

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 18.09.2025 15:11:45

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»**

**КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ РАЗВЕДЕНИЯ, КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И
АКВАКУЛЬТУРЫ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсовой работы по
дисциплине
«Паратипические факторы в реализации
генотипа животных»**

УДК 614.9

ББК 48.1

КУЗНЕЦОВ М. Ю.- кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры генетики, разведения, кормления животных и аквакультуры

РАЗРАБОТКА ЗООГИГИЕНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОЗДАНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ ПОМЕЩЕНИИ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

По учебным планам в процессе изучения дисциплины «Паратипические факторы в реализации генотипа животных» предусмотрено выполнение студентами IV курса курсовой работы.

Оформление расчетно-графической работы

Работа выполняется на стандартных листах формата А4 (297×210 мм), на одной стороне, в объеме 15-20 страниц печатного текста, на каждой странице должно располагаться 35-40 строк. Размеры полей: сверху и снизу по 2 см, справа – 1 см, слева – 3. Абзацный отступ 1 см. Страницы нумеруются арабскими цифрами внизу в центре страницы. Титульный лист (см. приложение 2) включают в общую нумерацию, но номер один на нем не ставится. После титульного листа следует поместить лист с оглавлением работы, в котором указываются главы и страницы их размещения в тексте.

Каждый крупный раздел (например, «Введение») начинают с новой страницы. Заглавия разделов пишут более крупными буквами. Тип шрифта: Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста – обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов, структурных элементов «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложение» – полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов – полужирный, размер 14 пт. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – одинарный, допускается полуторный. Выравнивание текста по ширине.

Написание текста должно быть четким, качественным. Небрежно оформленные работы возвращаются и не засчитываются. В работе не допускается произвольное сокращение слов и оборотов, например с/х вместо сельское хозяйство, КРС вместо крупный рогатый скот и т. д.

При выполнении расчетно-графической работы необходимо предварительно изучить литературу по данному вопросу. К источникам литературы относятся книги, учебные пособия, брошюры, журнальные статьи, рекомендации, справочники, инструкции. Список литературы составляется в алфавитном порядке: указывается фамилия автора, его инициалы, полное название книги или статьи, название издательства и год издания, для журнальных статей, наряду с годом издания, указывается номер журнала. Оформление библиографии должно соответствовать ГОСТ Р 7.0.5 — 2008.

Для иллюстрации рекомендуется использовать таблицы, планы ферм и зданий, рисунки, графики, схемы, диаграммы и фотографии. Они выполняются на обычной бумаге, кальке или миллиметровке стандартного формата.

Расчетно-графическая работа включает расчетно-пояснительную записку и графическую часть на 2 листа формата А3 миллиметровой бумаги.

Расчетно-пояснительная записка включает в указанной последовательности следующие разделы: титульный лист; содержание (оглавление) с указанием страниц; введение; разделы и подразделы основной части; заключение; список литературы; приложения (при необходимости).

Графическая часть работы должна включать: план и поперечный разрез основного животноводческого здания с расстановкой технологического оборудования (стойл, станков и др.). Весь графический материал должен выполняться по стандарту ЕСКД (единая система конструкторской документации).

Содержание расчетно-графической работы

ПЛАН

Титульный лист

Содержание

Задание курсовой работы

1. Введение.

В данном разделе обращают внимание на использование экономически эффективных технологий производства животноводческой продукции, на пути улучшения условий содержания и эксплуатации животных, способствующих повышению их продуктивности и снижению заболеваемости.

2. Основная часть расчетно-пояснительной записки

2.1. Зоогигиенические требования к выбору места для возведения животноводческого объекта, расчет потребной площади

2.2. Наличие, тип, вместимость животноводческого помещения, его расположение в отношении сторон света

2.3. Зоогигиенические требования к несущим и ограждающим конструкциям помещения (фундамент, стены, перекрытия, полы, окна, тамбуры, ворота, гигиеническая оценка строительных материалов)

2.4. Способ содержания животных в данном помещении, его внутренняя планировка и оборудование. Площадь и кубатура помещения на 1 голову основного стада животных (для птицы плотность посадки на 1 м² пола или клетки).

2.5. Подсобные помещения и их размеры. Выгульные площадки, их размеры, площадь на голову.

3. Зоогигиенические требования к организации воздухообмена, расчет часового объема вентиляции и количества вентиляционных сооружений, рекомендации по их расположению и устройству

4. Расчет теплового баланса помещения и рекомендации при отрицательном тепловом балансе.

5. Искусственное освещение: число ламп, их мощность, высота подвеса и расположение, коэффициент искусственной освещенности (Вт/м²)

6. Нормативные требования к микроклимату для данного вида животных

7. Расчет потребности в кормах на год.

8. Организация рациона животных, уход за ними

9. Заключение

10. Список используемой литературы

Графическая часть: план и поперечный разрез основного животноводческого здания

Расчетная часть работы

Расчет потребной площади

Определяем площадь производственного здания:

$$S_{\text{пол}} = m \times S_{\text{уд.пол}}$$

где m – количество голов, содержащееся в данном здании, гол;

$S_{\text{уд. пол.}}$ – удельная площадь пола приходящаяся на одно животное,

$S_{\text{уд. пол.}}$ – берут из таблиц 1-10 Приложения.

$S_{\text{пол}} = 50-60\%$ от общей площади производственного здания

Далее выбираем размеры основного здания. Ширину здания принимаем кратное 3 м, т.е. 6, 9, 12, 18 и т.д. Тогда длина здания определится как:

$$L = S_{\text{пол}} / B$$

где B – ширина здания, м.

Расчет выгульно-кормовых площадок ведут для поголовья животных и птиц, содержащихся в помещении, возле которых чаще всего и устраивают эти площадки.

Площадь выгульно-кормовой площадки у одного здания определяют по выражению:

$$S_{\text{к. пл.}} = m \times S_{\text{уд. к.пл.}} \text{ м}^2$$

где $S_{\text{уд. к.пл.}}$ – удельная площадь кормовой площадки, приходящаяся на одно животное и птицу, $\text{м}^2/\text{гол.}$, $S_{\text{уд. к.пл}}$ берут из таблицы

Расчет потребности в воде

Рассчитаем потребность в воде за сутки. Согласно ГОСТу (таблица 28) норма водопотребления на одну голову коров составляет 80 л/сут.

$$P_{\text{в}} = N_{\text{в}} \times K \times 365,$$

где $P_{\text{в}}$ – потребность в воде за год в изучаемом помещении, л;

$N_{\text{в}}$ – норма водопотребления на одну голову коров, л;

K – поголовье коров в изучаемом помещении, гол.

$$P_{\text{в}} = 80 \times 187 \times 365 = 5460400 \text{ л/год} = 5460,4 \text{ т/год}$$

Расчет выхода навоза и его хранение

С целью надлежащего санитарного состояния территории фермы и сохранения качества навоза необходимо должное внимание уделять его хранению. Площадь навозохранилища рассчитывают по формуле:

$$F = (m \times g \times n) / (h \times P),$$

где F – площадь навозохранилища, м^2 ;

m – число животных в помещении;

g – количество навоза в сутки от одного животного, кг;

n – число суток хранения навоза;

h – высота укладки навоза, м;

P – объемная масса навоза, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Для ориентировочных расчетов принимаются следующие показатели: среднесуточный выход экскрементов у крупного рогатого скота составляет 8-10% от живой массы; объемная масса навоза от крупного рогатого скота составляет примерно $700-800 \text{ кг}/\text{м}^3$; высота укладки навоза 2,5 метра.

$$F = (187 \times 52 \times 150) / 2,5 \times 750 = 778 \text{ м}^2$$

Размер потребной площади 25 на 31 м

РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ, ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА И АНАЛИЗ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА

Вентиляция помещений производится с целью создания благоприятного микроклимата для здоровья и продуктивности животных, а также для сохранения строительных материалов и конструкций зданий.

В плохо вентилируемых помещениях у животных более часто возникают незаразные и заразные заболевания, что бывает, связано с большими непроизводительными потерями для хозяйств.

Воздух закрытых помещений для животных и птиц, если он не будет обмениваться с наружным воздухом, быстро приобретает отрицательные и вредные свойства. В нем накапливается излишнее тепло, увеличивается влажность, к нему примешиваются токсические и дурно пахнущие газы, главным образом клоачные: метан, аммиак, сероводород и др.

Такой воздух влияет отрицательно на теплообмен, аппетит, переваримость и использование корма, ухудшает обмен веществ, в частности азотистый обмен, в конечном счете, это отражается на здоровье и резистентности животных, понижает их продуктивность (удой, прирост массы тела), ухудшает качество молока).

Главное назначение вентиляции сводится к поддержанию оптимальной температуры воздуха помещений: удалению из него излишней влажности, а также разбавлению и удалению вредных и дурно пахнущих газовых примесей предупреждению конденсации паров на внутренней поверхности ограждений.

Усиленная вентиляция возможна в том случае, если теплозащитные свойства здания и его ограждений соответствуют климату местности, а постройки находятся в полной исправности и если в здании соблюдаются санитарно-гигиенические правила по уходу за животными, полами, канализацией, своевременно и систематически удаляются экскременты животных.

Основные условия для правильной работы искусственной вентиляции - это возможная герметичность постройки. Проникновение больших количеств атмосферного воздуха через неплотности и утечка воздуха помимо вытяжных устройств нарушают правильное функционирование вентиляции и создают трудность в управлении ею.

Проектирование и оборудование вентиляции в неотапливаемых помещениях представляют определенную трудность, так как вентиляция и поддержание положительной температуры воздуха всецело базируются на использовании животного тепла. В отапливаемых помещениях занимает значительное место также животное тепло.

Теория вентиляции базируется на корреляционной зависимости между такими факторами: величиной теплопродукции и воздухообмена - чем больше теплопродукция, тем больше воздухообмен: теплотехническим показателем здания и вентиляционным обменом; температурой внутреннего и наружного воздуха; величиной воздухообмена и связанной с этим концентрацией CO_2 : во внутреннем воздухе - чем меньше разность температуры, тем меньше воздухообмен, тем больше содержание паров и CO_2 .

Нередко в хозяйствах вентиляция не работает или работает неудовлетворительно. Это бывает в том случае, когда при монтаже и эксплуатации вентиляционных устройств допускаются отклонения от типовых проектов.

Эффективность вентиляции зависит от системы, конструкции, соотношения сечений вытяжных и приточных устройств, высоты вытяжных труб и расположения вентиляционных устройств. Нерационально устроенные вентиляции имеют большое сопротивление в каналах, что зависит от малого сечения вытяжных труб, криволинейной конфигурации, недостаточного утепления труб, шероховатости и

щелеватости стенок вытяжных и приточных устройств. Для хорошей работы вентиляции необходимо правильно определить сечение вытяжных труб. Короткие вытяжные трубы менее эффективны, чем длинные. Поэтому чем короче вытяжная труба, тем ее сечение должно быть больше. В южных районах целесообразно устраивать трубы более высокие, чем в северных. Предупреждение охлаждения воздуха и конденсации водяных паров в трубах может быть достигнуто устройством в помещении меньшего числа вытяжных труб с большей площадью сечения. Вытяжные трубы должны выступать над коньком крыши не менее чем на 0,5-0,6 м. На верхнем конце вытяжной трубы устанавливают дефлектор высотой не менее 0,5 м.

Вытяжные трубы рекомендуют устраивать над навозным проходом. Приточные каналы следует располагать вдоль продольных стен, чтобы приточный воздух поступал равномерно по всей длине помещения. Во избежание подсасывания приточного воздуха вытяжными трубами приточные устройства надо размещать не ближе 2,5 м от вытяжных отверстий. Каналы должны иметь отбойные щитки, чтобы приточный воздух сразу не попадал на животных, а направлялся к потолку и, равномерно распределяясь, опускался вниз.

В качестве материала для вентиляционных каналов служат сухие, без сучков доски, пропитанные смолой или маслом для предохранения от сырости, а также асбоцементные трубы.

Для регулирования вентиляции вентиляционные каналы должны иметь дверцы, клапаны, дроссели, шиберы, щитки и т.п. Уход за вентиляцией состоит в очистке ее от паутины, устранении щелей, поддержании герметичности, утеплении труб на чердаке, исправлении клапанов и т.д.

Многие существующие животноводческие помещения оборудованы трубной приточно-вытяжной вентиляцией на естественной тяге воздуха. В связи с этим возникает необходимость точного расчета оптимального объема вентиляции. При расчете воздухообмена обычно учитывают содержание в воздухе водяных паров и углекислого газа

Исходной величиной при расчете эффективной вентиляции является часовая объем вентиляции. Эта величина определяет, какое количество куб. метров чистого воздуха надо подать в данное помещение с данным поголовьем, чтобы обеспечить в нем требуемый по нормативам воздушный режим.

Часовой объем вентиляции (L_{CO_2}) по накоплению углекислого газа производят только в птичниках.

Часовой объем вентиляции (L_{H_2O}) по влажности производят в животноводческих помещениях и определяют по формуле: 1.2

$$L_{H_2O} = \frac{a + b}{q_1 - q_2} \quad (1.2), \text{ где}$$

L_{H_2O} - количество воздуха (в м³), которое необходимо удалить из помещения за час, чтобы поддержать в нем относительную влажность в пределах нормы (75-85%), м³/ч;

a - количество водяных паров (в г), которое выделяют находящиеся в помещении животные за час;

b - процентная надбавка от a (10% для коров, лошадей, овец; 25% для свиней) с учетом влаги испаряющейся с поверхности пола, кормушек, поилок, стен и других ограждений в час, г в час;

q_1 - абсолютная влажность воздуха помещений (в г/м³), при которой относительная влажность остается в пределах норматива (коровы 80-85%, все остальные животные 75%);

q_2 - абсолютная влажность наружного воздуха (в г/м³) вводимого в

помещение в январе по данной климатической зоне.

Для расчетов вентиляции животноводческого помещения необходимы следующие данные: существующий или проектный объем помещения, количество животных в помещении, их живая масса, возраст, физиологическое состояние, продуктивность, нормативные показатели основных параметров микроклимата помещения, температура, относительная и абсолютная влажности, а также эти показатели атмосферного воздуха.

Пример: Коровник на 200 животных с привязным содержанием коров.

Поголовье животных:

1 группа - коровы лактирующие, живой массой 500 кг, среднесуточный удой 10 л, их количество 102 головы;

2 группа - коровы лактирующие, живой массой 600 кг, среднесуточный удой 15 л, их количество 63 головы;

3 группа - коровы сухостойные, живой массой 600 кг, количество 27 животных;

4 группа - коровы сухостойные, живой массой 400 кг, количество 8.

Внутренние размеры коровника (без учета тамбуров): длина - 66 м, ширина - 21 м, высота стены - 3 м, высота в коньке - 5,8 м.

Животноводческое помещение находится в Витебском районе. Нормативная температура в коровнике 10°C, максимальная относительная влажность 85 %. Температура наружного воздуха в январе для данного района составляет -1,65°C, абсолютная влажность - 3,6 г/м³.

Необходимо определить:

1. Часовой объем вентиляции (L) по влажности воздуха.
2. Кратность воздухообмена в час.
3. Объем воздухообмена на 1 центнер живой массы животного данного помещения (или на 1 голову животного или у кур на 1 кг живой массы).
4. Общую площадь сечения вытяжных и приточных каналов, а также их количество при вентиляции с естественным побуждением.
5. Количество вентиляторов (соответствующей мощности), которое должно быть в помещении с принудительным воздухообменом.

Определяем часовой объем вентиляции по формуле (1.2).

