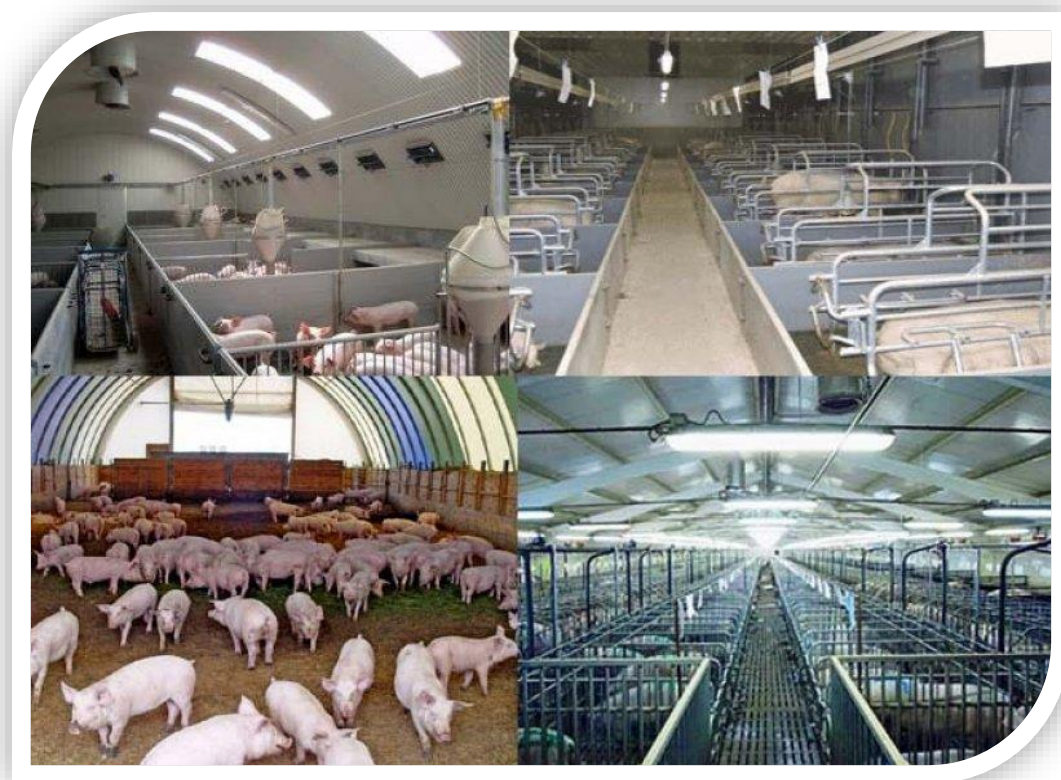


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ГИГИЕНА ЖИВОТНЫХ

*РАСЧЕТ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА, ОБЪЕМОВ ВЕНТИЛЯЦИИ И
ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ*

Методические указания для практических занятий и по выполнению
самостоятельной и контрольной работы



Новосибирск 2022

УДК 619:614.9 (07)

ББК 48.116, я7

Г 463

Кафедра Экологии

Составители: канд. биол. наук, доц. *Е.А. Тян*,
канд. биол. наук, доц. *Г.А. Котомина*

Рецензент канд. биол. наук, доц. *С.В. Баталова*

ГИГИЕНА ЖИВОТНЫХ. Расчет некоторых показателей микроклимата, объема вентиляции и теплового баланса животноводческих помещений: Методические указания для практических занятий и по выполнению самостоятельной и контрольной работы / Новосибирский государственный аграрный университет; Биолого-технологический факультет; составители: Е.А. Тян, Г.А. Котомина. – Новосибирск, 2022. – 131 с.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта высшего образования, рабочего учебного плана и рабочей программы дисциплин «Гигиена животных». Предназначены для студентов по специальности 36.05.01 Ветеринария очной и заочной форм обучения

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины (протокол №7 от 19 декабря 2022 года).

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее полная реализация генотипа сельскохозяйственных животных зависит не только от породности, но и от уровня кормления и зоогигиенических условий содержания.

Поскольку организм животных и птиц находится в тесном взаимодействии с внешней средой, важно обеспечивать оптимизацию микроклимата в животноводческих помещениях.

Микроклимат помещения – это климат ограниченного пространства, включающий совокупность таких факторов среды, как температура, влажность, скорость движения и охлаждающая способность воздуха, освещенность, атмосферное давление, ионизация, уровень шума, количество взвешенных в воздухе пылевых частиц, микроорганизмов и газовый состав воздуха. На микроклимат влияют ограждающие конструкции помещений, внешняя температура атмосферного воздуха, плотность размещения животных, а также эффективность систем вентиляции.

Ухудшение микроклимата сопровождается возникновением у животных стрессов, нарушений обмена веществ, различных патологий, снижением продуктивности и ухудшением качества продукции.

Следовательно, создание оптимального микроклимата в помещениях для животных и птицы является важным условием интенсификации животноводства, наиболее полной реализации генетического потенциала животных и повышения качества молока, мяса и другой продукции.

Важно, чтобы в животноводческих помещениях соблюдались следующие зоогигиенические параметры: температура, влажность, скорость движения воздуха, освещенность, газовый состав воздуха и его микробная обсемененность.

В методическом пособии представлены примеры решения и оформления задач, условия задач по разделам, графики и приложения, а также вопросы по написанию теоретической части контрольной работы.

Номер варианта при решении задач по каждому разделу соответствует номеру студента в списке группы по ведомости (например, если порядковый номер студента по списку 5, то он решает задачи под № 5, 5а, 5б, 5в, и т.д. в разных разделах). Возможно, выполнение работы отдельно по разделам, что оговаривается с преподавателем заранее.

Работу выполняют в отдельной тетради полностью или на отдельном листе (по одному разделу), подписывают (указывают фамилию и группу студента, номер раздела и варианта). Возможен печатный вариант представления работы. Контрольная работа включает в себя решение задач (с обязательным написанием формул и единиц измерения) и ответы с соответствующими выводами (по заданию). При оценке работы учитывают правильность решения задачи и ее оформление. При неправильном выборе варианта работа не оценивается.

Выполнение теоретической части работы является обязательным. Требования к оформлению и список вопросов представлен ниже, в соответствующем разделе.

Оцениваются и практическая, и теоретическая разделы работы. Итоговый результат является основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля, а также основанием для допуска к итоговому контролю (зачету) по дисциплине.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

1.1. Расчет влажностных характеристик воздуха с использованием статического психрометра

Влажность воздуха характеризуется такими показателями, как абсолютная, максимальная и относительная влажность, а также дефицитом насыщения и точкой росы.

Количество водяных паров в животноводческих помещениях зависит от температуры и скорости движения воздуха. С повышением температуры количество водяных паров увеличивается, вследствие чего возрастает их упругость, достигая некоторого предельного значения, при котором эти пары насыщают воздух.

1. На основании данных статического психрометра рассчитывают абсолютную влажность воздуха (A , г/м³) по формуле (1) Ренье:

$$A = E_{\theta} - \alpha(T_c - T_{\theta})B, \quad (1)$$

где E_{θ} – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м³ (определяется по прил. 4);

α – психрометрический коэффициент, зависящий от подвижности воздуха (прил. 5);

T_c – температура сухого термометра, °С;

T_{θ} – температура влажного термометра, °С;

B – атмосферное давление, мм рт. ст.

2. Зная абсолютную и максимальную влажность, вычисляют относительную влажность воздуха (R , %) по формуле (2):

$$R = \frac{A \cdot 100}{E_c}, \quad (2)$$

где A – абсолютная влажность, г/м³;

E_c – максимальная упругость (плотность насыщения) водяных паров при температуре сухого термометра, г/м³ (прил. 4).

3. Дефицит насыщения (D_{ϕ} , г/м³) вычисляют по разности между максимальной и абсолютной влажностью воздуха (3):

$$D_{\phi} = E_c - A \quad (3)$$

4. Точку росы (T_p , °С) вычисляют по прил. 4. Для этого находят температуру, при которой абсолютная влажность полностью насыщает воздух, т. е. становится максимальной.

Пример. Психрометр статический. Помещение для напольного содержания взрослых кур. $T_{\text{сух.}}$ + 27,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 25,6 °С. Давление – 761 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,12 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Дано: психр. стат.

$T_{\text{сух.}}$ = + 27,5 °С

$T_{\text{вл.}}$ = + 25,6 °С

B = 761 мм рт.ст.

v = 0,12 м/с

R , D_{ϕ} , T_p - ?

Решение:

$$1) A = E_c - \alpha(T_c - T_e)B = 24,41 - 0,0013(27,5 - 25,6)761 = 22,53 \text{ г/м}^3;$$

$$2) R = \frac{A \cdot 100}{E_c} = \frac{22,53 \cdot 100}{27,29} = 82,6 \text{ \%};$$

$$3) D_{\phi} = E_c - A = 27,29 - 22,53 = 4,76 \text{ г/м}^3;$$

$$4) T_p = 24,3 \text{ °С.}$$

Ответ: R = 82,6 %; D_{ϕ} = 4,76 г/м³; T_p = 24,3 °С. Температура и относительная влажность в помещении выше нормы, скорость воздуха в норме.

ЗАДАЧИ

Задача № 1

Психрометр статический. Помещение для содержания поросят-отъемышей. $T_{\text{сух.}} + 20,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 17,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 763 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,09 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p).

Задача № 2

Психрометр статический. Помещение для содержания лактирующих коров. $T_{\text{сух.}} + 11,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 764 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,4 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 3

Психрометр статический. Помещение для содержания хряков-производителей (хрячник). $T_{\text{сух.}} + 15,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 760 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,21 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 4

Психрометр статический. Помещение для содержания суточных цыплят. $T_{\text{сух.}} + 27,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 761 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,10 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 5

Психрометр статический. Помещение для содержания молодняка лошадей. $T_{\text{сух.}} + 13,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 762 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,78 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 6

Психрометр статический. Помещение для содержания откормочного поголовья свиней (откормочник). T сух. + 22 °С, T вл. + 20,3 °С. Давление – 756 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,32 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 7

Психрометр статический. Помещение для содержания новорожденных ягнят (тепляк). T сух. + 16 °С, T вл. + 13 °С. Давление – 759 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,35 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 8

Психрометр статический. Помещение для содержания молодняка кроликов. T сух. + 12 °С, T вл. + 9 °С. Давление – 763 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,25 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 9

Психрометр статический. Помещение для содержания супоросных маток (маточник). T сух. + 25,5 °С, T вл. + 23,4 °С. Давление – 761 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,62 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 10

Психрометр статический. Помещение для содержания рабочих лошадей (конюшня). T сух. + 9 °С, T вл. + 7 °С. Давление – 750 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,19 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 11

Психрометр статический. Помещение для содержания сукрольных самок. $T_{\text{сух.}}$ + 10,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 9,8 °С. Давление – 748 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,32 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 12

Психрометр статический. Помещение для содержания подсосных свиноматок с поросятами. $T_{\text{сух.}}$ + 25,2 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 23,4 °С. Давление – 758 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,11 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 13

Психрометр статический. Помещение для содержания откормочного поголовья КРС старше одного года. $T_{\text{сух.}}$ + 9,7 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 6,6 °С. Давление – 745 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,5 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 14

Психрометр статический. Помещение для содержания молодняка кур 4-хмесячного возраста. $T_{\text{сух.}}$ + 19,8 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 17,9 °С. Давление – 762 мм рт.ст., скорость движения воздуха 1,5 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 15

Психрометр статический. Помещение для содержания спортивных лошадей (старше 3 лет). $T_{\text{сух.}}$ + 6,2 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 5,5 °С. Давление – 748 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,09 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 16

Психрометр статический. Помещение для содержания валухов и баранов-производителей. T сух. $2,3$ °С, T вл. $0,6$ °С. Давление – 751 мм рт.ст., скорость движения воздуха $0,44$ м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 17

Психрометр статический. Помещение для содержания холостых овцемяток. T сух. $+ 1,5$ °С, T вл. $+ 0$ °С. Давление – 760 мм рт.ст., скорость движения воздуха $0,25$ м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 18

Психрометр статический. Помещение для содержания откормочного поголовья овец. T сух. $+ 5,5$ °С, T вл. $+ 3,2$ °С. Давление – 752 мм рт.ст., скорость движения воздуха $0,17$ м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 19

Психрометр статический. Помещение для содержания ремонтного молодняка свиней. T сух. $+ 20,2$ °С, T вл. $+ 18,1$ °С. Давление – 751 мм рт.ст., скорость движения воздуха $0,21$ м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 20

Психрометр статический. Помещение для содержания сухостойных коров. T сух. $+ 11,7$ °С, T вл. $+ 9,5$ °С. Давление – 742 мм рт.ст., скорость движения воздуха $0,45$ м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 21

Психрометр статический. Помещение для содержания цыплят двухнедельного возраста. $T_{\text{сух.}}$ + 26,6 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 23,3 °С. Давление – 765 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0, 23 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 22

Психрометр статический. Помещение для содержания ремонтного молодняка свиней $T_{\text{сух.}}$ + 16,7 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 13,4 °С. Давление – 766 мм рт.ст., скорость движения воздуха 1 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 23

Психрометр статический. Помещение для содержания телят в возрасте шести месяцев. $T_{\text{сух.}}$ + 12,9 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 9,4 °С. Давление – 753 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0, 52 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 24

Психрометр статический. Помещение для содержания цыплят суточного возраста. $T_{\text{сух.}}$ + 29,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 26,4 °С. Давление – 746 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,86 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 25

Психрометр статический. Помещение для содержания быков-производителей. $T_{\text{сух.}}$ + 9,7 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 7,1 °С. Давление – 752 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,33 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 26

Психрометр статический. Помещение для содержания супоросных свиноматок. $T_{\text{сух.}}$ + 14,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 9,8 °С. Давление – 741 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,92 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 27

Психрометр статический. Помещение для содержания поросят-отъемышей. $T_{\text{сух.}}$ + 23,2 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 20,4 °С. Давление – 751 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,51 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 28

Психрометр статический. Помещение для содержания молодняка лошадей (6 месяцев). $T_{\text{сух.}}$ + 12,7 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 9,6 °С. Давление – 754 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,52 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 29

Психрометр статический. Помещение для содержания племенных кроликов (самки и самцы). $T_{\text{сух.}}$ + 9,8 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 7,9 °С. Давление – 742 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,56 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 30

Психрометр статический. Помещение для содержания племенных конематок. $T_{\text{сух.}}$ + 4,2 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 1,5 °С. Давление – 741 мм рт.ст., скорость движения воздуха 0,07 м/с.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_ϕ), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

1.2. Определение влажности воздуха с использованием динамического психрометра

1. Вычисляют абсолютную влажность воздуха (A , $г/м^3$) по формуле (4) Шпрунга:

$$A = E_\theta - 0,5(T_c - T_\theta) \frac{B}{755}, \quad (4)$$

где E_θ – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, $г/м^3$ (определяется по прил. 4);

0,5 – постоянный психрометрический коэффициент;

T_c – температура сухого термометра, °С;

T_θ – температура влажного термометра, °С;

B – атмосферное давление, *мм рт. ст.*;

755 – среднее атмосферное давление, *мм рт. ст.*

2. Зная абсолютную и максимальную влажность, вычисляют относительную влажность воздуха (R , %) по формуле (5):

$$R = \frac{A \cdot 100}{E_c}, \quad (5)$$

где A – абсолютная влажность, $г/м^3$;

E_c – максимальная упругость (плотность насыщения) водяных паров при температуре сухого термометра, $г/м^3$ (прил. 4).

3. Дефицит насыщения (D_ϕ , $г/м^3$) вычисляют по разности между максимальной и абсолютной влажностью воздуха (6):

$$D_\phi = E_c - A. \quad (6)$$

4. Точку росы (T_p , °С) вычисляют по прил. 4. Для этого находят температуру, при которой абсолютная влажность полностью насыщает воздух, т. е. становится максимальной.

Пример. Психрометр динамический. Помещение для клеточного содержания кур промышленного стада. $T_{\text{сух.}} + 27\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 25,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 761 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

<p>Дано: психр. дин. $T_{\text{сух.}} = + 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{вл.}} = + 25,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ $B = 761\text{ мм рт.ст.}$</p> <hr/> <p>$R, D_{\phi}, T_p - ?$</p>	<p>Решение:</p> <p>1) $A = E_e - 0,5(T_c - T_e) \frac{B}{755} = 23,83 - 0,5(27 - 25,2) \frac{761}{755} = 22,92\text{ г/м}^3$;</p> <p>2) $R = \frac{A \cdot 100}{E_c} = \frac{22,92 \cdot 100}{26,15} = 87,7\text{ }%$;</p> <p>3) $D_{\phi} = E_c - A = 26,15 - 22,92 = 3,23\text{ г/м}^3$;</p> <p>4) $T_p = 25,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Ответ: $R = 87,7\text{ }%$; $D_{\phi} = 3,23\text{ г/м}^3$; $T_p = 25,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура и относительная влажность в помещении выше нормы.</p>
---	--

ЗАДАЧИ

Задача № 1а

Психрометр динамический. Помещение для содержания поросят-отъемышей. $T_{\text{сух.}} + 28,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 751 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 2а

Психрометр динамический. Помещение для содержания телят 3 месяцев. $T_{\text{сух.}} + 13\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 754 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 3а

Психрометр динамический. Помещение для содержания молодняка овец. $T_{\text{сух.}}$ + 13 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 10 °С. Давление – 762 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 4а

Психрометр динамический. Помещение для содержания супоросных маток. $T_{\text{сух.}}$ + 15 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 13 °С. Давление – 760 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 5а

Психрометр динамический. Помещение для содержания подсосных маток с поросятами. $T_{\text{сух.}}$ + 28,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 25,1 °С. Давление – 762 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 6а

Психрометр динамический. Помещение для содержания племенного молодняка кур 1,5-месячного возраста мясного направления продуктивности. $T_{\text{сух.}}$ + 23,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 20,4 °С. Давление – 761 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 7а

Психрометр динамический. Помещение для содержания молодняка кроликов. $T_{\text{сух.}}$ + 21,6 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 19,2 °С. Давление – 759 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 8а

Психрометр динамический. Помещение для содержания телят 5-месячного возраста. $T_{\text{сух.}}$ + 18,3 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 15,8 °С. Давление – 754 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 9а

Психрометр динамический. Помещение для содержания новорожденных ягнят. $T_{\text{сух.}}$ + 14 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 12,1 °С. Давление – 760 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 10а

Психрометр динамический. Помещение для содержания супоросных маток. $T_{\text{сух.}}$ + 17,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 14,9 °С. Давление – 759 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 11а

Психрометр динамический. Помещение для содержания новорожденных телят. $T_{\text{сух.}}$ + 15 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 12,5 °С. Давление – 748 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 12а

Психрометр динамический. Помещение для содержания поросят-сосунов. $T_{\text{сух.}}$ + 24 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 23,2 °С. Давление – 764 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 13а

Психрометр динамический. Помещение для содержания молодняка лошадей. $T_{\text{сух.}}$ + 13 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 11 °С. Давление – 742 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 14а

Психрометр динамический. Помещение для напольного содержания взрослых кур яичного направления продуктивности. $T_{\text{сух.}}$ + 18,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 16,8 °С. Давление – 754 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 15а

Психрометр динамический. Помещение для содержания лактирующих коров. $T_{\text{сух.}}$ + 8,4 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 6,8 °С. Давление – 762 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 16а

Психрометр динамический. Помещение для содержания суточных цыплят мясного направления продуктивности. $T_{\text{сух.}}$ + 27,1 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 24,2 °С. Давление – 751 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 17

Психрометр динамический. Помещение для содержания холостых и условносупоросных свиноматок. $T_{\text{сух.}}$ + 13,9 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 11,7 °С. Давление – 745 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 18

Психрометр динамический. Помещение для содержания новорожденных ягнят при искусственном выращивании. $T_{\text{сух.}}$ + 13,3 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 10,9 °С. Давление – 760 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 19а

Психрометр динамический. Помещение для содержания кроликов-производителей. $T_{\text{сух.}} + 15,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 13,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 765 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 20а

Психрометр динамический. Помещение для содержания двухнедельных цыплят яичного направления продуктивности. $T_{\text{сух.}} + 27,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 24,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 752 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 21а

Психрометр динамический. Помещение для содержания поросят-отъемышей. $T_{\text{сух.}} + 21,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 20,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 741 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 22а

Психрометр динамический. Помещение для содержания молодняка лошадей. $T_{\text{сух.}} + 11,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 9,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 751 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 23а

Психрометр динамический. Помещение для содержания супоросных свиноматок. $T_{\text{сух.}} + 15,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 11,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 745 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 24а

Психрометр динамический. Помещение для содержания молодняка кроликов. $T_{\text{сух.}} + 14,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 11,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 765 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 25а

Психрометр динамический. Помещение для содержания взрослых кур родительского стада мясного направления продуктивности. $T_{\text{сух.}}$ + 15,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 11,7 °С. Давление – 752 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 26а

Психрометр динамический. Помещение для содержания лактирующих коров. $T_{\text{сух.}}$ + 12,3 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 9,5 °С. Давление – 745 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 27а

Психрометр динамический. Помещение для содержания подсосных свиноматок с поросятами. $T_{\text{сух.}}$ + 25,9 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 20,2 °С. Давление – 761 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 28а

Психрометр динамический. Помещение для содержания новорожденных ягнят. $T_{\text{сух.}}$ + 13,8 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 11,4 °С. Давление – 740 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 29а

Психрометр динамический. Помещение для содержания 5-тимесячных кур-молодок яичного направления продуктивности. $T_{\text{сух.}}$ + 17,5 °С, $T_{\text{вл.}}$ + 14,1 °С. Давление – 745 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

Задача № 30а

Психрометр динамический. Помещение для содержания овцематок и баранов-производителей. $T_{\text{сух.}} + 7,4 \text{ } ^\circ\text{C}$, $T_{\text{вл.}} + 4,8 \text{ } ^\circ\text{C}$. Давление – 742 мм рт.ст.

Определить: относительную влажность (R), дефицит насыщения воздуха (D_{ϕ}), точку росы (T_p). Сравнить с нормами, сделать вывод.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА

При учете внешних факторов, влияющих на терморегуляцию животного организма, следует придавать особое значение как температуре и влажности, так и подвижности воздуха.

В животноводческих помещениях воздух движется неравномерно и беспрерывно. Подвижность его зависит от эффективности работы вентиляционных устройств, открывания ворот, дверей, окон, выделения тепла животными и т.п., а также от движения воздушных масс в данной местности.

