наддозаторном бункере. Затем ее и другие компоненты дозируют при помощи многокомпонентных весовых дозаторов в смеситель порционного действия (рис. 54, б).

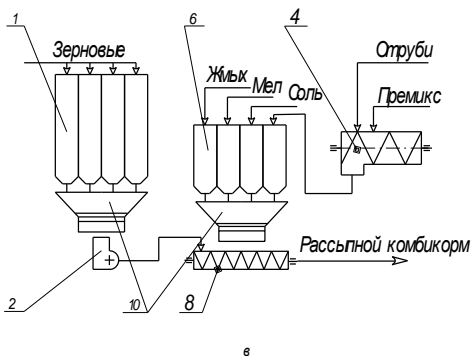
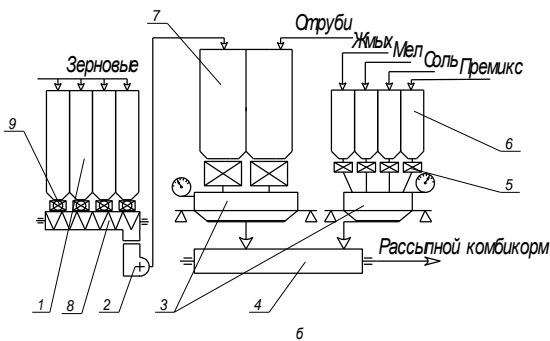
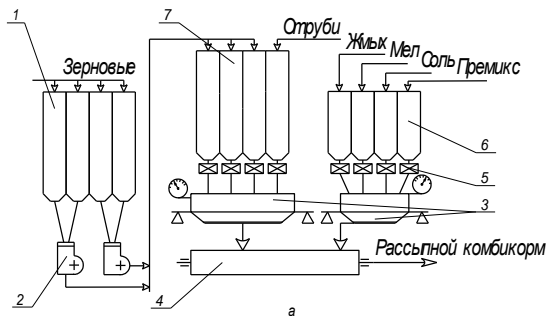


Рис. 54. Технологические схемы производства комбикормов:
 а – классическая схема с последовательно-параллельной подготовкой компонентов, б – классическая схема с формированием предварительной смеси, в – прямоточная схема

Такая схема позволяет значительно увеличить производительность дробилок и снизить удельный расход электроэнергии, однако она не лишена недостатков ранее рассмотренного варианта.

3. Прямоточный метод.

Все компоненты обрабатываются в потоке вплоть до выпуска готовой продукции. Зерновые материалы дозируют при помощи многокомпонентного дозатора непрерывного действия с последующим их измельчением и смешиванием в дробилке. Полученная зерновая смесь и другие компоненты подаются в прямоточный шнек-смеситель (рис. 54, в), где происходит окончательное смешивание, и получение комбикорма.

Такая схема позволяет в полной мере использовать принцип поточности и, следовательно, достичь высокой производительности, а также сократить количество используемого оборудования и снизить удельный расход электроэнергии.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные зоотехнические требования к приготовлению кормов.
2. Что называется измельчением и какие рабочие органы имеют машины для измельчения грубых кормов?
3. Опишите устройство измельчителя грубых кормов и принцип действия штифтового дискового измельчителя.
4. Как предотвратить снижение производительности измельчителя при высокой влажности корма?
5. Какие конструктивные изменения имеют измельчители ИКМ-Ф-10 и ИКУ-Ф-10 по сравнению с ИКМ-5?
6. Как регулируют размер получаемых частиц при измельчении корнеклубнеплодов на машинах типа ИКМ?
7. Опишите устройство и рабочий процесс измельчителя кормов машины ИКВ-5А «Волгарь-5».
8. Как регулируют степень измельчения кормов на измельчителе ИКВ-5А «Волгарь-5»?
9. Объясните принцип действия молотковых дробилок.
10. Расскажите о назначении и рабочем процессе безрешетной дробилки зерна ДБ-5.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Трухачев, В. И. Техника и технологии в животноводстве : учеб. пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. – СПб. : Лань, 2016. – 380 с.
2. Федоренко, И. Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве : учеб. пособие / И. Я. Федоренко, В. В. Садов. – СПб. : Лань, 2012. – 304 с.
3. Федоренко, В. Ф. Инновационные технологии, процессы и оборудование для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуков, Т. Н. Кузьмина [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 100 с.
4. Федоренко, В.Ф. Инновационные технологии, процессы и оборудование для интенсивного разведения свиней / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуков, Т. Н. Кузьмина [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 128 с.
5. Фролов, В. Ю. Комплексная механизация свиноводства и птицеводства : учеб. пособие / В. Ю. Фролов, В. П. Коваленко, Д. П. Сысоев. – СПб. : Лань, 2016. – 176 с.
6. Фролов, В. Ю. Машины и технологии в молочном животноводстве : учеб. пособие / В. Ю. Фролов, Д. П. Сысоев, С. М. Сидоренко. – СПб. : Лань, 2017. – 308 с.
7. Хазанов, Е. Е. Технология и механизация молочного животноводства : учеб. пособие / Е. Е. Хазанов, В. В. Гордеев, В. Е. Хазанов. – СПб. : Лань, 2016. – 352 с.

