

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

В. П. Чаус, А. А. Иванов

ОСНОВЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Методические указания
к контрольным работам по одноименному курсу
для студентов специализации 1-25 01 07 15
«Экономика и управление на предприятии
агропромышленного комплекса»
заочной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2008

УДК 636(075.8)
ББК 45я73
Ч-26

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
заочного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 1 от 20.09.2006 г.)*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. каф. «Сельскохозяйственные машины»
ГГТУ им. П. О. Сухого *П. Е. Голушко*

Чаус, В. П.
Ч-26 Основы животноводства : метод. указания к контрол. работам по одноим. курсу для студентов специализации 1-25 01 07 15 «Экономика и управление на предприятии агропромышленного комплекса» заоч. формы обучения / В. П. Чаус, А. А. Иванов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 43 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-689-9.

Представлены расчеты поточно-технологических линий обслуживания животных при интенсивной технологии производства молока и мяса с целью механизации и автоматизации производственных процессов, снижения себестоимости и затрат труда, повышения производительности труда.

Для студентов экономических специальностей заочной формы обучения.

УДК 636(075.8)
ББК 45я73

ISBN 978-985-420-689-9

© Чаус В. П., Иванов А. А., 2008
© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2008

Введение

Важнейшее значение в развитии народного хозяйства страны придается агропромышленному комплексу. В Беларуси ведущее место в сельскохозяйственном производстве занимает животноводство. Эта отрасль сельского хозяйства призвана обеспечивать население достаточным количеством высококачественных продуктов питания (мясо, молоко, яйца, мед и др.), а промышленность – сырьем. Производство животноводческой продукции должно быть экономичным, осуществляться при наименьших затратах труда, материальных средств и энергетических ресурсов, а получаемая продукция в условиях рыночных отношений – конкурентоспособной.

Все это возможно при условии ведения отрасли на основе новейших технологий, максимального использования достижений научно-технического прогресса с учетом природно-климатических и историко-экономических особенностей республики. Эффективное ведение животноводческой отрасли возможно лишь при высоком уровне механизации и автоматизации производственных процессов.

В методических указаниях приведены расчеты поточно-технологических линий обслуживания животных при интенсивной технологии производства молока и мяса с целью механизации и автоматизации производственных процессов, снижения себестоимости, повышения производительности труда, снижения затрат труда.

Настоящие методические указания помогут освоить теоретический материал и поспособствуют выполнению контрольной работы по данной тематике студентами заочной формы обучения. Приведен также типовый расчет и 33 варианта индивидуальных заданий для выполнения контрольной работы студентами заочного отделения специализации 1-25 01 07 15 «Экономика и управление на предприятии агропромышленного комплекса».

1. Обзор и обоснование технологии содержания животных

Условия содержания животных на молочно-товарных фермах зависят от хозяйственных и других конкретных условий. В настоящее время на фермах крупного рогатого скота (КРС) применяются три способа содержания поголовья: привязной, беспривязный, комбинированный.

Привязной способ содержания животных применяется на молочных и мясомолочных фермах. Он характеризуется тем, что живот-

ные зимой находятся в стойлах на привязи, а летом – на выгульных площадках или в лагерях. При данном способе содержания каждому животному выделяется определенное место, оборудованное привязью, кормушкой, автопоилкой и средствами уборки навоза. При этом содержание коров требует больших затрат труда и денежных средств. Однако при привязном содержании возможно нормированное индивидуальное и групповое кормление коров в стойлах, экономное использование кормов и подстилки, возможности ухода за каждым животным.

Беспривязный способ содержания характеризуется тем, что животные содержатся группами без привязи в помещениях. При таком содержании животные имеют свободный доступ к кормам и воде. Этот способ содержания позволяет упростить процессы обслуживания животных, уменьшить количество необходимой техники, а за счет уменьшения амортизационных отчислений и транспортных операций снизить себестоимость продукции.

Однако непременным условием такого содержания является наличие необходимого количества кормов, производственных помещений и подстилочного материала.

При комбинированном способе содержания животные находятся в помещении на привязи, а в теплое время года, весной, летом и осенью, – на выгульных площадках. Этот способ содержания совмещает в себе элементы привязного и беспривязного способов содержания. Для группового нормирования кормления животных при этом способе содержания у кормушек на выгульно-кормовых площадках необходимо установить оборудование для фиксирования животных во время кормления.

2. Обоснование и выбор рационов кормления животных

Рационы кормления крупного рогатого скота предусматривают получение высокой продуктивности и сохранения здоровья животных при наименьших затратах питательных веществ на единицу продукции. Они должны обеспечивать общий уровень питания с учетом продуктивности животных, быть полноценным по составу органических и минеральных питательных веществ, витаминов и базироваться на широком использовании кормов, при производстве которых получают высокий сбор кормовых единиц с гектара при малой их себе-

стоимости. Использование питательных веществ кормов в значительной степени зависит от подбора кормов в рационе, т. е. от структуры рациона кормления.

Для коров и молодняка на откорме рацион кормления выбирается в зависимости от планового годового удоя коров и среднесуточного привеса молодняка.

Суточный рацион кормления животных представлен в виде табл. 2.1.

Таблица 2.1

Суточный рацион кормления животных

Период года	Наименование корма	Количество	
		кг	корм. ед.
Дойное стадо			
Зимний	1.		
	2.		
	3.		
<i>Всего</i>			
Летний	1.		
	2.		
	3.		
<i>Всего</i>			
Молодняк на откорме			
Зимний	1.		
	2.		
	3.		
<i>Всего</i>			
Летний	1.		
	2.		
	3.		
<i>Всего</i>			

3. Выбор и обоснование режима работы фермы

Доярки и скотники на ферме работают в одну смену. Кормление и доение животных основного стада – двухразовое. В ночное время на ферме дежурит охрана.

Составляется распорядок дня молочно-товарной фермы согласно табл. 3.1.

Таблица 3.1

Распорядок дня на молочно-товарной ферме

Процесс	Начало	Окончание	Продолжительность, мин

4. Определение суточного и годового потребления кормов, выхода продукции и навоза

Суточная и годовая потребность в кормах определяется исходя из планового поголовья животных и рационов кормления.

Суточная потребность одного вида корма определяется по формуле

$$P_C = M \cdot N, \quad (4.1)$$

где M – поголовье животных на ферме; N – норма выдачи данного вида корма на одну голову в сутки, кг.

Годовое количество кормов одного вида, необходимое для фермы, определяется по формуле

$$P_G = P_C \cdot D \cdot k, \quad (4.2)$$

где D – годовое количество кормодней для данного вида корма; k – коэффициент, учитывающий естественные потери корма во время хранения и транспортировки (для концентрированных кормов $k = 1,01$; для корнеплодов $k = 1,03$; для силоса $k = 1,1$; для зеленой массы $k = 1,05$; для сена, соломы $k = 1,01$).

Продолжительность летнего и зимнего периодов использования кормов зависит от зоны расположения хозяйства (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Примерная продолжительность периодов использования кормов в различных районах страны

Период года	Продолжительность периода (дней) в районах с расчетной зимней температурой самой холодной пятидневки, °С				
	ниже –40	–30...–40	–25...–30	–20...–25	до –20
Летний	125	155	185	215	245
Зимний	240	210	180	150	120

Данные расчета суточных расходов кормов на ферме представлены в виде табл. 4.2.

Таблица 4.2

Суточный расход кормов на ферме

Период года	Вид корма	Норма на 1 голову в сутки, кг	Количество голов	Количество корма на сутки, кг
Дойное стадо				
Зимний	1.			
	2.			
Летний	1.			
	2.			
Молодняк КРС на откорме				
Зимний	1.			
	2.			
Летний	1.			
	2.			

Данные расчета годового количества расходов кормов сводятся в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Годовой расход кормов на ферме

Вид корма	Норма суточного расхода корма, кг	Количество кормодней	Годовое потребление кормов, т
1.			
2.			

На мясомолочной ферме крупного рогатого скота основными видами продукции являются молоко и мясо.

Годовой выход молока рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{МОЛ}} = M \cdot G_{\text{ГОД}} \cdot K, \quad (4.3)$$

где M – поголовье животных на ферме; $G_{\text{ГОД}}$ – плановый годовой надой на одну корову, кг; K – коэффициент, учитывающий сухостойность коров, $K = 1,1-1,3$.

Годовой выход мяса определяется по формуле

$$Q_{\text{мяс}} = M \cdot G_{\text{ож}} \cdot Д \cdot K_1, \quad (4.4)$$

где M – поголовье скота на откорме; $G_{\text{ож}}$ – среднесуточный привес одного животного, кг; $Д$ – число дней откорма молодняка; K_1 – коэффициент, учитывающий неравномерность привеса животных, $K_1 = 0,8-0,9$.

Суточный выход навоза определяется по формуле

$$Q_{\text{нс}} = K_{\text{н}} \cdot M \cdot (B_{\text{к}} + B_{\text{т}}), \quad (4.5)$$

где $K_{\text{н}}$ – коэффициент, зависящий от места уборки навоза, $K_{\text{н}} = 0,3-0,4$; M – поголовье всего скота на ферме; $B_{\text{к}}$ – суточный выход навоза и жижи от одной коровы, $B_{\text{к}} = 55$ кг; $B_{\text{т}}$ – суточный выход навоза и жижи от одного теленка, $B_{\text{т}} = 14$ кг.

Годовой выход навоза $Q_{\text{нг}}$ определяется по формуле

$$Q_{\text{нг}} = Q_{\text{нс}} \cdot 365. \quad (4.6)$$

5. Определение потребного количества основных и вспомогательных помещений и сооружений

Типы производственных помещений для животных выбираются в зависимости от количества поголовья животных и способа его содержания по существующим типовым проектам. Количество основных производственных помещений определяется исходя из норм площади, необходимой на одну голову. Типовыми проектами предусматривается строительство широкогабаритных четырехрядных коровников (с двумя кормовыми проходами) на 200, 400 и 800 голов скота в каждом.