2.1. Определение скорости движения воздуха с использованием кататермометров

Для определения скорости движения воздуха по шаровому и цилиндрическому кататермометру необходимо найти такие параметры, как фактор и индекс кататермометра.

Фактор кататермометра устанавливаются при изготовлении прибора. Он имеет индивидуальное значение для каждого прибора и отмечается гравировкой или краской на обратной стороне прибора. Однако со временем этот показатель может изменяться, поэтому его необходимо периодически проверять в термостате и рассчитывать по формуле Гриффитса.

1. Проверка фактора кататермометра (F , мкал/см²) по формуле (7) Гриффитса:

$$F = 0,27 \cdot Q \cdot T, \quad (7)$$

где $0,27$ – эмпирический коэффициент;

Q – разность между средней температурой кататермометра (36,5 °С) и температурой воздуха в термостате, °С;

T – время охлаждения кататермометра от 38 до 35 °С, с.

2. Зная фактор кататермометра и время его охлаждения от 38 до 35 °С, можно рассчитать индекс кататермометра (H , мкал/см²/с) (8):

$$H = F/T, \quad (8)$$

где F – фактор кататермометра, мккал/см^2 ;

T – время охлаждения кататермометра от 38 до 35 °С, с.

3. По величине H/Q находят скорость движения воздуха (прил. 6), учитывая тип кататермометра (шаровой или цилиндрический) (9), (9)

где H – индекс кататермометра, $\text{мккал/см}^2/\text{с}$;

Q – разность между средней температурой кататермометра (36,5 °С) и температурой воздуха в помещении, °С;

Пример. Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 761. Время охлаждения от 38 до 35 °С 119 с. Температура воздуха 19,5 °С. Определить скорость движения воздуха в птичнике, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 141 с).

Дано: катат. цилиндр.	Решение:
	1) проверка F :
$F = 761$	$F = 0,27 \cdot Q \cdot T = 0,27 \cdot (36,5 - 16,5) \cdot 141 = 761,4$
$T = 119 \text{ с}$	$\approx 761 \text{ мккал/см}^2$;
$t = 19,5 \text{ °С}$	2) $H = F/T = 761:119 = 6,39 \text{ мккал} \cdot \text{с/см}^2$;
$T_T = 141 \text{ с}$	3) $Q = 36,5 - 19,5 = 17 \text{ °С}$;
$t_T = 16,5 \text{ °С}$	4) $H/Q = 6,39: 17 = 0,38$;
$v - ?$	5) v (прил. 5) = 0,203 м/с.
	Ответ: 0,203 м/с (в норме).

ЗАДАЧИ

Кататермометр цилиндрический

Задача № 16

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 763. Время охлаждения от 38 до 35 °С 123 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых кроликов, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 15,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 135 с).

Задача № 26

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 697. Время охлаждения от 38 до 35 °С 81 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в коровнике, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 36

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 735. Время охлаждения от 38 до 35 °С 89 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в свиарнике-маточнике, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 151 с).

Задача № 46

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 769. Время охлаждения от 38 до 35 °С 73 с. Температура воздуха 15,5 °С. Определить скорость движения воздуха в конюшне (взрослые лошади), сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 129 с).

Задача № 56

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 697. Время охлаждения от 38 до 35 °С 74 с. Температура воздуха 16,5 °С. Определить ско-

рость движения воздуха в свиарнике-откормочнике, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 66

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 769. Время охлаждения от 38 до 35 °С 78 с. Температура воздуха 16,5 °С. Определить скорость движения воздуха в телятнике, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 129 с).

Задача № 76

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 692. Время охлаждения от 38 до 35 °С 67 с. Температура воздуха 19 °С. Определить скорость движения воздуха в крольчатнике (молодняк), сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 86

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 691. Время охлаждения от 38 до 35 °С 95 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 135 с).

Задача № 96

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 697. Время охлаждения от 38 до 35 °С 70 с. Температура воздуха 16,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для молодняка овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 106

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 743. Время охлаждения от 38 до 35 °С 66 с. Температура воздуха 15,5 °С. Определить ско-

рость движения воздуха в помещении для взрослых лошадей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 125 с).

Задача № 116

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 735. Время охлаждения от 38 до 35 °С 88 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых кур, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 151 с).

Задача № 126

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 727. Время охлаждения от 38 до 35 °С 79 с. Температура воздуха 17,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для поросят-отъемышей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 145 с).

Задача № 136

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 769. Время охлаждения от 38 до 35 °С 80 с. Температура воздуха 16,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для молодняка овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 129 с).

Задача № 146

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 689. Время охлаждения от 38 до 35 °С 90 с. Температура воздуха 15,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для хряков-производителей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 120 с).

