

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 18.09.2019 09:15:41

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1hdc60ae2

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Институт животноводства и ветеринарной медицины

кафедра эпизоотологии, зоогигиены,

ветсанэкспертизы

## **Зоогигиена**

методические указания по выполнению курсового проекта и  
самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния всех форм обучения

Уссурийск - 2019

Составители: Г.Г. Колтун, доцент кафедры эпизоотологии, зоогигиены,  
ветсанэкспертизы

М.А. Синельникова, старший преподаватель кафедры эпизоотологии,  
зоогигиены, ветсанэкспертизы

Зоогигиена: методические указания по выполнению курсового проекта и самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния всех форм обучения/Г.Г. Колтун, М.А. Синельникова – 2-е изд., перераб. и доп. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2019. - 38 с.

Рецензент: Пулинец Е.К, к.с.-х.н., доцент кафедры зоотехнии и переработки продукции животноводства

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Строительство животноводческих помещений для фермерских, подсобных и общественных хозяйств начинается с расчета проекта по заданию заказчика. Расчеты базируются на нормах и требованиях гигиены, обеспечивающих оптимальные условия ухода, кормления и содержания сельскохозяйственных животных и птицы по видам, возрастным группам, продуктивности.

Обучающийся, при выполнении индивидуального проектирования, знакомится с технологическими, зоогигиеническими условиями содержания домашних животных. Планирует хозяйственную деятельность. Изучает структуру проекта. Рассчитывает площадь территории фермы и сельскохозяйственных угодий, размеры помещений для животных и выгульных дворов, условия микроклимата, кормления, обеспечение хозяйственных нужд водой. Использует специальную литературу. Получает навыки критического анализа типовых и индивидуальных проектов с позиции существующих норм и требований зоогигиены для обеспечения современных технологических условий ухода, кормления и содержания животных.

При разработке индивидуального проекта необходимо учитывать:

а) перспективное развитие по данной, или смешанной отрасли животноводства;

б) технологические особенности ухода, кормления и содержания животных с целью получения высокой продуктивности, сохранения здоровья и выращивания здорового потомства;

в) ветеринарно – санитарные требования к размещению построек на территории, благоустройству и озеленению, охране окружающей среды от загрязнения продуктами жизнедеятельности животных, заноса и распространения инфекционных болезней, первичной или конечной переработки, хранения и сбыта продукции;

г) обеспечение оптимального микроклимата за счет: рационального размещения животных; теплотехнических свойств строительных материалов, используемых при строительстве ограждающих конструкций зданий и сооружений (соответствующих данной климатической строительной зоне); оптимальной естественной и искусственной освещенности; достаточной вентиляции воздушного бассейна помещения; расхода и поступления тепловой энергии; местоположения производственных и вспомогательных зданий и сооружений на участке территории фермы по отношению к господствующим ветрам в зимний и переходные периоды года, а также – к сторонам света;

д) создание кормовой базы, определение необходимой площади под пастбище, сенокосные и пахотные угодья. Обеспечение потребности холодной и теплой воды для хозяйственных нужд и на поение животных в течение всего года;

е) механизацию и автоматизацию трудоемких процессов обслуживания животных (приготовление и раздача кормов, уборка помещения, удаление навоза с места обитания животных, его хранение и обеззараживание);

ж) экономику производства продукции животноводства.

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

Курсовой проект выполняется на писчей бумаге, формат А – 4. На таком же формате производится и чертежная часть. Тематика курсовых проектов предлагается каждому обучающемуся индивидуально. Курсовое проектирование проводится по трем направлениям:

1. Проектирование фермерских хозяйств
2. Проектирование (Проект) крестьянских хозяйств
3. Проектирование (Проект) подсобных хозяйств
4. Свободная тема (выбирается обучающимся самостоятельно).

Проекты животноводческих предприятий, построек и сооружений выполняются специализированными организациями и институтами. Они подразделяются на типовые (один проект разрабатывается для многократного использования в нескольких проектно-строительных зонах), индивидуальные (рассчитываются по заданию заказчика к условиям конкретной строительной зоны) и экспериментальные (типовые или индивидуальные проекты с внедрением новых технологий, строительных материалов и др.).

## II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

### ВВЕДЕНИЕ

В этом разделе обучающийся делает обоснование производства проектирования на основании индивидуального задания. Объем не должен превышать 1-1,5 стр.

### 1. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ.

Выдается преподавателем по согласованию темы с обучающимся.

Состоит из: определения строительной зоны, указания формы хозяйства (подсобное, крестьянское, фермерское или общественное), состава и количества маточного поголовья (по одному или нескольким видам животных), направления (откорм, воспроизводство, товарность и т.д).

Индивидуальное задание записывается полностью. Обучающийся произвольно составляет генеральный план (в виде простого чертежа с нумерацией и описью) размещения строительных объектов на земельном участке.

Генеральный план застройки – схематическое изображение (вид сверху) на чертеже по масштабу уменьшения всех необходимых объектов строительства на отдельной территории земельного участка. Объекты обозначаются римскими цифрами. Выносятся размеры и расстояния санитарных, противопожарных разрывов и подъездных путей.

При разработке крупных предприятий участок строительства разделяется на две зоны – производственную (где сосредоточены только постройки для животных) и вспомогательную) административные корпуса, гаражи, перерабатывающие цеха, лаборатории и др.).

## 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УХОДА, КОРМЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ЖИВОТНЫХ.

По основному маточному поголовью составляется план воспроизводства стада. Определяются производственные и возрастные группы, среднегодовое количество животных (таблица 1, 2 в приложении). Составляется режим дня для каждого вида животных по возрастным группам, особенности кормления, ухода, содержания.

Этот раздел выполняется после тщательного изучения гигиены ухода, кормления и содержания имеющихся видов животных.

## 3. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ ЗООГИГИЕНЫ

Обучающийся, при изучении учебной и справочной литературы встречается зоогигиенические нормы и требования.

Все нормы и требования оформляются в виде приведенной ниже таблице.

Таблица 1 - Нормы и требования зоогигиены

Показатели	Ед. изм.	Вид, возрастная группа животных*		
		Коровы лак.	Телята до 1 мес.	Свиноматки
Температура	°С	10	16-18	15
Относительная влажность..... и т. д.	%	70	70	75

\* Если имеются другие возрастные группы или вид животных, их вносят в дополнительные графы.

Нормативные данные и требования вносятся в таблицу только те, которые используются при расчетах курсового проекта (микроклиматические показатели, размеры стоил, кормушек, поилок, проходов, клеток, станков, выгульных площадок, нормы водопотребления, количества выделенных животными фекальных масс и мочи и др.).

#### 4. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

На основании норм и требований зоогигиены, обучающийся производит следующие расчеты:

4.1. Определение площади территории фермы осуществляют по формуле 4.1.:

Таблица 2 - Нормы площади животноводческой производственной зоны по отводу земельного участка, м<sup>2</sup>

Вид животных	Площадь на одну голову
Крупный рогатый скот:	
Коровы и телята до 6-месячного возраста	130 - 250
Телята старше 6 месяцев	59 - 70
Свиньи:	
Свиноматки и хряки-производители	160 – 220
Ремонтные и откормочные свиньи	20 - 30
Птицы	1
Лошади	150 - 200

$$F = n_1 f_1 + n_2 f_2 + \dots + n_n f_n$$

Где F – общая площадь территории фермы (м<sup>2</sup>);

$n_1, n_2, n_n$  – количество животных по видам (гол).

4.2. Расчет размера помещения и отдельных элементов конструкции

Расчет объема помещения по внутренним размерам рассчитывается по формуле:

$$V (м^3) = a b h ,$$

где a – ширина пола, м;

b – длина пола, м;

h – высота помещения, м.