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Агрегат 45, 80, 122
Аппарат 45, 49, 71, 72, 81, 95, 97, 101, 104, 107, 109, 112, 126, 128
Беспривязное содержание скота 8, 11, 29
Бокс 12, 13, 30, 46
Грубые корма 36, 85, 154
Дека 101, 102, 109, 115
Дозатор 129, 153
Дозирование 80, 128, 132
Дробилка безрешетная ДБ-5 113
Дробильный аппарат 107
Животноводческая ферма 4
Животноводческий комплекс 4, 74
Зеленые корма 84
Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б 95, 96, 98, 99
Измельчитель ИГК-Ф-4 95, 100
Измельчитель ИКМ-Ф-10 127, 128
Измельчитель ИР-8 104
Измельчитель кормов ИКВ-5А «Волгарь-5» 125
Комбикорма, БВД, ЗЦМ 90
Комплект оборудования 82, 153, 154, 155
Концентрированные корма 35, 91, 154
Корма животного и микробного происхождения 83, 89
Кормоцех 18, 152, 156
Коровник 11
Массовое дозирование 129
Механизм 81
Молотковая дробилка 106
Молоток 106, 109, 111
Небелковые азотистые соединения 83, 90
Объемное дозирование 129
Овчарня 25, 40, 42
Отара 41, 45
Питающий механизм 110, 112
Плющилка 106, 122
Поточно-технологическая линия 8
Привязное содержание 28
Продуктивность молочная 28
Продуктивность мясная 28
Племенная ферма 5
Птичник 20, 21, 55, 61, 62
Режущий аппарат 81, 109, 112, 126
Репродукторная ферма 5
Решето 101, 102, 106, 108, 111, 112
Ротор 102, 114, 116, 148
Свиноводческое предприятие 17
Система содержания овец 40
Смеситель 145, 146, 150, 151, 156, 157, 158
Смешивание 78, 139, 142, 149, 150, 154, 160
Сочные корма 35, 85
Стойловое (привязное) содержание скота 8, 28
Телятник 13
Технологический процесс 51, 70, 77, 98, 103, 111, 117, 122, 135
Товарная ферма 5
Универсальная дробилка кормов КДУ-2А 107, 108
Установка 46, 48, 49, 89
Фермы и комплексы крупного рогатого скота 7
Фуражир 94
Шлюзовой затвор 108, 109, 112, 156

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. Животноводческие фермы и комплексы.....	4
1.1. Фермы и комплексы крупного рогатого скота.....	7
1.2. Свиноводческие фермы и комплексы.....	16
1.3. Птицеводческие предприятия.....	19
1.4. Овцеводческие фермы и комплексы.....	23
2. Технология производства молока и говядины.....	27
2.1. Системы и способы содержания КРС.....	28
2.2. Технология производства молока на промышленных фермах и комплексах.....	29
2.3. Технология производства говядины на промышленных фермах и комплексах.....	31
3. Технология производства свинины.....	33
3.1. Хозяйственно полезные признаки и биологические особенности свиней.....	33
3.2. Откорм свиней.....	34
3.3. Лагерное содержание и кормление свиней.....	36
3.4. Промышленные свиноводческие комплексы. Поточная система производства свинины.....	37
4. Технология производства овцеводческой продукции.....	40
4.1. Механизация кормопроизводства и кормления овец.....	40
4.2. Механизация поения, раздачи корма и уборки навоза....	42
4.3. Механизация стрижки и купания овец.....	43
4.4. Механизация доения овец.....	48
5. Технология производства птицеводческой продукции.....	51
5.1. Технология производства яиц кур.....	51
5.2. Выращивание ремонтного молодняка.....	55
5.3. Родительское стадо кур-несушек.....	60
5.4. Промышленное стадо кур-несушек.....	63
5.5. Механизация содержания промышленного стада кур-несушек.....	65
5.6. Механизация обработки продуктов птицеводства.....	67
6. Механизированные технологические процессы.....	74
6.1. Классификация технологических процессов.....	74
6.2. Рабочие и функциональные схемы технологических процессов.....	78
6.3. Технические средства для осуществления технологиче-	81

ских процессов.....	
7. Машины и оборудование для приготовления кормов и кормовых смесей.....	83
7.1. Виды кормов, применяемых в животноводстве и их характеристики.....	83
7.2. Зоотехнические требования к кормам и к обработке кормов.....	90
7.3. Способы и схемы подготовки кормов к скармливанию...	92
7.4. Машины и оборудование для подготовки кормов к скармливанию.....	94
7.4.1. Машины и оборудование для измельчения грубых кормов.....	94
7.4.2. Машины и оборудование для измельчения зерновых кормов.....	105
7.4.3. Машины и оборудование для измельчения сочных кормов.....	123
7.4.4. Машины и оборудование для дозирования кормов.....	128
7.4.5. Машины и оборудование для смешивания кормов.....	138
7.4.6. Предприятия по приготовлению кормовых смесей (кормоцехи).....	152
Рекомендуемая литература.....	161
Алфавитно-предметный указатель.....	162

Учебное издание

**Денисов Сергей Владимирович
Грецов Алексей Сергеевич
Мишанин Александр Леонидович
Янзина Елена Владимировна
Киров Юрий Александрович
Васильев Сергей Александрович**

Технология и механизация животноводства

Учебное пособие

Подписано в печать 21.12.2018. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 9,59, печ. л. 10,31.

Тираж 100. Заказ №365.

Отпечатано с готового оригинал-макета в редакционно-издательском
отделе ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru