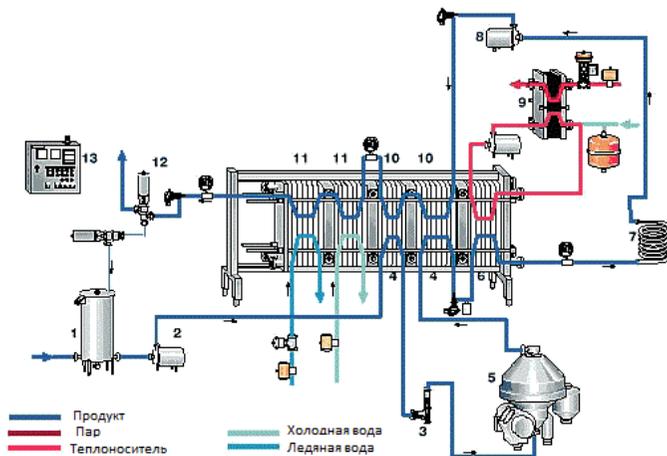


НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра механизации животноводства и переработки с/х продукции

ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические рекомендации и задания по выполнению контрольной работы



Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Составители: *А.Г. Христенко, канд. техн. наук, доц.*

Организация производственных процессов животноводства: метод. рекомендации/ Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: А.Г. Христенко – Новосибирск, 2021. – 40 с.

Методические рекомендации и задания по выполнению контрольной работы предназначены для студентов очной и заочной формы обучения агроинженерным специальностям и направлениям подготовки магистрантов.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Инженерного института (протокол № __ от __ октября 2021 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях приведены основные материалы по выполнению контрольной работы.

Самостоятельное выполнение контрольной работы позволяет студентам изучить основы организации процессов животноводческих объектов, а также выработать навыки в составлении расчетно-пояснительной записки и подготовиться к выполнению выпускной работы по механизации животноводства.

Цель выполнения контрольной работы углубить и расширить знания студентов организации производственных процессов животноводства, научить их принимать правильные инженерные решения, обоснованные расчетами.

Содержание контрольной работы и её выполнение обусловлены учебным планом и программой изучения курса. Студенты выполняют работу по индивидуальному заданию. Заданием для контрольной работы могут быть результаты научно-исследовательской работы студента.

Тему контрольной работы записывают согласно табл. 1 в следующем виде:

«Организация процесса механизации....(вписывается тема по заданию).

Мощность производства (поголовье животных) студенты подбирают по согласованию с преподавателем дисциплины.

Выполняют контрольную работу в следующем порядке:

Во «Введении» кратко формулируют основные задачи в организации механизированных процессов животноводства, приводится обоснование необходимости проработки конкретного технологического процесса.

В разделе «Общая характеристика производственного процесса» дают анализ применяемых по теме технологий а также характеристику проектируемого объекта. На основе проведенного анализа выбирают наиболее применяемые для условий проектирования технологии. Определяют объем работ, при этом весь процесс представляют в виде технологической схемы.

Таблица 1. Исходные данные к контрольной работе

№ п/п	Тема проекта	Наименование объекта	Способ содержания	Мощность объекта		Технология	Конструкция машины
				5	6		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Организация процесса механизации приготовления кормов	Ферма КРС Свиноферма Птицеферма Овцеферма	-	200 2000 10000 2000	500 3500 15000 1500	1. Линия измельчения грубых кормов 2. Линия измельчения сочных кормов 3. Линия измельчения зернового материала 4. Смешивание кормов	ИГК-30Б ИРТ-165 Волгарь-5 ИКМ-5 КДУ-2 ДБ-5 ИСК-3
2	Организация процесса приготовления кормов	Ферма КРС Свиноферма Птицеферма Овцеферма	-	400 4000 25000 3000	600 8000 40000 4000	1. Приготовление концентрированных кормов 2. Приготовление полнорационных сбалансированных кормов	УМК-Ф-2 ОЦК-4 КОРК-15
3	Организация процесса механизации раздачи кормов	Ферма КРС Свиноферма Птицеферма	Привязь, боксовое Станок, боксовое Клеточное, напольное	400 6000 15000	1000 8000 20000	1. Раздача кормов мобильными кормораздатчиками 2. Стационарные кормораздатчики	КИС-8 КТУ-10 КУТ-3,0 КС-1,5 КЛО-75 РКА-1000
4	Организация процесса механизации удаления и утилизации навоза	Ферма КРС Свиноферма Птицеферма Овцеферма	Привязь, боксовое Клеточное, боксовое Клеточное, напольное Свободно-выгульное	400 2000 15000 3000	800 4000 25000 2000	Удаление навоза Переработка навоза	ТСН-160(ЗБ) ТС-1-2 УС-15 НШ-50 УТН-10 ГБН-100 ПЖН-68
5	Организация процесса механизации доения	Ферма КРС	Привязь, боксовое	600	800	Доение: - в ведро - в молокопровод - в доильном зале	АДУ-1 (2х,3х) УВУ-60/45 АД-100 АДМ-8 доильный зал
6	Проект механизации первичной обработки молока	Ферма КРС	Привязь, боксовое	400	800	Охлаждение молока Пастеризация молока	ОМ-1 ОПУ-3М (ОПФ)
7	Организация механизации обработки и стрижки овец	Овцеферма	Свободно-выгульное	3000	5000	Купка овец Стрижка овец	ОКВ КУП-2 ЭСА-12/200
8	Организация механизации создания микроклимата	Ферма КРС Свиноферма Птицеферма	Привязь, боксовое Клеточное, боксовое Клеточное, напольное	200 3000 10000	600 6000 15000	Поддержание микроклимата в помещении	ПВУ-6 Приточно-вытяжная шахта

В разделе «Организация процесса технологической линии и подбор машин» приводят расчет необходимого оборудования и подбор системы машин, составляются графики потребности в электроэнергии, топливе, воде, паре и т.д.

В разделе «Составление технологической карты» на основе выполнения предыдущего раздела составляется технологическая карта в соответствующие графы, которой заносят расчетные показатели. Недостающие расчеты дополняются согласно технологическим требованиям соответствующего раздела и графы.

Контрольная работа состоит из пояснительной записки, изложенной на 20-25 страницах машинописного текста, и графической части, изображенной на листе формата А2 (приложение 1).

Расчетную часть составляет содержание вышеприведенных разделов, которые оформляют по соответствующей теме. На чертеже формата А2 изображаются элементы комплексной механизации технологического процесса по заданию и приводят таблицу технологической карты со значениями.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Технология производства животноводческой продукции на современных механизированных фермах включает в себя условия и способы содержания животных, водоснабжение, кормоприготовление, обработку и переработку материалов, уход за скотом, создание оптимального микроклимата в помещениях, выбор технических средств и режимов их работы, контроль качества продукции.

Любая технология неразрывно связана с комплексом производственных процессов и зависит от вида и возраста животных и птицы, наличия кормов, строительных материалов, конструкции помещений, технической и энергетической оснащенности, уровня технического прогресса, а также передового опыта.

Производственный процесс — это совокупность операций, связанных между собой по времени, месту и назначению, последовательное выполнение которых превращает исходный предмет труда в конечный продукт. Схема основных производственных процессов на фермах (комплексах) показана на рис. 1.1.

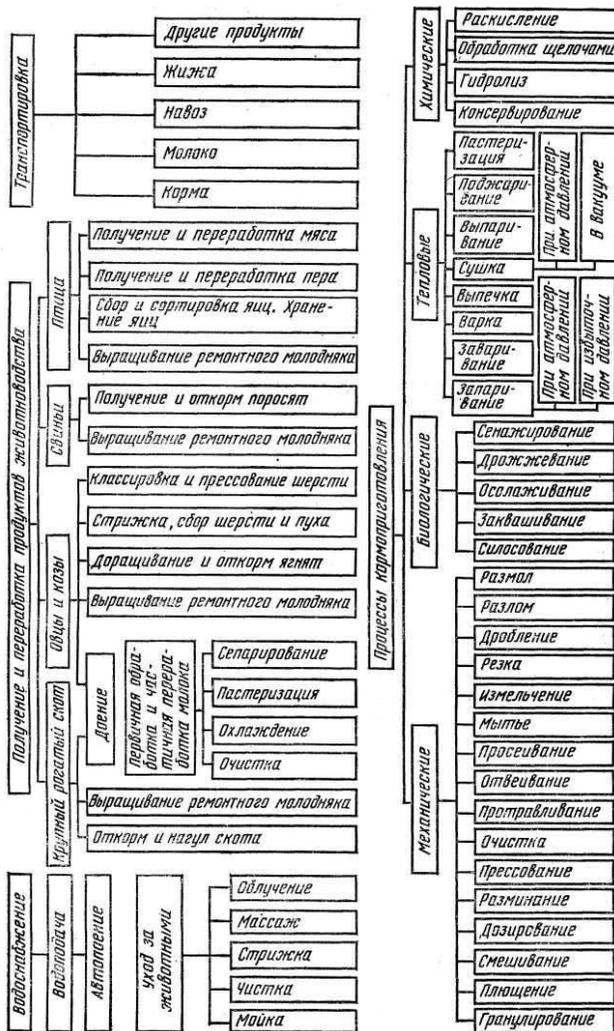


Рис. 1. Схема производственных процессов на животноводческих фермах и комплексах

Операции можно разделить на основные, вспомогательные и обслуживающие. При комплексной (полной) механизации все производственные процессы на ферме целиком выполняются системой (комплексом) машин. При частичной механизации машины выполняют основные операции производственных процессов или отдельные производственные процессы.

Под комплексной механизацией в животноводстве следует понимать систему таких инженерно-технических и связанных с ними организационно-технологических мероприятий, в результате внедрения которых повышается производительность труда обслуживающего персонала, увеличивается продуктивность животных, облегчается труд рабочих, снижается себестоимость продукции.

При машинном способе получения животноводческой продукции все последовательные операции объединяются в неразрывный технологический поток, т. е. создаются поточные производственные механизированные и автоматизированные линии.

В животноводстве в отличие от полеводства применяют, как правило, стационарные машины, монтируя их на фундаментах в животноводческих помещениях. Для эффективной эксплуатации таких машин требуется устройство коммуникаций (электросиловой, водопроводной и канализационной сетей, тепловых магистралей и др.). Необходимо также учитывать, что машины обслуживают живые организмы (животных и птицу), и это создает большие трудности при внедрении комплексной механизации.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

2.1. Расчет технологической линии приготовления и раздачи кормов

Суточный расход всех кормов на ферме рассчитывают, исходя из рациона (прил. 1), а последовательность операций по обработке кормов производят по схеме, представленной на рис. 3.1. Суточный расход кормов на ферме

складывается из кормов, подлежащих переработке и скармливанию в натуральном виде:

$$P_{\text{к.о.}} = P_c - P_n, \quad (2.1)$$

где P_c – суточный расход кормов, кг;

P_n – суточный расход кормов, скармливаемых в натуральном виде, кг.

$$P_c = \sum_{i=1}^n k_i m_i, \quad (2.2)$$

где k_i – суточная норма определенного вида корма на одно животное для различных групп, кг;

m_i – поголовье животных в группах, голов;

n – количество групп животных;

i – группа животных.

Потребность кормов в зимний период:

$$P_3 = P_c \cdot t_3 \cdot \varphi, \quad (2.3)$$

где P_3 – потребность кормов в зимний период, кг;

$P_{го}$ – суточный расход кормов, кг;

t_3 – продолжительность зимнего периода, дней;

φ – коэффициент, учитывающий потери кормов во время хранения и транспортировки (принимается равным 1,1).

Технологический расчет основных и вспомогательных линий, выбор машины и оборудования следует начинать с машины, обеспечивающей бесперебойное протекание технологического процесса, поскольку ее параметры являются определяющими для расчетов остальных линий кормоцеха (прил.2). В технологическом процессе кормоприготовления основная операция – смешивание кормов. Поэтому перед выбором смесителя необходимо определить влажность и количество кормов, перерабатываемых кормоцехом. Количество кормов для разовой выдачи животным определяют исходя из количества кормов, подлежащих переработке, и принятой кратности кормления.

Последовательность операций рассмотрим на примере кормоцеха для приготовления полнорационных сбалансированных кормов. Часовую производительность кормоцеха (линии смешивания) получают, разделив суточное количество кормов, подлежащих переработке, на время работы кормоцеха:

$$Q_{ч} = \frac{P_{ко}}{T_{см} \cdot \tau}, \quad (2.4)$$

где $Q_{ч}$ – часовая производительность кормоцеха, т/ч;

$P_{ко}$ – корм подлежащий обработке, кг;

$T_{см}$ – время работы кормоцеха в сутки, ч;

τ – коэффициент использования времени смены (0,4).

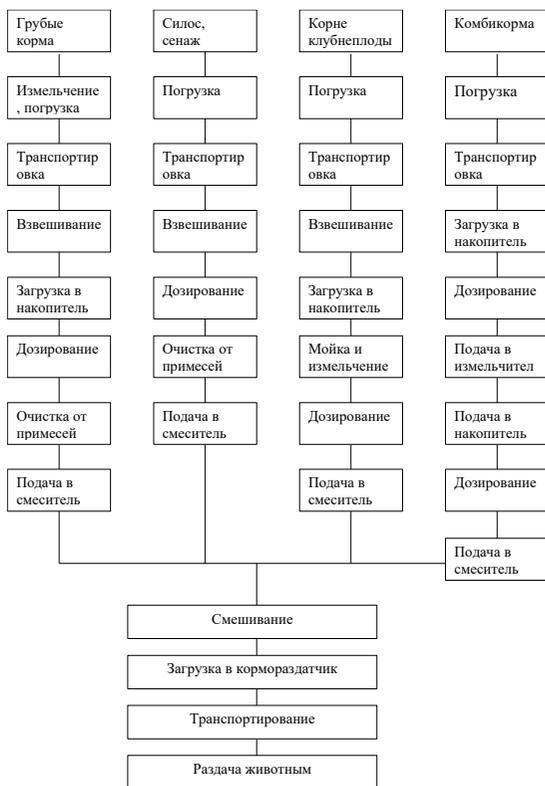


Рис.2.1. Схема технологического процесса приготовления влажных рассыпных кормосмесей

После определения часовой производительности кормоцеха (линии смешивания) находят число смесителей:

$$n_{\text{см}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{q_{\text{см}}}, \quad (2.5)$$

где $q_{\text{см}}$ – производительность смесителя, т/ч.

Производительность отдельных линий кормоцеха определяют в зависимости от состава корма в рационе, скармливаемого после обработки.

Число машин в линии определяют по формуле:

$$n_{\text{м}_i} = \frac{Q_{\text{пл}_i}}{q_{\text{м}_i}}, \quad (2.6)$$

где $q_{\text{м}_i}$ – производительность i -й машины, т/ч.

Площадь кормоцеха определяют, исходя из производственных, санитарных и противопожарных требований (кормоцех при этом делят на производственные и вспомогательные помещения) различными способами, из которых наиболее часто применяют расчетный и моделирование.

При расчетном способе площадь определяют по формуле:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5, \quad (2.7)$$

где F_1 – площадь, занимаемая машинами и оборудованием, м^2 ;

F_2 – площадь, необходимая для производственных работ, м^2 ;

F_3 – площадь, занимаемая проходами, лестницами, промежутками между машинами, м^2 ;

F_4 – площадь вспомогательных помещений, м^2 ;

F_5 – площадь, занимаемая хранилищами кормов, м^2 .

$$F_1 = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.8)$$

где f_i – площадь для i -ой машины, м^2 ;

n – количество машин в кормоцехе.

$$F_2 = f_p n_p, \quad (2.9)$$

где f_p – площадь на одного производственного рабочего, m^2 ($f_p = 4 \dots 5$);

n_p – количество производственных рабочих

$$F_3 = (4 \dots 5) f_{пл}, \quad (2.10)$$

где $f_{пл}$ – минимальная площадь проходов, лестниц и промежутков между машинами, m^2 .

Принимается исходя из следующих норм: ширина основных проходов не менее 1,2 – 1,5 м; между машинами – 1,5 м; от стен до машин – 0,5...0,7 м; ширина лестниц не менее 1,0...1,3 м.

F_4 определяют исходя из следующих норм: комната отдыха – 15-20 m^2 , душевая с раздевалкой – 5...7 m^2 , для лаборатории – 5...7 m^2 , для туалета – 2,5 m^2 , для операторской – 13,5 m^2 .

F_5 рассчитывают по количеству кормов, подлежащих переработке и предназначенных для кратковременного хранения.

Площадь котельной принимают до 25 m^2 .

Суточная потребность кормоцеха в воде определяют по формуле:

$$Q_{ср.сут} = P_{ск} \cdot q_v, \quad (2.11)$$

где $P_{ск}$ – количество сухого перерабатываемого корма, кг;

q_v – средняя суточная норма потребления воды кормоцехом, dm^3/kg .

Часовой расход воды кормоцехом подсчитывают с учетом коэффициента часовой неравномерности $\alpha = 2 \dots 4$ по формуле:

$$Q_{ч} = \alpha \cdot Q_{ср.сут} / 24, \quad (2.12)$$

Суточную потребность в горячей воде определяют по формуле:

$$Q_{Г} = \sum_{i=1}^n G_{ci} (t_{ci} - t_x) / (t_{Г} - t_x), \quad (2.13)$$

где G_{ci} – суточное количество смешанной воды, dm^3 ;

$t_{Г}$ – температура горячей воды, $^{\circ}C$;

t_{ci} – температура смешанной воды, $^{\circ}C$;

t_x – температура холодной воды, поступающей в водонагреватель, $^{\circ}C$;

Расход в душе холодной воды на 1 человека 40 дм³, расход в душе горячей воды на 1 человека 50 дм³.

Суточный расход электроэнергии определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{сут}} = k \sum_{i=1}^n N_i t_i, \quad (2.14)$$

где K – кратность включения электродвигателей в работу ($K=2$);

n – количество электродвигателей;

N_i – мощность установленных в кормоцехе электродвигателей, кВт;

t_i – время работы каждого электродвигателя ($t_i=2$ ч).

$$\mathcal{E}_{\text{сут}}=2 \cdot 318 \cdot 2=1272,4 \text{ кВт.}$$

Количество мобильных кормораздатчиков для обслуживания фермы (комплекса):

$$n_{\text{мр}} = P_d / (W_k \cdot t_d), \quad (2.15)$$

где P_d – общее количество корма, которое необходимо раздать за одну выдачу, кг (принимают двухразовое кормление);

W_k – производительность кормораздатчика, кг/с;

t_d – время, которое отводится на раздачу корма, с.

Количество стационарных кормораздатчиков определяют в зависимости от количества животных, обслуживаемых одним кормораздатчиком:

$$n_{\text{ст.р}}=M/m, \quad (2.16)$$

где M – количество обслуживаемых животных;

m – количество животных, обслуживаемых одним кормораздатчиком, гол.

2.2. Расчет технологической линии сбора, удаления, обработки и утилизации навоза

Производительность машин при удалении навоза определяют по формуле:

$$Q_M = \sum_{i=1}^n q_i m_i / 1000 t_{\text{сут}}, \quad (2.17)$$

где q_i – суточный выход навоза или помета от одного животного, кг;

m_i – поголовье животных в данной группе, голов;

$t_{\text{сут}}$ – время работы линии в сутки, ч.;

n – количество групп животных.

Суточный выход жидкого навоза от одного животного определяют по формуле:

$$q_i = q_э + V_T + V_{\text{см}}, \quad (2.18)$$

где $q_э$ – суточный выход экскрементов от одного животного (прил. 7, 8), кг;

V_T – количество технологической воды на голову в сутки (2-5), кг;

$V_{\text{см}}$ – количество смывной воды на голову (в смывных системах 5...15 кг).

Производительность стационарных средств определяют по следующим формулам.

Транспортер скребковый ТСН-160:

$$Q = 3600bhV\rho_n\varphi, \quad (2.19)$$

где b – длина скребка 0,285 м;

(ширина навозной канавки, равная 0,32 м при глубине 0,12 м)

h – высота скребка, м ($h = 0,056$ м);

V – средняя скорость скребка, м/с ($V = 0,18$ м/с);

ρ_n – плотность навоза (прил. 9) (подстилочного $\rho_n = 0,7$ т/м);

φ – коэффициент заполнения межскребкового пространства (0,6).

Установка скрепная УС-15:

$$Q = V_c\rho_n\varphi/t_{\text{ц}}, \quad (2.20)$$

где V_c – расчетная вместимость скрепера, м³ ($V_c = 0,9$ м³);

ρ_n – плотность навоза (прил. 9), т/м³ ($\rho_n = 0,6$);

φ – коэффициент заполнения (0,9);

$t_{\text{ц}}$ – время одного цикла, ч (0,1 ч).

Установка пневматическая типа УПН-15 при использовании двух продувочных котлов:

$$Q_{\phi} = m q_{\text{сут}} / (t_{\text{сут}} \rho_{\text{н}}), \quad (2.21)$$

где Q_{ϕ} – фактическая подача навоза, м³/с;

m – поголовье, обслуживаемое одной пневмогидротранспортной установкой, 200 голов.

$q_{\text{сут}}$ – суточная норма выхода жидкого навоза от одного животного, кг;

$t_{\text{сут}}$ – время работы в сутки, (=3 ч);

$\rho_{\text{н}}$ – усредненная плотность жидкого навоза, кг/м³.

Установка гидравлическая

$$Q_{i.k} = m_i (q_{i\text{з}} + q_{i\text{в}}) / (86400 \rho_{\text{н}}), \quad (2.22)$$

где $Q_{i.k}$ – объемный расход для каждого канала, м³/с;

m_i – количество животных, обслуживаемых i -м каналом, голов;

$q_{i\text{з}}, q_{i\text{в}}$ – суточный выход навоза от одного животного i -ой группы (свиньи

$q_{i\text{з}} = 11,1$ кг) и количество технологической воды ($q_{i\text{в}} = 1 \dots 3$ кг);

$\rho_{\text{н}}$ – усредненная плотность жидкого навоза, 1065 кг/м³.

Производительность мобильных средств, например, бульдозера, определяют величиной машинного времени, затрачиваемого на удаление 1000 кг навоза:

$$t_{\text{б}} = 1000 L_{\text{б}} / (q_{\text{б}} V_{\text{б}}), \quad (2.23)$$

где $t_{\text{б}}$ – время, затрачиваемое на удаление 1000 кг навоза из коровника, с;

$L_{\text{б}}$ – средняя длина пути перемещения навоза, 70 м;

$Q_{\text{б}}$ – количество навоза, убираемого за один рабочий ход бульдозера, 500 кг;

$V_{\text{б}}$ – средняя рабочая скорость транспортера с бульдозером, 0,1 м/с.

Общий объем проточной части вертикальных отстойников определяют по формуле:

$$V_{\text{во}} = Q_{\text{см}} \cdot k_{\text{н}} \cdot \tau, \quad (2.24)$$

где $Q_{\text{см}}$ – средний суточный расход обрабатываемой массы (исходного жидкого навоза, фильтрата), $50 \text{ м}^3/\text{сут}$;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности притока обрабатываемой массы (1,15-1,25);

τ – время пребывания массы в отстойнике, 2...3 ч.

При расчете горизонтальных отстойников непрерывного действия определяют их длину:

$$L = Vh/k_4 V_0, \quad (2.25)$$

и ширину:

$$B = V_{\text{го}}/(3,6Vh), \quad (2.26)$$

где k_4 – коэффициент, зависящий от конструкции водораспределительных и водооборотных каналов (0,5);

h – высота проточной части отстойника (0,4 м);

V – скорость обрабатываемой массы в проточной части (для свиного навоза и активного ила принимают равной 0,5...0,7), мм/с;

V_0 – гидравлическая крупность частиц взвеси, мм/с (0,2);

$V_{\text{го}}$ – объем проточной части отстойника (0,67), м^3 .

Расчетную площадь секции горизонтального отстойника накопителя определяют по формуле:

$$F_{\text{го}} = V_{\text{об}}/(h_0 k_0), \quad (2.27)$$

где $V_{\text{об}}$ – объем жидкого навоза, подаваемого за время оборота секций отстойника, м^3 ;

h_0 – высота слоя уплотненного осадка (0,2), м;

k_0 – коэффициент уплотнения осадка (принимают равным 4,0; 2,6; 2,0; 1,6; при влажность жидкого навоза соответственно 98, 97, 96, 95%).

Навозохранилища для жидкого навоза проектируют из монолитных или сборных железобетонных конструкций. Размеры хранилищ выбирают из расчета 5000 м^3 на 500 усл. голов. Площадь навозохранилища при хранении в

штабелях (поголовье животных 2000 гол., суточный выход навоза от одного животного 63 кг при подстилочном содержании животных) определяют по формуле:

$$F = V_n D_{xp} / (h \rho_n), \quad (2.28)$$

где V_n – масса навоза, т (125 т);

D_{xp} – продолжительность хранения навоза (принимают 90 сут);

h – высота укладки навоза, 2,0...2,5 м;

ρ_n – плотность навоза подстилочного (0,6...0,8).

Необходимый объем обезвоживающего бункера-дозатора определяют по формуле:

$$V_{бд} = q\tau / (\rho_0 \varphi), \quad (2.29)$$

где q – производительность бункера по обезвоживаемому продукту, (15 т/ч);

τ – цикл обезвоживания, ч (3...4);

ρ_0 – объемная масса обезвоживаемого продукта, 0,6...0,8 т/м³;

φ – коэффициент заполнения бункера (0,8...0,84).

Очистка жижи наиболее эффективна с использованием биологического метода с активной аэрацией в специальных устройствах – аэротенках. Примерная глубина аэротенка 5 м, объем рассчитывают из условия пребывания в них навоза в течение 2 суток. Рабочий объем аэротенка определяют по формуле:

$$V_a = q_{от} \cdot t_{ч} / 24, \quad (2.30)$$

где $q_{от}$ – расчетный расход поступающей на обработку жидкой фракции

(осветленной жидкости 90 м³/сут);

$t_{ч}$ – продолжительность обработки, 48 ч.

Компостирование используют для улучшения агротехнических свойств навоза. При компостировании в навоз вводят 1...3% фосфоритной муки или 1,5...2% суперфосфата. Сроки выдержки компоста: 1 месяц в теплое и 2 месяца в холодное время года.

Утилизация навоза

Ориентировочные нормы внесения навоза на поля можно определить:

$$M = \frac{P}{10KC}, \quad (2.31)$$

где M – норма внесения навоза или других органических удобрений по минимальному значению азота, фосфора и калия, кг/га;

P – норма внесения указанных питательных компонентов для культуры, выращиваемой на данном поле, кг/га;

K – коэффициент использования питательных веществ растениями (для азота, фосфора и калия 0,6...0,7);

C – содержания азота, фосфора и калия в навозе, 0,99%.

2.3. Расчет технологической линии доения коров

Определяют требуемое количество доильных установок по формуле:

$$N_{уст} = \frac{M_k}{m_{ку}}, \quad (2.32)$$

где M_k – количество коров на проектируемой ферме, 200 гол.;

$m_{ку}$ – количество коров, выдаиваемых на одной доильной установке (прил. 2).

Определяют продолжительность разового доения коров по формуле:

$$t_o = M_k \beta / (Q_{уст} \cdot N_{уст}), \quad (2.33)$$

где β – коэффициент, учитывающий количество сухостойных коров (равен 0,85-0,9);

$Q_{уст}$ – производительность доильной установки, коров (см. прил. 2).

Определяют среднее время для ручных операций, приводимых каждой дояркой при обслуживании одной коровы:

$$t_p = 60n_d / Q_{уст}, \quad (2.34)$$

где n_d – количество доярок, обслуживающих одну установку.

Уточняют производительность одной доярки:

$$Q_d = 60/t_p = Q_{уст}/n_d, \quad (2.35)$$

Определяют количество аппаратов, с которыми доярка может работать:

$$n_{ап} = t_m/t_p + 1, \quad (2.36)$$

где t_m – время доения коров аппаратами ($t_m = 5 \dots 6$ мин).

При беспривязном содержании крупного рогатого скота молочного направления используют установку для доения в доильных залах.

Определяют время разового доения коров при беспривязном содержании:

$$t_d = (t_{рд} - t_{ло}) / k_d - t_{техн}, \quad (2.37)$$

где $t_{рд}$ – продолжительность рабочего дня обслуживающего персонала, 8ч;

$t_{ло}$ – время на личные надобности и отдых исполнителей (0,2 ч);

k_d – кратность доения в сутки (2);

$t_{техн}$ – время дояра на подготовительно-заключительные операции при каждом доении и на другие работы, входящие в его обязанности (1,5 ч).

Рассчитывают требуемое количество доильных установок:

$$n_{уст} = M_k / (Q_{уст} \cdot t_d), \quad (2.38)$$

где t_d – продолжительность разового доения, ч.

Уточняют максимальное количество коров, которых можно выдоить рассчитанным количеством доильных установок:

$$n_{max} = Q_{уст} \cdot t_d / \beta, \quad (2.39)$$

2.4. Расчет технологической линии первичной обработки молока

Рассчитывают линию первичной обработки молока в такой последовательности. Определяют количество молока, которое подлежит первичной переработке в течение года:

$$G_{год} = m \cdot P, \quad (2.40)$$

где m – поголовье коров с учетом перспективы увеличения, голов;

P – среднегодовая продуктивность одной коровы, кг.

Максимальный суточный выход молока определяют по формуле:

$$G_{\text{сут. max}} = \alpha \cdot G_{\text{год}} / 365, \quad (2.41)$$

где α – коэффициент, учитывающий неравномерность удоя (принимают равным 1,5...2,5).

Часовую производительность поточной линии первичной обработки молока определяют по формуле:

$$G_{\text{ч}} = G_{\text{раз. max}} / t_{\text{д}}, \quad (2.42)$$

где $G_{\text{раз. max}}$ – максимальный разовый надой (равен 50% от максимального выхода молока при 2-кратном доении, 40% – при 3-кратном);

$t_{\text{д}}$ – допустимое время первичной обработки молока, 2,4 ч.

По часовой производительности определяют количество фильтров для молока.

Часовой расход холода для охлаждения молока:

$$Q_{\text{ч. х}} = G_{\text{ч}} \cdot C(t_{\text{н}} - t_{\text{к}}) + q, \quad (2.43)$$

где $G_{\text{ч}}$ – количество молока, которое необходимо охладить в течение часа, кг;

C – теплоемкость молока, равная 3,95 кДж/кг $^{\circ}$ С;

$t_{\text{н}}$, $t_{\text{к}}$ – начальная и конечная температуры молока, $^{\circ}$ С (35 и 5);

q – потери холода в окружающую среду (для охладителей молока

$q = (0,05 \dots 0,1) \cdot Q_{\text{ч. х}}$; (3600 кДж/ч = 1 кВт).

По полученной часовой производительности определяют установку для охлаждения молока.

Количество установок определяют по формуле:

$$n_{\text{х. м}} = Q_{\text{ч. х}} / Q_{\text{ч. х. м}}, \quad (2.44)$$

где $Q_{\text{ч. х. м}}$ – часовая холодопроизводительность принятой холодильной машины, кВт.

2.5. Расчет технологических линий в овцеводстве

Стрижка овец относится к наиболее трудоемким и ответственным процессам в овцеводстве, ее необходимо проводить в сжатые календарные сроки (15...20 дней).

При проектировании стригального пункта необходимо ориентироваться на примерные нормы выработки и производительность труда стригателя q_c , которую определяют при индивидуальном методе стрижки по формуле

$$q_c = \frac{60}{t}, \quad (2.45)$$

где t – время стрижки одной овцы, мин.

$$t = t_c + t_e + \beta \times t_T \quad (2.46)$$

где t_c – время стрижки овец, мин;

t_e – время, затраченное на выполнение вспомогательных операций, мин
(0,75...1,0);

β – коэффициент, учитывающий стойкость режущей пары машинки
(0,4...0,7);

t_T – время технического обслуживания стригальной машинки, мин
(0,92...1,3):

$$t_c = \frac{F(V_x + V)}{60b\varphi V_x VK} \quad (2.47)$$

где F – площадь тела овцы, m^2 (для маток – 1,0...1,8; для баранов – 1,8...2,6);

V_x – скорость холостого хода, м/с (1,0);

V – скорость перемещения стригальной машинки по телу овцы, м/с
(при высокой квалификации – 0,8...1,0; при средней – 0,7...0,8;
при низкой – 0,3...0,5);

b – расчетный захват стригальной машинки, м (0,058 или 0,077);

φ – коэффициент захвата стригальной машинки (0,5...0,9);

K – коэффициент снижения скорости (0,3...0,4).

$$\beta = \frac{m_{\Pi}}{m_{3.\Pi}} \quad (2.48)$$

где m_{Π} – число замен режущих пар ($m_{\Pi} = 40$);

$m_{3.\Pi}$ – количество овец, остриженных при помощи замененных режущих пар ($m_{3.\Pi} = 100$).

Зная q_C и количество остриженных овец, определяют число рабочих мест стригалей

$$n_{P.M} = \frac{m}{q_C \cdot T_{CM}} \quad (2.49)$$

где T_{CM} – время смены, ч (8).

Число прессовщиков определяют по формуле

$$n_{P.M} = \frac{2Q_{Ш}K_{Ш}}{Q_{ПР} \cdot K_{ПР}} \quad (2.50)$$

где 2 – число рабочих на прессе;

$Q_{Ш}$ – производительность стригального пункта по настригу шерсти, кг/ч;

$K_{Ш}$ – коэффициент неравномерности поступления шерсти (0,5 – 2,0);

$Q_{ПР}$ – производительность пресса, кг/ч (марки ПГШ – 1,0Б – 5 760 кг/ч);

$K_{ПР}$ – коэффициент использования пресса (0,7).

$$Q_{Ш} = n_{P.M} q_C q \quad (2.51)$$

где q – средний настриг на 1 голову, кг (4).

Количество подавальщиков определяют по формуле

$$n_{ПОД} = \frac{n_{P.M}}{n_{P.M}^1} \quad (2.52)$$

где $n_{P.M}^1 = \frac{t}{t_{\Pi}}$ – количество стригалей, обслуживаемых одним подавальщиком;

t_{Π} – время на подачу одной овцы к рабочему месту стригалю, с (38...41).

Количество стригальных пунктов определяют по формуле

$$n_{C.\Pi} = \frac{m}{8n_{P.M} \cdot q_C \cdot D}, \quad (2.53)$$

где m – поголовье овец в хозяйстве;

D – продолжительность работы стригального пункта по зоотехническим требованиям, дней (15 – 20).

Профилактическая обработка овец

При проектировании установок для профилактической обработки овец следует исходить из технико-экономических соображений выбора способа обработки и определения ряда показателей: расход эмульсии, размер загонov для обрабатываемых овец и необработанных и т.д.

Площадь загона для необработанных овец принимают из условия, что одна овца занимает $0,3 \text{ м}^2$, для обработанных овец – не менее 100 м^2 . Ванна для купания должна иметь объем не менее $10 \dots 15 \text{ м}^3$. Дневной расход жидкости $Q_{\text{ж}}$ (кг) определяют по формуле

$$Q_{\text{ж}} = S \cdot \tau_o \cdot n + q_{\text{ж}} \quad (2.54)$$

где S – площадь кожного покрова одной овцы, м^2 (у овцематок – $1,0 \dots 1,8$, у баранов – $2,0 \dots 2,6$);

τ_o – остаточное насыщение шерстного покрова овец жидкостью, $\text{кг}/\text{м}^2$;

n – количество обработанных овец за смену;

$q_{\text{ж}}$ – количества жидкости для одной зарядки ванны, кг (15000).

$$\text{Остаточное насыщение } \tau_o = 0,1 + c_o \cdot l,$$

где c_o – коэффициент, учитывающий плотность волокон 1 мм^2 и их толщину (для грубошерстных и полугрубошерстных овец – $66 \text{ кг}/\text{м}^3$);

l – длина шерстных волокон, мм (60).

Количество жидкости должно превышать требуемое для полного насыщения в $2,5 \dots 3$ раза.

Время обработки t_o (с) определяется по формуле

$$t_o \geq \frac{\tau_{\text{max}} \cdot \delta_s \cdot S \cdot k}{\alpha \cdot \rho_{\text{э}}} \quad (2.55)$$

где τ_{\max} – предельное насыщение, кг/м²;

δ_S – величина, показывающая во сколько раз поверхность овец больше площади, на которой они размещены ($\delta_S = 4,6 \dots 5,0$);

S – площадь камеры, м²;

k – коэффициент расхода жидкости (2,5...3,0);

α – интенсивность подачи жидкости, м³/с;

$\rho_{\text{Э}}$ – плотность эмульсии, кг/м³ (1056).

Предельное насыщение $\tau_{\max} = 0,3 + c_{II} \cdot l$,

где c_{II} – коэффициент, учитывающий характеристику шерстного покрова (для грубошерстных и полугрубошерстных овец 220 кг/м³).

Для подогрева жидкости применяют паровые и электродные нагреватели. Потребную мощность электронагревателя рассчитывается по формуле

$$N = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1)}{3600 \eta T} \quad (2.56)$$

где c_1 – удельная теплоемкость воды при 20°C (4,19·10³ Дж/(кг·К));

c_2 – удельная теплоемкость материала резервуара (ванны),
(462 Дж/(кг·°C));

m_1, m_2 – соответственно масса подогреваемой жидкости и материала резервуара, кг (15 000, 2 000);

t_1, t_2 – начальная и конечная температуры рабочей жидкости,
283 и 298 К;

T – время подогрева, равное 2 ч;

η – КПД подогревающего устройства, учитывающий потери тепла в окружающую среду (0,40).

2.6. Расчет технологической линии создания микроклимата животноводческих помещений

Вентиляция животноводческих помещений бывает: естественная, естественная с искусственной вытяжкой, искусственные приток и вытяжка, искусственные приток и вытяжка с подогревом.

Кратность воздухообмена:

$$n=C/V, \quad (2.57)$$

где C – воздухообмен, м^3 ;

V – объём помещения, м^3 .

При $n < 3$ – естественная, $n > 3$ – искусственная, $n > 5$ – искусственная с подогревом.

Расчет вентиляции осуществляется по следующим параметрам:

– по загазованности:

$$C = \Sigma q_i / (q_1 - q_2); \quad (2.58)$$

Где q_i – количество вредных газов, выделяемых одним животным;

q_1 – количество газов допустимое,

q_2 – количество вредных газов в свежем воздухе;

– по влажности:

$$C = \Sigma q_i / (q_1 - q_2) \rho_v; \quad (2.59)$$

Где Σq_i количество влаги, выделяемой одним животным,

ρ_v – плотность воздуха;

$(q_1 - q_2)$ – по анемометру;

– по теплу:

$$C = Q / (I_v - I_n) * \rho_v; \quad (2.60)$$

где Q – кол-во тепла, выделяемое животными,

I – теплосодержание воздуха внутри и снаружи.

Предельный воздухообмен необходимо определять исходя из условия поддержания заданных параметров воздуха помещения и удаления наиболь-

шего количества вредных газов с учетом холодного, теплого и переходного периода года.

В холодный период года воздухообмен рассчитывают по влаге с проверкой на углекислый газ, для теплого – по теплоизбыткам с проверкой на влажность.

Воздухообмен ($\text{м}^3/\text{ч}$) из расчета поддержания необходимого газового состава (по CO_2) определяют по формуле

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i P_i}{P_2 - P_1}, \quad (2.61)$$

где m_i – число животных (птицы) одного вида в помещении;

n – число видов животных (птицы);

P_1 – количество углекислоты, выделяемой одним животным (одной птицей), $\text{дм}^3/\text{ч}$;

P_2 – допустимая норма CO_2 в помещении, $\text{дм}^3/\text{м}^3$;

P_1 – содержание CO_2 в наружном воздухе, $\text{дм}^3/\text{м}^3$ ($P_1 = 0,3 \dots 0,4$).

Минимальный допустимый воздухообмен ($\text{м}^3/\text{ч}$) может быть определен по формуле

$$V_{\text{min}} = 0,001lmG, \quad (2.62)$$

где l – норма воздухообмена на 100 кг живой массы, $\text{м}^3/\text{ч}$;

m – количество животных в помещении, голов;

G – средняя живая масса животного, кг.

Объем приточного воздуха

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{min}} (1 - \beta), \quad (2.63)$$

где β – коэффициент естественного проникновения воздуха через поры (для кирпичных 0,3, для деревянных 0,5).

Минимальная допустимая кратность воздухообмена

$$K_B = V_{\text{min}} / V_{\text{ном}}, \quad (2.64)$$

где $V_{\text{ном}}$ – полезный объем помещения, м^3 .

Допустимая кратность воздухообмена без подогрева не более 5, так как в противном случае в помещении возникнут сильные потоки воздуха.

При $K_B < 3$ выбирают вентиляцию с естественным побудителем, при $K_B = 3 \dots 5$ – с механическим побуждением без подогрева воздуха, при $K_B > 5$ – с механическим побудителем с подогревом.

Общую площадь вентиляционных каналов (м^2) находят по формуле:

– для вытяжных

$$F_B = \frac{V_{\text{min}}}{3600 \nu}, \quad (2.65)$$

– для приточных

$$F_{\text{ПП}} = \frac{V_{\text{ПП}}}{3600 \nu}, \quad (2.66)$$

где ν – скорость воздуха в канале, м/с .

Скорость движения воздуха в канале определяют по формуле

$$\nu = 2,2 \sqrt{\frac{(t_{\partial} - t_H) h_k}{273}}, \quad (2.67)$$

где h_k – высота натяжного каната, м (3 – 9);

t_{∂} – допустимая температура воздуха внутри помещения, K° ;

t_H – средняя температура наружного воздуха в осенние и весенние периоды для данной местности, K° .

Число вытяжных каналов подсчитывают по формуле:

$$n_B = \frac{F_B}{f_B}, \quad (2.68)$$

где f_B – площадь поперечного сечения вытяжного канала, м^2 .

Сечение вытяжных каналов принимают 0,4 × 0,4; 0,5 × 0,5; 0,6 × 0,6.

Число приточных каналов определяют по аналогичной формуле:

$$n_B = \frac{F_{\text{ПП}}}{f_{\text{ПП}}}, \quad (2.69)$$

где $f_{\text{пр}}$ – площадь поперечного сечения одного приточного канала, м².

Подачу вентилятора определяют по выражению

$$Q_B = \frac{(2...3)V_{\text{min}}}{K_B}. \quad (2.70)$$

При $Q_B \leq 8000$ м³/ч выбирают схему с одним вентилятором.

При $Q_B > 8000$ м³/ч – с несколькими вентиляторами, но производительность каждого из них должна быть выше 8000 м³/ч.

Диаметр воздухопровода определяют по формуле:

$$d_B = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{Q_B}{\pi V_B}}, \quad (2.71)$$

где V_B – скорость воздуха в воздухопроводе, м/с (принимают 10...15).

Количество тепла, расходуемого на подогрев приточного воздуха, определяют по формуле:

$$Q_T = V_{\text{ПП}} \rho_{\text{вн}} c_B (t_B - t_H), \quad (2.72)$$

где $\rho_{\text{вн}}$ – плотность наружного воздуха, равная 1,24 кг/м³ при 20 °С;

c_B – теплоемкость воздуха, равная 0,0008 кВт/м³;

t_B – температура воздуха внутри помещения, °С;

t_H – температура наружного воздуха, °С.

Расчет естественного освещения. Освещение бывает естественным и искусственным. Степень естественного освещения характеризуется отношением площади окон к площади пола, т.е. коэффициентом k .

Площадь окон равна:

$$F_{\text{ок}} = \frac{\ell_{\text{min}} \cdot \eta_o \cdot S_n}{100 \cdot \tau_o \cdot r_1}, \quad (2.73)$$

где S_n – площадь пола, м².

ℓ_{\min} – коэффициент естественного освещения, $\ell_{\min} = 0,5$;

η_o – световая характеристика окна, $\eta_o = 19$;

τ_o – общий коэффициент светопропускания, $\tau_o = 0,5$;

r_1 – коэффициент, учитывающий отраженный свет, $r_1 = 1,2$.

Количество окон составит:

$$n = \frac{F_{ок}}{f_{ок}} \quad (2.74)$$

Расчет искусственного освещения. Искусственное освещение должно обеспечить предусмотренную нормами освещенность мест.

Необходимое количество ламп определяют по удельной мощности.

Количество ламп n будет равным:

$$n = \frac{SW}{W_l}, \quad (2.75)$$

где S – площадь пола, м²;

W – удельная мощность, Вт/м².

3. СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ПРОЦЕССА

3.1. Назначение технологических карт

Технологические карты составляют с целью установления наиболее экономичного способа производства продукции, обоснования выбора системы машин, определения качества машин и оборудования, а также для определения плановой себестоимости продукции.

В технологических картах находят отражение все стороны производства, так как карты включают технологическую, техническую и экономическую

части. При разработке технологической карты необходимо выдержать определенную последовательность.

3.2. Виды технологических карт

Технологическая карта может быть составлена на весь процесс комплексной механизации, на любую технологическую линию комплексной механизации. Форма технологической карты приведена в табл. б.1.

3.3. Заполнение технологических карт

В графе 1 перечень операций: доение животных, измельчение соломы, транспортировка соломы, загрузка соломы в смеситель, транспортировка корнеплодов, загрузка корнеплодов в мойку-измельчитель, мойка-измельчение корнеплодов, загрузка корнеплодов в смеситель-запарник, смешивание, запаривание и т. д.; раздача приготовленной смеси, раздача отдельных компонентов рациона, дойка, охлаждение молока, хранение молока, подогрев воды, уборка навоза из помещений, погрузка навоза в транспортное средство, ночное дежурство, руководство работой на ферме.

В графе 2 следует указать суточный объем работ для каждой операции на основании суточных норм кормления, расхода подстилки, планируемого удоя молока, выхода навоза, времени на выполнение операций с учетом принятого на ферме распорядка дня.

В графе 3 – количество дней в году, в течение которых выполняется операция. Для большинства работ - это продолжительность стойлового периода. Процесс доения обычно проводится в стойловый период на ферме или комплексе, летом – на летних доильных площадках. Рассматривать как самостоятельные операции.

Графу 4 заполняют как результат перемножения данных граф 2 и 3.

Графу 5 и 6 заполняют согласно марке и технической характеристики машины, используемой в технологическом процессе.

В графе 7 указывают паспортную производительность машины (приложение 2), умноженную на коэффициент использования рабочего времени

смены, который для животноводческих ферм можно принять равным 0,75...0,85.

Значение графы 9 получают путем деления годового объема на годовую производительность. В этой же графе указывают число человеко-часов, необходимое для годового объема работ, выполняемых вручную, с учетом нормы выработки для данного вида работ.

В графе 10 указывают число людей, занятых на этой операции. Если одним человеком проводится несколько операций, то число работников указывают на одной из операций.

В графе 11 указывают затраты труда за год в человеко-часах (умножить число часов работы машин в году на число обслуживающего персонала). Если несколько операций выполняет один оператор, то берут число часов работы на всех операциях. По данным таблицы 6.1 определить общие затраты труда в человеко-часах.

Таблица 3.1 – Технологическая карта комплексной механизации фермы.

Производственные процессы и операции	Объем работ в сутки т. ч. ткм	Число дней в году	Годовой объем работ в т. ч. ткм	Марка машин и оборудования	Мощность привода, кВт	Производительность за час сменного времени, т/ч	Потребное количество машин	Число часов работы в году	Число обслуживающего персонала на одну машину	Затраты труда в год, чел-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Приложения

Приложение 1

Примерные рационы для различных видов животных

I. Для коров лесостепной зоны Сибири при силосно-сенажном типе кормления (СибНИПТИЖ)

Показатель	Суточный удой, кг		
	8	16	24
Корма, кг:			
сено бобово – злаковое	3	5	5
солома кормовая	2	5	8
силос кукурузный	20	23	25
сенаж бобово – злаковый	8	9	10
корнеплоды	-	8	12
смесь концентратов	1,7	4,2	7,5
соль поваренная, г	55	90	130
фосфаты, г	40	70	100

II. Для свиноматок на одну голову в сутки

Корм	Супоросные					Лактирующие			
	Тип кормления								
	концентриратно картофельный	концентриратно корнеплодный	концентриратный	концентриратно травяной	допустимые отклонения	концентриратно картофельный	концентриратно корнеплодный	концентриратный	Концентриратно травяной
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ячмень, овес, пшеница, кг	0,8	0,6	0,6	1,8	±0,1	3,1	2,0	1,8	3,0
Кукуруза, кг	-	0,3	0,7	-	-	-	1,4	1,8	1,0
Горох, кг	-	0,2	0,1	0,1	±0,1	0,2	0,4	0,4	0,2
Шрот подсолнечный, кг	0,3	0,2	0,2	0,1	±0,1	0,4	0,2	0,3	0,3
Рыбная мясокостная мука, кг	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,1	0,2
Мука травяная, кг	0,5	0,5	0,5	-	±0,1	0,7	0,7	0,7	-
Картофель запаренный, кг	3,0	-	-	-	±0,1	5,0	-	-	-
Свекла полусахарная, кг	-	3,6	-	-	±0,1	-	6,0	-	-
Комбисилос, кг	-	-	1,7	-	±0,1	-	-	3,7	-
Зеленая масса бобовых, кг	-	-	-	3,5	±0,1	-	-	-	6,0
Обрат, кг	-	-	-	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0
Дикальцийфосфат, г	40	39	41	39	±0,1	5,7	5,9	71	44
Мел, г	-	-	-	3	±10	-	-	-	-
Соль, г	13	13	13	13	±4	30	30	30	30
Премикс, г	27	27	27	27	±5	60	60	60	60

Приложение 2

Машины для животноводческих ферм

Наименование оборудования	Марка	Производительность	Габариты, см			Масса, кг
			длина	ширина	высота	
Поение						
Автопоилка одночасечная из пластмассы	АП-1	20 л/мин	26	26	15	0,7
Автопоилка групповая с электроподогревом	АГК-4	80-100 гол.	92	77	50	65
Поилка групповая передвижная	АГК-12	100-150 гол.	85	135	175	430
Поилка групповая для свиней	АГС-24	3 000 л	320	296	176	520
Автопоилка для свиней	ПАС-2Б	3,2 л/мин	65	25	16	16
Автопоилка самоочищающая	ПСС-1	16 л/мин	12	16	25	4,5
Приготовление кормов						
Транспортер тюков	ТТ-4	4-12 т/ч	6 682	75	57	1 300
Транспортер пневматический эжекторный, передвижной	ТПЭ-10	10 т/ч	435	167	160	1 285
Измельчитель грубых кормов	ИГК-30Б	3,5 т/ч	335	135	350	1 350
Паровой котел	КВ-300М	0,4-0,45 т/ч	255	156	202	1 490
Транспортер корнеклубнеплодов	ТК-5	5 т/ч	30	80	167	920
Транспортер скребковый стационарный	ТС-40	40 м ³ /ч	744	68	145	550
Транспортер скребковый	ТС-40М	40 м ³ /ч	616	68	193	650
Измельчитель кормов	Волгарь-5	5-10 т/ч	244	130	135	1 175
Дробилка кормов универсальная стационарная	КДУ-2,0	2 т/ч	280	155	300	1 300
Дробилка зерна молотковая стационарная	КДН-2,0	2 т/ч	220	155	300	1 000
Агрегат для приготовления комбинированного силоса стационарный	АПК-10	10 т/ч	469	431	218	2 780

Продолжение приложения 2

Наименование оборудование	Марка	Производи- тельность	Габариты, см			Масса, кг
			длина	ширина	высота	
Приготовление кормов						
Измельчитель - камнеуловитель	ИКМ-5	7 т/ч	22	136	286	900
Смеситель – запар- ник кормов	С-12	5...12 т/ч	422	228	240	6 100
Агрегат для приго- товления кормов	АПС-6	3...9 т/ч	390	262	339	5 400
Раздача кормов						
Раздатчик смеси мелассы и кар- бамида пере- движной	РМК-1,7	0,2...2,8 т/ч	315	280	180	835
Кормораздатчик тракторный уни- версальный	КТУ-10	12,0...15,0 т/ч	618	230	244	2 380
Транспортер- раз- датчик кормов стационарный	ТВК- 80А	28,8 т/ч	7 750	70	80	3 930
Кормораздатчик малогабаритный мобильный	РММ-5,0	1,75 т/ч	526	187	192	1 500
Раздатчик кормов стационарный	РК-50	100...200 гол	3 778	80	40	6 000
Кормораздатчик самоходный ак- кумуляторный	КСА-5	4,5 м ³	422	155	202	2 150
Кормораздатчик передвижной	КУТ-3А	13 т/ч	433	255	208	1 660
Кормораздатчик – смеситель	КС-1,5	10 т/ч	161	165	112	310
Раздатчик кормов автоматизирован- ный	РКА- 1000	9,8 т/ч	8 800	870	120	2 300
Доение коров						
Доильный агрегат	АД-100А	15...16 гол/ч	15000	1 000	900	870
Доильная установ- ка Елочка	УДЕ-8	80...90 гол/ч	600	1 200	-	3 600

Продолжение приложения 2

Наименование оборудование	Марка	Производи- тельность	Габариты, см			Масса, кг
			длина	ширина	высота	
Доение коров						
Доильная установка универсальная передвижная	УДС-3А	50 гол/ч	1200	600	-	1865
Доильная установка Тандем	УДТ-6	60 гол/ч	600	1200	-	3020
Агрегат доильный с молокопроводом	АДМ-8	25-29 гол/ч	-	-	-	3300
Вертикальный резервуар	РМВЦ-2	2000 л	165	165	226	544
Танк-охладитель молока стационарный	ТО-2	2000 л	282	135	155	1500
Танк-охладитель молока (ПНР)	СМ-1200	2000 л	304	111	159	800
Холодильная установка	МХУ-8С	6000 л	164	112	146	685
Сепаратор-сливкоотделитель открытый	СОМ-3-1000	1000 л	85	38	79	120
Установка пастеризационно-охладительная	ОПФ-1	1000 л	360	200	250	910
Уборка навоза						
Установка навозоуборочная	УН-3	4...5,5 т/ч	-	-	-	2425
Установка скреперная для навоза	УСН-8	8 т/ч	-	-	-	1100
Установка пневматическая для транспортировки навоза	УПН-15	15 т/ч	-	-	-	-
Транспортер скребковый	ТС-1	10 т/ч	120	71	40	1400
Установка для перекачки навозной жижи	УН – 1	120 т/ч	210	71	170	900
Насос шнековый с измельчителем	НШ -50	100 т/ч	362	80	106	500

Приложение 3

Нормы водопотребления для животных и птицы

Потребитель	Норма водопотребления на одно животное, л/сутки		
	при наличии внутреннего водопровода	без внутреннего водопровода (при ручном способе поения)	на пастбищах
Крупный рогатый скот			
Коровы при ручной дойке	80	70	50
Коровы при механизированной дойке	120	95	50
Быки и нетели	50	45	40
Телята до 6 месяцев	20	15	15
Молодняк до 2 лет	30	25	25
Лошади			
Лошади рабочие, верховые, некормящие матки, жеребята старше 1,5 года	60	50	50
Племенные матки кормящие	80	75	60
Жеребята до 1,5 года	45	40	35
Свиньи			
Свиноматки с приплодом	80	60	50
Хряки	45	40	30
Молодняк и свиньи на окорме	15	12	12
Овцы и козы			
Овцы и козы взрослые	10	8	6
Молодняк	3	2	2
Птицы			
Куры, индейки	1	1	-
Гуси, утки	1,25	1,25	-
Кролики			
Всех возрастов	3	3	-

Примечание. Коэффициенты часовой неравномерности для всех групп животных и птиц следует принимать: при автопоении 2,5; без автопоения 4; на пастбищах 5.

Приложение 4

Нормы водопотребления для животных, находящихся на пастбищах
отгонного животноводства в сухих районах страны

Потребитель	Норма водопотребления на одно животное, л/сутки	
	в конце весны, летом, в начале осени	зимой, в начале весны, в конце осени
Крупный рогатый скот	30... 50	20... 35
Лошади	25... 50	20...35
Овцы и козы	2,5... 5	1... 3
Верблюды	50	40

Примечание. Меньшие нормы водопотребления принимают для молодняка. Коэффициент часовой неравномерности определяют в зависимости от графика водопоя животных, при ориентировочных расчетах его можно принять равным 5.

Приложение 5

Количество тепла, углекислоты и водяных паров, выделяемых животными

Вид животных	Живая масса животных, кг	Количество тепла, кДж/ч (ккал/ч)	Количество углекислоты, л/ч	Выделение паров воды, г/ч
1	2	3	4	5
Стельные сухостойные коровы и нетели за 2 месяца до отела	300	23 (0,56)	90	232
	400	2,82 (0,67)	110	284
	600	3,46 (0,82)	138	329
	800	4,13 (0,99)	162	414
Лактирующие коровы с уровнем лак- тации 10 л	300	2,46 (0,58)	96	248
	400	2,89 (0,69)	114	292
	600	3,44 (0,82)	135	348
Лактирующие коровы с уровнем лак- тации 30 л	800	4,00 (0,95)	157	403
	400	4,21 (1,0)	165	421
	600	4,83 (1,15)	189	487
	800	5,45 (1,3)	214	549
Свиньи на откорме	100	1,08 (0,26)	43	110
	200	1,42 (0,34)	57	145
Свиноматка с приплодом	100	17,5 (0,42)	70	178
	150	1,95 (0,46)	78	198
	200	2,11 (0,5)	84	216
Супоросная свиноматка	100	1,00 (0,24)	40	102
	150	1,15 (0,27)	46	117
	200	1,32 (0,31)	52	135
Овцы	40	0,43 (0,1)	17	44
	50	0,5 (0,12)	20	50
	60	0,51 (0,13)	21	55

Примечание. В скобках приводят значение количества тепла в ккал/ч.

Приложение 6

Основные оптимальные параметры микроклимата в животноводческих помещениях

Помещение	Температура внутреннего воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Допустимое количество газов в воздухе, л/м ³	
			СО ₂	NH ₃
Коровники и здания для молодняка и скота на откорме: содержание на подстилке привязное содержание, без подстилки беспривязное содержание в боксах, без подстилки	3	85	2,5	0,5
	13	70	2,5	0,5
	15	70	2,5	0,5
Родильное отделение	18	70	2,5	0,5
Телятники	17	70	2,5	0,5
Доильно-молочное отделение	15	70	-	-
Свинарники для холостых, легко супоросных маток и хряков - производителей	16	75	2,5	0,5
Свинарники для поросят-отъемышей и ремонтного молодняка	20	70	2,5	0,5
Свинарники - откормочники	16	75	2,5	0,5
Птичник	5	70	2,5	0,5
Овчарня	3	80	3,0	0,5

Приложение 7

Количество подстилки, необходимое на одно животное, кг/сут.

Вид животных	Солома		Торф		Стружка
	злаковых культур	бобовых культур	слаборазложившийся	среднеразложившийся	
Коровы	3 – 5	4 – 6	5 – 6	8 – 10	3 – 6
Лошади	2 – 4	3 – 5	3 – 4	5 – 6	2 – 4
Овцы	0,5 – 1,0	0,5 – 1	-	-	-
Свиноматки с поросятами	5 – 7	6 – 8	-	-	-
Хряки	1,5 – 3	2 – 3	2 – 3	-	2 – 3
Откормочное поголовье	1 – 2	1,5 – 2	1,5 – 2	-	1,5 – 2

Приложение 8

Суточные нормы выхода навоза и жижи на одно животное, кг

Вид животных	Моча	Кал	Смесь мочи и кала
Коровы	20	35	55
Нетели	7	20	27
Молодняк	4	10	14
Телята	2	5	7
Хряки-производители	5,1	3,1	8,2
Свиноматки подсосные	4,9	3,1	8,0
Свиноматки супоросные	3,6	3,7	7,3
Свиноматки холостые	3,6	3,7	7,3
Ремонтный молодняк	4,0	2,9	6,9
Свины на откорме	4,0	2,9	6,9
Отъемыши	2,6	1,8	4,4
Поросята-сосуны	0,9	0,6	1,5
Лошади	5	15	20
Овцы	2,3	0,8	3,1

Приложение 9

Плотность некоторых материалов

Материалы	Плотность, кг/м ³
Горох	780 ... 880
Навозная жижа	970 ... 1000
Свекловичный сухой жом	280 ... 250
Сухая зола	100 ... 720
Картофель, морковь, свекла	600 ... 770
Комбикорм россыпью	500 ... 650
Травяная мука	180 ... 200
Негашеная известь	700 ... 800
Мел	1 400... 2 500
Мякина	200 ... 400
Навоз:	
свежий с соломистой подстилкой	400 ... 500
перепревший	850 ... 1 000
Опилки древесные	160 ... 300
Пшеница	650 ... 830
Отруби	180 ... 440
Рожь	650 ... 790
Сено:	
россыпью	80 ... 120
прессованное	170 ... 320
Сенаж	200 ... 250
Солома	30 ... 40
Мелкозернистая соль	1 250 ... 1 500
Силос	250 ... 300
Свежескошенная трава	270 ... 300
Ячмень	550 ... 760

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белянчиков Н.Н.* Механизация животноводства/ Н.Н.Белянчиков, А.Н.Смирнов. – Колос, 1983.-360с.
2. *Дяттерев Г.П.* Справочник по машинам и оборудованию для животноводства - М.: Агропромиздат, 1986. – 223 с.
3. *Коба В.Г.* Механизация и технология производства продукции животноводства/ Под. ред В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе, В.Н. Некрашевич. – М.: Колос, 1999. – 528 с.
4. *Мельников С.В.* Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов – Л.: *Агропромиздат*, 1985. – 640 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА.....	
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	
2.1. Расчет технологической линии приготовления и раздачи кормов	
2.2. Расчет технологической линии сбора, удаления, обработки и утилизации навоза	
2.3. Расчет технологической линии доения коров	
2.4. Расчет технологической линии первичной обработки молока	
2.5. Расчет технологических линий в овцеводстве	
2.6. Расчет технологической линии создания микроклимата животноводческих помещений	
3. СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ	
3.1. Назначение технологических карт.....	
3.2. Виды технологических карт.....	
3.3. Заполнение технологических карт.....	
<i>Приложения</i>	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	

Составители: Христенко Александр Геннадьевич

**ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Методические рекомендации и задания по выполнению Контрольной работы

Компьютерная верстка А.Г. Христенко

Подписано к печати
Формат 60x84/16. Объем 1,5 уч.-изд. л.