Ширина пола складывается из размера одной из сторон станков, стоил, клеток и др., кормовых, пристеночных и навозных проходов, навозоуборочных канав, кормушек и т.д., ориентированных по этой стороне постройки.

Длина пола определяется из суммы размеров другой ориентированной стороны указанных выше элементов планировочных конструкций здания и оборудования. Нормы площади на одно животное см. «приложение», табл. 18.

Высоту помещения принимают по существующим рекомендациям в нормах и требованиях зоогигиены для разных видов и возрастных групп животных (от 2,0 – 3,5 м).

#### **4.3 Расчет площади выгульных и кормовых дворов, площадок**

Площади выгульных, кормовых и выгульно-кормовых дворов рассчитывают по принятым нормам (таблица 3).

Таблица 3 - Нормы выгульных, выгульно-кормовых и кормовых площадок на одного животного, м<sup>2</sup>

Вид животного	Площадь на одну голову
Крупный рогатый скот:	
Быки-производители	40
Коровы:	
Твердое покрытие	7 – 8
Твердое покрытие отсутствует	15
Свиньи:	
Хряки-производители	15 - 30
Свиноматки	10
Поросята (возраст от 2 – 4 месяцев)	0,5 – 1,0
Подсвинки старше 4 месяцев	1,0 – 1,2
Куры при выгульном содержании	5
Лошади:	
Взрослые	20
Молодняк всех возрастов	12 - 20
Овцы:	
Взрослые	4 – 6
Молодняк	3 - 4



#### 4.4 Расчет освещенности

Рекомендуемые нормы естественной и искусственной освещенности для разных видов и возрастных групп животных приведены в таблице 4.

Дневное освещение, или площадь остекления проектируемой постройки определяют по геометрической освещенности (коэффициенту освещенности), или коэффициенту естественной освещенности (КЕО).

При распределении площади окон по сторонам света, необходимо учитывать режим инсоляции (при ориентации окон на Ю и В время инсоляции составляет от 3 до 5 часов, с охватом солнечным освещением площади пола до 40 – 50%, соответственно, ЮВ и ЮЗ – от 5 до 6 часов и 80%; СВ и СЗ – менее 3 часов и до 30%).

Площадь остекления определяется исходя из норм освещенности для животноводческих и птицеводческих помещений (таблица 4).

При расчете высоты окон используют формулу

$$h_{\text{ок}} = h_{\text{ст}} - h_{\text{вс}} - h_{\text{нс}},$$

где  $h_{\text{ок}}$  – высота оконного проема, м;

$h_{\text{ст}}$  – высота стены от пола до потолка (по внутренним размерам), м;

$h_{\text{вс}}$  – высота стены от верхней кромки окна до потолка (это расстояние принято от 0,2 до 0,6 м), м;

$h_{\text{нс}}$  – высота стены от нижней кромки окна до поверхности пола (это расстояние по нормативам принято принимать от 1,2 до 1,8 м), м.

Длина окон по сторонам здания рассчитывается по формуле

$$L_{\text{ок}} = X_f : h_{\text{ок}},$$

где  $L_{\text{ок}}$  – общая длина окон данной стороны здания, м;

$X_f$  – площадь остекления данной стороны здания, м<sup>2</sup>;

$h_{\text{ок}}$  – высота оконного проема, м.

Количество окон на каждой стороне постройки определяется эмпирическим путем. Длина одного окна рассчитывается для каждой стены здания отдельно по формуле 4.2.1.4.

$$L_1 = L_{\text{ок}} : n_{\text{ок}},$$

где  $L_1$  – длина одного окна для данной стены здания, м;

$L_{ок}$  – общая длина окон данной стороны здания, м;

$n_{ок}$  – количество окон данной стороны здания, м.

Искусственную освещенность (установку ламп накаливания или люминисцентных) планируют по существующим приближенным нормам удельной мощности освещенности ( $Вт/м^2$ ) или искусственной освещенности (лк), таблица 4.

Таблица 4- Нормы естественной и искусственной освещенности

Помещения	Естественное (дневное) освещение		Искусственное освещение	
	КЕО (%)	СК	Лк	Вт/м <sup>2</sup>
Коровы, нетели, молодняк	0,8 – 1,0	1:10 – 1:15	50 - 75	3,5 – 5,5
Откорм крупного скота	0,4 – 0,5	1: - 1:30	20 - 30	2,5
Родильное отделение, боксы	0,8 – 1,0	1:10 – 1:15	75 - 100	5,5 – 6,0
Свиноматки холостые, супоросные, хряки, ремонтный молодняк	1,2	1:10	50-100	4,5-5,5
Откорм свиней	0,5	1:20-1:25	20-50	1,2-2,5
Овцематки, бараны, молодняк, валухи	0,5	1:20	30-50	2,5
Тепляки с родильными отделениями	0,8	1:15	50-100	3,0-4,5
Баранник и стригальный пункт	1,0	1:10	150-200	4,5-6,0
Взрослая птица при напольном содержании	1,0	1:10-1:12	15-20	2,5-4,0
При клеточном содержании	1,0	1:10	10-70	2,5-4,0
Бройлеры	-	1:20	10	1,2-2,5
Молодняк	1,2	1:8-1:10	20	1,2-2,5
Инкубаторный зал	0,5-2,0	1:15-1:20	30	2,5-4,0
Лошади рабочие	0,7	1:15	50-70	2,5-3,5
Жеребцы-производители	0,7-1,0	1:10-1:12	50-70	3,0-4,5
Конематки и молодняк	0,7	1:10	50-70	3,0-4,5

Для определения общей мощности искусственной освещенности пользуются формулой :

$$N_{об.} = q F_{пол.},$$

где  $N_{об.}$  – общая мощность всех источников освещенности, Вт;

$q$  – норма удельной мощности освещенности, Вт/м<sup>2</sup>;

$F_{\text{пол.}}$  – площадь пола, м<sup>2</sup>.

Количество осветительных приборов определяют по формуле:

$$K = N_{\text{об.}} : n ,$$

где  $K$  – количество осветительных приборов, шт.;

$N_{\text{об.}}$  – общая мощность освещенности, Вт/м<sup>2</sup>;

$n$  – мощность одного осветительного прибора, Вт.

#### **4.5 Расчет потребности кормов, площадей пастбищ и пахотных угодий.**

Для этого нужно:

а) составить суточный рацион и определить его структуру (кг каждого вида корма) для имеющихся в задании возрастных групп животных;

б) определить расход каждого вида кормов на сутки;

в) рассчитать количество дней скармливания каждого вида корма в течение года;

г) рассчитать необходимое количество каждого вида корма на год.

Исходя из структуры рациона, общая потребность корма по одноименному наименованию в течение суток определяется по формуле:

$$K = k_1 n_1 + k_2 n_2 + \dots k_n n_n ,$$

где  $K$  – количество корма, необходимое для кормления в течение суток всем видам и возрастным группам животных, кг\*;

$k_1, k_2, k_n$  – суточная потребность данного вида корма на одну голову по видам и группам животных, кг/сут;

$n_1, n_2, n_n$  – количество животных по видам и возрастным группам, гол.

Каждый вид корма, необходимый для кормления всех видов и возрастных групп животных в течение года, определяется по формуле

---

\* Этот расчет производится для каждого наименования корма отдельно.

$$K_n = K_1 d_1 + K_2 d_2 + \dots + K_n d_n,$$

где  $K_g$  – годовая потребность корма, ц;

$K_1, K_2, K_n$  - количество корма, необходимое для кормления в течение суток по видам и возрастным группам животных, ц;

$d_1, d_2, d_n$  – количество дней скармливания данного корма по видам и возрастным группам животных в течение года, дн.