Задача № 156

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 692. Время охлаждения от 38 до 35 °С 70 с. Температура воздуха 19,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для лактирующих коров, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 166

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 711. Время охлаждения от 38 до 35 °С 70 с. Температура воздуха 15,5 °С. Определить скорость движения воздуха в родильном отделении для коров, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 131 с).

Задача № 176

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 727. Время охлаждения от 38 до 35 °С 81 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в птичнике для взрослых кур, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 145 с).

Задача № 186

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 743. Время охлаждения от 38 до 35 °С 62 с. Температура воздуха 15,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых кроликов, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 125 с).

Задача № 196

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 679. Время охлаждения от 38 до 35 °С 69 с. Температура воздуха 19,7 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых лошадей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,3 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 134 с).

Задача № 206

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 679. Время охлаждения от 38 до 35 °С 95 с. Температура воздуха 18,4 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для супоросных свиноматок, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 152 с).

Задача № 216

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 692. Время охлаждения от 38 до 35 °С 94 с. Температура воздуха 17,9 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для жеребят, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18,0 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 143 с).

Задача № 226

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 658. Время охлаждения от 38 до 35 °С 69 с. Температура воздуха 15,8 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для молодняка кроликов, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17,3 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 149 с).

Задача № 236

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 684. Время охлаждения от 38 до 35 °С 112 с. Температура воздуха 16,8 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для откормочного молодняка КРС, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18,1 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 152 с).

Задача № 246

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 678. Время охлаждения от 38 до 35 °С 92 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых откормочных свиней, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 13,6 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 119 с).

Задача № 256

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 692. Время охлаждения от 38 до 35 °С 67 с. Температура воздуха 19 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых кур, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 266

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 681. Время охлаждения от 38 до 35 °С 87 с. Температура воздуха 19,0 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых лошадей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 19,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 145 с).

Задача № 276

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 694. Время охлаждения от 38 до 35 °С 78 с. Температура воздуха 16,7 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для подсосных свиноматок с поросятами, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17,8 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 162 с).

Задача № 286

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 710. Время охлаждения от 38 до 35 °С 76 с. Температура воздуха 14,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для телят 6 месяцев, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 13,7 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 113 с).

Задача № 296

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 716. Время охлаждения от 38 до 35 °С 98 с. Температура воздуха 17,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для баранов-производителей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,9 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 131 с).

Задача № 30б

Кататермометр цилиндрический. Фактор кататермометра (F) 706. Время охлаждения от 38 до 35 °С 99 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 15,6 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 125 с).

Кататермометр шаровой

Задача № 1в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 761. Время охлаждения от 38 до 35 °С 113 с. Температура воздуха 19,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 141 с).

Задача № 2в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 689. Время охлаждения от 38 до 35 °С 95 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для молодняка овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 15,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 120 с).

Задача № 3в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 735. Время охлаждения от 38 до 35 °С 82 с. Температура воздуха 16,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для супоросных свиноматок, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 18,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 151 с).

Задача № 4в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 697. Время охлаждения от 38 до 35 °С 85 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для баранов-производителей, сравнить с нормой.

Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 5в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 689. Время охлаждения от 38 до 35 °С 113 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для поросят-отъемышей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 15,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 120 с).

Задача № 6в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 697. Время охлаждения от 38 до 35 °С 90 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для жеребцов-производителей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 7в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 697. Время охлаждения от 38 до 35 °С 75 с. Температура воздуха 17,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для жеребых кобыл, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 8в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 691. Время охлаждения от 38 до 35 °С 87 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для сукрольных маток, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 135 с).

Задача № 9в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 711. Время охлаждения от 38 до 35 °С 72 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость дви-

жения воздуха в помещении для молодняка лошадей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 131 с).

Задача № 10в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 711. Время охлаждения от 38 до 35 °С 67 с. Температура воздуха 14,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для ремонтного молодняка поросят, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 131 с).

Задача № 11в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 757. Время охлаждения от 38 до 35 °С 82 с. Температура воздуха 15,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 137 с).

Задача № 12в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 743. Время охлаждения от 38 до 35 °С 63 с. Температура воздуха 15,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых кроликов (самцы), сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 125 с).

Задача № 13в

Фактор кататермометра (F) 692. Время охлаждения от 38 до 35 °С 75 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для молодняка овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 14в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 691. Время охлаждения от 38 до 35 °С 88 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость дви-

жения воздуха в помещении глубокоствельных коров, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 131 с).

Задача № 15в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 692. Время охлаждения от 38 до 35 °С 95 с. Температура воздуха 19,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для откорма КРС, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 16в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 692. Время охлаждения от 38 до 35 °С 71 с. Температура воздуха 18,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для молодняка лошадей в тренинге (старше 1 года), сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 132 с).