Для помещений крупного рогатого скота нормы площади на одно животное при привязном содержании составляют 8–10 м², при беспривязном содержании – 5–6 м² и на откорме – 3,5–4 м². Фронт кормления зависит от возраста крупного рогатого скота и колеблется в пределах 0,5–1,0 м.

Размеры складских помещений для концентрированных кормов, хранилищ для сочных кормов, количество скирд соломы, сараев для сена определяются на основании годовой потребности в кормах.

Для сбережения кормов выделяются специальные площадки, на которых размещаются складские помещения. Концентрированные корма хранятся в закрытых помещениях, которые размещаются рядом с кормоцехом. Корнеплоды хранятся в буртах, силос из зеленой массы кукурузы или других культур – в бетонных наземных траншеях. Сено хранится в специальных сараях, солома скирдуеться.

Общий объем для хранения годовых запасов корма определяется исходя из его годовой потребности и объемной массы по формуле

$$V = \frac{P_{\Gamma}}{\gamma}, \quad (5.1)$$

где P_{Γ} – годовая потребность в корме данного вида, кг; γ – объемная масса данного корма: для соломы – 30–50 кг/м³, для сена – 50–60 кг/м³, для силоса – 650–700 кг/м³, для сенажа – 400–450 кг/м³, для концентрированных кормов – 600–700 кг/м³, для корнеклубнеплодов – 600–800 кг/м³.

Потребность в хранилищах N определяется исходя из их вместимости по формуле

$$N = \frac{V}{V_{\text{X}} \cdot \varepsilon}, \quad (5.2)$$

где V_{X} – вместимость типового хранилища, м³; ε – коэффициент использования вместимости хранилища.

Примерная вместимость V_{X} и коэффициент использования ε хранилищ приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Вместимость V_{X} и коэффициент использования ε хранилищ

Вид хранилища	V_{X} , м ³	ε
Траншея для хранения силоса и сенажа	500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000	0,95–0,98
Башня	420, 600, 900, 1200, 1600, 2000, 2000, 2700, 3700, 4200	0,95–0,98
Хранилище (скирда)	1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000	1,0
Траншея или бурт для корнеплодов	150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500	0,85–0,90
Склад концентрированных кормов	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 5000, 6000	0,65–0,75

Расчет объемов хранилищ для различных видов кормов и количество хранилищ по каждому корму сводится в виде табл. 5.2.

Таблица 5.2

Объем хранилищ для кормов и их количество

Вид корма	Годовая потребность корма $P_{Г}$, кг	Общий объем для хранения корма V , м ³	Количество хранилищ N
1.			
2.			

6. Выбор и обоснование производственных процессов по доставке и раздаче кормов, сбору и обработке продукции, уборке и транспортировке навоза, созданию микроклимата

Для получения конечной продукции на животноводческой ферме крупного рогатого скота необходимо осуществить следующие процессы: 1) кормление животных; 2) поение; 3) доение; 4) уборка навоза; 5) создание микроклимата; 6) уход за животными.

Каждый технологический процесс состоит из комплекса последовательных операций, которые выполняют машины.

Технологический процесс подготовки кормов к скармливанию начинается с погрузки их в транспортное средство. Погрузка кормов осуществляется погрузчиками. Дополнительное измельчение производится измельчителем кормов с погрузкой измельченной массы в мобильный кормораздатчик, который применяется для подвоза кормов и раздачи их в кормушки в период кормления животных. Для погрузки корнеплодов применяется грейферный погрузчик. Корнеплоды грузятся на тракторный прицеп, который в агрегате с трактором транспортирует корма к измельчителю. Сочные и грубые корма от кормоцеха до животноводческого помещения транспортируются и раздаются мобильными кормораздатчиками.

На животноводческих фермах требуется большое количество воды для поения животных, приготовления кормов, содержания в чистоте оборудования и помещений. Для водоснабжения фермы используются грунтовые воды, которые поднимаются в водонапорную башню автоматической водоподъемной установкой. От водонапорной

башни ко всем потребителям вода подается по трубопроводу. Поение животных осуществляется автопоилками.

Доеение коров на ферме наиболее сложный и трудоемкий процесс. В зависимости от способа содержания животных на ферме доение механизмуется с помощью различных доильных установок. В молочном отделении молоко очищается, охлаждается, а затем молоковозом транспортируется на молокозавод. Очистка молока производится охладителем-очистителем молока, для охлаждения используется танк-охладитель.

При привязном содержании крупного рогатого скота для удаления навоза применяются стационарные средства. Навоз из стоил очищается скребком, который получает привод от цепи основного транспортера и осуществляет круговые движения. Этот скребок сбрасывает навоз в навозный канал. Из навозного канала транспортером навоз удаляется из помещения и грузится в транспортное средство и транспортируется с территории фермы в навозохранилище.

На ферме применяется приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением воздуха. Такая вентиляция происходит под влиянием ветра и вследствие разности температур. В коровниках и в других производственных помещениях наряду с естественным применяется искусственное освещение.

7. Составление схем технологических линий и определение их производительности

7.1. Приготовление и раздача кормов

Технология обработки и приготовления кормов зависит от конкретных условий хозяйства, зоотехнических требований к скармливанию, экономической целесообразности применения тех или иных способов обработки и приготовления кормов.

Проектирование технологического процесса начинают с разработки общих схем переработки всех видов кормов с обоснованием последовательности операций обработки каждого вида корма и выбора системы машин. Схема, которая дает представление о последовательности обработки и приготовления кормов и позволяет совместить одноименные операции, облегчая выбор системы машин, представлена на рис. 7.1.

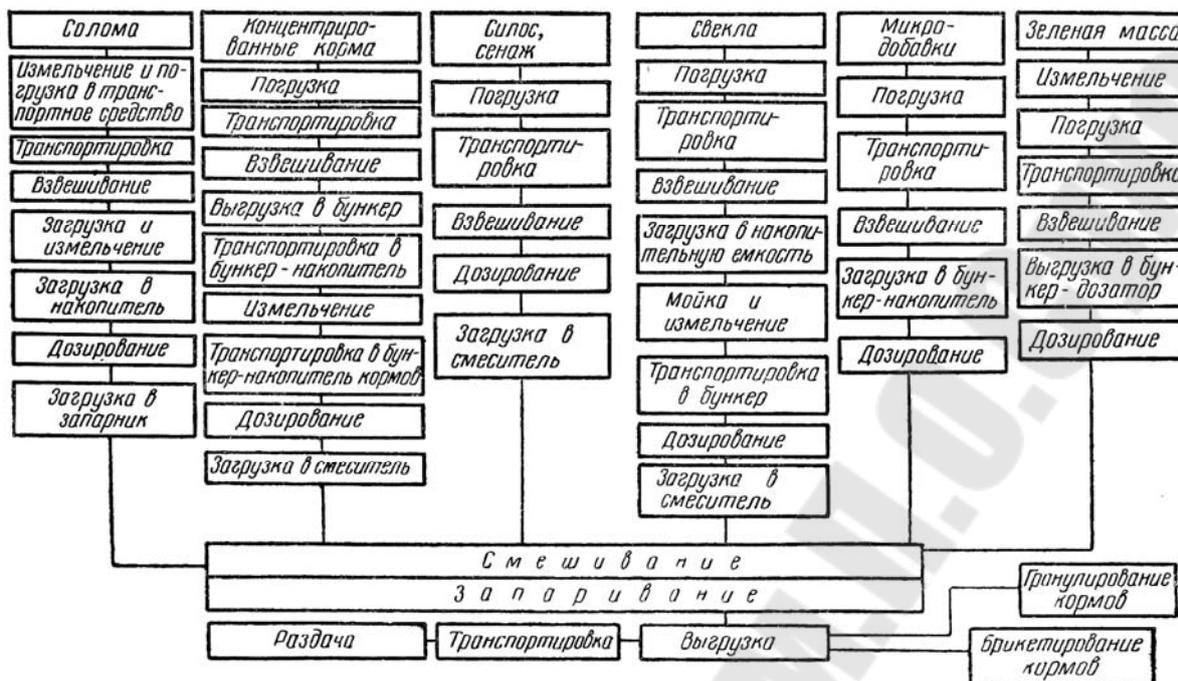


Рис. 7.1. Схема технологического процесса приготовления кормов

Расчеты производственных процессов, выбор машин, определение количества машин производится на основе потребной производительности линий и технологии обработки продукта.

Потребная часовая производительность линии подготовки кормов к скармливанию определяется по формуле

$$Q_{\text{л}} = \frac{P_{\text{с}}}{T}, \quad (7.1)$$

где $P_{\text{с}}$ – суточная потребность данного вида корма, кг; T – время суточной работы механизированной машины, ч.

Часовая производительность линии по подготовке грубых кормов равна

$$Q_{\text{ЛГК}} = \frac{P_{\text{с}}}{T_{\text{ГК}} \cdot Z \cdot \tau}, \quad (7.2)$$

где $T_{\text{ГК}}$ – время, отведенное для раздачи грубых кормов, ч; Z – количество кормежек данным видам корма в сутки; τ – коэффициент использования рабочего времени, $\tau = 0,75-0,85$.

Часовая производительность линии по подготовке концентрированных кормов определяется по формуле

$$Q_{\text{ЛКК}} = \frac{P_{\text{С}}}{T_{\text{ПОК}} \cdot Z \cdot \tau}, \quad (7.3)$$

где $T_{\text{ПОК}}$ – время для подготовки одного кормления, ч.