Зная конкретную потребность видов кормов, можно рассчитать площадь пахотных угодий и пастбища (по средней урожайности зерновых и зеленой массы с одного гектара, в том числе и заготовки сена).

4.4. Определение количества воды для технологических и противопожарных нужд животноводства в течение года.

Расход рассчитывается по существующим нормам суточной потребности в питьевой воде животным всех производственных и возрастных групп и технологических нужд (таблица 5), по формуле:

$$E = (e_1 n_1 d_1 + e_2 n_2 d_2 + \dots + e_n n_n d_n) : 1000 ,$$

где  $E$  – количество воды, требуемое на нужды животноводства в течение года, т;

$e_1, e_2, e_n$  – суточная норма воды на одного животного данной группы, л/сут;

$n_1, n_2, n_n$  – количество животных в данной группе, гол;

$d_1, d_2, d_n$  – количество дней в году содержания каждой группы животных, дн;

1000 – коэффициент перевода в тонны.

Таблица 5- Нормы в суточной потребности в воде (по ОНТП), л/сут.

Вид животных по группам	Суточная потребность в воде на одну голову	
	Всего	В т.ч на поение
1	2	3
Крупный рогатый скот:		
Коровы молочные*	100/15	65
Быки и нетели	70	65
Телята	20/2	10
Молодняк	30/2	25
Лошади:		
Жеребцы	70	45
Кобылы подсосные	80	65
Кобылы, мерини, молодняк старше 1,5 лет	60	50
Молодняк до 1,5 лет	45	35
Овцы:		
Взрослые	8	6
Молодняк	4	3
Ягнята (искусственное выращивание и откорм)	3	2
Свиньи:		
Матки супоросные и холостые	25	12
Подсосные с приплодом	60	20
Отъемыши	5	2
Ремонтный молодняк	15	6
Свиньи на откорме	15	6
Птицы:		
Куры взрослые яичных пород	0,46	0,27
Куры взрослые мясных пород	0,51	0,30
Молодняк	0,35-0,37	0,15-0,23
Индейки:		
Взрослые	0,65	0,46
Молодняк	0,35-0,67	0,23-0,45
Утки		
Взрослые	2,64	1,65
Молодняк	1,84-2,28	1,12-1,38
Гуси		
Взрослые	2,47	1,5
Молодняк	1,44-2,16	1,0-1,5
Цесарки		
Взрослые	0,60	0,30
Молодняк	0,30-0,40	0,15-0,17
Звери **:		
Норки	3	0,25-0,15
Лисицы, соболи	7	0,5-0,3
Кролики		
В шедах	3	1,0-0,3
В крольчатниках	4	1,0-0,3
Нутрии		
Содержание в наружных клетках и загонах	235/7	0,75-0,50
Содержание в закрытых помещениях	10	2/1

\* - в числителе – общая потребность в воде, в знаменателе – горячей.

\*\* - для зверей в графе 2 указана общая потребность в воде на одну самку (включая самца и молодняк). Для нутрий – в числителе казаны нормы воды при содержании в бассейне, в знаменателе – без бассейна. В графе 3 в числителе – на одну основного стада, в знаменателе – на одну голову молодняка. В жарких и сухих географических районах для животных и птицы нормы увеличиваются на 25%, а для зверей – на 50%.

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МИКРОКЛИМАТА (часовой объем и система вентиляции, тепловой баланс и способы его регулирования).

Расчет микроклиматического обеспечения проводится с целью определения необходимых оптимальных условий воздушно-температурной среды в помещении для различных сезонов года.

#### 5.1. Определение и расчеты системы вентиляции.

Качество воздушной среды зависит от воздухообмена, т.е. поступления чистого атмосферного воздуха в помещение и вывода из него загрязненного. Процесс смены воздуха называется *часовым объемом вентиляции*. Объем вентиляции рассчитывается по углекислому газу ( $L_{CO_2}$ ), который накапливается в помещении в процессе дыхания всех животных, и по водяным парам ( $L$ ), выделенным всеми животными в течение часа, по формулам:

$$L_{CO_2} = \frac{C}{c - c_1},$$

где  $L_{CO_2}$  – необходимое количество атмосферного воздуха, которое нужно ввести в помещение для поддержания допустимого предела  $CO_2$ , м<sup>3</sup>/час;

$C$  - количество  $CO_2$  выделенное всеми животными в течение одного часа, л/час (количество выделенного углекислого газа одним

животным по виду, возрастной группе и продуктивности см. «Приложении»;

$c$  - допустимая концентрация  $\text{CO}_2$  в воздухе помещения (0,25), %;

$c_1$  - содержание  $\text{CO}_2$  в атмосферном воздухе (0,04), %.

Для поддержания нормированной влажности воздуха в животноводческой постройке, часовой объем вентиляции рассчитывается по формуле

$$L = \frac{Q_1 + Q_2}{q - q_1},$$

где  $L_{\text{H}_2\text{O}}$  - необходимое количество атмосферного воздуха, которое нужно ввести в помещение в течение одного часа с целью поддержания нормированной относительной влажности,  $\text{м}^3/\text{час}$ ;

$Q_1$  - количество водяных паров, выделенных всеми животными в течение одного часа ( $\text{г}/\text{час}$ ), определяется по формуле:

$$Q_1 = nG_1k + G_2,$$

где  $G_1$  - количество водяных паров, выделенных одним животным в течение одного часа,  $\text{г}/\text{час}$ , таблицы 3-3в;

$n$  - количество животных в данной производственной группе, гол;

$k$  - коэффициент, показывающий изменение выделенных водяных паров животными в зависимости от температуры воздуха внутри помещения;

$G_2$  - добавочное количество водяных паров, выделенное всеми животными в течение одного часа при относительной влажности свыше 80%. Обычно добавляется 3% от нормы.

$Q_2$  - количество влаги, испаряющейся с поверхности влажных предметов и оборудования в помещении (кормушки, поилки и др.). Определяется в количестве 10 – 15% от всех влаговыделений животными ( $Q_1$ ). Обычно, для более точного определения, пользуются таблицей;

$q$  - допустимая норма содержания относительной влажности воздуха в помещении. По СНиП 2.10.03-84 для всех видов животных нормируется в пределах 70-75%.

$q_1$  – абсолютная влажность атмосферного воздуха, г/м<sup>3</sup>.

(Конечный расчет часового объема вентиляции по формуле требует нормированную относительную влажность перевести в абсолютную, для чего по оптимальной температуре воздуха в помещении находят максимально насыщение (таблица 4, приложение), которое составляет 100% относительной влажности при данной температуре воздуха. Составляется пропорция:

$$Mв - 100\%$$

$$Aв - 75\%$$

где  $Mв$  – максимальное насыщение водяными парами при данной температуре воздуха, г/м<sup>3</sup> (максимальное насыщение, или максимальная упругость водяного пара определяется по таблице 4, приложение);

100% - относительная влажность воздуха (при  $Mв$ );

$Aв$  – абсолютная влажность воздуха при расчетной относительной влажности воздуха в помещении, г/м<sup>3</sup>;

75% - проектируемая относительная влажность воздуха в помещении.

Расчет вентиляции проведенный по углекислому газу не учитывает нормализацию влажности воздуха помещения, поэтому объем часто бывает меньшим, чем при расчете по водяным парам. Для определения использования того или иного объема в дальнейших расчетах, нужно определить теоретическую относительную влажность воздуха, которая будет в помещении, если будет использоваться объем вентиляции по углекислому газу, но с учетом водяных паров выделенных всеми животными в течение одного часа и испарений с влажных поверхностей стен, кормушек и др.

$$L_{CO_2} = \frac{Q + Q_1}{q - q_1}, \text{ или } - \quad q = \frac{L_{CO_2} q + Q + Q_1}{L_{CO_2}},$$



где  $q$  – ожидаемая абсолютная влажность воздуха в помещении,  $\text{г/м}^3$  (перевод абсолютной влажности в относительную производится по пропорции формулы);

$q_1$  - средняя абсолютная влажность атмосферного воздуха периода года, на который производится расчет часового объема вентиляции по данной строительно-климатической зоне,  $\text{г/м}^3$ .

Далее рассчитывается система вентиляции.

#### **Классификация систем вентиляции:**

естественная – приток атмосферного чистого и отток из помещения загрязненного воздуха осуществляется через окна, двери, специальные отверстия (подоконные и др. щели, вытяжные трубы). Может обеспечить кратность воздухообмена от 2 до 5 раз в час. Принцип работы системы заключается в стремлении к равновесию разности давления теплого внутреннего и холодного наружного воздуха. При равной температуре воздуха внутри помещения и вне его - воздухообмен прекращается. Рекомендуется для животноводческих и птицеводческих зданий, построенных в строительных зонах с умеренным климатом;

искусственная – приток атмосферного и вывод внутреннего воздуха из помещения осуществляется при помощи механических побудителей (вентиляторов). Используется в тех случаях, когда кратность воздухообмена будет больше 7 -10 раз/час. Рекомендуется для всех строительных климатических зон;

комбинированная - приток воздуха или его выделение из помещения осуществляется механическим побудителем в одностороннем порядке. Рекомендована для всех строительных климатических зон, если кратность воздухообмена колеблется в пределах от 5 до 7 раз/час.

Кратность воздухообмена определяется по формуле:

$$K = \frac{L}{V} \text{ (раз/час),}$$

где  $L$  – часовой объем вентиляции, м<sup>3</sup>/час;

$V$  – объем помещения, м<sup>3</sup>.

**Расчет естественной системы вентиляции** начинается с определения общей площади вытяжных каналов по формуле:

$$F_s = \frac{L}{3600H},$$

где  $F_s$  – площадь сечения вытяжных труб, м<sup>2</sup>;

$L$  – часовой объем вентиляции, м<sup>3</sup>/час; 3600 – секунды одного часа;

$H$  – скорость движения воздуха в вытяжной трубе, которая зависит от высоты трубы и разности температуры воздуха внутри и вне помещения, м/сек., табл. 7

Таблица 7 - . Скорость движения воздуха в вентиляционных трубах,

Разница температура внутреннего и наружного воздуха, °С $\Delta t^{\circ}\text{C}$	Высота вытяжной трубы, м						
	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8
6	0,64	0,73	0,80	0,87	0,92	0,98	1,0
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	1,32	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	1,74	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	2,61
36	1,69	1,90	2,08	2,24	2,40	2,54	2,68
38	1,75	1,96	2,14	2,32	2,47	2,62	2,77
40	1,80	2,02	2,21	2,39	2,56	2,70	2,85

## **5.2. Расчет теплового баланса (обеспечение температурного режима в помещении)**

В постройках для животных и птицы обеспечение теплового режима производится по расчету теплового баланса по сезонам года, с учетом строительной – климатической зоны.

Тепловой баланс определяет равновесие поступающего тепла в помещение (выделенное тепло животными) и его потери, зависящие от климатического и строительного района, теплотехнических качеств строительных материалов ограждающих конструкций здания и др.

Для зимнего периода тепловой баланс рассчитывается по средним статистическим показателям температуры и абсолютной влажности атмосферного воздуха самого холодного месяца года (по данным, не менее 5 последних лет) и определяется по формуле:

$$Q_{т.б.} = Q_{пост.} - Q_{т.п.},$$

где  $Q_{т.б.}$  – результат расчета теплового баланса (отрицательный – тепловые потери больше, чем поступившее тепло от животных; нормальный – поступившее тепло от животных расходуется на покрытие тепловых потерь в равной мере; положительный – животного тепла больше, чем тепловых потерь), кВт/ч;

$Q_{пост.}$  - поступление тепла в помещение, кДж/ч;

$Q_{т.п.}$  – количество тепла, теряющееся из помещения, кВт/ч;

$Q_{пост.}$  учитывает поступление тепла в помещение от животных и солнечной радиации, рассчитывается по формуле:

$$Q_{пост.} = Q_{жив} + Q_{сол.рад.},$$

где  $Q_{жив.}$  – количество тепла, выделенное всеми животными в течение одного часа, кДж/ч;

$Q_{сол.рад.}$  – количество тепла, поступающее от солнечной радиации на поверхности помещения с разной отражающей способностью, кДж/м<sup>2</sup> ч,

$Q_{\text{сол. рад.}}$  - определяется по формуле;

$$Q_{\text{сол.рад.}} = Q_{\text{покр.}} + Q_{\text{ост}},$$

где  $Q_{\text{покр.}}$  – тепло, поступающее через перекрытия, Вт/ч  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{К}$  и определяется по формуле:

$$Q_{\text{покр.}} = k_1 k_2 F_{\text{покр}} (\Delta t_1 + \Delta t_2),$$

где  $k_1$  – коэффициент передачи теплоты покрытием, Вт/ч  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{К}$  (приложение);

$k_2$  - коэффициент покрытия, (для совмещенных покрытий равен 1, а для чердачных перекрытий, с хорошей вентиляцией – 0,75);

$F_{\text{покр}}$  – площадь покрытия или его горизонтальная проекция для наклонных кровель,  $\text{м}^2$ ;

$(\Delta t_1 + \Delta t_2)$  – эквивалентная разность температуры для покрытий с различной отражающей способностью,  $^\circ\text{C}$  ( приложение).

Количество теплоты, поступающее через остекленные поверхности, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ост}} = k_{\text{ост}} q_{\text{ост}} F_{\text{ост}},$$

где  $Q_{\text{ост}}$  – тепловая энергия, поступающая в помещение через остекление, кДж/ч;

$k_{\text{ост}}$  – коэффициент тепловой потери, зависящий от типа остекления (таблица 10, приложение);

$q_{\text{ост}}$  – количество тепла, поступающее от солнечной радиации через 1  $\text{м}^2$  площади остекления, кДж/ч  $\text{м}^2$ ,

$F_{\text{ост}}$  – площадь остекления,  $\text{м}^2$ .

Тепловая энергия, поступающая через стены от солнечной радиации, не учитывается, но необходимо принимать в расчет тепло, поступающее от осветительных приборов, формула:

$$Q_{\text{осв}} = (860 N_{\text{осв}} k) : t_n,$$

где  $Q_{осв}$  – тепло, поступающее в помещение от осветительных приборов, кДж/ч; 860 – переводный коэффициент;

$N_{осв}$  – суммарная мощность осветительных приборов, кВт;

$k$  – коэффициент перевода электроэнергии в тепловую (для коровников и свинарников равен 0,1, для птичников – 0,5);

$t_n$  - время работы осветительных приборов, ч.

$Q_{т.п.}$  - тепло, теряющееся из помещения. Определяется из расхода тепловой энергии идущее на: нагрев воздуха, поступающего в помещение при вентиляции; теплообмен между внутренней поверхности ограждений (стен, окон, дверей, потолков, полов) и наружной; испарение с влажных поверхностей приборов, оборудования и пола; выдувание ветрами господствующего направления по формуле:

$$Q_{т.п.} = \Delta t (G 1,51 + \Sigma kF) + W_{зд} + (13\% \text{ от } \Delta t \Sigma kF),$$

где  $\Delta t$  – разница температуры воздуха внутри помещения и атмосферного (с наружи помещения, средне месячную температуру по Приморью см. таблицу 28, приложение), °С;

$G 1,51$  – тепло, необходимое для нагрева массы воздуха, поступающего в помещение за счет вентиляции на 1°С, кДж/ч (где  $G$  – масса часового объема вентиляционного воздуха, кг/ч;

1,51 – количество тепловой энергии, необходимой для нагрева 1 кг воздуха на 1°С.

Для этого расчета необходимо объем вентиляции,  $L \text{ м}^3/\text{ч}$ , перевести в массу -  $G$ , кг/ч.

Массу воздуха находят по формуле:

$$G = L \times \gamma,$$

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

$\gamma$  - объемная масса воздуха,  $\text{м}^3/\text{кг}$  (см. приложение);

$\Sigma kF$  – тепло, теряющееся через ограждающие конструкции с разницей температуры воздуха внутри и с наружи помещения в  $1^{\circ}\text{C}$ .  $\Sigma kF$  рассчитывается по формуле:

$$\Sigma kF = k_1F_1 + k_2F_2 + \dots + k_nF_n ,$$

где  $k_1, k_2, k_n$  – коэффициенты теплопередачи отдельных элементов сооружения: стен, полов, потолков, покрытий и т. д. Характеризуются способностью передавать тепловую энергию от воздуха с одной стороны к воздуху другой в течение 1 часа через  $1 \text{ м}^2$  площади данного ограждения,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{K}$ ;

$F_1, F_2, F_n$  – площадь отдельных элементов ограждающих конструкций сооружения (стен, полов, потолков и т. д.),  $\text{м}^2$ ;

$\Sigma$  - знак суммирования тепловых потерь через ограждающие конструкции сооружения с разницей температуры воздуха внутри и снаружи в  $1^{\circ}\text{C}$ .

$W_{\text{зд}}$  - количество тепловой энергии идущее на испарение воды с влажных внутренних поверхностей ограждений, приборов и др.,  $\text{кДж}/\text{ч}$ ;  $W_{\text{зд}}$  рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{зд}} = Q_2 \times 2,45,$$

где  $Q_2$  – количество воды, которое необходимо испарить с поверхности влажных конструкций, оборудования и приборов,  $\text{г}/\text{ч}$  (выбирается значение  $Q_1$  из формулы 6.1.4.);

2,45 – количество тепловой энергии, расходуемой на испарение 1 г воды,  $\text{кДж}/\text{г}$ .

13% от  $\Delta t \Sigma kF$  или тепло, теряющееся за счет инфильтрации через ограждающие конструкции,  $\text{Вт}/\text{ч}$ .

Для подбора восполняющих тепло устройств (источников тепловой энергии) необходимо провести упрощенные дополнительные расчеты, определяющие недостачу тепловой энергии по видовым, производственным

и возрастным группам животных, размещенных в данном сооружении, но с разными температурными нормами содержания, по формуле:

$$\Delta Q_{1-n} = z t^0 C_{1-n},$$

где  $\Delta Q_{1-n}$  – количество недостающего тепла для данной группы животных, кВт/ч;

$1-n$  – отдельная группа животных;

$C_{1-n}$  – нормированная температура воздуха для данной возрастной или производственной группы животных;

$z$  – недостающее тепло на  $1^0\text{C}$ , кВт/ $^0\text{C}$ .

Определяется путем деления общего дефицита тепла на сумму нормированных температур по видовым, производственным и возрастным группам животных, размещенных в данном сооружении, формула:

$$z = \Delta Q_{\text{т.б.}} : \Sigma^0 t,$$

где  $\Delta Q_{\text{т.б.}}$  – результат расчета отрицательного теплового баланса, кВт/ч;

$\Sigma^0 t$  – сумма нормированных температур по видовым, производственным и возрастным группам животных, размещенных в данном сооружении.

### **Расчет нулевого теплового баланса.**

Этот расчет необходим для определения предельно низкой температуры атмосферного воздуха, при которой не вызывается резкое нарушение теплового баланса и еще возможна непрерывная работа системы вентиляции, определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{Q_{\text{эс}} + W_{\text{з\delta}}}{G 1,5 1 + \sum kF},$$

где  $\Delta t_0$  – предельно допустимая разница температуры внутреннего и наружного воздуха, при которой тепловой баланс помещения находится в пределах расчетных параметров с колебаниями  $\pm 10\%$ .

## 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, УДАЛЕНИЕ НАВОЗА ИЗ ПОМЕЩЕНИЯ, ЕГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

Задачи проектирования охраны окружающей среды включают: элементы разработки способов уборки помещения от мочефекальных масс и подстилочного материала, их складирования и обеззараживания; санитарные и противопожарные разрывы построек основного и складского назначения от населенных пунктов, проезжих автомобильных, железных дорог, водоемных объектов и др.

Навозоудаление из помещения производится несколькими способами, описанными в учебниках и справочниках по гигиене сельскохозяйственных животных. Способ уборки и система навозоудаления определяет различные варианты обработки навоза, его хранения и обеззараживания.

### ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проводится анализ расчетов курсового проекта и сопоставление полученных данных с нормами и требованиями зоогигиены.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Приводится список всей литературы, который использовался обучающийся при написании проекта. Составляется согласно библиографическим требованиям и ГОСТ 7.1 – 2003.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1- график осеменения и получения приплода 2015-2016\_год

Кличка, № животного (КРС)	Дата осеменения	Дата получения приплода	Возраст молодняка на конец года, м-ц	Кличка, № животного (КРС)	Дата повторного осеменения	Дата получения приплода	Возраст молодняка на конец года, м-ц
Зорька и т.д.	7.01.2015	6.10.2015	3	Зорька	4.11. 2015	5. 08. 2016	5

Таблица 2- Возрастные группы животных на конец года

Возрастные группы крупного рогатого скота (гол)							
Лактирующие	сухостойные	нетели	Телята (1 дн – 1 м-ца)	Телята (1 – 3 м-цев)	Телята (3 – 6 м-цев)	Телята (от6 – до 1 года)	Свиноматки подсосные
Напр., 10 и т.д.	4	3	3	3	2	4	2

Таблица 3- Выделение животными тепла, углекислого газа и водяных паров (по данным ОНТП – 1 – СХ – 77)

Животные, возрастные группы, продуктивность	Живая масса животного, кг	Выделение тепла, Кдж/час		Углекислый газ, л/час	Водяные пары, г/час
		общее	свободное		
1	2	3	4	5	6
Быки – производители	400	3094	2303	110	350
	600	3827	2763	136	430
	800	4551	3266	162	516
Коровы стельные (сухостойные)	1000	5359	3652	191	610
	300	2529	1842	90	288
	400	3094	2303	110	360
Коровы стельные, сухостойные и нетели за 2 м – ца до отела	600	3877	2805	138	440
	800	4551	3266	162	516
	300	2780	2001	99	319
Коровы лактирующие, Уровень лактации, кг:	400	3308	2382	118	380
	600	4262	3069	152	489
	800	5708	3605	179	574
5	300	2755	1985	98	316
	400	3287	2366	117	377
	500	3559	2521	127	408
	600	4229	3644	151	485
	300	2964	2135	106	340
10	400	3521	2533	126	404
	500	3965	2856	142	455

	600	4401	3170	157	505
	300	3420	2462	122	392
Волы откормочные	400	3994	2876	143	458
	500	4421	3266	156	507
	600	4786	3446	171	549
Телята: до 1 м – ца	400	4292	3090	153	493
	600	5221	3760	187	599
	800	6230	4493	223	715
	30	461	331	16	53
от 1 до 3 м – цев	40	649	469	23	74
	50	800	574	28	92
	60	1177	846	42	135
от 3 до 6 м – цев	40	678	490	24	78
	60	988	712	35	112
	130	1759	1264	63	202
от 6 до 12 м – цев	90	1143	821	41	102
	120	1706	1223	61	131
	200	2483	1666	89	195
	120	1482	1068	53	170
от 1 до 2 лет	180	1884	1357	67	216
	250	2282	1641	81	261
	350	2998	2156	107	344
	220	2022	1465	72	230
	320	2642	1905	94	301
	350	2726	1993	97	310
	500	3232	2332	115	368
Свиньи:					
Свиноматки холостые	100	1017	733	36	117
и супоросные	150	1177	846	42	135
	200	1352	976	48	156
Глубокосупоросные,					
за 10 дн. до опороса	100	1206	873	43	139
	150	1419	1022	50	164
	200	1608	1156	57	180
Подсосные с					
приплодом	100	2455	1789	87	282
	150	2784	2010	99	320
	200	3216	2324	115	370
Молодняк: до 2 м– цев	7	261,3	188,0	9	30
	10	362,6	260,9	13	42
	15	460,6	330,8	16	53
отъемыши	20	504,1	363,0	8	60
	30	605,4	435,4	20	70
	40	707,2	510,8	25	81
ремонтный и					
откормочный	50	775	557	27	89
	60	930	674	33	107
	80	1080	775	38	124
	90	1143	821	41	132
	100	1202	863	43	138
	110	1264	909	45	145
	130	1315	946	47	151

Лошади:					
жеребцы –	400	3186	2307	113	318
производители	600	4396	3048	150	438
	800	5108	3701	181	508
	1000	5992	4342	213	597
кобылы подсосные с					
приплодом	400	5909	4296	211	590
	600	6846	4991	245	680
	800	8797	6373	312	878
Молодняк: старше 6 м.	200	2403	1742	86	235
	400	3354	2742	119	335
старше года	500	3718	2646	133	370
	600	4061	2973	145	403
Овцы:					
бараны –	50	645	465	79	25
производители	80	846	607	104	33
	100	904	653	116	37
овцы холостые	40	477	343	59	19
	50	565	406	69	22
	60	703	507	77	25
овцы суягные	40	565	406	69	22
	50	645	465	79	25
	60	703	507	87	28
овцы подсосные с					
приплодом	40	1122	808	74	23
	50	1206	867	87	28
	60	1323	955	97	31
ягнята от 6 м – цев и					
ремонтный молодняк	20	364	222	45	14
	30	423	306	57	18
Птицы взрослые:					
Куры яйценоских					
пород содержание в					
клетках	1,5 – 1,7	41,0	28,5	1,54	5,1
содержание на полу	1,5 – 1,7	47,0	33,1	1,44	5,8
куры мясных пород	2,5 – 3,0	43,1	30,1	1,8	5,2
Индейки	6,8	40,2	28,1	1,7	5,0
Утки	3,5	28,9	20,1	1,5	3,6
Гуси	5,5 – 6,6	24,3	16,7	1,0	3,1
Молодняк:					
Кур яичного					
направления, дней:					
1 – 10	0,06	65,3	56,5	2,3	3,5
11 – 30	0,25	53,2	36,8	2,2	6,6
31 – 60	0,60	44,0	31,0	1,9	5,4
61 – 140	1,3	40,6	28,5	1,7	5,0
141 – 180	1,6	38,5	26,8	1,6	4,8
Кур мясного					
направления, дней:					
1 – 10	0,08	62,8	54,0	2,2	4,0

11 – 30	0,25	49,4	33,9	2,0	6,3
31 – 70	1,2 – 1,4	43,5	30,1	1,8	5,4
71 – 150	1,8	40,4	28,1	1,7	5,0
151 – 210	2,5	36,9	25,1	1,6	4,8
Индейки, дней:					
1 – 10	0,3	84,1	58,6	3,5	10,5
11 – 30	1,0	60,7	42,3	2,5	7,5
31 – 55	2,2	28,9	20,1	1,2	3,6
Гусей, дней:					
1 – 20	0,7	50,2	33,5	2,0	7,0
1 – 30	1,3	41,9	29,3	3,0	6,0
21 – 65	4,0	25,1	16,7	1,0	3,5
31 – 65	4,0	22,6	15,1	0,95	3,0
66 – 180	5,0	14,7	16,0	0,6	2,0
Кролики:					
самцы	3,5	70,3	48,5	2,41	7,69
	4,0	71,8	51,7	2,57	8,20
самки	3,5	77,9	56,1	2,79	8,90
	4,0	83,1	59,8	2,98	9,48
самки сукрольные молодняк	0,05	5,2	3,8	0,19	0,60
	0,10	10,1	7,3	0,36	1,16
	0,20	17,6	12,6	0,63	2,01
	0,33	21,2	15,3	0,76	2,42
	0,44	25,3	18,3	0,91	2,89
	0,50	29,0	20,9	1,04	3,31
	0,76	36,8	26,5	1,32	4,29
	1,00	44,0	31,7	1,58	5,02
	2,00	49,0	35,6	1,77	5,64
	2,50	58,2	41,9	2,08	6,66
	3,00	62,7	45,2	2,25	7,17

Таблица 4 - Максимальное насыщение водяных паров при разной температуре воздуха

°С	мм.рт.ст. (г/м <sup>3</sup> )	°С	мм.рт.ст. (г/м <sup>3</sup> )
0	4,6	17	14,42
1	4,94	18	15,36
2	5,30	19	16,35
3	5,69	20	17,39
4	6,10	21	18,50
5	6,53	22	19,66
6	7,00	23	20,91
7	7,49	24	22,18
8	8,02	25	23,55
9	8,57	26	24,99
10	9,17	27	26,51
11	9,79	28	28,10
12	10,46	29	29,78
13	11,16	37	46,73
14	11,91	38	49,35
15	12,70	39	52,09
16	13,54	40	54,92

Таблица 5 Выделение теплоты от солнечной радиации ( $Q_{\text{рад}}$ ) через остекленные поверхности, кДж/ч

Стороны света и широты в градусах	Окна с двойным остеклением и деревянными переплетами	Окна с двойным остеклением и металлическими переплетами	Фонарь с двойным вертикальным остеклением и металлическими переплетами	Фонарь с двойным вертикальным остеклением и деревянными переплетами
Юг 35 <sup>0</sup> С 45 <sup>0</sup> С	400 525	585 670	545 670	500 605
Юго – восток, юго – запад 35 <sup>0</sup> С 45 <sup>0</sup> С	385 460	460 585	460 585	419 520
Восток и Запад 35 <sup>0</sup> С 45 <sup>0</sup> С	525 525	670 670	670 670	605 605
Северо – восток и северо – запад 35 <sup>0</sup> С 45 <sup>0</sup> С	270 270	335 335	355 355	315 315

Таблица 6 Проектно – строительные зоны и климатические районы

Проектно – строительные зоны	Климатические районы	Расчетные температуры наружного воздуха для проектирования ограждающих конструкций и отопления, <sup>0</sup> С
I	I – А	Ниже – 40
	I – Б	-30 (до -40)
	I – Г	-25 (до -30)
II	II – Г	-20 (до -25)
III	III – Г	-20 (до -25)
	III – Д	-20 (до -25)
IV	IV – Д	-10 (до -20)
	IV – Е	-5 (до -10)
V	V – В	-25 (до -30)
	V – Д	-10 (до -20)
	V – Е	-5 (до -10)

Таблица 7 Коэффициенты термического сопротивления ( $R_o$ ) и теплопередачи ( $K$ ) для окон, фонарей и дверей

Конструкции заполнения проема	Расстояние между стеклами, мм	$R_o$ , $m^2 \text{ } ^\circ K / \text{Вт}$	$K$ , $\text{Вт} / m^2 \text{ } ^\circ K$
Одинарный переплет: одинарное остекление двойное остекление	-	0,17	5,8
	25 – 30	0,34	2,9
Двойные переплеты: раздельные (двойное остекление) спаренные (двойное остекление) раздельные (одинарные + двойное остекление)	75 – 150	0,38	2,7
	30 – 60	0,34	2,9
	75 - 100	0,52	1,9
Сплошные деревянные наружные двери и ворота: одинарные двойные	-	0,22	4,7
	-	0,45	2,3

Таблица 8 Объемная масса воздуха при различной температуре и различном атмосферном давлении,  $kg/m^3$

$T^\circ C$	Атмосферное давление, мм.рт.ст.						
	740	745	750	755	760	765	770
1	2	3	4	5	6	7	8
-10	1.307	1.316	1.325	1.333	1.342	1.351	1.360
-8	1.297	1.306	1.315	1.325	1.332	1.341	1.350
-6	1.287	1.296	1.305	1.313	1.322	1.331	1.340
-4	1.278	1.286	1.295	1.304	1.312	1.321	1.330
-2	1.268	1.277	1.286	1.294	1.303	1.311	1.320
0	1.259	1.268	1.276	1.285	1.293	1.302	1.310
2	1.250	1.258	1.367	1.276	1.284	1.292	1.301
4	1.241	1.249	1.258	1.266	1.274	1.283	1.291
6	1.232	1.240	1.249	1.257	1.265	1.274	1.282
8	1.223	1.232	1.240	1.248	1.256	1.265	1.273
10	1.215	1.223	1.231	1.239	1.247	1.256	1.264
12	1.206	1.214	1.222	1.231	1.239	1.247	1.255
14	1.198	1.206	1.214	1.222	1.230	1.238	1.246
16	1.189	1.197	1.205	1.213	1.222	1.230	1.238
18	1.181	1.189	1.197	1.205	1.213	1.221	1.229
20	1.173	1.181	1.189	1.197	1.205	1.213	1.221

Таблица 9 Коэффициенты термического сопротивления ( $R_0$ ) и теплопередачи ( $K$ ) для наружных стен с внутренней штукатуркой.

Конструкция стен	Толщина, мм	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	$R_0$ , м <sup>2</sup> °К/Вт	$K$ , Вт/м <sup>2</sup> °К
Сплошная кладка: Из обыкновенного кирпича на тяжелом растворе	399	1800	0,65	1,54
	525	1800	0,81	1,23
	665	1800	0,97	1,04
	785	1800	1,32	0,83
Из обыкновенного кирпича на легком растворе	395	1700	0,68	1,47
	525	1700	0,85	1,17
	655	1700	1,02	0,98
	785	1700	1,20	0,64
Из силикатного кирпича на тяжелом растворе	395	1900	0,61	1,64
	525	1900	0,76	1,33
	665	1900	0,93	1,08
	785	1900	1,06	0,94
Из дырчатого кирпича на тяжелом растворе	395	1360	0,77	1,30
	525	1360	0,96	1,04
	655	1360	1,20	0,83
Из легковесных камней с перевязкой тычковыми рядами	405	1800	0,67	1,49
	605	1800	0,95	1,06
Из легковесных камней с щелевыми пустотами	205	1800	0,52	1,91
	405	1800	0,87	1,15
	509	1800	1,05	0,95
Из битума на тяжелом растворе	600	2400	0,44	2,28
	800	2400	0,52	1,91
	1000	2400	0,61	1,14
Из крупных шлакобетонных блоков с наружным фактурным слоем (20 – 30 мм)	300	1000	0,92	1,06
	500	1000	1,42	0,71
	300	1400	0,65	1,52
	500	1400	0,96	1,04
Стены: Рубленные деревянные Деревянные, брусчатые	200	-	1,14	0,87
	220	-	1,25	0,79
	150	-	1,01	0,69
	200	-	1,14	0,77

Таблица 10 - Коэффициенты термического сопротивления ( $R_0$ ) и теплопередачи ( $K$ ) для неутепленных полов.

зоны	Размещение зоны от наружных стен на расстоянии	$R_0$ , м <sup>2</sup> °К/Вт	$K$ , Вт/м <sup>2</sup> °К
I	До 2 м	2,15	0,45
II	От 2 до 4 м	4,2	0,23
III	От 4 до 6 м	8,6	0,12
IV	Остальная часть пола (центральная)	14,2	0,07

Таблица 11 Коэффициенты термического сопротивления ( $R_0$ ) и теплопередачи ( $K$ ) для перекрытий.

Разновидность перекрытий	Конструктивные слои	Толщина утеплителя, мм	Общая толщина перекрытия, мм	$R_0$ , $\frac{m^2}{K \cdot Wt}$	$K$ , $\frac{Wt}{m^2 \cdot K}$	
1	2	3	4	5	6	
Чердачные перекрытия: Железобетонные из сборных плит с утеплителем Потолок по балкам, настил из деревянных пластин толщиной 5 см., глино – песчаная смазка 2 см., слой опилок и сверху слой земли 5 см., без штукатурки Потолок по балкам, накат из досок 5 см., по накату глино – песчаная – смазка 1,5 см., камыш непрессованный и слой земли 5 см.	Утеплитель:	150	-	0,77	1,20	
	Плита 35 мм	200	-	0,94	1,07	
		259	-	1,11	0,90	
		Настил, утеплитель	150	270	-	0,45
			120	240	-	0,52
			100	220	-	0,59
			80	200	-	0,69
			Накат, утеплитель - засыпка	100	195	-
			70	165	-	0,59
			50	145	-	0,74
Бесчердачные перекрытия: Железобетонный, двухпустотный сборный настил с рулонной кровлей и утеплителем – пенобетоном или перосиликатом Деревянный настил с рулонной кровлей и утеплителем – пенобетоном Покрытие железобетонное сборное с рулонной	Водоизоляционный ковер, выравнивающий слой, утеплитель, пароизоляция, железобетонный настил	40	-	0,63	1,59	
		60	-	0,74	1,26	
		80	-	0,85	1,17	
		100	-	0,97	1,04	
		120	-	1,08	0,92	
		140	-	1,20	0,94	
		160	-	1,22	0,76	
	Водоизоляционный ковер, выравнивающий слой, утеплитель, подшивка в четверть 30 мм.	40	-	0,58	0,76	
		60	-	0,69	1,45	
		80	-	0,80	1,24	
		100	-	0,92	1,08	
		120	-	1,03	0,97	
		140	-	1,15	0,87	
	160	-	1,03	0,97		
	Железобетонный прогон, теплоизоляция, выравнивающий слой,				1,03	0,97



кровлей и утеплителем	рулонная кровля				
Покрытие сборное на железобетонных прогонах	Термоизоляционный прогон, асбестоцементный лист с фольгой внизу			0,30	0,33
Покрытие сборное на деревянных прогонах с использованием пустотельных панелей, оклеенных снизу фольгой.				0,69	1,40
Покрытие сборное на деревянных прогонах с использованием морской травы в качестве утеплителя	Подшивка, глиняная смазка, утеплитель, подшивка шиферная			1,83	0,59