Поголовье животных, размещенное в коровнике, выделяет за час (таблицы 15-16 стр. 32, 39 "Нормы выделения тепла, углекислого газа и водяных паров сельскохозяйственными животными и птицами") следующее количество водяных паров:

Таблица 1. Часовое выделение водяных паров.

Животное	Удой	Масса	Количество голов	Выделяется пара 1 головой г/час	Выделяется пара всеми животными г/час
Корова	10	500	102	455	46410
Корова	15	600	63	549	34587
Корова сухостой		600	27	489	13203
Корова сухостой		400	8	380	3040
Итого				97240	

Испарение влаги с ограждающих конструкций при удовлетворительном санитарном режиме, исправно действующей канализации, регулярной уборке навоза и применения соломенной подстилки в коровнике составляет 10 % (таблица 18 приложения "Процентные надбавки к количеству влаги, выделяемой животными, на испарение воды с пола, кормушек, поилок, стен и перегородок").

b - 10% от общего количества влаги, выделяемой всеми животными данного помещения, составит 9724 г/ч.

97240 - 100 %

$$x = \frac{97240}{100} = 972,4$$

x - 10%

Всего поступит водяных паров в воздух коровника за час 106964 г (97240+9724).

В коровнике температура воздуха 10°C и относительная влажность 80 % (таблица 31-32 "Параметры микроклимата помещений для крупного рогатого скота" стр. 53-54).

Для расчета абсолютной влажности (q_1) по таблице 17 "Максимальная упругость водяного пара в мм ртутного столба" находят, что максимальная влажность воздуха при температуре 10°C составляет 9,17. Следовательно, этой влажности соответствует 100 %-ная относительная влажность, а в помещении относительная влажность должна быть максимум 80 %. Составляем пропорцию:

9,17 - 100%

q_1 - 80 %

$$q_1 = 9,17 \times 80 / 100 = 7,336 \text{ г/м}^3$$

Значение q_2 берем из таблицы 17 "Средние показатели температуры и абсолютной влажности в различных пунктах Российской Федерации и Республики Беларусь".

Абсолютная влажность наружного воздуха в Витебском районе в ноябре 4,2 г/м³, в марте - 3,0 г/м³.

$$q_2 = \frac{4,2 \text{ г/м}^3 + 3,0 \text{ г/м}^3}{2} = 3,6 \text{ г/м}^3$$

Полученные данные подставим в формулу (1.2.)

$$L = 97240 + 9724 / 7,336 - 3,6 = 106964 / 3,736 = 28630,6 \text{ м}^3/\text{ч}$$

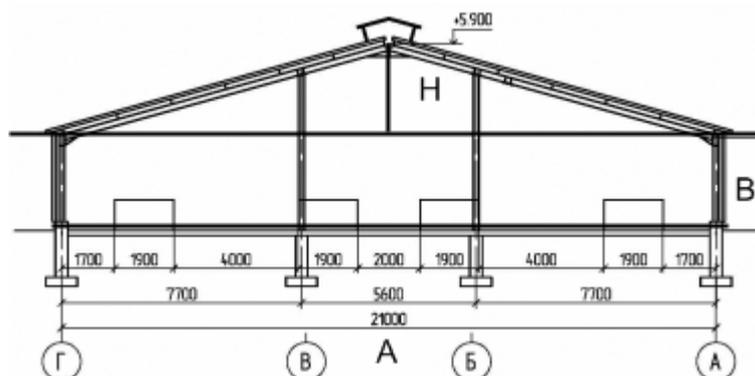
Определение кратности воздухообмена в помещении выполняют по формуле :

$$K_p = \frac{L}{V} \quad (1.3), \text{ где}$$

K_p - кратность воздухообмена, показывает сколько раз в течение часа воздух в помещении необходимо заменить на новый;

L - часовой объем вентиляции, м³/ч ;

V - объем помещения, м³.



$V = (A \times B + 0,5 \times H \times A) \times \text{длина здания}$

$$V = (21 \times 3 + 0,5 \times 21 \times 2,8) \times 66 = 6\,098,4 \text{ м}^3$$

объем параллелепипеда плюс объем пирамиды

$$K_p = 28630,6 / 6098,4 = 4,7 \text{ раз в час}$$

Определение объема вентиляции на 1 ц живой массы производят по формуле:

$$V_1 = \frac{L}{m} \quad (1.4), \text{ где}$$

V_1 - объем вентиляции на 1 ц живой массы, $\text{м}^3/\text{ч}$;

L - часовой объем вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$;

m - живая масса животных, ц. (1 ц = 100 кг)

$$m = (5 \times 102) + (6 \times 63) + (6 \times 27) + (4 \times 8) = 1082 \text{ ц}$$

$$V = 28630,6 / 1082 = 26,5 \text{ м}^3/\text{ч на 1 ц массы}$$

Общую площадь сечения вытяжных труб, обеспечивающих расчетный воздухообмен, определяют по формуле:

$$S_1 = \frac{L}{v \cdot 3600} \quad (1.5), \text{ где}$$

S_1 - общая площадь поперечного сечения вытяжных шахт, м^2 ;

v - скорость движения воздуха в вытяжной шахте, $\text{м}/\text{с}$;

3600 - количество секунд в одном часу.

Для определения скорости движения воздуха в вентиляционной шахте (v) можно применить таблицу 19 "Скорость движения воздуха в вентиляционных трубах ($\text{м}/\text{с}$) при разной высоте труб и при различных температурах воздуха внутри помещения и наружного воздуха" (стр. 41). Но лучше определить скорость движения воздуха по формуле:

$$V = 0,5 \times 4,4 \sqrt{\frac{h \times (t_{\text{вн}} - t_{\text{вн}})}{2 \times 7 \times t_{\text{вн}} \times 3 \times t_{\text{вн}}}}$$

Где h – высота трубы, м (выбирается на усмотрение студента или дано в задании)

Подставим все значения в формулу 1.5.

$$S_1 = 28630,6 / 1 \times 3600 = 8 \text{ м}^2$$

Таким образом, общая площадь вытяжных шахт равно 8 м^2 .

Количество вытяжных шахт (n_1) определяют по следующей формуле:

$$n_1 = \frac{S_1}{S_2} \quad (1.6), \text{ где}$$

S_1 - общая площадь сечения вытяжных шахт, м^2 ;

S_2 - площадь сечения одной вытяжной шахты, м^2 .

Эффективнее работают в коровнике трубы с сечением большим чем 1 м^2 , поэтому можно установить 6 вытяжных шахт сечением $1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$ каждая.

$$n_1 = 8 / 1 = 8 \text{ шт вытяжных шахт.}$$

Площадь приточных каналов (S_3) составляет 60 - 70 % от общей площади вытяжных шахт и определяется по формуле:

$$S_3 = S_1 \times 0,6 \quad (1.7)$$

$$S_3 = 8 \times 0,6 = 4,8 \text{ м}^2$$

Количество приточных каналов (n_2) рассчитывается по следующей формуле:

$$n_2 = \frac{S_3}{S_4} \quad (1.8), \text{ где}$$

S_3 - общая площадь сечения приточных каналов, м^2

S_4 - площадь сечения одного приточного канала, м^2 .

В коровнике приточные каналы могут быть выполнены в виде подоконных щелей или приточных каналов различных размеров. Если подоконная щель имеет площадь $2,35 \text{ м} \times 0,135 \text{ м} = 0,31 \text{ м}^2$, то

$n_2 = 4,8 / 0,31 = 15,4 \approx 16$ шт подоконных щелей по 8 с каждой стороны, которые располагают в шахматном порядке во избежание сквозняков.

Если приточный канал имеет площадь сечения $0,4 \text{ м} \times 0,4 \text{ м} = 0,16 \text{ м}^2$, то

$n_2 = 50$ шт, в этом случае приток воздуха с естественным побуждением не рационален, следует рекомендовать осуществлять приток воздуха механическим (принудительным) способом.

Количество вентиляторов (n_3), которое должно быть в помещении с принудительным воздухообменом.

$$n_3 = \frac{L}{P} \quad (1.9), \text{ где}$$

L - часовой объем вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$;

P – подача воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Если рекомендовать для применения вентилятор центробежный ЦЧ № 5, 930 с воздухоподачей 5700 м^3 , то их необходимо 7 (таблица 20 "Вентиляционно-отопительное оборудование, рекомендуемое для комплектации систем обеспечения микроклимата животноводческих помещений" стр. 42).

$$n_3 = 28630,6 / 5700 = 5 \text{ шт.}$$

Вывод: В нашем коровнике 8 вытяжных шахт размером $1 \times 1 \text{ м}$, и 16 подоконных щелей размером $2,35 \text{ м} \times 0,135 \text{ м}$. $L = 28630,6 \text{ м}^3/\text{час}$

Расчет объема вентиляции помещения с принудительной подачей воздуха.

В условиях промышленного животноводства при высокой концентрации поголовья в помещении вентиляция с естественным побуждением не всегда обеспечивает оптимальный микроклимат. Поэтому помещения необходимо оборудовать механическими системами вентиляции и отопления.

При определении мощности механических систем вентиляции исходят из расчетного воздухообмена и производительности вентилятора. Например, если расчетным воздухообмен 45000 м³/час, а в хозяйстве имеются вентиляторы мощностью 5000 м³/час, то для подачи указанного объема воздуха потребуется 9 вентиляторов.

При эксплуатации принудительной вентиляции ее производительность можно определить путем замера скорости движения воздуха в воздуховоде с помощью анемометра. Расчет производительности одного вентилятора (L) производится по формуле:

$$L = S \times V \times 3600.$$

где: S - площадь сечения воздуховода, в м²;

V - Средняя скорость движения воздуха в воздуховоде, в м/с; 3600 - количество секунд в 1 часу.

Суммируя количество воздуха, поступающего от каждого вентилятора, получают общий воздухообмен.

Пример. Площадь сечения воздуховода - 1 м², средняя скорость движения воздуха в воздуховоде 2 м/с. Нужно определить: а) производительность одного вентилятора. Расчет производительности одного вентилятора производят по формуле:

$$L = 1 \text{ м}^2 \times 2 \text{ м/с} \times 3600 = 7200 \text{ м}^3/\text{час}$$

Если в помещение требуется подать 36000 м³/час свежего воздуха, то для этого потребуется 5 вентиляторов (36000:7200 = 5) указанной производительности.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Тепловой баланс животноводческих помещений рассчитывается с целью определения возможности обеспечения в них оптимального микроклимата, особенно в холодное время года (январь).

Тепловой баланс - это соотношение прихода (теплопродукции) и расхода (теплопотери) тепла в животноводческом помещении.

Потери тепла в помещениях для сельскохозяйственных животных зависят:

1. От величины поверхности здания, толщины стен и покрытий, качества строительных материалов, разности температур атмосферного воздуха и воздуха в помещении;
2. От количества наружного воздуха, подаваемого в помещения;
3. От влияния охлаждения помещений ветрами и расположения зданий по отношению к сторонам света.

На данных теплового баланса основывается выбор того или иного устройства всех ограждающих конструкций при проектировании и строительстве, а также выбор обогревательных установок и расчет их количества

Тепловой баланс бывает:

нулевой - если приход тепла равен расходу тепла (температура и влажность воздуха в помещении будет на уровне нормативной);

отрицательный - если расход тепла больше прихода тепла (температура будет ниже нормативной, а влажность выше нормы);

передающееся в наружный воздух за час через 1 м² данной конструкции ограждения при разнице между внутренней и наружной температурами 1°. Значение коэффициента приводятся в таблицах 16, 17, 18 приложения.

5. Определение расхода тепла на испарение воды с пола и других ограждений (Wзд). Принято определять в процентах к количеству влаги, выделяемой всеми животными, находящимися в данном помещении.

Для расчета теплового баланса коровника на 200 голов берем следующие данные:

Внутренние размеры коровника: длина - 66 м, ширина - 21 м, высота в коньке крыши - 5,8 м, высота стены - 3 м.

Стены коровника из обыкновенного кирпича на легком растворе в 2 кирпича толщиной 0,525 м. Окна двойные размером 2,35 x 1,2 м, количество их 36. Ворота деревянные двойные размером 2,8 x 3 м, их 4 и одни размером 2,2 x 2,2 м; одни двери деревянные размером 2,2 x 1,2. Потолок совмещен с крышей. Покрытие железобетонное сборное с рулонной кровлей и утеплителем толщиной 0,16 м. Температура в помещении +10°C, относительная влажность - 70%. Район Витебск, средняя температура наружного воздуха в январе - -7,8°C и средняя абсолютная влажность наружного воздуха в январе 2,55 г/м³ (таблица 14 "Средние показатели температуры и абсолютной влажности в различных пунктах Российской Федерации и Республики Беларусь", стр. 31).

Поголовье животных в коровнике:

1 группа - коровы лактирующие, живой массой 500 кг, среднесуточный удой 10 л, их количество 102 головы;

2 группа - коровы лактирующие, живой массой 600 кг, удой 15 л, их 63 головы;

3 группа - сухостойные коровы живой массой 600 кг, их 27 голов;

4 группа - коровы сухостойные, живой массой 400 кг, их 8 голов.

1. Расчет прихода тепла в помещении.

Расчет количества тепла, выделяемого животными, ведут по таблице "Количество тепла, углекислого газа и водяного пара, выделяемых сельскохозяйственными животными и птицей" по графе "свободное тепло" (приложения – таблица 15). Умножаем количество животных (голов) на выделение свободного тепла от 1 животного.

Таблица 2. Определение количества тепла, выделяемого животными.

Количество животных, голов	Живая масса, кг	Продуктивность, л	Свободного тепла от 1 животного, ккал/ч	Всего, ккал/ч
102	500	10	682	69564
63	600	15	823	51849
27	600	сухостойные	733	19791
8	400	сухостойные	569	4552
ИТОГО				145756

Следовательно, от всех животных в помещение поступит свободного тепла

Q жив. = 145 756 ккал/ч (69 564 ккал/ч + 51 849 ккал/ч + 19 791 ккал/ч + 4 552 ккал/ч).

В нашем примере дополнительного тепла, поступающего от обогревательного оборудования, нет. Приход тепла в зимнее время года от солнечной радиации и других источников (электролампочки и др.) незначителен и в расчет не принимается.

2. Расчет расхода тепла в помещении. (Приложение, таблицы 22-25, стр. 44-47)

Таблица 3. Определение теплотерь через ограждающие конструкции здания.

Название ограждающей конструкции	k	F	k F
Перекрытие	0,65	$66 \cdot 21 = 1386$	900,9
Окна	2,5	$2,35 \cdot 1,2 \cdot 36 = 101,52$	253,8
Ворота и двери	2,0	$2,8 \cdot 3 \cdot 4 = 33,6$	82,16
		$2,2 \cdot 2,2 = 4,84$	
		$2,2 \cdot 1,2 = 2,64$	
Стены	1,01	$(66 \cdot 3 + 21 \cdot 3) \cdot 2 - (F_{\text{ворот}} + F_{\text{окон}}) = 379,4$	383,2
Пол	0,4	$66 \cdot 21 = 1386$	554,4
ИТОГО			2174,45

Таким образом, теплотери через ограждающие конструкции составляют 2174,45 ккал/ час на каждый градус разницы температур между внутренним и наружным воздухом.