Часовая производительность линии по подготовки корнеплодов к скармливанию равна

$$Q_{\text{ЛК}} = \frac{P_{\text{С}}}{T_{\text{ХК}} \cdot Z}, \quad (7.4)$$

где $T_{\text{ХК}}$ – допустимое время хранения измельченных кормов, $T_{\text{ХК}} = 1,5-2$ ч.

Различные схемы раздачи кормов, которые применяются на фермах по выращиванию и откорму крупного рогатого скота, изображены на рис. 7.2.

Машины и оборудование технологической линии должны обеспечивать непрерывность ее работы, а также подготовку кормов и их выгрузку в установленные сроки.

Машины и оборудование подбираются для каждой операции согласно схеме технологического процесса.

Число машин выбранной марки определяют по формуле

$$m = \frac{Q_{\text{Л}}}{Q_{\text{М}}}, \quad (7.5)$$

где $Q_{\text{Л}}$ – производительность технологической линии, кг/ч; $Q_{\text{М}}$ – производительность машины выбранной марки, кг/ч.

Количество кормораздатчиков, необходимых для обслуживания фермы, определяется по формуле

$$m_{\text{Р}} = \frac{P_{\text{К}}}{Q_{\text{К}} \cdot T_{\text{Р}}}, \quad (7.6)$$

где $P_{\text{К}}$ – суммарное количество кормов, которое необходимо раздать за одну выдачу, т; $Q_{\text{К}}$ – производительность кормораздатчика, т/ч; $T_{\text{Р}}$ – время, затрачиваемое на раздачу кормов, ч.

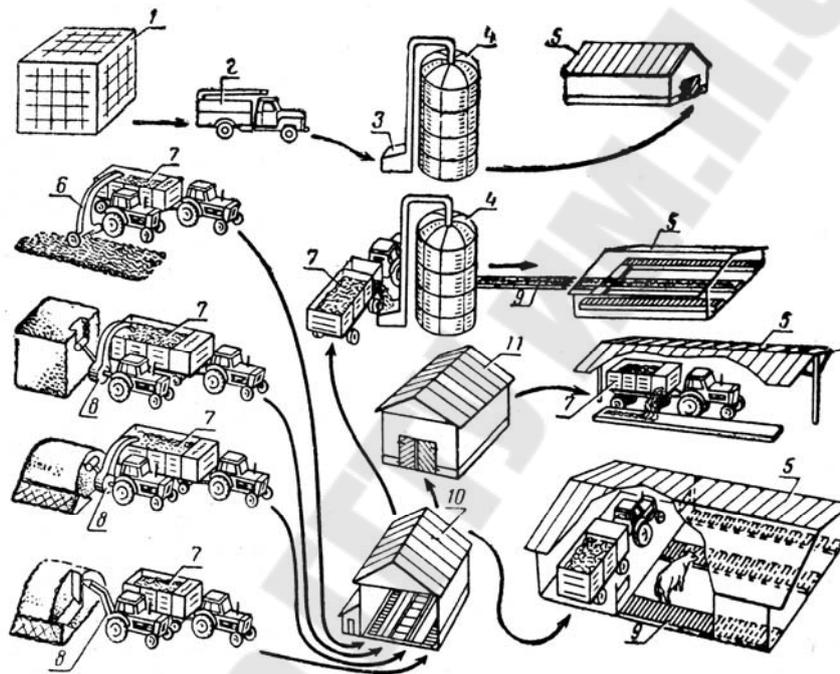
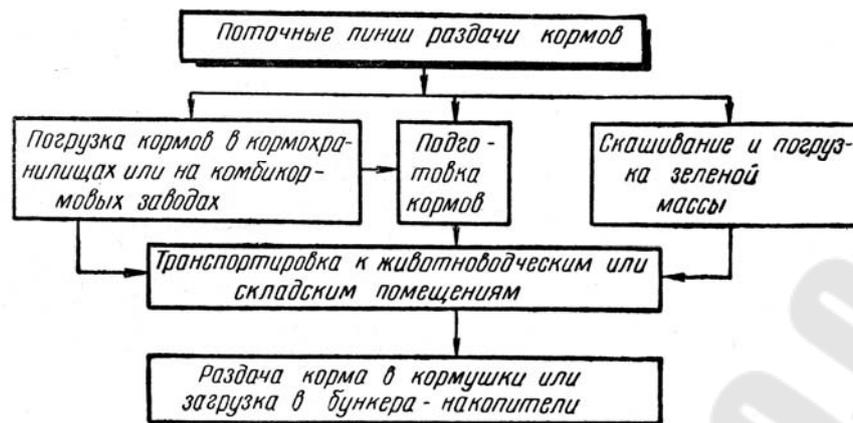


Рис. 7.2. Схема технологического процесса раздачи кормов:
 1 – комбикормовый завод; 2 – загрузчик кормов ЗСК-10;
 3 – загрузчик башни; 4 – башня для хранения кормов;
 5 – производственные помещения; 6 – косилка-измельчитель;
 7 – передвижные кормораздатчики; 8 – погрузчики кормов;
 9 – стационарные кормораздатчики; 10 – весовая; 11 – кормоцех

7.2. Водоснабжение

На животноводческой ферме вода расходуется на поение животных, технологические, гигиенические, хозяйственные и противопожарные нужды.

Недостаточное поение животных даже при использовании оптимальных кормовых рационов приводят к снижению надоя молока на 8–40 %, а прироста живой массы при откорме – на 12–20 %.

Для подачи воды к водопотребителям применяют комплекс оборудования, который образует систему водоснабжения.

Среднесуточный расход воды определяется для отдельных потребителей по формуле

$$Q_{\text{СУТ.СР}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_i \cdot n_i, \quad (7.7)$$

где q_i – суточная норма расхода воды одним потребителем: $q = 100$ л – для дойного стада; $q = 30$ л – для молодняка; n_i – число потребителей, имеющих одинаковую норму расхода.

Потребность в воде для противопожарных мероприятий $Q_{\text{ПОЖ}}$ определяется из следующего выражения:

$$Q_{\text{ПОЖ}} = 3600 \cdot q_n \cdot t, \quad (7.8)$$

где q_n – секундный расход воды: для фермы с поголовьем 300–500 голов $q_n = 5$ л/сек, а свыше 500 голов $q_n = 10$ л/сек; t – время подачи воды для тушения пожара, $t = 1$ –3 ч.

Летом расход воды выше, чем зимой. Тогда максимальный суточный расход воды определяется по формуле

$$Q_{\text{СУТ.макс}} = Q_{\text{СУТ.СР}} \cdot \alpha_{\text{СУТ}}, \quad (7.9)$$

где $\alpha_{\text{СУТ}}$ – коэффициент суточной неравномерности водопотребления, $\alpha_{\text{СУТ}} = 1,1$ –1,3.

Максимальный часовой расход воды $Q_{\text{Ч.макс}}$ определяется с учетом коэффициента часовой неравномерности $\alpha_{\text{Ч}} = 2,5$ по формуле

$$Q_{\text{Ч.макс}} = \frac{1}{24} \cdot \alpha_{\text{Ч}} \cdot Q_{\text{СУТ.макс}}. \quad (7.10)$$

Максимальный секундный расход равен

$$Q_{\text{С.макс}} = \frac{1}{3600} \cdot Q_{\text{Ч.макс}}. \quad (7.11)$$

Расчет наружной сети водопровода сводится к определению диаметров труб. Скорость воды в трубах рекомендуется принимать в пределах 0,5–1,25 м/с. Скорость выше 1,25 м/с нецелесообразна, так как при этом наблюдается быстрый износ стенок труб и увеличивается опасность разрыва их при гидравлическом ударе.

Диаметр труб на участках водопроводной сети определяется по формуле

$$D = \sqrt{\frac{Q_{C \max}}{\pi \cdot v}}, \quad (7.12)$$

где v – скорость движения воды в трубопроводе, м/с.

Поение животных на ферме осуществляется посредством индивидуальных автопоилок.

7.3. Уборка навоза

На молочных фермах по выращиванию и откорму крупного рогатого скота накапливается огромное количество навоза (50–200 т в сутки), который необходимо удалить, а затем обеспечить соответствующее его хранение, переработку и использование в качестве удобрения.

В зависимости от системы содержания животных и способа удаления навоза последний получают густым или жидким.

Навоз из животноводческих помещений при привязном содержании удаляются навозоуборочным транспортером ТСН-160А.

Производительность поточной линии удаления навоза определяется по формуле

$$Q_{\text{л}} = \frac{\sum q_i \cdot m_i}{1000 \cdot T_{\text{у.н}}}, \quad (7.13)$$

где q_i – суточный выход навоза от одного животного, кг; m_i – поголовье животных в данной группе; $T_{\text{у.н}}$ – время работы линии в сутки, ч.

Подача скребкового транспортера определяется по формуле

$$Q = 3600 \cdot b \cdot h \cdot v \cdot \rho_{\text{н}} \cdot \varphi, \quad (7.14)$$

где b – длина скребка, м; h – высота скребка, м; v – средняя скорость скребка, м/с; $\rho_{\text{н}}$ – плотность навоза, м^3 ; φ – коэффициент заполнения межскребкового пространства, $\varphi = 0,5–0,6$.

Площадь навозохранилища определяется по формуле

$$F = \frac{V_{\text{н}} \cdot D_{\text{хр}}}{h_{\text{у.н}} \cdot \rho_{\text{н}}}, \quad (7.15)$$

где $V_{\text{н}}$ – суточный выход навоза, м^3 ; $D_{\text{хр}}$ – продолжительность хранения навоза, сут.; $h_{\text{у.н}}$ – высота укладки навоза, $h_{\text{у.н}} = 2,0–2,5$ м.

Твердая фракция навоза транспортируется в навозохранилище, а жидкая собирается в жижесборнике.

7.4. Доение коров

Наиболее сложными и трудоемкими процессами на молочной ферме являются доение коров, обработка, хранение и транспортировка молока. В зависимости от способа содержания животных на ферме доение можно механизировать с помощью различных доильных установок.

Количество доильных аппаратов n_A , необходимых для выдаивания коров в отведенное время, рассчитывается по формуле

$$n_A = \frac{m \cdot t}{T_D}, \quad (7.16)$$

где m – количество голов дойного стада; t – среднее время доения одной коровы, мин.; T_D – продолжительность разового доения поголовья, мин.

Расчетная производительность $W_{ДУ}$ доильной установки определяется по формуле

$$W_{ДУ} = \frac{m}{T_D}. \quad (7.17)$$

Количество доильных установок определяется по формуле

$$N_{ДУ} = \frac{W_{ДУ}}{W_{ДУ.ч}}, \quad (7.18)$$

где $W_{ДУ.ч}$ – часовая производительность доильной установки, гол/ч.

Количество доильных аппаратов, которое мастер машинного доения может использовать при доении, рассчитывается по формуле

$$n = \frac{t_D + t_{MP}}{t_P + t_{MP}}, \quad (7.19)$$

где t_D – среднее время доения аппаратом без участия мастера машинного доения, $t_D = 4$ мин; t_{MP} – время выполнения машинно-ручных работ, $t_{MP} = 0,5-0,8$ мин; t_P – время выполнения ручных операций (массаж и подмывание вымени, надевание и снятие доильных аппаратов, выпуск и выпуск коров и т. д.), $t_P = 1-4$ мин.

Потребность в операторах машинного доения рассчитывается по формуле

$$n_{\text{ОП}} = \frac{m \cdot (t_{\text{P}} + t_{\text{МР}})}{60 \cdot T_{\text{Д}}}. \quad (7.20)$$

Производительность труда одного мастера машинного доения определяются по формуле

$$W_{\text{ОП}} = \frac{60}{(t_{\text{P}} + t_{\text{МР}})}. \quad (7.21)$$

Ритм потока доения равен промежутку времени между окончанием доения одной коровы и последующей, выдаиваемых последовательно, и определяется по формуле

$$P = \frac{T_{\text{Д}} - t_{\text{Ц}}}{m_{\text{ОП}} - 1}, \quad (7.22)$$

где $t_{\text{Ц}}$ – время цикла доения, мин; $m_{\text{ОП}}$ – количество коров, обслуживающих одним оператором за время доения $T_{\text{Д}}$, гол.

Плотность потока доения показывает, сколько коров доится одновременно на доильной установке, и определяется по формуле

$$\Pi = \frac{t_{\text{Ц}}}{P}. \quad (7.23)$$

Годовое количество молока, которое подлежит первичной обработке в течение года, определяется по формуле

$$G_{\text{МОЛ.ГОД}} = m \cdot G_{\text{ГОД}}, \quad (7.24)$$

где $G_{\text{ГОД}}$ – среднегодовая продуктивность одной коровы, л.

Максимальный суточный выход молока рассчитывается по формуле

$$G_{\text{СУТ.макс}} = \frac{\lambda \cdot G_{\text{МОЛ.ГОД}}}{365}, \quad (7.25)$$

где λ – коэффициент, учитывающий неравномерность удоя, $\lambda = 1,5-2,5$.

Часовая производительность поточной линии первичной обработки молока определяется по формуле

$$W_{\text{ЛПОМ}} = \frac{0,55 \cdot G_{\text{СУТ.макс}}}{T_{\text{ДОП}}}, \quad (7.26)$$

где $T_{\text{ДОП}}$ – допустимое время первичной обработке молока, ч.

Для первичной обработки молока используется очиститель молока, а также танк-охладитель. Доставка молока на молокозавод производится в автомобильной цистерне.

7.5. Создание микроклимата

Воздух становится непригодным или вредным, если он содержит большое количество газа, пыли, пара и т. д., а температура его высока.

Несоблюдение параметров микроклимата в помещениях приводит к снижению удоев на 10–20 %, уменьшению приростов живой массы на 20–30 %, к расходу дополнительного количества кормов, сокращению срока службы оборудования и помещений, снижению устойчивости животных к разным заболеваниям.

Следовательно, одним из важных мероприятий оптимальной технологии содержания животных является поддержание в животноводческих помещениях микроклимата.

Для поддержания параметров микроклимата в оптимальном режиме и режиме, близком к оптимальному, необходимо удалять из помещения вредные газы и обновлять воздух, т. е. осуществлять воздухообмен.

Критерием пригодности воздуха служит содержание в нем углекислоты.

Необходимый по содержанию углекислоты воздухообмен определяют по формуле

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot P_i}{P_2 - P_1}, \quad (7.27)$$

где m_i – число животных в помещении; n – число видов животных; P_i – количество углекислоты, выделяемой одним животным: для коров $P = 90–225$ дм³/ч, для молодняка $P = 48–97$ дм³/ч; P_2 – допустимая норма CO₂ в помещении, $P_2 = 2,50$ дм³/м³; P_1 – содержание CO₂ в наружном воздухе, $P_1 = 0,3–0,4$ дм³/м³.

В коровнике применяется приточно-вытяжная вентиляция с естественным побудителем воздуха.

Общая площадь $F_{\text{ОБЩ}}$ вытяжных каналов определяется по формуле

$$F_{\text{ОБЩ}} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{3600 \cdot v_{\text{В}}}, \quad (7.28)$$

где $v_{\text{В}}$ – скорость движения воздуха в вытяжных каналах, м/с.

$$v_{\text{В}} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H \cdot (P_{\text{Н}} - P_{\text{В}})}{P_{\text{В}}}}, \quad (7.29)$$

где H – высота вытяжной трубы, $H=3-9$ м; g – ускорение свободного падения, м/с²; $P_{\text{Н}}$, $P_{\text{В}}$ – плотность воздуха соответственно снаружи и внутри помещения, кг/м³.

Сечение вытяжного канала принимают равным 0,4 x 0,4 м; 0,5 x 0,5 м; 0,6 x 0,6 м или 0,7 x 0,7 м.

Зная площадь $f_{\text{ВК}}$ поперечного сечения одного канала, находят их число по формуле

$$k_{\text{ВК}} = \frac{F_{\text{ОБЩ}}}{f_{\text{ВК}}}. \quad (7.30)$$

Общая площадь поперечного сечения приточных каналов принимается по формуле

$$F_{\text{ПР}} = 0,6 \cdot F_{\text{ОБЩ}}. \quad (7.31)$$

Количество приточных каналов:

$$k_{\text{ПРК}} = \frac{F_{\text{ПР}}}{f_{\text{ПРК}}}, \quad (7.32)$$

где $f_{\text{ПРК}}$ – площадь поперечного сечения одного приточного канала, $f_{\text{ПРК}} = 0,04$ м².

Расчет естественного освещения сводится к выбору количества окон, их расположения вдоль здания. Степень естественного освещения характеризуется световым коэффициентом $K_{\text{СВ}}$, т. е. отношением площади окон к площади пола. Для коровника с привязным содержанием коров при доении в стойлах $K_{\text{СВ}} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15}$.

Площадь окон определяется по формуле

$$F_{\text{ОК}} = F_{\text{П}} \cdot K_{\text{СВ}}, \quad (7.33)$$

где $F_{\text{П}}$ – площадь пола, м².

Число окон, необходимое для получения нужной освещенности, определяется по формуле

$$n_{\text{ОК}} = \frac{F_{\text{ОК}}}{f_{\text{ОК}}}, \quad (7.34)$$

где $f_{\text{ОК}}$ – площадь одного оконного проема, м^2 .

Окна располагаются по периметру здания на высоте 1,2 м.

Расчет искусственного освещения сводится к выбору типа светильников, их числа и рационального размещения.

Необходимое количество ламп определяется исходя из удельной мощности ламп по формуле

$$n_{\text{Л}} = \frac{S \cdot W}{W_{\text{Л}}}, \quad (7.35)$$

где S – площадь освещаемого помещения, м^2 ; W – удельная мощность на 1 м^2 пола, $\text{Вт} \cdot \text{м}^2$; $W_{\text{Л}}$ – мощность одной лампочки, Вт .

Коэффициент освещенности помещения определяется по формуле

$$\varphi = \frac{S}{H_{\text{СВ}} \cdot (a + b)}, \quad (7.36)$$

где $H_{\text{СВ}}$ – высота подвеса светильников, м; a , b – соответственно длина и ширина помещения, м.

Светильники подвешиваются в два ряда на высоте 3 м от пола с расстоянием между ними от 3 до 5 м.

8. Пример выполнения контрольной работы

В контрольной работе требуется проделать комплекс мероприятий в соответствии с изложенным в методических указаниях материалом по содержанию и уходу крупнорогатого скота.

Контрольная работа выполняется в последовательности, изложенной в разделах 1–7 методических указаний, с использованием формул (4.1)–(7.36).

Исходными данными для выполнения контрольной работы являются:

- плановый годовой удой на одну корову – 3050 л;
- количество поголовья молочного стада – 800 голов;
- средняя масса коровы – 500 кг;
- среднесуточный привес одного теленка на откорме – 1,0 кг;
- количество молодняка на откорме – 735 голов;
- средняя масса теленка – 300 кг.

8.1. Выбор технологии содержания животных

Проанализировав в соответствии с пунктом 1 существующие способы содержания крупнорогатого скота на молочно-мясных фермах, принимаем привязной способ содержания. Этот способ содержания даст хозяйству экономию кормов и подстилки, а также индивидуальный уход за каждым животным.

8.2. Выбор рационов кормления животных

1. Определяем среднесуточный удой:

$$\frac{3050}{365} = 8,35 \text{ л.}$$

2. Выбираем количество кормовых единиц по табл. П.1.1 для составления суточного рациона в соответствии со средней массой животного (9,1–10,1 корм. ед.).

3. Составляем суточный рацион животных по табл. П.1.2. Суточный рацион должен содержать не менее трех видов кормов. При составлении рациона необходимо учитывать период года.

4. Выбираем количество кормовых единиц по табл. П.1.1 для составления суточного рациона молодняка в соответствии с живой массой и среднесуточным привесом теленка (7,9 корм. ед.).

5. Суточный рацион для кормления молодняка составляем аналогично пункту 3, ориентируясь на табл. 2.1, приведенную ранее на с. 5.

Таблица 8.1

Суточный рацион кормления животных (пример)

Период года	Наименование корма	Количество	
		кг	корм. ед.
Дойное стадо			
Зимний	Солома пшеничная	3,0	0,66
	Сено клеверное	4,0	1,96
	Силос кукурузный	12,0	2,04
	Свекла кормовая	6,0	0,6
	Концентрированные корма (ячмень, рожь)	4,0	4,62
	Шрот подсолнечниковый	0,2	0,2
<i>Всего</i>		29,2	10,08

Окончание табл. 8.1

Период года	Наименование корма	Количество	
		кг	корм. ед.
Летний	Трава суходольного пастбища	30,0	6,00
	Комбикорма	2,50	3,75
	Жмых подсолнечниковый	0,20	0,22
	Ботва свеклы кормовой	1,5	0,13
<i>Всего</i>		34,2	10,1
Молодняк на откорме			
Зимний	Солома пшеничная	3,0	0,66
	Силос кукурузный	15,0	2,55
	Сено клеверное	2,0	0,98
	Концентрированные корма (ячмень, рожь)	3,0	3,45
	Шрот подсолнечниковый	0,3	0,3
<i>Всего</i>		23,3	7,94
Летний	Трава суходольного пастбища	24,0	4,8
	Комбикорма	2,0	3,0
	Ботва свеклы кормовой	2,0	0,18
<i>Всего</i>		28,0	7,98

8.3. Выбор режима работы фермы

1. Выбираем односменный режим работы фермы.
2. Режим кормления животных – двухразовый.
3. Доеение молочного стада – 2 раза в сутки.
4. Распорядок дня на ферме составляем, ориентируясь на табл. 3.1, размещенную на с. 6.

Таблица 8.2

Распорядок дня на молочно-товарной ферме (пример)

Процесс	Начало	Окончание	Продолжительность, мин
Прием коров от скотников	5.00	5.10	10
Чистка кормушек, удаление навоза, подогрев воды	5.10	5.30	20
Раздача кормов	5.30	6.00	30
Доеение коров	6.00	8.00	120
Мойка доильных аппаратов, молокопровода и молочной посуды	8.00	8.30	30

Процесс	Начало	Окончание	Продолжительность, мин
Перерыв	8.30	16.30	480
Раздача кормов	16.30	17.00	30
Доеение коров	17.00	19.00	120
Мойка доильных аппаратов, молокопровода и молочной посуды	19.00	19.30	30
Уборка навоза	19.30	19.50	20
Передача коров ночному скотнику	19.50	20.00	10

8.4. Определение суточного и годового потребления кормов, выхода продукции и навоза

1. Продолжительность летнего и зимнего периода выбираем по табл. 4.1. Для фермы в Гомельском районе с зимней температурой самой холодной пятидневки в 2006 году $-25...-30$ °С летний период составит 185 дней, зимний – 180 дней.

2. Суточную потребность одного вида корма определяем по формуле (4.1).

3. Годовое количество кормов одного вида вычисляем по формуле (4.2).

4. Данные суточного и годового расчета расходов кормов на ферме оформляем в виде таблиц, опираясь на табл. 4.2, 4.3, приведенные на с. 7.

Таблица 8.3

Суточный расход кормов на ферме (пример)

Период года	Вид корма	Норма на 1 голову в сутки, кг	Количество голов	Количество корма на сутки, кг
Дойное стадо				
Зимний	Солома пшеничная	3,0	800	2400
	Сено клеверное	4,0		3200
	Силос кукурузный	12,0		9600
	Свекла кормовая	6,0		4800
	Концентрированные корма (ячмень, рожь)	4,0		3200
	Шрот подсолнечниковый	0,2		160

Окончание табл. 8.3

Период года	Вид корма	Норма на 1 голову в сутки, кг	Количество голов	Количество корма на сутки, кг
Летний	Трава суходольного пастбища	30,0	800	24000
	Комбикорма	2,50		2000
	Жмых подсолнечниковый	0,20		160
	Ботва свеклы кормовой	1,5		1200
Молодняк КРС на откорме				
Зимний	Солома пшеничная	3,0	735	2205
	Силос кукурузный	15,0		11025
	Сено клеверное	2,0		1470
	Концентрированные корма (ячмень, рожь)	3,0		2205
	Шрот подсолнечниковый	0,3		220,5
Летний	Трава суходольного пастбища	24,0	735	17640
	Комбикорма	2,0		1470
	Ботва свеклы кормовой	2,0		1470

Таблица 8.4

Годовой расход кормов на ферме (пример)

Вид корма	Норма суточного расхода корма, кг	Количество кормо дней	Годовое потребление кормов, т
Солома пшеничная	2605	180	473 589
Сено клеверное	4670	180	849 006
Силос кукурузный	20 625	180	4 083 750
Свекла кормовая	4800	180	889 920
Концентрированные корма (ячмень, рожь)	5405	180	982 629
Шрот подсолнечниковый	380,5	180	68 490
Трава суходольного пастбища	41 640	185	8 088 570
Комбикорма	3470	185	641 950
Жмых подсолнечниковый	160	185	29 600
Ботва свеклы кормовой	2670	185	518 648

5. Годовой выход молока рассчитываем по формуле (4.3):

$$Q_{\text{МОЛ}} = M \cdot G_{\text{ГОД}} \cdot K = 800 \cdot 3050 \cdot 1,3 = 3\,172\,000 \text{ л.}$$

6. Годовой выход мяса определяем по формуле (4.4):

$$Q_{\text{МЯС}} = M \cdot G_{\text{ОЖ}} \cdot D \cdot K_1 = 735 \cdot 1,0 \cdot 365 \cdot 0,9 = 241\,447,5 \text{ кг.}$$

7. Суточный выход навоза определяем по формуле (4.5):

$$Q_{\text{НС}} = K_{\text{Н}} \cdot M \cdot (B_{\text{К}} + B_{\text{Т}}) = 0,4 \cdot 1535 \cdot (55 + 14) = 42\,366 \text{ кг.}$$

8. Годовой выход навоза рассчитываем по формуле (4.6):

$$Q_{\text{НГ}} = 42366 \cdot 365 = 15\,463\,590 \text{ кг.}$$

8.5. Определение потребного количества основных и вспомогательных помещений и сооружений

1. Определяем количество коровников.

Исходя из материала, изложенного в разделе 5, а также количества голов по варианту принимаем:

– количество коровников для дойного стада – 2 здания по 400 голов;

– количество коровников для молодняка – 1 здание на 800 голов.

В результате получаем количество основных помещений – 3 коровника.

2. Общий объем хранилищ для хранения годовых запасов кормов определяем исходя из их годовой потребности и объемных масс по формуле (5.1).

3. Количество хранилищ вычислим по формуле (5.2).

4. Результаты расчетов в пунктах 2, 3 сводим в табл. 8.5.

Таблица 8.5

Объем хранилищ для кормов и их количество (пример)

Вид корма	Годовая потребность корма $P_{\text{Г}}$, кг	Общий объем для хранения корма V , м ³	Количество хранилищ N
Солома	473 589	11 840	3
Сено	849 006	15 436	4
Силос	408 3750	6050	3
Корнеклубнеплоды	889 920	1271	3
Концентрированные корма	982 629	1512	1

8.6. Выбор производственных процессов по доставке и раздаче кормов, сбору и обработке продукции, уборке и транспортировке навоза, созданию микроклимата

Для получения конечной продукции (мяса и молока) на ферме должны осуществляться следующие процессы: 1) кормление животных; 2) поение; 3) доение; 4) уборка навоза; 5) создание необходимого микроклимата; 6) уход за животными.

Технологический процесс подготовки кормов начинается с погрузки их в транспортное средство. Погрузка грубых кормов и силоса осуществляется погрузчиком ПСК-5. Дополнительное измельчение производится измельчителем РСС-6Б с погрузкой измельченной массы в мобильный кормораздатчик КТУ-10А. Он применяется для погрузки грубых кормов, силоса и раздачи их в кормушки в период кормления животных. Для погрузки корнеплодов применяется грейферный погрузчик ПГ-0,5Д. Корнеплоды грузятся на тракторный прицеп 1-ПТС-2Н, который в агрегате с трактором транспортирует корма к измельчителю. Сочные и грубые корма от кормоцеха до коровников транспортируются и раздаются мобильным кормораздатчиком КТУ-10А.

Для водоснабжения фермы используются грунтовые воды, которые поднимаются в водонапорную башню БР-15У автоматической водоподъемной установкой ВУ-10-30. От водонапорной башни ко всем потребителям вода подается по трубопроводу. Поение животных осуществляется автопоилками АП-1А. Одна автопоилка обслуживает двух животных.

Доение коров на ферме наиболее сложный и трудоемкий процесс. При привязном содержании коров, применяемом на ферме, используется доильная установка АДМ-8 с молокопроводом. В молочном отделении молоко очищается, охлаждается, а затем молоковозом транспортируется на молокозавод. Очистка молока производится охладителем-очистителем молока ОМ-1, для охлаждения используется танк-охладитель ТОМ-2А, в качестве источника холода – машина ТХУ-14.

При привязном содержании крупного рогатого скота для удаления навоза применяются стационарные средства. Навоз из стоил очищается скребком, который получает привод от цепи основного транспортера и осуществляет круговые движения. Этот скребок сбрасывает навоз в навозный канал. Из навозного канала транспортером ТСН-160А навоз удаляется из помещения и грузится в прицеп 2-ПТС-4-877А. Прицепом, в агрегате с трактором, навоз транспортируется с территории фермы в навозохранилище.

На ферме применяется приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением воздуха. Такая вентиляция происходит под влиянием ветра и вследствие разности температур. В коровниках и в других производственных помещениях наряду с естественным освещением имеется и искусственное.

8.7. Расчет технологических линий

8.7.1. Приготовление и раздача кормов

1. Определяем часовую производительность линии по подготовке грубых кормов по формуле (7.2).

Суточную потребность данного вида корма выбираем из табл. 8.3 (солома для дойного стада и для молодняка):

$$P_C = 2400 + 2205 = 4605 \text{ кг.}$$

Время раздачи кормов берем из табл. 8.2, $T_{ГК} = 0,5$ ч.

$$Q_{ЛГК} = \frac{P_C}{T_{ГК} \cdot Z \cdot \tau} = \frac{4605}{0,5 \cdot 2 \cdot 0,85} = 5418 \text{ кг/ч.}$$

2. Часовую производительность линии по подготовке концентрированных кормов определяем по формуле (7.3):

$$P_C = 3200 + 2205 = 5405 \text{ кг.}$$

$$Q_{ЛКК} = \frac{P_C}{T_{ПОК} \cdot Z \cdot \tau} = \frac{5405}{0,5 \cdot 2 \cdot 0,85} = 6359 \text{ кг/ч.}$$

3. Часовую производительность линии по подготовке корнеплодов к скармливанию вычисляем из выражения (7.4):

$$P_C = 4800 \text{ кг.}$$

$$Q_{ЛК} = \frac{P_C}{T_{ХК} \cdot Z} = \frac{4800}{2 \cdot 1} = 2400 \text{ кг/ч.}$$

4. Определяем количество машин для каждой линии подготовки кормов по формуле (7.5):

– для погрузки соломы используется погрузчик кормов ПСК-5, тогда их число равно:

$$m = \frac{4605}{3200} \approx 1 \text{ машина;}$$

– для погрузки корнеплодов применяется погрузчик ПГ-05Д, необходимое количество таких погрузчиков равно:

$$m = \frac{4800}{30000} \approx 1 \text{ машина};$$

– для измельчения грубых кормов применяется измельчитель РСС- 6Б в количестве

$$m = \frac{4605}{2000} \approx 2 \text{ машины.}$$

5. Количество мобильных кормораздатчиков КТУ-10А, необходимых для обслуживания фермы, определяем по формуле (7.6).

Производительность кормораздатчика КТУ-10А [5] $Q_K = 20$ т/ч.

$$m_P = \frac{P_K}{Q_K \cdot T_P} = \frac{14,810}{20 \cdot 0,5} \approx 2 \text{ машины.}$$

8.7.2. Линия водоснабжения

1. Среднесуточный расход воды определяем по формуле (7.7):

$$Q_{\text{СУТ.СР}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_i \cdot n_i = 800 \cdot 100 + 735 \cdot 30 = 102\,050 \text{ л} = 102,05 \text{ м}^3.$$

2. Потребность в воде для противопожарных мероприятий находим из выражения (7.8):

$$Q_{\text{ПОЖ}} = 3600 \cdot q_n \cdot t = 3600 \cdot 10 \cdot 2 = 72 \text{ м}^3.$$

3. Максимальный суточный расход воды определяем по формуле (7.9):

$$Q_{\text{СУТ.макс}} = Q_{\text{СУТ.СР}} \cdot \alpha_{\text{СУТ}} = 102,05 \cdot 1,3 = 132,7 \text{ м}^3.$$

4. Максимальный часовой расход воды определяем с учетом коэффициента часовой неравномерности по формуле (7.10):

$$Q_{\text{Ч.макс}} = \frac{1}{24} \alpha_{\text{Ч}} \cdot Q_{\text{СУТ.макс}} = \frac{1}{24} \cdot 2,5 \cdot 132,7 = 13,82 \text{ м}^3.$$

5. Максимальный секундный расход равен (7.11):

$$Q_{\text{С.макс}} = \frac{1}{3600} \cdot Q_{\text{Ч.макс}} = \frac{1}{3600} \cdot 13,82 = 0,0038 \text{ м}^3.$$

6. Диаметр труб наружной сети водопровода находим по формуле (7.12):

$$D = \sqrt{\frac{Q_{C\max}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{0,0038}{3,14 \cdot 0,5}} = 0,049 \text{ м.}$$

Диаметр подводящих труб принимаем 50 мм.

Поение животных на ферме осуществляется посредством индивидуальных автопоилок АП-1А.

8.7.3. Линия уборки навоза

1. Производительность поточной линии удаления навоза определяем по формуле (7.13):

$$Q_{\text{л}} = \frac{Q_{\text{НС}}}{1000 \cdot T_{\text{у.н}}} = \frac{42366}{1000 \cdot 0,66} = 64,2 \text{ т/ч,}$$

2. Подачу скребкового транспортера вычисляем по формуле (7.14):

$$Q = 3600 \cdot b \cdot h \cdot v \cdot \rho_{\text{н}} \cdot \varphi = 3600 \cdot 0,25 \cdot 0,056 \cdot 0,18 \cdot 1,01 \cdot 0,5 = 4,58 \text{ т/ч.}$$

3. Площадь навозохранилища определяем по формуле (7.15).

$$\text{Суточный выход навоза } V_{\text{н}} = \frac{Q_{\text{НС}}}{\rho_{\text{н}}} = \frac{42,366}{1,01} = 42 \text{ м}^3.$$

$$F = \frac{V_{\text{н}} \cdot D_{\text{ХР}}}{h_{\text{у.н}} \cdot \rho_{\text{н}}} = \frac{42 \cdot 200}{2,5 \cdot 1,01} = 3327 \text{ м}^2.$$

8.7.4. Доеение коров

1. Количество доильных аппаратов, необходимых для выдаивания коров в отведенное время, рассчитываем по формуле (7.16):

$$n_{\text{А}} = \frac{m \cdot t}{T_{\text{д}}} = \frac{800 \cdot 6}{120} = 40 \text{ шт.}$$

2. Расчетную производительность доильной установки определяем по формуле (7.17):

$$W_{\text{ДУ}} = \frac{m}{T_{\text{д}}} = \frac{800}{2} = 400 \text{ гол/ч.}$$

3. Количество доильных установок (7.18):

$$N_{\text{ДУ}} = \frac{W_{\text{ДУ}}}{W_{\text{ДУ.ч}}} = \frac{400}{100} = 4 \text{ шт.}$$

4. Количество доильных аппаратов, которое мастер машинного доения может использовать при доении, рассчитываем по формуле (7.19):

$$n = \frac{t_{\text{Д}} + t_{\text{МР}}}{t_{\text{Р}} + t_{\text{МР}}} = \frac{4 + 0,5}{1 + 0,5} = 3 \text{ шт.}$$

5. Потребность в операторах машинного доения определяем по формуле (28):

$$n_{\text{ОП}} = \frac{m \cdot (t_{\text{Р}} + t_{\text{МР}})}{60 \cdot T_{\text{Д}}} = \frac{800 \cdot (1 + 0,5)}{60 \cdot 2} = 10 \text{ чел.}$$

6. Производительность труда одного мастера машинного доения равна (7.21):

$$W_{\text{ОП}} = \frac{60}{(t_{\text{Р}} + t_{\text{МР}})} = \frac{60}{(1 + 0,5)} = 40 \text{ коров/ч.}$$

7. Ритм потока доения равен промежутку времени между окончанием доения одной коровы и последующей, выдаиваемых последовательно (7.22).

Количество коров, обслуживаемых одним оператором за время доения:

$$m_{\text{ОП}} = T_{\text{Д}} \cdot W_{\text{ОП}} = 2 \cdot 40 = 80 \text{ гол.}$$

$$P = \frac{T_{\text{Д}} - t_{\text{Ц}}}{m_{\text{ОП}} - 1} = \frac{120 - 8}{80 - 1} = 1,41.$$

8. Плотность потока доения показывает, сколько коров доится одновременно на доильной установке, и определяется по формуле (7.23):

$$\Pi = \frac{t_{\text{Ц}}}{P} = \frac{8}{1,41} = 5,67.$$

9. Годовое количество молока, которое подлежит первичной обработке в течение года, определяем по формуле (7.24):

$$G_{\text{МОЛ.ГОД}} = m \cdot G_{\text{ГОД}} = 800 \cdot 3050 = 2\,440\,000 \text{ л.}$$

10. Максимальный суточный выход молока рассчитываем по формуле (7.25):

$$G_{\text{СУТ. max}} = \frac{\lambda \cdot G_{\text{МОЛ.ГОД}}}{365} = \frac{2 \cdot 2\,440\,000}{365} = 13\,370 \text{ л.}$$

11. Часовая производительность поточной линии первичной обработки молока определяем по формуле (7.26):

$$W_{\text{ЛПОМ}} = \frac{0,55 \cdot G_{\text{СУТ. max}}}{T_{\text{ДОП}}} = \frac{0,55 \cdot 13,370}{2} = 3,68 \text{ т/ч.}$$

Для первичной обработки молока используется очиститель молока ОМ-1, танк-охладитель ТОМ-2А, в качестве источника холода – машина МХУ-8С. Доставка молока на молокозавод производится в автомобильной цистерне АЦПТ-2,8.

8.7.5. Линия создания микроклимата

1. Определяем необходимый по содержанию углекислоты воздухообмен в коровнике для молочного стада по формуле (7.27):

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot P_i}{P_2 - P_1} = \frac{400 \cdot 175}{2,5 - 0,35} = 32\,558 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

В коровнике применяется приточно-вытяжная вентиляция с естественным побудителем воздуха.

2. Общая площадь вытяжных каналов (7.28).

Скорость движения воздуха в вытяжных каналах (7.29):

$$v_{\text{В}} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H \cdot (P_{\text{Н}} - P_{\text{В}})}{P_{\text{В}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 3 \cdot (1,396 - 1,248)}{1,248}} = 2,64 \text{ м/с.}$$

$$F_{\text{ОБЩ}} = \frac{32\,558}{3600 \cdot 2,64} = 3,4 \text{ м}^2.$$

3. Сечение вытяжного канала принимаем равным 0,7 x 0,7 м.

4. Определяем число вытяжных каналов по формуле (7.30):

$$k_{\text{ВК}} = \frac{F_{\text{ОБЩ}}}{f_{\text{ВК}}} = \frac{3,4}{0,7 \cdot 0,7} = 7 \text{ шт.}$$

5. Общую площадь поперечного сечения приточных каналов (7.31):

$$F_{\text{ПР}} = 0,6 \cdot F_{\text{ОБЩ}} = 0,6 \cdot 3,4 = 2,04 \text{ м}^2.$$

6. Количество приточных каналов (7.32):

$$k_{\text{ПРК}} = \frac{F_{\text{ПР}}}{f_{\text{ПРК}}} = \frac{2,04}{0,04} = 51 \text{ шт.}$$

7. Площадь окон для естественного освещения в коровнике находим по формуле (7.33).

Площадь пола в коровнике для молочного стада с учетом норм, указанных в разделе 5:

$$F_{\text{П}} = 10 \cdot 400 = 4000 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ОК}} = F_{\text{П}} \cdot K_{\text{СВ}} = 4000 \cdot \frac{1}{15} = 267 \text{ м}^2.$$

8. Число окон, необходимое для получения нужной освещенности, определяется по формуле (7.34):

$$n_{\text{ОК}} = \frac{F_{\text{ОК}}}{f_{\text{ОК}}} = \frac{267}{2,25} = 118 \text{ шт.}$$

9. Количество ламп определяем исходя из удельной мощности ламп по формуле (7.35):

$$n_{\text{Л}} = \frac{S \cdot W}{W_{\text{Л}}} = \frac{4000 \cdot 2}{100} = 80 \text{ шт.}$$

10. Коэффициент освещенности помещения находим из формулы (7.36):

$$\varphi = \frac{S}{H_{\text{СВ}} \cdot (a + b)} = \frac{4000}{3 \cdot (200 + 20)} = 6,06.$$

Выбираем светильники полугерметические ПГ-60, которые подвешиваются в два ряда на высоте 3 м с расстоянием между ними 5 м.

Вывод: в контрольной работе разработаны технологические линии обслуживания животных с применением высокопроизводительных, наиболее экономичных машин.

9. Требования к контрольной работе и ее оформлению

1. Контрольная работа выполняется на листах формата А4 с рамками, предусмотренными ЕНКД при оформлении технической документации.

2. Контрольная работа должна иметь титульный лист, лист задания с условием и индивидуальным вариантом выполнения контрольной работы, содержание и оформлена в виде папки.

3. Контрольная работа состоит из расчета, приведенного в разделе 8 по индивидуальному варианту. Расчетные формулы должны быть полностью описаны в соответствии с разделами 1–7 с необходимыми пояснениями.

4. Выполнение таблиц должно соответствовать требованиям ЕСКД.

5. Контрольная работа должна заканчиваться выводами и перечнем используемой литературы.

Литература

1. Основы животноводства : учеб. пособие / под общ. ред. С. И. Плященко. – Минск : Беларусь, 2005. – 285 с.
2. Лемеш, В. Ф. Кормовые нормы и таблицы / В. Ф. Лемеш, А. П. Шпаков, В. К. Назаров. – Минск : Ураджай, 1973. – 336 с.
3. Практикум по механизации животноводства : учеб. пособие / Ю. Т. Вагин [и др.]. – Минск : Ураджай, 2000. – 477 с.
4. Воспуков, В. К. Машины и оборудование для животноводства : практикум / В. К. Воспуков. – Минск : Беларусь, 2005. – 335 с.
5. Скакун, С. И. Машины и оборудование для предприятий АПК : учеб. пособие / С. И. Скакун, С. С. Жогова, З. С. Скакун. – Минск : БГЭУ, 2002. – 275 с.
6. Брагинец, Н. В. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства / Н. В. Брагинец, Д. А. Палишкин. – Минск : Колос, 1984. – 191 с.

Варианты заданий

Номер варианта	Плановый годовой удой коровы, л	Количество голов молочного стада	Средняя масса коровы, кг	Среднесуточный прирост теленка, кг	Количество голов молодняка	Средняя масса теленка
1	3000	400	300	0,8	200	150
2	3050	600	350	1,0	400	160
3	3100	800	400	1,2	600	170
4	3150	1000	450	0,8	800	180
5	3200	1200	500	1,0	1000	190
6	3250	400	550	1,2	800	200
7	3300	600	600	0,8	600	210
8	3350	800	300	1,0	400	220
9	3400	1000	350	1,2	200	230
10	3450	1200	400	0,8	400	240
11	3500	400	450	1,0	600	250
12	3550	600	500	1,2	800	260
13	3600	800	550	0,8	1000	270
14	3650	1000	600	1,0	800	280
15	3700	1200	300	1,2	600	290
16	3750	400	350	0,8	400	300
17	3800	600	400	1,0	200	310
18	3850	800	450	1,2	400	320
19	3900	1000	500	0,8	600	330
20	3950	1200	550	1,0	800	340
21	4000	400	600	1,2	1000	350
22	4050	600	320	0,8	800	360
23	4100	800	340	1,0	600	370
24	4150	1000	360	1,2	400	380
25	4200	1200	420	0,8	200	390
26	4250	400	440	1,0	400	400
27	4300	600	460	1,2	600	410
28	4350	800	520	0,8	800	420
29	4400	1000	540	1,0	1000	430
30	4450	1200	560	1,2	800	440
31	4500	400	580	0,8	600	450
32	4550	600	600	1,0	400	460
33	4600	800	550	1,2	200	470

Приложение

Таблица П.1.1

Суточные нормы кормления дойных коров и молодняка

Средне-суточный удой, л	Живая масса коровы, кг	Кормовые единицы для рациона коров	Живая масса теленка, кг	Средне-суточный прирост, кг	Кормовые единицы для рациона молодняка
4	300–400	6,0	150	0,8	5,7
6		7,0	200		6,2
8		8,0	250		6,6
10		9,0	300		7,0
12		10,0	350		7,3
14		11,0	400		7,7
16		12,0	450		8,0
18		13,1	500		8,3
4	400–500	6,6	150	1,0	6,6
6		7,6	200		7,1
8		8,6	250		7,5
10		9,6	300		7,9
12		10,6	350		8,2
14		11,6	400		8,6
16		12,6	450		8,9
18		13,6	500		9,2
4	500–600	7,1	150	1,2	7,5
6		8,1	200		8,0
8		9,1	250		8,4
10		10,1	300		8,8
12		11,1	350		9,1
14		12,1	400		9,5
16		13,1	450		9,8
18		14,1	500		10,1

Питательная ценность основных кормов

Корма	Содержится в 1 кг кормов				
	кормовых единиц	перевариваемого протеина, г	Са, г	Р, г	каротина, мг
Трава					
Суходольного луга	0,20	17	2,9	1,0	28
Низинного луга	0,17	20	3,0	1,1	29
Осоковая	0,19	14	1,55	0,7	67
Заливного луга	0,24	19	2,8	1,3	27
Суходольного пастбища	0,20	32	2,5	1,4	31
Заливного пастбища	0,21	32	3,4	1,1	37
Лесного пастбища	0,18	15	2,4	1,3	33
Болотная	0,19	19	1,2	0,6	30
Отава					
Суходольного луга	0,24	28	3,9	1,4	30
Низинного луга	0,22	22	3,0	1,6	39
Осоки	0,17	25	2,0	0,9	66
Заливного луга	0,23	25	3,8	1,3	23
Травы посевные					
Кукуруза	0,14	10	0,8	0,7	35
Овес	0,15	17	0,8	1,0	26
Овечница луговая	0,23	16	1,9	0,8	30
Райграс	0,21	21	2,2	1,0	36
Рожь озимая	0,14	18	1,2	0,9	43
Тимофеевка	0,20	14	1,8	1,1	27
Ячмень	0,18	22	1,2	0,6	38
Клевер красный	0,20	26	3,7	0,7	19
Люпин кормовой	0,10	20	1,6	0,7	8
Люцерна	0,17	36	6,4	0,6	50
Сераделла	0,11	20	2,2	1,0	17
Эспарцет	0,18	28	2,4	0,6	65
Викоовсяная смесь	0,13	17	1,0	1,0	21
Горохоовсяная смесь	0,15	17	1,9	0,9	22
Клеверотимофеевка	0,24	22	3,6	0,8	13
Люпин с овсом	0,12	17	1,0	0,4	40
Полюшка с овсом	0,12	22	1,2	0,6	31