Таблица 12 - Нормы площади пола в помещении на одно животное, м<sup>2</sup>

Вид, возрастная группа, способ содержания животных	Площадь
1	2
Крупный рогатый скот: родильное отделение	2,5 – 3,0
родильный бокс (без профилактория)	5,0 – 6,0
коровники (привязное содержание)	1,7 – 2,3
коровники (беспривязное содержание)	4,0 – 5,0
Телята: I группа (от 1 до 30-дневного возраста)	0,5 – 1,2
II группа (от 1 до 3-месячного возраста)	1,2 – 1,3
III группа (от 3 до 6-месячного возраста)	1,3 – 1,5
IV группа (от 6 до 12-месячного возраста)	1,5 – 1,6
V группа (старше 12-месячного возраста)	1,6 – 1,7
Свиньи: хряки (групповое содержание)	2,5 – 3,0
хряки-производители (индивидуальное содержание)	5,0 – 7,0
матки холостые и легкосупоросные	1,5 – 2,0
матки глубокосупоросные	2,0 – 5,0
матки подсосные с поросятами	5,0 – 7,5
поросята-отъемыши	0,25 – 0,5
свиньи на откорме	0,5 – 0,8
Овцы, козы: овцематки во время ягнения	1,0 – 1,2
баран-производитель	1,8 – 2,0
молодняк в возрасте до года	0,7 – 0,8
Лошади: стойла для взрослых лошадей	5,25
денники	10,5 – 12,0
Молодняк: от отъема до 1,5 лет	4,5 - 5,5
от 1,5 до 2,5 лет	5,5 – 6,5

от 2,5 и старше	6,0 – 7,0
В секции на 1 голову: для взрослых	1,5 – 5,0
жеребят до 1,5 лет	5,0 – 6,0
от 1,5 до 2,5	5,0 – 6,0
от 2,5 и старше	6,0 – 7,0
Птицы (голов на 1 м <sup>2</sup> ):	
Куры (напольное содержание): взрослые	4,5 гол/ м <sup>2</sup>
цыплята от 61 до 150-дневного возраста	9 гол/ м <sup>2</sup>
от 150 до 180-дневного возраста	5,5 гол/ м <sup>2</sup>
клеточное содержание	8 гол/ м <sup>2</sup>
Индейки	3 гол/ м <sup>2</sup>
Гуси	1,5 гол/ м <sup>2</sup>
утки	2 – 3 гол/ м <sup>2</sup>

Таблица 13 - расчетные параметры микроклимата в помещениях для животных разных видов и возрастных групп (зимний период)

Вид и группы животных	Температура, °С	Относительная влажность, %	Содержание СО <sub>2</sub> , %
<b>Крупный рогатый скот</b>			
Молодняк старше года, коровы, нетели (привязное содержание)	8 – 12	40 – 75	0,3
Молодняк старше года, коровы, нетели (беспривязное содержание)	4 – 8	40 – 75	0,3
Телята новорожденные	14 – 18	40 – 75	0,15
В возрасте от 1 до 4 месяцев	12 – 18	40 – 75	0,25
От 4 до 12 месяцев	8 – 16	40 – 75	0,25
<b>Свиньи</b>			
Холостые и супоросные матки, хряки	12 – 14	75	0,2
Матки глубокосупоросные с поросятами	18	70	0,15
Поросята сосуны и отъемыши:			
1 неделя	30	70	0,15
2 неделя	25	70	0,15
3 неделя	22	70	0,15
4 неделя	20	70	0,15
Откормочное поголовье	18	75	0,2
<b>Лошади</b>			
Взрослые	4 – 6	40 – 75	0,15
Молодняк	6 – 10	40 – 75	0,15
<b>Овцы, козы</b>			
Бараны, матки, молодняк после отбивки	4 – 6	75	0,3
Новорожденные	10 – 14	75	0,3
<b>Птицы</b>			
Взрослые куры	16 – 18	50 – 75	0,15 – 0,20
Молодняк в возрасте:			
1 – 30 дней	35 – 22	50 – 75	0,15 – 0,20
31 – 60 дней	20 – 18	50 – 75	0,15 – 0,20
60 – 150 дней	18 – 16	50 – 75	0,15 – 0,20

#### IV. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

##### Основная:

1. Кочиш, И.И. и др. Зоогигиена: учебник для обучающихся высш. учеб. заведений / под ред. И.И. Кочиша. – СПб.: Лань, 2008.- 464с.
2. Практикум по зоогигиене / И.И. Кочиш, П.Н. Виноградов, Л.А. Волчкова. – СПб.: Лань, 2012. – 416с. доп. Уч. метод. объедин. Высш учеб. завед. РФ по образованию
3. Ходанович, Б.В. Проектирование и строительство животноводческих объектов / Б.В. Ходанович. - СПб.: Лань, 2012. – 288с.
4. Кочиш, И. И. Практикум по зоогигиене [Электронный ресурс] / И.И. Кочиш, П. Н., Виноградов Л. А Волчкова. – СПб: Лань, 2012. – 416с. (www. e. Lanbook.com)
5. Зоогигиена [Электронный ресурс] / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова, и др. – СПб: Лань, 2008. – 464с.
6. Зоогигиена / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова, и др. – СПб: Лань, 2008. – 464с. <http://e.lanbook.com>

##### Дополнительная:

1. Кузнецов, А.Ф. Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов / А.Ф. Кузнецов, Н.С. Найденский, В.М. Кожурин. - М.: КолосС, 2006. - 343с.
2. Бранг, Г. Проектирование животноводческих комплексов / Брандт Г. Пер. с нем. – м.: Стройиздат, 1985. 5 – 85 С.
3. Бабиченко, В.Я. Справочник сельского строителя / В. Я. Бабиченко, Ю. Н. Зенченко, А. В. Музыка и др. – Киев.: Урожай, 1991. – 544с.
4. Онегов, А. П. Справочник по ветеринарной гигиене сельскохозяйственных животных / А. П. Онегов, Ю. И. Дудырев, М. А. Хабибулов. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 335 с.

5. Соловьев, Ю. Б. Курсовое проектирование: Методическое пособие к выполнению курсового проектирования по зоогигиене для студентов ветеринарного, зооинженерного и зооветеринарного факультетов очного и заочного образования /. – Уссурийск, 1997. – 50 с.
6. Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов / А.Ф. Кузнецов, М.С. Найденский, В.М. Кожурин, и др. – М.: КолосС, 2006. – 343 с.
7. Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц: Научно-производственное издание / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, И.И. Кочиш и др. - Сергиев Посад, 2009.- 167 с.
8. Рекомендации по производству молока в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах / П.Н. Виноградов, С.С. Шевченко., Е.П. Гарафутдинова и др. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 28 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Цель и задачи индивидуально проектирования	3
I. Требования к выполнению курсового проекта	4
II. Основные разделы курсового проекта	5
Введение	5
1. Индивидуальное задание	5
2. Технологические особенности ухода, кормления и содержания животных	6
3. Нормы и требования зоогигиены, СНИП и ОНТП	6
4. Расчетная часть проекта	7
4.1 Определение площади территории фермы	7
4.2 Расчет размера помещения и отдельных элементов конструкций	7
4.3 Расчет площади выгульных и кормовых дворов, площадок	8
4.4 Расчет освещенности	9
4.5 Расчет потребности кормов, площадей пастбищ и пахотных угодий	11
4.6 Расчет потребности воды	12
5. Обеспечение оптимального микроклимата	14
5.1 Определения и расчеты система вентиляции	14
5.2 Расчет теплового баланса	19
6. Охрана окружающей среды, удаление навоза из помещения, его обеззараживание и хранение	24
7. Выводы и предложения	24
8. Список литературы	24
III. Приложение	25
IV. Список рекомендуемой литературы	35

Колтун Гули Георгиевна

Синельникова Марина Александровна

Зоогигиена: методические указания по выполнению курсового проекта и самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния всех форм обучения

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Формат 60x90 1/16

Бумага писчая. Печать офсетная.

Уч. изд. л. 2,3 \_\_\_\_\_. Тираж 30 экз. Заказ \_\_\_\_\_

ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

692510, Уссурийск, пр. Блюхера, 44.

Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

692500, Уссурийск, ул. Раздольная, 8.