В зависимости от расположения здания к направлению господствующих ветров, по сторонам света и рельефу местности, помещение теряет дополнительно за счет обдувания еще 13 % тепла от теплотерь ограждающих конструкций (стен, окон, ворот, дверей) на каждый градус разницы температур т.е.

$$253,8 + 82,16 + 383,2 = 719,15 \cdot 17,8 = 12800,87 \cdot 0,13 = 1664,1 \text{ ккал/ч.}$$

$$W_{\text{зд}} = 0,595 \cdot b$$

$$W_{\text{зд}} = 0,595 \cdot 9724 = 5785,8 \text{ ккал/час}$$

Подставляя полученные данные в формулу (2.10), определяем тепловой баланс помещения.

$$Q_{\text{помещ.}} = \Delta t \times (L \times 0,31 + \sum FK) + W_{\text{зд}} + 13\% \sum FK_{\text{стен, окон, ворот}}$$

$$Q_{\text{помещ.}} = 17,8 \times (28630,6 \times 0,31 + 2174,45) + 5785,8 + 1664,1 = 204138,8 \text{ ккал/час}$$

$$Q_{\text{жив.}} = 145756 \text{ ккал/час}$$

$$145756 < 204138,8$$

Расчет показывает, что расход тепла превышает тепlopоступление, что свидетельствует об отрицательном тепловом балансе коровника. Допускаются отклонения не более $\pm 10\%$ к расчетным данным.

АНАЛИЗ ТЕПОВОГО БАЛАНСА В НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Путем анализа теплового баланса можно решить следующие задачи:

1. При какой температуре наружного воздуха фактически рассчитанный тепловой баланс обеспечит температуру внутри помещения в пределах гигиенической нормы?

2. Какой будет температура воздуха внутри помещения в самый холодный период года?

3. Если температура воздуха внутри помещения в самый холодный период года не будет соответствовать ГОСТу, выяснить причины нарушений теплового баланса.

1. Пользуясь данными формулы расчета теплового баланса, находим Δt нулевого баланса, при котором внутри помещения температура будет в норме:

$$\Delta t_{нб} = \frac{Q_{жив} - (W_{зд} + 13\% \sum FK_{стен, окон, ворот})}{L \times 0,31 + \sum FK}$$

$$\Delta t_{нб} = [Q_{ж} - (W_{з.д.} + 13\% \sum KF)] / (L \times 0,31 + \sum KF)$$

$$\Delta t_{нб} = [145756 - (5785,8 + 1664,1)] / (28630,6 \times 0,31 + 2174,45) = 138306,1 / 10759,4 \approx 12,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{вн} = +10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{наруж} = -7,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{факт} = t_{вн} - t_{наруж} = 10 - (-7,8) = 17,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{наруж. расч.} = 10 \text{ } ^\circ\text{C} - 12,5 \text{ } ^\circ\text{C} = -2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура внутри коровника будет находиться в пределах нормы до тех пор, пока температура наружного воздуха не опустится ниже $-2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

2. Какой будет температура внутри помещения в самый холодный период?

Для решения этой задачи нужно провести арифметическое сравнение по абсолютным значениям температуры наружного воздуха (расчетной и фактической).

$$t_{наруж. расч.} = -2,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{наруж. факт.} = -7,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Отсюда $2,5 < 7,8$ (на 5,3). Далее по формуле:

$t_{вн} = t_{вн}$ (по норме) – разница между наружной расчетной и наружной фактической температурами

$$t_{вн} = 10 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (по ГОСТу)} - 5,3 \text{ } ^\circ\text{C} = +4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

В самый холодный период года температура воздуха внутри помещения будет $+4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Далее необходимо сопоставить температуру внутри помещения в самый холодный период года с допустимыми колебаниями по ГОСТу и выявить причины нарушения теплового баланса. Допустимые колебания температуры воздуха внутри помещения по ГОСТу $+5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$+10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$+15 \text{ } ^\circ\text{C}$
	Реальная $+4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$
	$+5 \text{ } ^\circ\text{C}$

В нашем случае температуры внутри помещения может понижаться в холодный период до $+5 \text{ } ^\circ\text{C}$. Это не укладывается в допустимые колебания по ГОСТу.

3. Нам нужно установить причины нарушения теплового баланса, т.к. наша температура не укладывается в допустимые колебания по ГОСТу. Для этого необходимо определить:

а) соответствует ли фактическое поголовье животных площади помещения. Находим полезную площадь пола, которая составляет 60% от общей.

$$S(\text{пола}) \times 0,6 = S(\text{полезн.})$$

$$S(\text{полезн.}) = 1386 \times 0,6 = 831,6 \text{ м}^2$$

б) находим площадь на одну голову:

$$S(\text{полезн.}) / \text{поголовье} = 831,6 / 200 = 4,158 \text{ м}^2 / \text{гол.}$$

Сравниваем фактическую площадь с нормами на 1 голову.

По ГОСТу: $2,2 \text{ м}^2$ на голову. Обнаруживается избыток площади. Определим, сколько всего животных могло быть в помещении:

$$S(\text{полезн.}) / S(\text{на голову по ГОСТ}) = 831,6 / 2,2 = 378 \text{ голов.}$$

Нужно добавить 178 голов ($378 \text{ гол.} - 200 \text{ гол.}$)

г) Определение дефицита тепла

$$Д.Т. = 0,31 \times L \times \Delta t_{\text{факт.}} - 0,31 \times L \times \Delta t_{\text{нб.}}$$

$$Д.Т. = 28630,6 \times 0,31 \times 17,8 - 28630,6 \times 0,31 \times 12,5 = 157983,7 - 110943,6 = 47040,1 \text{ ккал}$$

д) Определение потери тепла через одну вытяжную трубу

$$Q_{1\text{трубы}} = (0,31 \times L \times \Delta t_{\text{факт.}}) / N_{\text{вытяж. труб}}, \text{ где}$$

$Q_{1\text{трубы}}$ – потери тепла через одну вытяжную трубу

$N_{\text{вытяж. труб}}$ – количество вытяжных труб

$$Q_{1\text{трубы}} = 28630,6 \times 0,31 \times 17,8 / 8 = 19748 \text{ ккал}$$

Чтобы определить число вытяжных труб (N), подлежащих перекрытию в самый холодный период года, надо дефицит тепла разделить на тепло, теряемое через 1 трубу:

$$N = Д.Т. / Q_{1\text{трубы}}$$

$$N = 47040,1 / 19748 = 2,38 \approx 3 \text{ трубы}$$

Рассчитав дефицит тепла, можно рассчитать мощность и количество отопительных агрегатов.

При расчете мощности электрокалорифера исходят из положения, что 1 кВт электроэнергии дает возможность получить 860 ккал тепла. Для покрытия дефицита тепла требуется $47040,1 : 860 = 54,7$ кВт/ч электроэнергии. Поэтому необходимо установить две электрокалориферные установки типа СФОА-25 с мощностью нагревателей 22,5 кВт

В случае если хозяйство не имеет возможности получить дополнительные электрические мощности, дефицит тепла можно перекрыть путем применения теплогенераторов, работающих на дизельном топливе. При сгорании дизельного топлива 1 кг дает 12 000 ккал тепла, следовательно: $47040,1 : 12 000 = 3,92$ кг необходимо сжечь в течение часа, для восполнения дефицита тепла.

К мероприятиям по нормализации

Расчет только для дойных коров

Снижение температуры воздуха в помещении повлечет за собой увеличение относительной влажности воздуха и потери продуктивности животных. Известно, что при понижении температуры воздуха помещения на 1 °С животные теряют продуктивность на 3,3 %, а при повышении влажности (более 85%) на 1% молочная продуктивность снижается на 1,1 %.

ПРИМЕР:

Представим, что в нашем примере перепад температуры составляет 2,7 °С, потеря молочной продуктивности составит: $3,3\% \times 2,7 = 8,91\%$.

В коровнике 200 коров, из них часть сухостойных, среднесуточный удой составляет 12 кг молока, следовательно, 200 коров в сутки дают 2400 кг молока. Потеря продуктивности составит:

$$\frac{2400 \times 8,91}{100} = 213,84 \text{ кг} / \text{сутки}$$

В январе 31 день, следовательно, потери молока составят:

$(213,84 \times 31) 6629,04$ кг, а за зимний период (за три месяца) около 19245 кг.

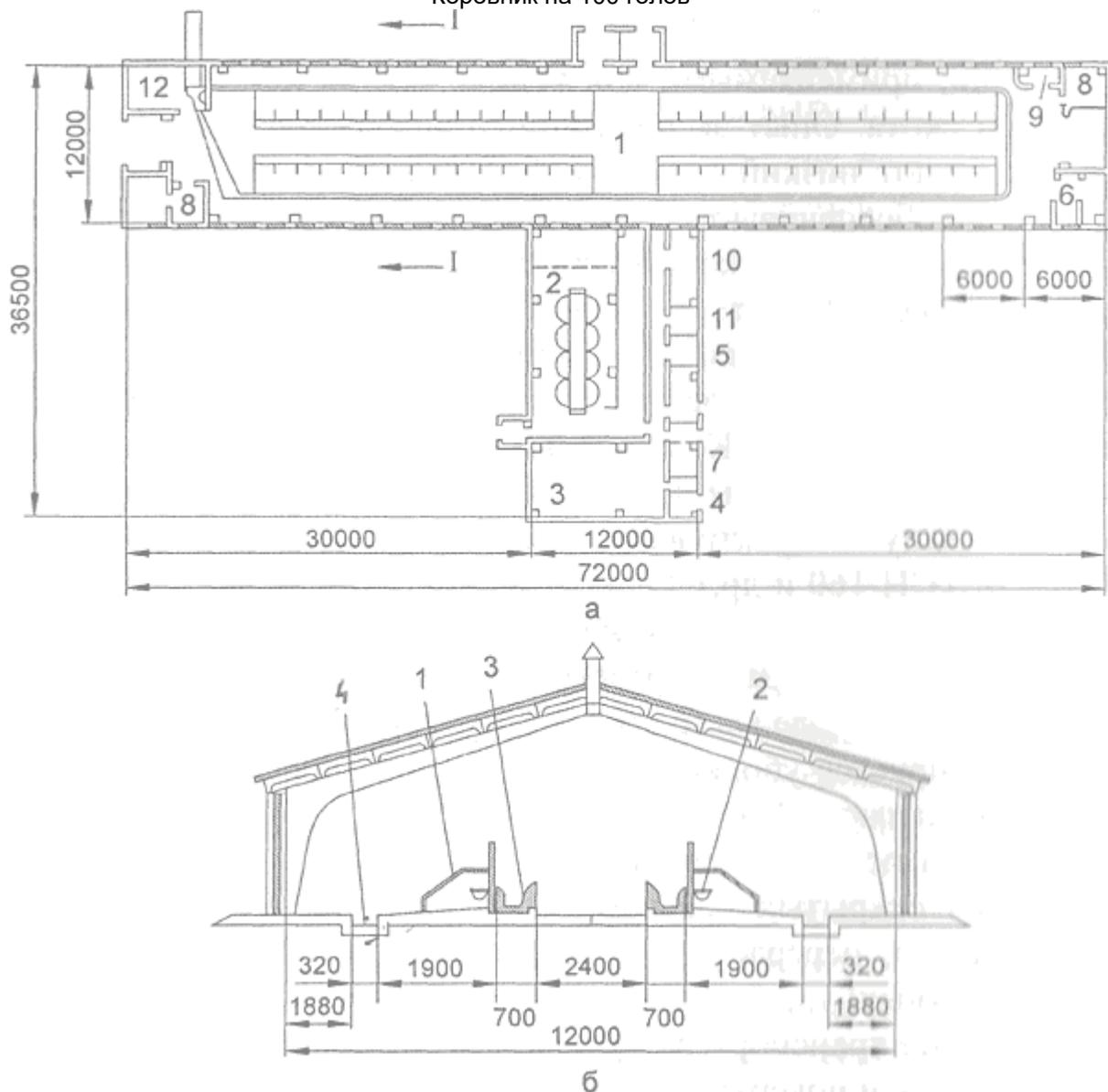
При цене 10 руб за 1 кг молока потери за 3 месяца составят 192 450 руб.

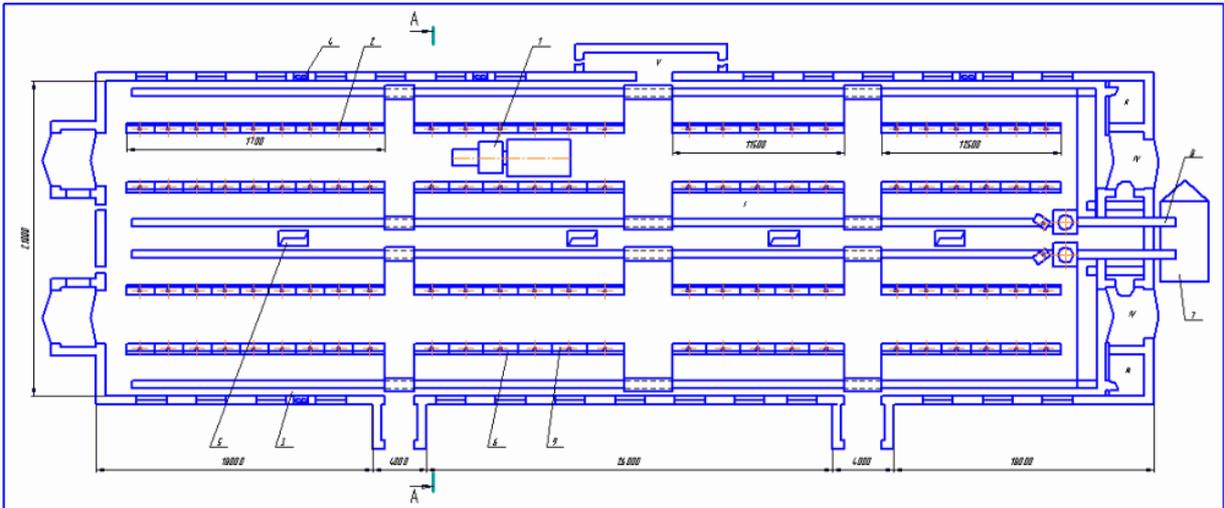
Сохранение нормального температурно-влажностного режима в помещении возможно при:

- А) обеспечении надежной работы системы канализации;
- Б) систематическом применении веществ, поглощающих влагу;
- В) обеспечении снижения общих теплотерь через внешние ограждения.

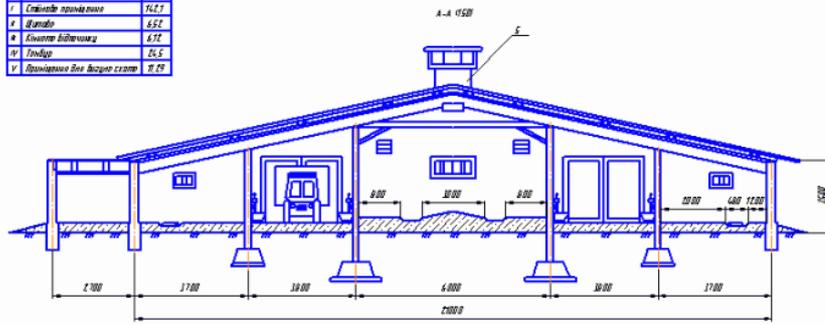
Если эти требования невыполнимы, то единственным выходом остается подогрев приточного вентиляционного воздуха, применив для этой цели отопительно-вентиляционные устройства (таблица 20, стр. 41 "Вентиляционно-отопительное оборудование, рекомендуемое для комплектации систем обеспечения микроклимата животноводческих помещений").

Пример графической части
Коровник на 100 голов



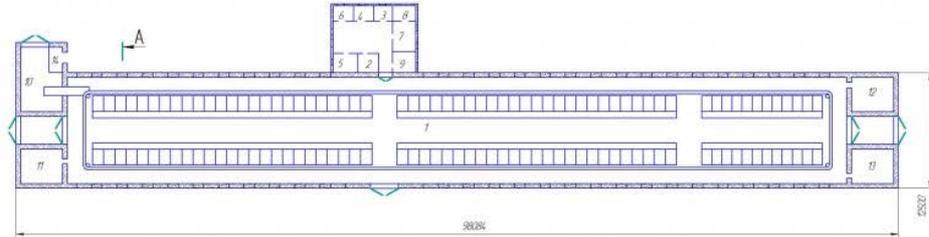


ВУ	Воздуховоды	ВВ1
Г	Столбы арматуры	ГЛЗ.Г
Ж	Железо	ЖСЗ
К	Каналы вентиляции	КСЗ
М	Полы	М.С
П	Панельные для двери стены	П.С



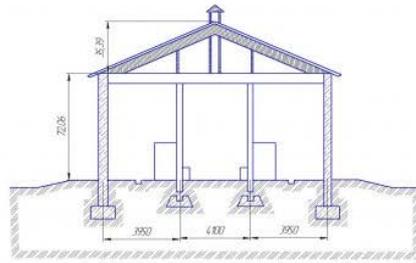
№	№	Наименование	Условное обозначение	Количество	Примечание	
1	7	КТВ - 10А	Крышосборник	1		
2	2	АВ - 7	Алюминий	100		
3	3	ГЛС.В.С.С.С.С.	Гипс.Волокнистый	4		
4	4	ВВ - 5 - 16	Вентилятор	10		
5	5	ЖСЗ	Железо	16		
6	6	КСЗ	Каналы	16		
7	7	М.С	Полы	1		
8	8	П.С	Панельные перегородки	1		
9	9	П.С	Панельные перегородки	1		
10	10	П.С	Панельные перегородки	1		
					Всего на 100 кв.м	100

0000000000



A

A-A(1120)

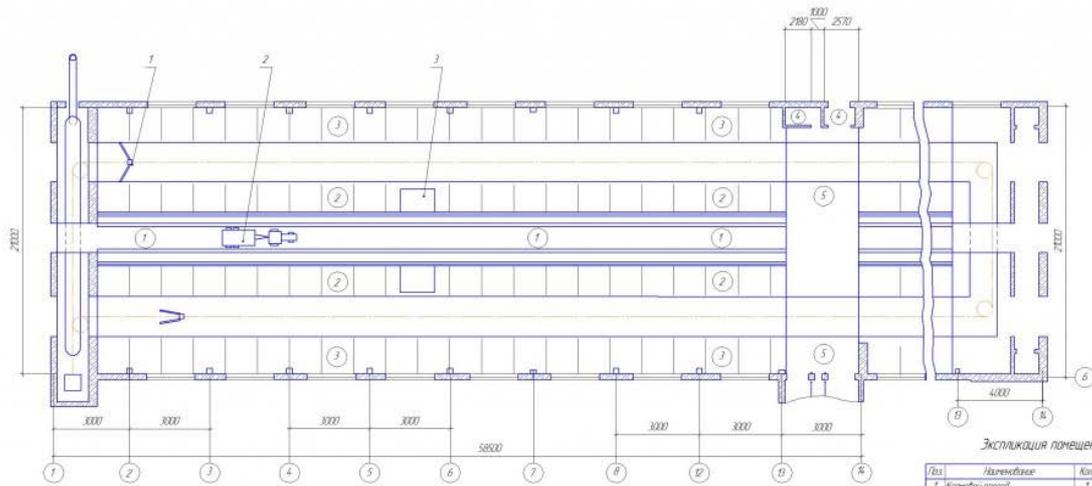


1. Стальной пансионат
2. Молочная
3. Лаборатория молочной
4. Мышная
5. Вакuum-насосная и слесарная
6. Тепловой пункт
7. Служебная
8. Душевая
9. Кладовые и инвентарные
10. Помещение навозозащиты зимнее
11. Кладовые и инвентарные
12. Кладовые и инвентарные
13. Фуражная
14. Помещение навозозащиты летнее

1. Приготовление и раздача кормов при помощи «миксера» (измельчителей-смесителей-раздатчиков) «DELAVAL» модель Ортик;
2. Автоматика ПА-15;
3. Дальноная установка АДМ-8А;
4. Навозный транспортер ТСН-160Б.

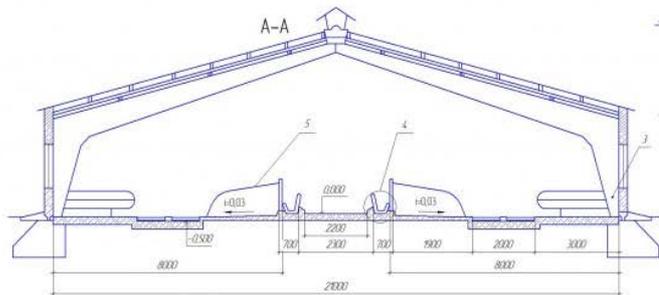
МЖКП				№	Дата	Исполн.
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.	124	1200	ИИИ СКА 341
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			

0000000000



A

A-A



Экспликация помещений

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Коробки кормов	7	
2	Бокс для кормления коров	2	
3	Бокс для отела коров	2	
4	Помыв	4	
5	Секторный	2	

Спецификация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Электровысартерный ЭС-Б	7	
2	Кормозащиты ПРМ-8А	7	
3	Панель автоматизации АИ-4Б	4	
4	Автомат	4	
5	Дальноная	4	

КП04.0100.000.00				№	Дата	Исполн.
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.	200	1400	ИИИ СКА 341
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			
И.И.И.	М.М.М.	В.В.В.	С.С.С.			

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кочиш, И.И.** Зоогигиена. / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова. – Спб.: Лань, 2013. - ISBN: 978-5-8114-0773-6
2. **Чикалёв, А.И.** Зоогигиена. / А.И. Чикалёв, Ю.А. Юлдашбаев. М.: ГЭОТАР_Медиа, 2012. - ISBN: 978-5-9704-2060-7
3. **Чикалев, А.И.** Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. / А.И. Чикалев. Спб.: Лань, 2006. - ISBN 5-8114-0701-7
4. **Кочиш, И.И.** Практикум по зоогигиене / И.И. Кочиш, П.С. Виноградов, В. А. Нестеров Л.А. Волчкова. – Спб.: Лань, 2012. - ISBN: 978-5-8114-1272-3
5. **Карелин, А.М.** Зоогигиенические нормативы проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих объектов. / А.М. Карелин, Б.П. Маравин. М.: Россельхозиздат, 1997.
6. **Кузнецов, А.Ф.** Гигиена содержания животных. / А.Ф. Кузнецов. Спб.: Лань, 2003.
7. **Кузнецов, А.Ф.** Практикум по зоогигиене. / А.Ф. Кузнецов, А.А. Туканов. М: Колос, 1999.
8. **Ходанович, В.В.** Проектирование и строительство животноводческих объектов. / Ходанович В.В. М: Агропромиздат, 1990.
9. **Волков, Г.К.** Зоогигиенические нормативы для животноводческих объектов. / Волков Г.К. М.: Агропромиздат, 1986.
10. **Волков, Г.К.** Гигиена крупного рогатого скота. / Волков Г.К. М.: Россельхозиздат, 1987.
11. **Найденский М.С.** Зоогигиенический контроль за условиями содержания птицы. / Найденский М.С. М.: Россельхозиздат, 1990.
12. СП 23-101-2004
13. Типовые проекты предприятий, зданий и сооружений для различных видов животных и птиц: № 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1 - Нормы площадей выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок для крупного рогатого скота

Группы животных	Норма площади выгульных площадок (выгульно-кормовых дворов) на 1 гол., м ²	
	с твердым покрытием	без твердого покрытия
Коровы и нетели за 2-3 месяца до отела на молочных фермах	8	15
Молодняк всех возрастов и нетели до 6-7 месячной стельности	5	10-15
Молодняк и взрослый скот на откормочной площадке	5	20-25
Телята старше 3 месяцев	2	5
Телята в индивидуальных клетках-домиках с 2 до 45-60 дней	1,8	-
Коровы мясных пород с телятами	8	20-25

Таблица 2 - Нормы площадей и размеры технологических элементов помещений основного назначения для крупного рогатого скота

Наименование элементов помещений	Назначение	Пределное поголовье, голов	Норма площади на 1 голову, м ²		Размеры элементов помещений, м			
			для товарных предприятий	для племенного поголовья	для товарных предприятий		для племенного поголовья	
					ширина	глубина	ширина	глубина
1 Секции (клетки с групповым содержанием животных)	а) для коров (дойных и сухостойных) и нетелей за 2-3 месяца до отела	50	4-5	-	По расчету	-	-	-
	б) для телят от 14-20 дневного до 3 месячного возраста	20	1,2 1,1	1,2	То же	Не более 3	По расчету	Не более 3
	в) для телят от 3 до 6 месячного возраста	20	1,5 1,3	1,5	"	То же	То же	То же
	г) для молодняка от 6-8 до 12 месячного возраста	100 50	2,5 1,8	2,5-3,0 -	По расчету	Не более 3	По расчету	-
	д) для молодняка от 12 до 18 месячного возраста и нетелей до 6-7 месячной стельности	100 50	3 2	3 -	То же	То же	То же	То же
	е) для коров мясных пород с телятами до 20 дневного возраста	150	5	5	"	"	"	"
	ж) для коров мясных пород с телятами от 20 дней до 2 месяцев	100	5	5	По расчету	Не более 3	По расчету	Не более 3
	з) для молодняка на откормочных площадках (под навесами)	250	3	-	То же	-	-	-
	2 Боксы	а) для коров и нетелей за 2-3 месяца до отела	1	1,9-2,5	1,9-2,5	1,0-1,2	1,9-2,1	1,0-1,2

	б) для телят до 3-4 месячного возраста	1	0,55	0,55	0,55	1,0	0,55	1,0
	в) для телят от 3-4 до 6 месячного возраста	1	0,66	0,72	0,60	1,20	0,6	1,2
	г) для молодняка: - от 6 до 12 месячного возраста	1	0,91-1,05	1,2	0,70	1,3-1,5	0,75	1,5
	-от 12 до 18 месячного возраста	1	1,12-1,27	1,36	0,75	1,5-1,7	0,8	1,7
	- старше 18 месячного возраста и нетелей до 6-7 месячной стельности	1	1,62	1,90	0,9	1,8	1,0	1,9
3 Стойла	а) для коров (дойных, сухостойных) и нетелей за 2-3 месяца до отела	1	1,7-2,3	2,1-2,4	1,0*-1,2	1,7-1,9**	1,2	1,8-2,0
	б) для коров в родильном отделении: - глубоко-стельных	1	3,0	3,0	1,2-1,5	2,0	1,2-1,5	2,0
	- новотельных	1	2,4	2,4	1,2	2,0	1,2	2,0
	в) для быков-производителей	1	-	3,0-3,3	-	-	1,5	2,0-2,2
	г) для скота на откорме	1	1,5-1,7	-	0,9-1,0	1,7	-	-
	д) для ремонтных телок в возрасте 15-20 месяцев	1	1,2-1,53	1,2-1,53	0,8-0,9	1,5-1,7	0,8-0,9	1,5-1,7
	е) для ремонтных телок в возрасте старше 20 месяцев	1	1,7	1,7	1,0	1,7	1,0	1,7
4 Клетки (индивидуальные)	а) для телят до 14-20 дневного возраста (при бесподстилочном содержании)	1	0,54	0,6	0,45	1,2	0,5	1,2
	б) то же, при содержании на подстилке	1	1,2	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2
	в) для телят от 2 суточного до 45 дневного возраста в индивидуальных домиках на открытом воздухе	1	2,88	2,88	1,2	2,4	1,2	2,4
		1						
5 Денники	Для отела коров		9,0	9,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Таблица 3 - Ширина кормовых, кормонавозных и навозных проходов в помещениях для содержания крупного рогатого скота, м (не менее)

Проходы	м
Кормовые	1,0
Кормонавозные: а) в телятниках	1,0
б) в профилакториях: 1) для одного ряда клеток	1,0
2) между двумя рядами клеток	1,4
в) в коровниках и зданиях для молодняка с беспривязным содержанием скота:	
1) для коров и нетелей за 2-3 месяца до отела	2,7
2) для молодняка до 12 месячного возраста	2,0
3) для молодняка ст. 12 месяцев и нетелей до 6-7 месячной стельности	2,3
4) для телят	1,6
При размещении кормонавозного прохода (кормовой площадки) между двумя рядами кормушек его ширину соответственно увеличивают вдвое.	
- навозные (между окончаниями стойл или боксов):	
1) для одного ряда стойл (боксов)	1,5
2) между двумя рядами стойл (боксов) для взрослого скота	2,0
3) между двумя рядами стойл (боксов) для молодняка	1,8

Таблица 4 - Размеры кормушек и поилок в чистоте (без учета конструкций) для крупного рогатого скота

Типы кормушек и поилок	Размеры кормушек и поилок, м				
	ширина		высота		Длина по фронту (расчетная)
	по верху	по дну	переднего борта	заднего борта	
Кормушки: - стационарные в помещениях для привязного содержания взрослого скота и молодняка	0,6	0,4	0,3	0,60-0,75	По ширине стойл или комбибоксов
- стационарные и передвижные на выгульно-кормовых дворах и в помещениях для беспривязного содержания животных	0,6-0,8	0,4-0,6	0,5	Не менее 0,5	Для взрослого скота и нетелей за 2-3 мес. до отела - 0,7-0,8; для молодняка старше 12 мес. - 0,4-0,5 на одну голову
- кормушки для телят от 14-20 дневного до 6 месячного возраста	0,4	0,3	0,25	0,35	0,35-0,4 на одну голову
Поилки: - групповая поилка	0,5	0,4	0,4	0,4	Для взрослого скота и нетелей за 2-3 месяца до отела 0,05-0,06; для молодняка - 0,03-0,04 на одну голову
- индивидуальная автопоилка: а) над передним краем кормушки в стойлах	-	-	-	-	Одна на два стойла
б) в секциях беспривязного содержания рвотных	-	-	-	-	Одна на 10-12 голов при установке поилок на специальной площадке и одна на 5-6 голов при установке поилок вдоль кормушек

Таблица 5 - Нормы площадей и размеры технологических элементов помещений
основного назначения для свиней

Элементы помещений		Предельное поголовье	Норма станковой площади на одну голову, м ²		Ширина (глубина) элементов помещения, м	
Название	Назначение (по группам животных)		товарные предприятия	племенные предприятия	товарные предприятия	племенные предприятия
Групповые станки	для хряков проверяемых и пробников	5	2,5	2,5	до 3,5	до 3,5
	для холостых свиноматок и для свиноматок с установленной супоросностью:					
	на сплошном полу	12	1,9	2,0	до 3,5	до 3,5
	на щелевом или решетчатом полу	12	1,7	-	до 3,5	до 3,5
	для поросят-отъемышей:					
	на сплошном полу	25	0,35	0,4	до 2,5	до 3,5
	на щелевом полу	30	0,3	0,3	до 2,5	до 3,5
	для ремонтного молодняка:					
	на сплошном полу	10	0,8	1,0	до 3,5	до 3,5
	на щелевом полу	15	0,75	-	-	-
для откормочного молодняка:						
на сплошном полу	30	0,8	-	до 3,5	-	
на щелевом полу	30	0,65	-	до 3,5	-	
для выбракованных свиноматок и хряков на откорме	20	1,2	-	до 3,5	-	
Индивидуальные станки	для хряков-производителей	1	7,0	7,0	2,5-2,8	2,5-2,8
	для свиноматок за 7-10 дней до опороса и подсосных свиноматок с поросятами до 2-х месяцев:					
	на сплошном полу	1	6,5	7,5	2,5	2,5
	на щелевом полу	1	6,0	-	2,5	-
	для свиноматок за 7-10 дней до опороса и подсосных с поросятами при раннем отъеме поросят (25-35 дней):					
	на сплошном полу	1	6,0	-	2,0-2,2	-
	на щелевом полу	1	3,6-4,0	-	2,0-2,2	-
для свиноматок холостых, осеменяемых и с неустановленной супоросностью	1	1,2	1,4	1,9	2,0	
Проходы	Кормовые, кормонавозные, поперечные и продольные	-	-	-	по габаритам оборудования, но не менее 1,2	по габаритам оборудования, но не менее 1,2
	эвакуационные поперечные и продольные:					
	в свинарниках для проведения опоросов	-	-	-	1,2	1,2
	в свинарниках для хряков	-	-	-	1,0	1,0
в свинарниках для поросят-отъемышей, ремонтного молодняка и откорма	-	-	-	1,0	1,0	
служебные	-	-	-	1,0	1,0	

Таблица 6 - Размеры кормушек, поилок в чистоте (без учета конструкций) и фронт кормления (поения) для свиней

Вид оборудования	Размеры, см			
	Ширина		Высота переднего борта	Фронт кормления на одну голову), не менее
	по верху на уровне переднего борта	по низу при прямоугольном и трапецеидальном сечении		
Кормушки для сухих кормов (с увлажнением в кормушках): для хряков и свиноматок для откормочного и ремонтного молодняка для поросят-отъемышей	50	50	25	45
	50	50	25	30
	30	30	15	20
Кормушки для влажных кормов для хряков и свиноматок для откормочного и ремонтного молодняка для поросят-отъемышей для поросят-сосунов	40	30	20	45
	40	30	20	30
	25	20	15	20
	15	10	10	15

Примечания:

- Отклонения от указанных в таблице размеров допускается в пределах 5%.
- Общую длину кормушек (фронт кормления) определяют из расчета кормления всех свиней в одну смену - одна голова на одно кормо-место. Поилки, кроме сосковых, предусматривают из расчета 25-30 голов на одно водопойное место или одну индивидуальную автопоилку.
- При постоянном доступе свиней к сухим кормам допускается принимать до трех голов на одно кормо-место.
- Кормушки и поилки могут быть одно- и двухсторонними (спаренными) и иметь задний борт выше переднего. Внутренние поверхности кормушек и поилок в поперечном сечении могут быть криволинейными (по форме круга, эллипса и т.п.). Глубина кормушек для влажных кормов должна быть не менее половины ширины их поверху. Кормушки должны иметь устройства для отвода жидкости или опрокидываться при их мойке и дезинфекции. Допускается устройство разделителей для обеспечения индивидуального фронта кормления.
- Сосковые (нипельные) поилки устанавливаются на высоту:
для поросят-сосунов - 25 см;
для поросят-отъемышей на одном трубопроводе одна поилка на высоте 25 см, другая - на высоте 40 см;
для ремонтного и откормочного молодняка - на одном трубопроводе одна поилка на высоте 45 см, другая - на высоте 65 см;
для свиноматок - 75 см, для хряков - 80 см.
- При установке чашечных и поплавковых поилок высота от пола до верхнего края переднего борта поилки не должна превышать:
для поросят-сосунов - 10 см;
для поросят-отъемышей - 18 см;
для остальных групп животных - 28 см.

Таблица 7 - Нормы площадей выгулов для свиней

Группа свиней	Нормы площади выгул на одну голову, м ²
Хряки	10
Свиноматки (кроме тяжелосупоросных и подсосных)	5
Свиноматки тяжелосупоросные (за 7-10 дней до опороса) и подсосные с поросятами	10
Ремонтный молодняк	1,6
Откормочный молодняк при выгульной системе содержания (в южных районах)	0,8

Примечания:

1. Выгульные площадки должны иметь сплошное твердое покрытие и оборудованы сооружениями по сбору поверхностного стока.
2. В районах, характеризующихся жарким, сухим летом, рекомендуется на выгулах устраивать теневые навесы из расчета 2 м² на хряка, 1,5 м² на свиноматку и 0,5 м² на одну голову молодняка.

Таблица 8 - Нормы площади на одну голову в групповых секциях для различных половозрастных групп овец

Половозрастная группа	Норма площади в групповых секциях на 1 голову по направлениям на 1 голову по направлениям		
	тонкорунное и полутонкорунное овцеводство	полугрубшерстное овцеводство	грубшерстное
Бараны: производители	2,0	2,0	2,0
пробники	1,8	1,8	1,8
Матки: холостые	1,0	1,0	0,7
суягные	1,4	1,7	1,0
подсосные с ягнятами в возрасте до 10 дней (в тепляке)	1,8	2,2 (2,5)	1,2
подсосные с ягнятами в возрасте старше 10 дней (при зимнем ягнении)	1,5	1,7 (2,2)	1,2
подсосные с ягнятами в возрасте старше 10 дней (при весеннем ягнении)	1,2	1,4	1,0
Ремонтный молодняк	0,7	0,8 (1,9)	0,7
Ягнята при искусственном (раздельно-контактном) выращивании в возрасте:			
до 45 дней	0,3	0,3 (0,4)	0,3
старше 45 дней	0,4	0,4	0,4
Откормочное поголовье:			
взрослое	0,5	0,5 (1,0)	0,5
молодняк	0,4	0,4 (0,8)	0,4
Валухи	0,5	-	

Примечания:

1. Для племенных животных норма площади увеличивается до 20%.
2. В индивидуальных клетках норму площади принимать: для баранов-производителей - 3 м², для маток с ягнятами - 1,8 - 2,25 м².
3. Для подсосных маток при раздельно-контактном способе выращивания ягнят нормы площади принимать по 2 "а", а контактную площадку из расчета 20% от общего поголовья маток с нормой площади 1,2 м² на голову.

Таблица 9 - Размеры кормушек и поилок в чистоте для овец

Группа животных	Размеры кормушек и поилок, м			
	ширина	глубина	Высота от пола до верха переднего бота	Длина по фронту на одну голову
Бараны: производители пробники	0,4	0,3	0,4	0,5
Матки	0,4	0,3	0,4	0,3 - 0,4
Ягнята в возрасте:				
до 45 дней	0,2	0,15	0,25	0,15
старше 45 дней	0,2	0,2	0,4	0,2
Ремонтный молодняк	0,3	0,3	0,4	0,3
Откормочное поголовье:				
взрослое	0,3	0,2	0,4	0,3
молодняк	0,3	0,2	0,4	0,25
Валухи	0,3	0,2	0,4	0,3

Примечание. Ширина кормушек и поилок с двусторонним кормлением увеличивается вдвое.

Таблица 10 - Нормы площадей и размеры технологических элементов помещений для содержания лошадей

Элементы помещений	Назначение элементов помещений	Предельная нагрузка на один элемент помещения, гол.	Норма площади на 1 гол. (м ²) в помещении		
			племенных	товарных	рабочих
Нормы площади на 1 гол., м ²					
Денники	Для содержания: жеребцов-производителей	1	18	16	14
	кобыл	1	16	12	12
	молодняка в тренинге	1	12	-	-
	молодняка всех возрастов	1	12	-	-
Стойла	Для содержания рабочего поголовья	1	-	-	4
Секции в конюшнях при конюшенном содержании	Для содержания: молодняка в возрасте до 6...8 мес	20	-	3	-
	то же до 1,5 лет	20	5,5 (6)	4,5 (5)	4,5 (5)
	то же от 1,5 до 3 лет	10	6,5 (7)	5,5 (6)	5,5 (6)
	взрослое поголовье	10	7 (8)	6 (7)	6 (7)
Секции в упрощенных конюшнях	Для содержания: кобыл с жеребятами	25	7 (8)	7 (8)	-
	молодняка в возрасте до 1,5 лет	25	5 (6)	5 (5)	-
	то же от 1,5 до 3 лет	25	6 (7)	5 (6)	-
Секции в конюшнях или под навесами на откормочных предприятиях	Для содержания: молодняка в возрасте от 1,5 лет и старше, взрослого поголовья	40...45	-	3,5	-
	молодняка в возрасте от 6 мес. до 1,5 лет	60...65	-	3	-
Ширина проходов, м					
В помещениях для содержания лошадей в денниках и стойлах В помещениях для содержания лошадей в секциях	кормонавозные и эвакуационные между денниками или стойлами	-	3	2,6	2,6
	эвакуационные поперечные	-	1,5	1,5	1,5
	Кормонавозные	-	2,4	2,4	2,4

Примечания:

- Нормы площади денников, стойл и секций учитывают размещение в них кормушек и поилок; в скобках даны нормы для лошадей крупных пород, живой массой более 600 кг.
- Допускается отступление от нормативных площадей денников при вписании их в строительную сетку (конструкции) до 10%.
- Нормы площади в баз-навесах принимать: для взрослых лошадей - 8 м², для молодняка в возрасте до 3 лет - 5 м² (в том числе под навесом 30-35% от общей площади); в затишах: для взрослых лошадей 15 м², для молодняка - 10 м² на голову; в паддоках для рабочих лошадей - 20 м².
- Ширина проходов между денниками и стойлами указана по осям ограждений этих элементов помещений.

Таблица 11 - Размеры кормушек и поилок в чистоте (без учета конструкций)

Оборудование	Размеры кормушек и поилок, м				
	ширина по		высота борта (глубина)	высота установки от пола до верха кормушки	Длина по фронту (расчетная)
	верху	низу			
Кормушки:					
индивидуальные	0,6	0,4	0,3	1,0-1,1	В стойлах - по ширине стойла (в том числе 0,4 и отделение концкормов). В денниках - угловые 1,2. - Для взрослых лошадей 1 м, для молодняка - 0,6 м на 1 гол.
групповые (кормовые корыта)	0,6	0,4	0,3	1,0-1,1	
Поилки:					
индивидуальные (клапанные)	-	-	-	0,9-1,0	Одна поилка на денник или стойло 0,1 м на 1 гол. при свободном подходе; 0,5 м при одновременном подходе
групповые (водопойные корыта)	0,6	0,4	0,4	0,5-0,7	

Примечания:

1. Индивидуальные кормушки для грубых и концентрированных кормов и поилки устанавливаются только в денниках и стойлах. Автопоилки должны быть снабжены индивидуальными вентилями для перекрытия воды во избежание опоя лошадей.
2. В индивидуальных кормушках отделение для грубых кормов должно иметь сверху откидывающуюся или съемную решетку как в денниках, так и в стойлах. Ширина прозоров решетки - 0,3 м.
3. Для изготовления кормушек и поилок следует применять плотные влагонепроницаемые материалы, легко подлежащие чистке, дезинфекции и обеспечивающие гладкую фактуру рабочих поверхностей. Все кормушки должны иметь закругленные наружные углы, а при изготовлении из дерева верхние кромки должны быть обшиты жостью.
4. При содержании лошадей на глубокой несменяемой подстилке кормушки и поилки должны быть передвижными по высоте.

Таблица 12 - Конструкция и высота ограждений (перегородок) денников и стойл

Наименование	Перегородки между элементами помещения		Перегородки со стороны прохода	
	высота, м	конструкции	высота, м	конструкции
Денники: для жеребцов-производителей	2,6	Сплошные на всю высоту	2,6	Сплошные на высоту 1,4 м, выше - с прозорами
для кобыл с жеребятами	2,0	Сплошные на высоту 1,4 м, выше с прозорами	1,8	Сплошные на высоту 1,4 м, выше - с прозорами
для молодняка в тренинге	2,4	Сплошные на высоту 1,4 м, выше с прозорами	2,4	Сплошные на высоту 1,4 м, выше - с прозорами
Стойла: высота у кормушки	1,8	С прозорами	-	-
высота у входа в стойло	1,4	С прозорами	-	-

Примечания:

1. Перегородки в секциях должны быть сборно-разборными или распашными. Перегородки (ограждения) секций в конюшнях, а также в паaddockах и левадах следует предусматривать высотой 1,8 м.
2. Вертикальные прозоры в перегородках (ограждениях) денников, стойл и секций должны быть не более 0,08 м, толщина прутков ограждений - не менее 0,01 м. Прозоры между горизонтальными элементами в ограждениях секций, паaddockов и левад - 0,5...0,6 м.
3. Для рабочих лошадей перегородки между стойлами не предусматриваются.

Таблица 13 - Нормы площадей паaddockов

Группы лошадей	Паaddockи	Норма площади на 1 гол., м ²		
		племенных	товарных	рабочих
Жеребцы-производители	Индивидуальные	600	500	-
Лошади взрослые	Групповые	20	20	-
Молодняк: в тренинге всех возрастов	Индивидуальные	400	-	-
	Групповые	20	12	12

Примечания:

1. Индивидуальные паaddockи предусматривают на 10-15% жеребцов-производителей и молодняка в тренинге, размещенных в денниках, групповые - на 15-20% поголовья лошадей, размещенных в секциях (с использованием паaddockа в несколько смен). Вместимость групповых паaddockов определяется размерами обслуживаемых секций.
2. В паaddockах, примыкающих к конюшне, у входа в здание во всех случаях должно устраиваться твердое покрытие шириной 2,5-3 м.
3. В зонах с высокой наружной температурой воздуха в паaddockах устраиваются навесы с обеспечением их естественного проветривания в жаркие дни (за счет ориентации, использования рельефа местности и т.п.), что должно оговариваться заданием на проектирование. В районах с сильными господствующими ветрами паaddockи следует предохранять от продувания (ветрозащитные насаждения, использование рельефа местности и т.п.).

Таблица 14 - Средние показатели температуры и абсолютной влажности воздуха в различных пунктах Российской Федерации, Республики Беларусь, Украины

Пункты	Температура, °С			Абсолютная влажность, г/м ³		
	Ноябрь	Январь	Март	Ноябрь	Январь	Март
Брест	2,4	-4,4	0,6	5,02	3,15	3,60
Витебск	-0,4	-7,8	-2,9	4,20	2,55	3,00
Благовещенск	-11,5	-24,3	9,4	2,1	1,0	2,0
Красноярск	-	-22,0	-10,0	6,4	4,4	5,5
Новосибирск	-	-18,4	-10,0	2,3	1,2	1,8
Омск	-8,5	-19,6	-11,2	2,4	1,0	1,8
Екатеринбург	-7,8	-15,6	-7,4	3,5	1,7	2,8
Оренбург	-4,6	-15,4	-7,4	3,1	1,6	2,5
Архангельск	-5,9	-13,3	7,5	3,0	1,8	2,2
Вологда	-4,2	-12,0	-5,9	3,1	2,0	2,6
Санкт-Петербург	-0,6	-10,4	-5,3	3,3	2,5	2,8
Пермь	-6,7	-15,4	-7,2	3,7	1,9	2,9
Казань	-4,7	-13,5	-7,0	4,3	2,1	3,2
Москва	-2,8	-10,8	-4,8	3,5	2,1	2,8
Минск	-0,5	-6,8	-2,1	4,2	2,8	3,7
Харьков	-0,5	-7,1	-1,5	4,2	2,6	3,8
Саратов	-1,5	-9,3	-3,0	3,9	2,3	3,2
Киев	1,1	-5,9	-0,5	6,6	3,5	5,1

Таблица 15 - Нормы выделения животными
тепла, углекислого газа и водяных паров

Группа животных	Масса животных, кг	Теплота, ккал/ч		Водяные пары, г/ч	Углекислый газ, л/ч
		общая	свободная		
1	2	3	4	5	6
Крупный рогатый скот					
Коровы стельные (сухостойные) и нетели за 2 месяца до отела	400	522	376	250	79
	500	602	433	288	100
	600	674	486	323	120
Коровы лактирующие при уровне лактации в сутки: а) 5 л	400	528	380	253	82
	500	610	439	292	104
	600	685	494	328	128
б) 10 л	400	553	398	265	87
	500	633	456	303	110
	600	707	509	338	134
в) 15 л	400	616	443	295	92
	500	702	505	336	116
	600	778	560	373	139
г) 20 л	400	670	482	321	97
	500	758	546	363	121
	600	835	601	400	145
Д) 25 л	400	728	525	349	105
	500	819	590	392	129
	600	896	645	429	154
Быки-производители	600	893	642	427	200
	800	1055	759	505	223
	1000	1193	860	572	246
Телята в возрасте до 6 месяцев	40	70,6	50,8	33,8	10
	50	96,3	69,4	46,2	12
	60	120	86,0	57,3	16
	70	145	105	69,7	21
	80	169	121	80,9	26
	90	186	133	88,8	34
	100	198	143	94,7	38
	120	219	157	105	42
	140	237	171	114	46
	160	257	185	123	50
	180	277	199	132	54
	200	295	213	141	57
	Ремонтный молодняк в возрасте 6 месяцев и старше	140	268	193	128
160		290	209	139	38
180		313	225	150	41
200		334	240	160	44
250		384	277	184	53

	300	432	311	207	62
	350	478	344	229	70
	400	552	376	250	79
Молодняк на откорме в возрасте 6 месяцев и старше	160	390	281	187	50
	180	421	303	201	54
	200	449	324	215	57
	250	518	373	248	65
	300	582	419	279	75
	350	643	463	308	86
	400	697	502	334	97
	450	748	539	358	109
	500	796	573	381	120
Свины					
Хряки-производители	200	405	292	194	61,3
	300	517	372	247	78,2
Свиноматки холостые, супоросные до 105 дней	150	281	202	134	42,5
	200	323	233	155	48,9
Свиноматки тяжелосупоросные (105-114 дней)	150	339	244	162	51,2
	200	383	276	183	57,9
Свиноматки подсосные с поросятами	150	666	480	319	102
	200	771	555	369	117
Поросята до 2 месячного возраста	10	85,9	61,8	41,1	13,0
	15	110	79,1	52,6	16,7
Поросята-отъёмыши	15	110	79,1	52,6	16,7
	20	123	88,6	58,8	18,6
	25	132	94,6	62,8	19,9
	30	143	103	68,4	21,6
	35	157	113	75,2	23,8
	40	172	124	82,1	26,0
Ремонтный и откормочный молодняк	40	172	124	82,1	26,0
	50	197	142	94,1	29,8
	60	217	156	104	32,8
	70	237	171	114	35,9
	80	256	184	123	38,8
	90	272	196	130	41,1
	100	289	208	138	43,7
	110	302	217	144	45,6
	120	314	226	150	47,5
	130	326	235	156	49,3
Взрослые свиньи на откорме	100	317	228	152	
	200	426	307	204	
	300	540	389	259	
Бараны	50	169	123	79	25
	80	222	160	104	33
	100	247	172	116	37
Матки холостые	40	125	90	59	19
	50	145	104	69	22
	60	165	119	77	25

Матки суягные	40	148	107	69	22
	50	169	122	79	25
	60	185	133	87	28
Матки подсосные	40	156	112	74	23
	50	185	133	87	28
	60	206	148	97	31
Ягнята и ремонтный молодняк	5	40,1	29	18	8
	10	60	43	28	9
	20	96	69	45	14
	30	122	88	57	18
в) 15 л	400	616	443	295	92
	500	702	505	336	116
	600	778	560	373	139
г) 20 л	400	670	482	321	97
	500	758	546	363	121
	600	835	601	400	145
Д) 25 л	400	728	525	349	105
	500	819	590	392	129
	600	896	645	429	154
Быки-производители	600	893	642	427	200
	800	1055	759	505	223
	1000	1193	860	572	246
Телята в возрасте до 6 месяцев	40	70,6	50,8	33,8	10
	50	96,3	69,4	46,2	12
	60	120	86,0	57,3	16
	70	145	105	69,7	21
	80	169	121	80,9	26
	90	186	133	88,8	34
	100	198	143	94,7	38
	120	219	157	105	42
	140	237	171	114	46
	160	257	185	123	50
	180	277	199	132	54
	200	295	213	141	57
Ремонтный молодняк в возрас- те 6 месяцев и старше	140	268	193	128	35
	160	290	209	139	38
	180	313	225	150	41
	200	334	240	160	44
	250	384	277	184	53
	300	432	311	207	62
	350	478	344	229	70
	400	552	376	250	79
Молодняк на откорме в возрас- те 6 месяцев и старше	160	390	281	187	50
	180	421	303	201	54
	200	449	324	215	57
	250	518	373	248	65
	300	582	419	279	75

	400	697	502	334	97
	450	748	539	358	109
	500	796	573	381	120
Свиньи					
Хряки-производители	200	405	292	194	61,3
	300	517	372	247	78,2
Свиноматки холостые, супоросные до 105 дней	150	281	202	134	42,5
	200	323	233	155	48,9
Свиноматки тяжелосупоросные (105-114 дней)	150	339	244	162	51,2
	200	383	276	183	57,9
Свиноматки подсосные с поросятами	150	666	480	319	102
	200	771	555	369	117
Поросята до 2 месячного возраста	10	85,9	61,8	41,1	13,0
	15	110	79,1	52,6	16,7
Поросята-отъёмыши	15	110	79,1	52,6	16,7
	20	123	88,6	58,8	18,6
	25	132	94,6	62,8	19,9
	30	143	103	68,4	21,6
	35	157	113	75,2	23,8
	40	172	124	82,1	26,0
Ремонтный и откормочный молодняк	40	172	124	82,1	26,0
	50	197	142	94,1	29,8
	60	217	156	104	32,8
	70	237	171	114	35,9
	80	256	184	123	38,8
	90	272	196	130	41,1
	100	289	208	138	43,7
	110	302	217	144	45,6
	120	314	226	150	47,5
130	326	235	156	49,3	
Взрослые свиньи на откорме	100	317	228	152	
	200	426	307,3	204	
	300	540	89	259	
Бараны	50	169	123	79	25
	80	222	160	104	33
	100	247	172	116	37
Матки холостые	40	125	90	59	19
	50	145	104	69	22
	60	165	119	77	25
Матки суягные	40	148	107	69	22
	50	169	122	79	25
	60	185	133	87	28
Матки подсосные	40	156	112	74	23
	50	185	133	87	28
	60	206	148	97	31
Ягнята и ремонтный молодняк	5	40,1	29	18	8
	10	60	43	28	9
	20	96	69	45	14

	30	122	88	57	18
Нутрии					
Самцы	5,5	24,55	17,33	12,65	3,68
	7	28,07	19,55	14	4,2
Самки:					
- холостые:	4,5	20,19	14,29	11,25	3,06
- беременные	6,5	26,07	18,15	15,6	3,9
Молодняк подсосный	0,3	3,59	2,4	2,4	0,54
	0,5	5,0	3,51	3,5	0,75
	0,7	5,6	3,91	4,2	0,84
	1	7,02	4,92	5	1,05
Молодняк отсаженный	1,3	7,79	5,52	5,59	1,17
	2	9,98	7,02	6	1,50
	2,5	12,06	8,41	6,8	1,80
	3	14,11	9,88	7,5	2,13
	3,5	16,12	11,28	8,68	2,41
	4	18,05	12,70	9,92	2,72
	4,5	20,2	14,18	11,16	3,02
	5	22,32	15,75	12,25	3,35

Примечания

1. В графе 3 приведены нормы выделения общей теплоты, т.е. общей теплопродукции животных, включая скрытую теплоту испарения.
2. Нормы тепло-, влаго- и газовойделений приведены для взрослых животных и молодняка КРС старше 6 мес. при температуре окружающего воздуха 10°C, для телят - при 15°C. При указанных температурных условиях количество выделяемой животными свободной теплоты составляет 72% от выделяемой общей теплоты.
3. Нормы выделения теплоты, углекислого газа и водяных паров свиньями даны при температуре воздуха 10°C и относительной влажности 70-75%.
4. Выделение свободной теплоты овцами приведено без скрытой теплоты испарения и составляет около 72 % от общей теплопродукции при температуре 10°C и относительной влажности воздуха 70%.
5. Для определения количества общей и свободной теплоты, водяных паров и углекислоты, выделяемых овцами при относительной влажности воздуха свыше 70%, приведённые показатели необходимо увеличить на 3%.
6. При определении норм тепло-, влаго- и газовойделений лошадьми при относительной влажности 80 % приведённые нормы следует увеличить на 3 %.
7. Нормы выделения теплоты, водяных паров и углекислого газа кроликами приведены при температуре 10°C и относительной влажности 70%.
8. Нормы выделения свободного тепла нутриями при температуре 15°C и относительной влажности воздуха 75% составляют 70% от общей теплопродукции животных.

Таблица 16 - Количество тепла, углекислого газа и водяных паров, выделяемых птицей

Вид и возрастная группа птицы	Живая масса, кг	Теплота, ккал/ч		Водяные пары, г/ч	Углекислый газ, л/ч
		свободная	общая		
1	2	3	4	5	6
Взрослая птица					
Куры яичных белых и коричневых кроссов					
а) промышленного стада	1,5-1,7	5,88	8,53	4,5	1,54
б) родительского и прародительского стада	1,6-1,7	5,88	8,53	4,5	1,54
Куры мясных пород (на полу)	2,9-3,2	5,08	7,3	3,75	1,44
Утки	2,8-3,8	6,76	10	5,7	1,11
Молодняк птицы					
Ремонтный молодняк яичных кур в возрасте, недель:					
1	0,05	15,24	19,86	7,9	2,58
2-4	0,2-0,25	12,24	15,45	5,5	2,20
5-9	0,5-0,6	7,20	9,1	3,3	1,53
10-17	1,3	6,66	8,46	3,12	1,26
18-22	1,45	6,30	8,05	3	1,02
Молодняк мясных кур:					
а) ремонтный в возрасте, недель:					
1	0,06	13,45	15,91	4,2	2,37
2-4	0,5	10,22	12,13	3,3	2,2
5-8	1,2-1,25	6,95	8,8	3,3	1,74
9-18 (19)	2,2-2,3	4,67	6,42	3	1,4
19 (20)-26	2,5-2,8	4,86	6,61	3	1,28
б) на мясо в возрасте, недель:					
1	0,08	13,47	15,93	4,2	2,37
2-4	0,5	10,22	12,13	3,3	2,20
5-8 (в клетках)	1,35-1,5	6,96	8,9	3,3	1,44
5-9 (на полу)	1,45-1,65	7,4	9,42	3,45	1,63
Молодняк уток:					
а) ремонтный в возрасте, недель:					
1	0,2-0,3	14,82	20,7	15,15	3,1
2-4	1-1,5	9,63	14,72	8,7	1,8
5-7 (8)	2-2,6	5,07	6,84	4,5	0,92
8 (9)-21	2,4-2,8	4,55	7,03	4,05	0,89
22-26 (28)	2,8-3,2	4,5	6,1	4,05	0,89
б) на мясо в возрасте, недель:1	0,2	14,82	20,7	15,15	3,1
2-4	1,5	9,63	14,72	8,7	1,8
5-7 (8)	2-2,8	5,14	9,1	4,5	1,23

<p>Примечания</p> <ol style="list-style-type: none">1. Количество выделяемого углекислого газа, теплоты и водяных паров для молодняка всех видов птицы приведено на конечный возраст (массу).2. При практических расчётах выделения углекислого газа, теплоты, водяных паров суточными цыплятами, утятами принимают равными нулю.3. Количество выделяемых углекислого газа, теплоты и влаги приведено при температуре внутреннего воздуха 24°C для молодняка до 30 дней, 16-18°C - для молодняка старшего возраста и взрослой птицы.4. Данные по свободному тепловыделению у молодняка птицы приведены для напольного содержания. При клеточном содержании эти данные следует принимать с коэффициентом 0,9.						

Таблица 17 - Максимальное напряжение водяных паров при разных температурах, (в миллиметрах ртутного столба).

Темпе- ратура °C	Десятые доли градуса									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	4,60	4,63	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,84	4,87	4,91
+1	4,94	4,98	5,01	5,05	5,08	5,12	5,16	5,19	5,23	5,27
+2	5,30	5,34	5,38	5,42	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
+3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,00	6,06
+4	6,10	6,14	6,18	6,23	6,27	6,31	6,36	6,40	6,45	6,49
+5	6,53	6,58	6,63	6,67	6,72	6,76	6,81	6,86	6,90	6,95
+6	7,00	7,05	7,10	7,14	7,19	7,24	7,29	7,34	7,39	7,44
+7	7,49	7,54	7,60	7,65	7,70	7,75	7,80	7,86	7,90	7,96
+8	8,02	8,07	8,13	8,18	8,24	8,29	8,35	8,40	8,46	8,52
+9	8,57	8,63	8,69	8,75	8,81	8,87	8,93	8,99	9,05	9,11
+10	9,17	9,23	9,29	9,35	9,41	9,47	9,54	9,60	9,67	9,73
+11	9,79	9,86	9,92	9,99	10,05	10,12	10,19	10,26	10,32	10,39
+12	10,46	10,53	10,60	10,67	10,73	10,80	10,88	10,95	11,02	11,09
+13	11,16	11,24	11,31	11,38	11,46	11,53	11,61	11,68	11,76	11,83
+14	11,91	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62
+15	12,70	12,78	12,86	12,95	13,03	13,11	13,20	13,28	13,37	13,45
+16	13,54	13,62	13,71	13,80	13,89	13,97	14,06	14,15	14,24	14,33
+17	14,42	14,51	14,61	14,70	14,79	14,88	14,98	15,07	15,17	15,26
+18	16,36	15,45	15,55	15,65	15,75	15,85	15,95	16,05	16,15	16,25
+19	16,35	16,45	16,55	16,66	16,76	16,86	16,96	17,07	17,18	19,25
+20	17,39	17,50	17,61	17,72	17,83	17,94	18,05	18,16	18,27	18,38
+21	18,50	18,61	18,72	18,84	18,95	19,07	19,19	19,31	19,42	19,54
+22	19,66	19,78	19,90	20,02	20,14	20,27	20,39	20,51	20,64	20,76
+23	20,91	21,02	21,14	21,27	21,41	21,53	21,66	21,79	21,92	22,05
+24	22,18	22,32	22,45	22,59	22,72	22,86	23,00	23,14	23,24	23,41
+25	23,55	23,69	23,83	23,98	24,12	24,26	24,41	24,55	24,70	24,84
+26	24,99	25,14	25,29	25,44	25,59	25,74	25,89	26,05	26,20	26,35
+27	26,51	26,66	26,82	26,98	27,14	27,29	27,46	27,62	27,78	27,94
+28	28,10	28,27	28,43	28,60	28,77	28,93	29,10	29,27	29,44	29,61
+29	29,78	29,96	30,13	30,31	30,48	30,65	30,83	31,01	31,19	31,37
+30	33,70	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,36	35,46
+31	35,66	35,86	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,10	37,31	37,52
+32	37,73	37,94	38,37	38,37	38,58	38,80	39,02	39,24	39,46	39,68
+37	46,73	46,99	47,24	47,50	47,76	48,02	48,28	48,55	48,81	49,08
+38	49,35	49,61	49,88	50,16	50,70	50,80	50,98	51,25	51,53	51,81
+39	52,09	52,37	52,65	52,94	53,22	53,51	53,80	54,09	54,38	54,67
+40	54,97	55,26	55,56	55,85	56,15	56,45	56,76	57,06	57,36	57,67

Примечание: Максимальная упругость водяного пара, выраженная в миллиметрах ртутного столба, практически равна соответствующему количеству граммов водяного пара в 1 м³ воздуха при данной температуре

Таблица 18 - Процентные надбавки к количеству влаги, выделяемой животными, на испарение воды с пола, кормушек, поилок и перегородок

Условия	коровники, скотные дворы, телятники	свинарники, маточники, откормочники
Удовлетворительный санитарный режим, исправно действующая канализация, регулярная уборка навоза, применение достаточных количеств торфяной подстилки	7	10
те же условия, но при соломенной подстилке	10	12
Условия содержания удовлетворительные. Уборка навоза 2-3 раза в сутки. Нерегулярная работа канализации (засорение сточных желобов). Применение недостаточных количеств соломенной подстилки.	15	20
Те же условия, но при отсутствии подстилки	25	30

Таблица 19 - Скорость движения воздуха в вентиляционных трубах (м/с) при разной высоте труб и при различных температурах воздуха внутри помещения и наружного воздуха

Разница температур внутреннего и наружного воздуха °С (Δt)	Высота трубы в метрах						
	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
6	0,64	0,73	0,80	0,87	0,92	0,98	1,03
8	0,76	0,84	0,93	1,00	1,07	1,14	1,20
10	0,85	0,95	1,05	1,12	1,20	1,28	1,34
12	0,93	1,05	1,15	1,24	1,32	1,40	1,48
14	1,01	1,13	1,24	1,34	1,43	1,52	1,60
16	1,09	1,22	1,33	1,44	1,54	1,63	1,72
18	1,16	1,29	1,42	1,53	1,64	1,74	1,83
20	1,23	1,37	1,50	1,62	1,73	1,84	1,94
22	1,29	1,44	1,58	1,71	1,82	1,94	2,04
24	1,35	1,51	1,66	1,79	1,91	2,03	2,14
26	1,41	1,58	1,73	1,87	2,00	2,12	2,24
28	1,47	1,65	1,80	1,95	2,08	2,21	2,33
30	1,53	1,71	1,87	2,02	2,16	2,30	2,42
32	1,59	1,77	1,94	2,10	2,24	2,38	2,51
34	1,64	1,84	2,01	2,17	2,32	2,46	2,60
36	1,69	1,90	2,08	2,24	2,40	2,54	2,69
38	1,75	1,96	2,14	2,32	2,47	2,62	2,77
40	1,80	2,02	2,21	2,39	2,55	2,70	2,85

Таблица 20 - Вентиляционно-отопительное оборудование, рекомендуемое для комплектации систем обеспечения микроклимата животноводческих помещений

Оборудование	Воздухоотдача, м ³	Теплоотдача
1	2	3
Комплект оборудования ПВУ-9	54 000П 48 000В	115кВт
Комплект оборудования ПВУ -6	36 000П 32 000В	90кВт
Теплогенераторы: ТГ-75А ТГ-1А ТГ-150А ТГ-2,5А ТГ-3,5 ТГ-500	5000П 5700П 8000П 15 000П 25 000П 27500П	75 000 ккал/ч 100 000 ккал/ч 150 000 ккал/ч 250 000 ккал/ч 350 000 ккал/ч 500 000 ккал/ч
Электрокалориферные установки: СФОА-16 СФОА -25 СФОА-40 СФОА-60 СФОА-100	1000П 2000П 3000П 4000П 5000П	15 кВт 22,5кВт 45,0кВт 67,5кВт 90кВт
Электрокалориферы ОКБ-3083 ОКБ-3084 ОКБ-3085	2500-3700 5000-7400 12500-18500	20кВт 40кВт 100кВт
Электрокалориферы СФО-16/1Т СФО-25/1Т СФО-40/1Т СФО-60/1Т СФО-100/1Т СФО-160/1Т СФО-250/1Т	1990 2125 3375 5130 9000 12000 18700	16кВт 25кВт 40кВт 60кВт 100кВт 160кВт 250кВт
Тепловентиляторы: ТВ-6 ТВ-9 ТВ-12 ТВ-18 ТВ-24 ТВ-36	3000-6000 4500-9000 6000-12000 9000-18000 12000-24000 18000-36000	250 000 ккал/ч 335000 ккал/ч 460000 ккал/ч 670000 ккал/ч 750000 ккал/ч 960000 ккал/ч
Вентиляторы центробежные ЦЧ-70 №4, 1410 об/мин №5, 930 №5, 1420 №6, 3, 930 №8, 965 №10, 970 Вентиляторы крышные: КЦЗ -90 №4 №5 №6,3 КЦ4-84-В №8	3200П, В 5700П, В 8800П, В 9000П, В 12 000П, В 13500П, В 3200В 6300В 15 000В 10 000В	- - - - - - - - - -

№10		18 000В	-
№12		25 000В	-
ЦЗ-04	№4	2300В	-
№5		4500В	-
№6,3		7500В	-
№8		12 000В	-
№12		32 000В	-
Вентиляторы осевые:			
06-320	№4, 1400 об/ мин	3500П, В	-
	№4, 2830 об/ мин	7000П, В	-
	№5, 1420 об/мин	13 000П, В	-
	№6, 3, 915 об/мин	9800П, В	-

Обозначения: П- приток; В - вытяжка

Таблица 21 - Объемная масса воздуха (м³/кг) при различной температуре и различном барометрическом давлении

Температура, °С	Барометрическое давление, мм.рт.ст.															
	*	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780
-10	1,254	1,263	1,272	1,280	1,289	1,298	1,307	1,316	1,325	1,333	1,342	1,351	1,360	1,369	1,378	
-8	1,245	1,253	1,262	1,271	1,280	1,288	1,297	1,306	1,315	1,323	1,332	1,341	1,350	1,358	1,367	
-6	1,235	1,244	1,253	1,261	1,270	1,279	1,287	1,296	1,305	1,313	1,322	1,331	1,340	1,348	1,357	
-4	1,226	1,235	1,243	1,252	1,261	1,269	1,278	1,286	1,295	1,304	1,312	1,321	1,330	1,338	1,347	
-2	1,217	1,226	1,234	1,242	1,251	1,260	1,268	1,277	1,286	1,294	1,303	1,311	1,320	1,329	1,337	
0	1,208	1,217	1,225	1,234	1,242	1,251	2,59	1,268	1,276	1,285	1,293	1,302	1,310	1,319	1,327	
2	1,119	1,208	1,216	1,225	1,233	1,242	1,250	1,258	1,267	1,276	1,284	1,292	1,301	1,309	1,317	
4	1,191	1,199	1,207	1,256	1,224	1,233	1,241	1,249	1,258	1,266	1,274	1,283	1,291	1,300	1,308	
6	1,182	1,190	1,199	1,207	1,215	1,224	1,232	1,240	1,249	1,257	1,265	1,274	1,282	1,290	1,299	
8	1,174	1,182	1,190	1,198	1,207	1,215	1,223	1,232	1,240	1,248	1,256	1,265	1,273	1,281	1,289	
10	1,165	1,174	1,182	1,190	1,198	1,206	1,215	1,223	1,231	1,239	1,247	1,256	1,264	1,272	1,280	
12	1,157	1,165	1,173	1,182	1,190	1,198	1,206	1,214	1,222	1,231	1,239	1,247	1,255	1,263	1,271	
14	1,149	1,157	1,165	1,173	1,181	1,190	1,198	1,206	1,214	1,222	1,230	1,238	1,246	1,254	1,262	
16	1,141	1,149	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,222	1,230	1,238	1,246	1,254	
18	1,133	1,141	1,149	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,221	1,229	1,237	1,245	
20	1,125	1,134	1,141	1,149	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,221	1,229	1,237	

Таблица 22 - Термическое сопротивление (R_0) и коэффициенты теплопередачи (K) некоторых строительных ограждений. Значение R_0 и K для наружных стен с внутренней штукатуркой

Конструкция стен	Толщина		Объемная масса, кг/м ³	R_0	K
	кирпичей или камней	мм			
Сплошная кладка из обыкновенного кирпича на тяжелом растворе	1,5	399	1800	0,76	1,32
	2,0	525	1800	0,94	1,06
	2,5	665	1800	1,13	0,89
	3,0	785	1800	1,32	0,76
из обыкновенного кирпича на легком растворе	1,5	395	1700	0,79	1,26
	2,0	525	1700	0,99	1,01
	2,5	655	1700	1,19	0,84
	3,0	785	1700	1,39	0,72
из силикатного кирпича на тяжелом растворе	1,5	395	1900	0,71	1,41
	2,0	525	1900	0,88	1,14
	2,5	665	1900	1,08	0,93
	3,0	785	1900	1,23	0,81
из дырчатого кирпича на тяжелом растворе	1,5	395	1360	0,89	1,12
	2,0	525	1360	1,12	0,89
	2,5	655	1360	1,40	0,71
из легкобетонных камней с перевязкой тычковыми рядами	1,0	405	1800	0,78	1,28
	1,5	605	1800	1,10	0,91
из легкобетонных камней со щелевыми пустотами	0,5	205	1800	0,61	1,64
	1,0	405	1800	1,01	0,99
	1,25	509	1800	1,22	0,82
из бута на тяжелом растворе	-	600	2400	0,51	1,96
	-	800	2400	0,61	1,64
	-	100	2400	0,71	1,41
	-	0			
из крупных шлакобетонных блоков с наружным фактурным слоем (20-300 мм)	-	300	1000	1,07	0,93
	-	500	1000	1,65	0,61
	-	300	1400	0,76	1,31
	-	500	1400	1,12	0,89
Стены деревянные: рубленные	-	200	-	1,33	0,75
	-	220	-	1,45	0,68
брусчатые	-	150	-	1,18	0,85
	-	200	-	1,32	0,66

Таблица 23 - Значение R₀ и K для перекрытий

Перекрытия	Конструктивные слои	Толщина утеплителя, мм	Общая толщина перекрытия, мм	R ₀	K
<i>Чердачные перекрытия</i>					
Железобетонные из сборных плит с утеплителем	Утеплитель:	150	-	0,89	1,12
	плита 35 см	200	-	1,09	0,92
	затирка	250	-	1,29	0,77
ПОТОЛОК По балкам, настил из деревянных пластин толщиной 5 см, Глинопесчаная смазка 2 см, Слой опилок и сверху слой земли 5 см без штукатурки	Настил:	150	270	-	0,39
	утеплитель-	120	240	-	0,45
	засыпка	100	220	-	0,51
		80	200	-	0,59
Потолок по балкам, накат из досок 2 см, по накату глинопесчаная смазка 1,5 см камыш непрессованный и слой земли 5 см	Накат:	100	195	-	0,39
	утеплитель-	70	165	-	0,51
	засыпка	50	145	-	0,64
<i>Бесчердачные перекрытия</i>					
Железобетонный, двухпустотный сборный настил с рулонной кровлей и утеплителем-пенобетоном или перосиликатом	Водоизоля-	40	-	0,73	1,37
	ционный ковер,	60	-	0,86	1,17
	выравнивающий	100	-	1,13	0,89
	слой, утеплитель,	120	-	1,26	0,79
	пароизоляция,	140	-	1,39	0,72
	железобетонный настил	160	-	1,53	0,65
Деревянный настил с рулонной кровлей и утеплителем-пенобетоном	Водоизоляционн	40	-	0,67	1,49
	ый ковер,	60	-	0,80	1,25
	выравнивающий	80	-	0,93	1,07
	слой, утеплитель,	100	-	1,07	0,93
	пароизоляция,	120	-	1,20	0,83
	подстилка в четверть, 30 см	140	-	1,34	0,75
Покрытие железобетонное, сборное, с рулонной кровлей и утеплением	Железобетонный прогон, теплоизоляция, выравнивающий слой, рулонная кровля		-	1,2	0,83
Покрытие сборное на железобетонных прогонах	Теплоизоляционный прогон, асбестоцементный лист снизу офольгован		-	0,35	0,28
Покрытие сборное на деревянных прогонах с использованием пустотельных панелей, оклеенных снизу фольгой	-		-	0,8	1,2

Таблица 24 - Значение R₀ и K для окон, фонарей и дверей *

Конструкции заполнения проема	Расстояние между стеклами, мм	R ₀	K
<i>Одинарный переплет:</i> одинарное остекление	-	0,2	5,0
двойное остекление	25-35	0,4	2,5
<i>Двойные переплеты:</i> раздельные (двойное остекление)	75-150	0,44	2,3
спаренные (двойное остекление)	30-60	0,4	2,5
раздельные (одинарное + двойное остекление)	75-100	0,6	1,67
<i>Сплошные деревянные наружные двери и ворота:</i> Одинарные	-	0,25	4,0
Двойные	-	0,5	2,0

* Для окон и дверей с деревянными перекрытиями и коробками:

При применении металлических железобетонных переплетов и коробов величину R₀ следует уменьшить на 10%, а величину K увеличить на 10%

Таблица 25 – Теплотехнические характеристики некоторых конструкций полов

Наименование материалов и конструкция пола	Коэффициент теплопроводности λ, ккал/м ² *ч*°С	Термическое сопротивление конструкции пола R ₀ , м ² *ч*°С/ккал	Коэффициент теплопередачи K, ккал/м ² *ч*°С
Полы из бетона: верхний бетонный слой – 4 см, бетонная подготовка – 10 см	1,25	0,112	8,9
Полы из силиконового кирпича М-150 на бетонной подготовке, кирпич плашмя на растворе 15 см	0,75	0,2	5,0
Полы из силикатного кирпича, уложенного в торец на растворе, толщиной 12 см	0,70	0,17	5,8
Полы из обыкновенного обожженного кирпича, уложенного плашмя на бетонной подготовке: на тяжелом растворе 15 см на легком растворе 15 см	0,7	0,214	4,6
	0,65	0,23	4,3
Полы из кирпича с отверстиями, уложенного в торец на тяжелом бетоне, 12 см при 105 отверстиях при 60 отверстиях при 36 отверстиях	0,45	0,266	3,76
	0,50	0,24	4,166
	0,55	0,22	4,54
Полы из кирпича с отверстиями, уложенного в торец на легком растворе, 12 см	0,5	0,24	4,166
Полы из керамзитоасфальта. Плиты по бетонной подготовке: керамзитоасфальт – 3 см, на бетонном основании – 10 см	0,65	0,2	5,0
Полы из бетона с деревянным покрытием: бетонная подготовка – 10 см, дерево (доска) – 4 см.	0,3	0,466	2,146

Таблица 26 - Нормативы площади сечения вытяжных вентиляционных труб (на 1 гол), см²

Коровы	250-300
молодняк старше 6 месяцев	150
телята до 6 месяцев	75-100
Свиноматки	150-175
просята отъемыши	25-40
полсвинки	45-60
свины откормочные	85
Овцы	
холостые, суягные, молодняк после отъёма	45
овцематки	80
рабочие лошади	170-245
кобылы подсосные	325-375

Таблица 27 - Нормы воздухообмена для различных видов животных (м³/час на 1ц массы)

Вид животных	Периоды года		
	Холодный	Переходный	Теплый
КРС	17	35	7,
Телята	20	30	60
Свины	30	45	60
Овцы	15	30	45

Таблица 28 - Среднесуточные нормы расхода воды на одно животное

№	Группы животных	Нормы потребителя воды в литрах
1	Коровы	80
2	Быки и нетели	50-60
3	Телята до 6 мес.	20
4	Молодняк до 2 лет	30-35
5	Хряки воспроизводители	25
6	Свиноматки с приплодом	60-80
7	Молодняк и свины на откорме	15-20
8	Жеребцы-производители	80
9	Конематки, рабочие лошади	60
10	Жеребята до 1,5 года	45
11	Овцы взрослые	10
12	Молодняк до 1 года	3-5
13	Куры взрослые	0,5-0,6
14	Куры молодняк	0,2-0,4

Таблица 29 – Расчетное среднесуточное количество и влажность экскрементов от одного животного разных половозрастных групп