Корма	Содержится в 1 кг кормов				
	кормовых единиц	перевариваемого протеина, г	Са, г	Р, г	каротина, мг
Подсолнечник	0,13	8	2,6	0,60	11
Топинамбур	0,20	18	4,5	0,4	18
Кормовая капуста	0,10	13	2,5	0,6	10
Ботва					
Брюквы	0,10	15	3,2	0,6	4
Свеклы кормовой	0,09	12	1,6	0,5	6
Свеклы сахарной	0,09	14	1,5	0,4	3
Турнепса	0,10	14	3,5	0,3	8
Капустный лист	0,10	12	4,0	0,4	8
Сено					
Луговое суходольное	0,53	48	7,1	2,4	6
Заливного луга	0,49	46	6,3	1,8	12
Лесное	0,41	33	7,4	2,6	12
Болотное	0,42	44	6,0	2,0	8
Осоковое	0,42	35	5,4	1,8	17
Ежи сборной	0,41	46	5,6	3,4	–
Овсяное	0,49	46	3,5	3,3	–
Тимофеевки	0,47	36	4,7	3,1	7
Клеверное	0,49	73	10,5	2,4	4
Люцерновое	0,49	116	17,7	2,2	45
Викоовсяное	0,43	56	4,8	3,2	–
Горохоовсяное	0,50	60	6,2	4,1	–
Клеверотимофеечное	0,47	47	8,3	3,3	30
Клеверная травяная мука	0,64	120	9,6	2,2	75
Сенаж клеверный	0,35	36	6,2	1,2	25
Сенаж из тимофеевки	0,35	21	2,3	0,8	30
Солома					
Овсяная	0,28	13	4,3	2,2	–
Пшеничная	0,22	8	3,3	1,6	–
Ржаная	0,22	6	4,8	2,2	–
Ячменная	0,34	11	3,9	1,9	–
Гороховая	0,26	35	8,3	2,9	–
Викоовсяная	0,26	24	8,1	2,3	–

Корма	Содержится в 1 кг кормов				
	кормовых единиц	перевариваемого протеина, г	Са, г	Р, г	каротина, мг
Мякина					
Овсяная	0,44	22	6,6	2,6	–
Пшеничная	0,40	16	3,7	2,2	–
Ржаная	0,37	22	5,5	2,6	–
Ячменная	0,37	16	4,6	1,9	–
Гречишная	0,33	46	10,4	2,2	–
Льняная	0,26	29	10,3	3,1	–
Силос					
Кукурузный	0,17	12	1,3	0,7	8
Подсолнечниковый	0,16	15	3,5	0,6	15
Кормовой капусты	0,12	17	2,6	0,4	20
Ежи сборной	0,13	6	2,3	0,8	30
Люпиновый	0,16	26	3,9	0,8	21
Викоовсяный	0,19	23	1,9	1,2	24
Клеверотимофеечный	0,22	30	3,5	1,2	10
Кукурузнолюпиновый	0,15	18	1,3	0,8	13
Травы луговой	0,14	15	2,5	1,1	20
Травы болотной	0,11	16	1,1	0,4	12
Ботвы свеклы кормовой	0,12	21	1,5	0,5	5
Ботвы картофеля	0,07	12	4,1	0,6	–
Корнеклубнеплоды и сочные плоды					
Брюква	0,11	10	0,7	0,7	–
Кузика	0,11	9	0,7	0,7	–
Картофель сырой	0,30	12	0,2	0,8	–
Картофель вареный	0,32	14	0,2	0,5	–
Морковь красная	0,13	6	0,6	0,6	89
Свекла кормовая	0,10	9	0,6	0,6	–
Сахарная	0,28	9	0,7	0,8	–
Полусахарная	0,15	14	0,5	0,3	–
Турнепс	0,10	8	0,3	0,7	–
Арбуз кормовой	0,09	4	0,4	0,2	25
Кабачки	0,07	3	0,2	0,3	–
Тыква	0,08	4	0,4	0,4	6

Корма	Содержится в 1 кг кормов				
	кормовых единиц	перевариваемого протеина, г	Са, г	Р, г	каротина, мг
Зерно и отходы от его переработки					
Кукуруза	1,26	70	1,0	4,0	–
Овес	1,0	80	2,0	4,0	–
Пшеница яровая	1,17	90	3,0	6,0	–
Рожь	1,14	80	2,0	4,0	–
Ячмень	1,17	70	2,0	5,0	–
Горох	1,12	190	3,0	5,0	–
Люпин кормовой	1,01	310	3,0	8,0	–
Полюшка	1,12	200	2,0	4,0	–
Мука гороховая	1,16	199	0,9	4,2	–
Мука ячневая	1,17	96	1,1	3,2	–
Мука кукурузная	1,34	72	0,7	1,5	3
Мука овсяная	0,97	84	1,6	3,8	1
Дерть: овсяная	0,99	72	1,3	4,4	1
кукурузная	1,34	81	0,8	2,7	3
ячменная	1,15	94	2,9	4,0	1
Отруби: овсяные	0,84	34	1,2	4,6	1
ячменные	0,70	109	1,2	5,1	1
Пшеничные грубые	0,71	126	1,8	10,1	4
Ржаные крупные	0,76	110	1,0	9,5	3
Пыль пшеничная	0,62	119	2,7	4,2	–
Жмыхи и шроты					
Жмых: конопляный	0,78	244	3,5	14,6	–
льнаной	1,15	285	4,3	8,5	2
подсолнечник	1,09	396	3,3	9,9	2
соевый	1,26	368	3,2	6,0	4
хлопчатник	1,15	331	2,8	9,8	1
Шрот: конопляный	0,82	248	2,8	10,3	–
льнаной	1,03	289	3,9	8,1	–
подсолнечник	1,02	363	4,3	10,6	–
соевый	1,19	387	5,2	5,8	–
хлопчатник	0,96	325	4,4	17,4	–

Корма	Содержится в 1 кг кормов				
	кормовых единиц	перевариваемого протеина, г	Са, г	Р, г	каротина, мг
Отходы спиртового, пивоваренного, крахмального и сахарного производства					
Барда: зернокартофельная	0,05	15	0,8	0,5	–
картофельная	0,04	7	0,2	0,6	–
хлебно-силосная	0,14	35	0,5	0,8	–
хлебная свежая	0,09	15	0,4	0,7	–
Дробина: пивная свежая	0,23	52	0,6	0,7	2
пивная сушеная	0,80	152	2,4	3,2	1
Дрожжи сухие	1,04	396	5,0	1,1	–
Солодовые ростки	0,67	185	2,5	6,7	2
Жом: свежий	0,08	9	0,7	0,1	–
сушеный	0,85	39	4,7	1,2	–
кислый	0,17	8	1,2	0,1	–
Патока кормовая	0,77	45	3,0	0,3	–
Мезга: картофельная	0,14	3	0,2	0,3	–
свежая	0,13	3	0,1	0,3	–
силосованная	0,16	2	0,1	0,4	–
Корма животного происхождения					
Молоко 3,5 % жира	0,34	33	1,2	1,0	2
Молоко 4 % жира	0,37	34	1,4	1,1	2
Обрат свежий	0,13	31	1,2	1,0	1
Мясная мука	1,06	467	35,7	19,2	–
Мясокостная мука	0,89	377	52,0	32,0	–
Китовая мука	0,92	710	91,4	41,5	–
Рыбная мука	0,88	535	67,2	31,88	–
Некоторые заменители традиционных кормов					
Ветки березовые зимней заготовки	0,18	10,5	5,94	19	50
Ветки смешанные зимней заготовки	0,18	13,3	4,41	1,26	50
Хвоя сосны зимней заготовки	0,21	3,5	4,79	1,08	–
Ветки березы летней заготовки	0,14	6,0	3,1	0,4	75

Содержание

Введение.....	3
1. Обзор и обоснование технологии содержания животных.....	3
2. Обоснование и выбор рационов кормления животных.....	4
3. Выбор и обоснование режима работы фермы.....	5
4. Определение суточного и годового потребления кормов, выхода продукции и навоза.....	6
5. Определение потребного количества основных и вспомогательных помещений и сооружений.....	8
6. Выбор и обоснование производственных процессов по доставке и раздаче кормов, сбору и обработке продукции, уборке и транспортировке навоза, созданию микроклимата.....	10
7. Составление схем технологических линий и определение их производительности.....	11
7.1. Приготовление и раздача кормов.....	11
7.2. Водоснабжение.....	14
7.3. Уборка навоза.....	16
7.4. Доеение коров.....	17
7.5. Создание микроклимата.....	19
8. Пример выполнения контрольной работы.....	21
8.1. Выбор технологии содержания животных.....	22
8.2. Выбор рационов кормления животных.....	22
8.3. Выбор режима работы фермы.....	23
8.4. Определение суточного и годового потребления кормов, выхода продукции и навоза.....	24
8.5. Определение потребного количества основных и вспомогательных помещений и сооружений.....	26
8.6. Выбор производственных процессов по доставке и раздаче кормов, сбору и обработке продукции, уборке и транспортировке навоза, созданию микроклимата.....	27
8.7. Расчет технологических линий.....	28
9. Требования к контрольной работе и ее оформлению.....	34
Литература.....	35
Варианты заданий.....	36
Приложение.....	37

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

**Чаус Вячеслав Павлович
Иванов Алексей Александрович**

ОСНОВЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Методические указания
к контрольным работам по одноименному курсу
для студентов специализации 1-25 01 07 15
«Экономика и управление на предприятии
агропромышленного комплекса»
заочной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Редактор *С. Н. Санько*
Компьютерная верстка *Н. Б. Козловская*

Подписано в печать 30.04.08.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Цифровая печать. Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,46.

Изд. № 177.

E-mail: ic@gstu.gomel.by

<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:
Издательский центр учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого».

ЛИ № 02330/0131916 от 30.04.2004 г.

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.