Половозрастные группы животных	Показатели	Состав экскрементов		
		экскременты	в том числе	
			кал	моча
1	2	3	4	5
Быки - производители	Масса, кг	40,0	30,0	10,0
	Влажность, %	86,0	83,0	95,0
Коровы	Масса, кг	55,0	35,0	20,0
	Влажность, %	88,4	85,2	94,1
Телята:				
до 3 мес.	Масса, кг	4,5	1,0	3,5
	Влажность, %	91,8	80,0	95,1
до 6 мес. на откорме до 4 мес.	Масса, кг	7,5	5,0	2,5
	Влажность, %	87,4	83,0	96,2
на откорме с 4 до 6 мес.	Масса, кг	14,0	10,0	4,0
	Влажность, %	87,2	83,5	96,5
Молодняк: телки и нетели				
6-12 мес.	Масса, кг	14,0	10,0	4,0
	Влажность, %	87,2	83,5	96,5
12-18 мес. и нетели	Масса, кг	27,0	20,0	7,0
	Влажность, %	86,7	83,5	96,0
На откорме:				
6-12 мес.	Масса, кг	26,0	14,0	12,0
	Влажность, %	86,2	79,5	94,1
старше 12 мес.	Масса, кг	35,0	23,0	12,0
	Влажность, %	84,9	80,1	94,2
Хряки	Масса, кг	11,1	3,86	7,24
	Влажность, %	89,4	75,0	97,0
Свиноматки:				
- холостые	Масса, кг	8,8	2,46	6,34
	Влажность, %	90,0	73,1	97,5
- супоросные	Масса, кг	10,0	2,6	7,4
	Влажность, %	91,0	73,1	98,3
- подсосные	Масса, кг	15,3	4,3	11,0
	Влажность, %	90,1	73,1	96,8
Поросята (возраст, дней):				
26-42	Масса, кг	0,4	0,1	0,3
	Влажность, %	90,0	70,0	96,7
43-60	Масса, кг	0,7	0,3	0,4

Половозрастные группы животных	Показатели	Состав экскрементов		
		экскременты	в том числе	
			кал	моча
	Влажность, %	86,0	71,0	96,0
61-106	Масса, кг	1,8	0,7	1,1
	Влажность, %	86,1	71,4	96,3
Свиньи на откорме (масса, кг)				
до 70	Масса, кг	5,0	2,05	2,95
	Влажность, %	87,0	73,0	96,7
более 70	Масса, кг	6,5	2,7	3,8
	Влажность, %	87,5	74,7	96,9

Виды и возрастная группа птиц	Выход помета, г/гол/сут	Расчетная влажность, помета %	Объемная масса помета, т/м ³
Взрослая птица			
Куры:			
- яичные родительского стада	189	71-73	0,6-0,7
- яичные промышленного стада	175	71-73	0,6-0,7
- мясные родительского стада	276-300	71-73	0,6-0,7
Индейки	450	64-66	0,6-0,7
Утки	423	80-82	0,7-0,8
Гуси	594	80-82	0,7-0,8
Молодняк ремонтный			
Куры яичные (возраст, недель):			
1-4	24	66-74	0,6-0,7
5-9	97	66-74	0,6-0,7
10-12	176	66-74	0,6-0,7
Куры мясные (возраст, недель):			
1-8	140	66-74	0,6-0,7
9-18 (19)	184	66-74	0,6-0,7
19 (20)-26	288	66-74	0,6-0,7
Индейки (возраст, недель):			
1-17	378	70-72	0,6-0,7
18-33 (34)	480	70-72	0,6-0,7
Гуси (возраст, недель):			
1-3	330	76-78	0,7-0,8
4-9	480	76-78	0,7-0,8
10-30 (27)	195	76-78	0,7-0,8
31 (28)-34	495	76-78	0,7-0,8
Утки (возраст, недель):			

Виды и возрастная группа птиц	Выход помета, г/гол/сут	Расчетная влажность, помета %	Объемная масса помета, т/м ³
1-7 (8)	230	76-78	0,7-0,8
8 (9)-21	210	76-78	0,7-0,8
22-26	234	76-78	0,7-0,8
8-21 (тяжелый кросс)	234	76-78	0,7-0,8
22-28 (тяжелый кросс)	253	76-78	0,7-0,8
Молодняк на мясо			
Цыплята-бройлеры (возраст, недель):			
1-8 (в клетках)	135	66-74	0,6-0,7
1-9 (на полу)	158	66-74	0,6-0,7
Индейки			
(возраст, недель):			
1-8	175	70-72	0,6-0,7
9-16	364	70-72	0,6-0,7
9-23	420	70-72	0,6-0,7
Гуси (возраст, недель):			
1-3	352	76-78	0,7-0,8
4-9	480	76-78	0,7-0,8
Утки (возраст, недель):			
1-8	230	76-78	0,7-0,8

Таблица 30 – Расчетные нормативы при устройстве навозохранилища

Вид животных	Количество навоза получаемого от 1 животного		Площадь навозохранилища на одно животное, м ²
	В сутки, кг	В год, т	
Коровы	35-40	8-12	2,5
Молодняк КРС	10-15	2-3	0,8
Телята	5-10	1-2	0,6
Свиноматки	9-12	2-2,5	0,4
Свиньи на откорме	5-9	1-2	0,5
Овцы	4	1-1,5	0,3
Лошади	25-30	8	1,75
Птица (200)	-	1	0,3

Таблица 31

Параметры микроклимата в помещениях для крупного рогатого скота

Показатели	Помещения для привязного и беспривязного содержания коров и молодняка		Помещение для телок старше года и нетелей	Родильное отделение
	Привязное и беспривязное (боксовое)	Беспривязное на глубокой подстилке		
Температура, °С	10 (8-12)	8 (6-10)	12 (8-16)	16 (14-18)
Относительная влажность, %	70 (50-85)	70 (50-85)	70 (50-85)	70 (50-85)
Воздухообмен, м ³ /ч на 1 ц массы: зимой, в переходный период, летом	17	17	17	17
	35	35	35	35
	70	70	70	70
Скорость движения воздуха, м/с: зимой, в переходный период, летом	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3	0,2
	0,5	0,5	0,5	0,3
	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-1,0	0,5
Микробная обсемененность, тыс. микр.тел/м ³	Не более 70	Не более 70	Не более 70	Не более 50
Концентрация вредных газов: углекислого, %; аммиака, мг/м ³ ; сероводорода, мг/м ³	0,25	0,25	0,25	0,15
	20,0	20,0	20,0	10,0
	10,0	10,0	10,0	5,0

Таблица 32

Параметры микроклимата в помещениях для крупного рогатого скота

Показатели	Профилактикий для телят до 20 суточного возраста	Помещения для телят в возрасте (сутки)		Помещения для молодняка в возрасте 4-12 месяцев
		20-60	60-120	
Температура, °С	18 (16-20)	17 (16-18)	15 (14-18)	12 (10-14)
Относительная влажность, %	70 (60-80)	70 (50-85)	70 (50-85)	70 (50-85)
Воздухообмен, м ³ /ч на 1 голову:				
зимой,	20	20	20-25	60
в переходный период,	30-40	40-50	40-50	120
летом	80	100-120	100-120	250
Скорость движения воздуха, м/с				
зимой,	0,1	0,1	0,2	0,3
в переходный период,	0,2	0,2	0,3	0,5
летом	0,3-0,5	0,3-0,5	До 1,0	1,0-1,2
Микробная обсемененность, тыс. микр.тел/м ³	Не более 20	Не более 50	Не более 40	Не более 70
Концентрация вредных газов:				
углекислого, %;	0,15	0,15	0,25	0,25
аммиака, мг/м ³ ;	10,0	10,0	15,0	20,0
сероводорода, мг/м ³	5,0	5,0	10,0	10,0

Параметры микроклимата в помещениях для свиней

Показатели	Помещения для разных групп животных							
	Холостые и легкосупоросные матки	Хряки-производители	Глубокосупоросные матки	Подсосные матки	Проросыта-отъемыши	Ремонтный молодняк	Молодняк на откорме до 165-суточного возраста	Молодняк на откорме старше 165-суточного возраста
Температура, °С	15 (14-16)	15 (14-16)	18 (16-20)	18 (16-20)	22 (20-24)	16 (15-18)	18 (14-20)	16 (12-18)
Относительная влажность, %	75 (65-85)	75 (65-85)	70 (60-80)	70 (60-80)	70 (60-80)	70 (60-80)	75 (60-85)	75 (60-85)
Воздухообмен, м ³ /ч на 1 ц живой массы: зимой, в переходный период, летом	35 45 60	45 60 70	35 45 60	35 45 60	35 45 60	45 55 65	35 45 65	35 45 65
Скорость движения воздуха, м/с зимой, в переходный период, летом	0,3 0,3 до 1,0	0,2 0,2 до 1,0	0,2 0,2 до 1,0	0,15 0,15 до 0,4	0,2 0,2 до 0,6	0,2 0,3 до 1,0	0,2 0,2 до 1,0	0,2 0,2 до 1,0
Допустимая микробная обсемененность, тыс. микробных на 1 м ³	Не более 100	Не более 60	Не более 60	Не более 50	Не более 50	Не более 50	Не более 80	Не более 80
Допустимая концентрация вредных газов:								
Углекислого, %;	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Аммиака, мг/м ³ ;	20,0	20,0	20,0	15,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Сероводорода, мг/м ³	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Примечание: температура для поросят-сосунков должна быть : в первую неделю жизни – 30 °С, во вторую – 26 °С, в третью – 24 °С, в четвертую – 22 °С. К моменту отъема поросят температура должна достигать 22 °С.

Таблица 34

Параметры микроклимата в помещениях для овец

Показатели	Овчарни, помещения для содержания баранов, маток, молодняка, валухов	Родильное отделение в тепляке, овчарни со щелевым полом	Бройлерн ый цех	Манеж в бараннике, цех искус- ственного осеменения
Температура, °С	5 (3-6)	15 (12-16)	18 (16-20)	15 (13-17)
Относительная влажность, %	75 (50-85)	70 (50-85)	70 (50-85)	75 (50-85)
Воздухообмен, м ³ /ч на 1 голову: зимой, в переходный период, летом	15 25 45	15 30 50	10 20 30	15 25 45
Скорость движения воздуха, м/с зимой, в переходный период, летом	0,5 0,5 0,8	0,2 0,3 0,5	0,2 0,2 0,3	0,5 0,5 0,8
Микробная обсемененность, тыс. мик.тел/м ³	Не более 70	Не более 50	Не более 50	Не более 70
Допустимая концентрация газов: Углекислого, %; Аммиака, мг/м ³ ; Сероводорода, мг/м ³	0,3 20,0 10,0	0,25 20,0 10,0	0,2 15,0 10,0	0,3 20,0 10,0

Таблица 35

Параметры микроклимата в помещениях для птиц

Показатели	Взрослая птица	Молодняк, возраст в днях		
		1-30	30-90	90-160
Температура, °С	14-16*	28-18	18-16	14-16
	16-18	33-20	18	16
Относительная влажность, %	60-70	60-70	60-70	60-70
Воздухообмен, м ³ /ч на 1 кг массы: зимой, в переходный период, летом	1,6	9,8	5,5	0,75-1,0
	3,0	12,0	8,0	-
	5,9	16,0	10,0	5-6
Скорость движения воздуха, м/с зимой, в переходный период, летом	0,2	0,1	0,1	0,1
	0,4	0,3	0,3	0,3
	0,6	0,5	0,5	0,5
Микробная обсемененность, тыс.микр. тел/м ³	220	150	200	220
Содержание вредных газов: углекислого, %; Аммиака, мг/м ³ ; Сероводорода, мг/м ³	0,2-0,25	0,15	0,2	0,2
	10,0	10,0	10,0	10,0
	5,0	5,0	5,0	5,0

*Примечание: числителе - при напольном содержании, в знаменателе - при клеточном содержании

Таблица 36

Параметры микроклимата в помещениях для лошадей

Показатели	Племенные лошади				Рабочие лошади
	взрослые животные	молодняк в тренинге	Жеребята-отъемыши	в денниках в первые дни после выжеребки	
Температура, °С	4-6	4-8	6-10	8-15	4-6
Относительная влажность, %	80	80	80	80	80-85
Воздухообмен, м ³ /ч на 1 голову: в переходный период, летом	50	30	20	-	50
	70	50	30	-	70
	100	70	50	-	100
Скорость движения воздуха, м/с: зимой, в переходный период, летом	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3
	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5
	1,0	0,8	0,7	0,5	1,0
Бактериальная обсемененность, тыс. микробных тел на 1 м ³ воздуха	150	150	100	100	200
Содержание вредных газов: углекислого, %; аммиака, мг/м ³ ; сероводорода, мг/м ³	0,25	0,20	0,20	0,15	0,25
	20,0	20,0	15,0	10,0	20,0
	10,0	10,0	8,0	5,0	10,0

Таблица 37

Параметры микроклимата для кроликов

Показатели	Рекомендуемые параметры
Температура, °С	15-23 32-35(в логове для новорожденных)
Относительная влажность, %	50-70
Воздухообмен, м ³ /ч на 1 голову:	1,4 3,3-3,5 (самка с приплодом) 0,53-0,6 (молодняк отъем)
Скорость движения воздуха, м/с	0,01-0,5
Уровень шума, дБ	60
Бактериальная обсемененность, тыс. микробных тел на 1 м ³ воздуха	10-15
Содержание вредных газов: углекислого, %: аммиака, мг/м ³ ; сероводорода, мг/м ³	0,25
	10,0
	10,0

Нормы естественного и искусственного освещения животноводческих помещений

Показатели	Нормы естественного освещения (отношение площади остекления к площади пола)	Искусственная освещенность на уровне кормушек	Удельная мощность ламп, Вт/м ²
Для привязного и беспривязного содержания коров, нетелей, для выращивания и доращивания телят и родильного отделения*	1:10-1:15	50-75	4,0-4,5
Для откорма молодняка и коров*	1:20-1:30	20-50	3,25
Для холостых и супоросных маток и хряков **	1:10-1:12	50-100	4,0-5,0
Для опороса и выращивания поросят до отъема и ремонтного молодняка**	1:10-1:12	50-100	4,0-5,0
Для молодняка после отъема до 4 месяцев**	1:10	50-100	4,0-5,0
Для откорма**: первого периода, второго периода	1:15 1:20	30-50 20-50	2,6 2,6
Овчарни для содержания маток, баранов, молодняка после отбивки и валухов	1:20	30-50	3,5
Тепляки с родильным отделением	1:15	50-100	8
Для племенных лошадей	1:10-1:15	50-100	4,0-5,0
Для рабочих лошадей	1:20	30-50	2,4-2,6
Для содержания молодняка, манеж для запряжки, седловки и тренинга	1:10-1:12	50-100	4,0-5,0
Для кур родительского и промышленного стада	1:10-1:12	75-30	4,0-5,0
Для выращивания ремонтного молодняка кур	1:8-1:10	75-30	4,0-5,0
Для напольного и клеточного выращивания бройлеров	1:15	75-30	5,0-8,0
Крольчатник: для самок; для самцов; для молодняка на откорме	- - -	50-70 100-125 До 25	- - -

*-Дежурное освещение в ночное время должно составлять примерно 15-20% общего освещения.

** - Дежурное освещение в свиарниках должно составлять 2-5 лк.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Образец титульного листа.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»

ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИИ

**КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ РАЗВЕДЕНИЯ, КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И
АКВАКУЛЬТУРЫ**

КУРСОВАЯ РАБОТА

**РАЗРАБОТКА ЗООГИГИЕНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОЗДАНИЮ
ОПТИМАЛЬНОГО МИКРОКЛИМАТА В _____.**

Работу выполнил(а)
Студент _____ курса
группы _____
специальности _____
ФИО _____