Задача № 17в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 757. Время охлаждения от 38 до 35 °С 87 с. Температура воздуха 16,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых кур, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 137 с).

Задача № 18в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 757. Время охлаждения от 38 до 35 °С 87 с. Температура воздуха 16,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для телят 4-6 месяцев, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 137 с).

Задача № 19в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 712. Время охлаждения от 38 до 35 °С 143 с. Температура воздуха 20,1 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для новорожденных ягнят, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 13,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 125 с).

Задача № 20в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 696. Время охлаждения от 38 до 35 °С 95 с. Температура воздуха 17,3 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для поросят-отъемышей, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,9 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 116 с).

Задача № 21в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 704. Время охлаждения от 38 до 35 °С 91 с. Температура воздуха 17,3 °С. Определить скорость движения воздуха в родильном отделении коров, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,6 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 126 с).

Задача № 22в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 687. Время охлаждения от 38 до 35 °С 78 с. Температура воздуха 17,9 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для ягнят после отбивки, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,7 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 121 с).

Задача № 23в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 697. Время охлаждения от 38 до 35 °С 104 с. Температура воздуха 17,9 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для откорма свиней, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,9 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 110 с).

Задача № 24в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 699. Время охлаждения от 38 до 35 °С 87 с. Температура воздуха 17,8 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для сукрольных маток, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,2 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 122 с).

Задача № 25в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 687. Время охлаждения от 38 до 35 °С 98 с. Температура воздуха 18,3 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 15,6 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 112 с).

Задача № 26в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 698. Время охлаждения от 38 до 35 °С 97 с. Температура воздуха 17,5 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для взрослых кур, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 14,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 115 с).

Задача № 27в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 703. Время охлаждения от 38 до 35 °С 79 с. Температура воздуха 17,8 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для суточных цыплят, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,9 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 129 с).

Задача № 28в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 701. Время охлаждения от 38 до 35 °С 77 с. Температура воздуха 14,8 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для мерингов, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 17,5 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 138 с).

Задача № 29в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 714. Время охлаждения от 38 до 35 °С 72 с. Температура воздуха 15,1 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для молодняка КРС старше 1 года, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 16,9 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 139 с).

Задача № 30в

Кататермометр шаровой. Фактор кататермометра (F) 792. Время охлаждения от 38 до 35 °С 57 с. Температура воздуха 13,9 °С. Определить скорость движения воздуха в помещении для лактирующих коров, сравнить с нормой. Проверить фактор кататермометра (в термостате при 11,7 °С, время охлаждения от 38 до 35 °С 114 с).

2.2. Определение скорости движения воздуха с использованием крыльчатого (динамического) анемометра

Крыльчатый анемометр типа АСО-3 предназначен для измерения скорости воздушного потока от 0,3 до 5 м/с.

Для определения скорости движения воздуха с помощью крыльчатого анемометра рассчитывают количество делений на 1 секунду (N , дел/с) (10):

$$N = \frac{n_1 - n_0}{T}, \quad (10)$$

где n_1 – конечные показания счетчика анемометра, дел.;

n_0 – начальные показания счетчика анемометра, дел.;

T – время работы анемометра, с.

Скорость движения воздуха находят по графикам, прилагаемым к каждому прибору: для определения скорости движения воздуха до 1 м/с – приложение 7; от 1 до 5 м/с – приложение 8.

По вертикальной оси графика находят число, соответствующее числу делений в 1 с. От этой точки проводят горизонтальную линию до пересечения с

линией графика и из полученной точки ведут вертикальную линию до пересечения с нижней горизонтальной осью графика, которая даст искомую скорость движения воздуха.

Пример. Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1 645 делений, после 100-секундной работы – 2 338 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец и сравните с нормативными параметрами.

Сделайте вывод.

Дано: анемометр
крыльчатый (взрослые овцы)

$$n_1 = 1645 \text{ дел.}$$

$$n_0 = 2338 \text{ дел.}$$

$$T = 100 \text{ с}$$

v - ?

Решение:

$$1) N = \frac{n_1 - n_0}{T} = \frac{2338 - 1645}{100} = 6,93 \text{ дел/с;}$$

$$2) \text{ По графику(прил. 8): } v = 3 \text{ м/с.}$$

Ответ: 3 м/с, выше нормы.

ЗАДАЧИ

Задача № 1г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1245 делений, после 100-секундной работы – 2572 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 2г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 3921 деление, после 100-секундной работы – 3987 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для молодняка овец и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 3г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 701 деление, после 100-секундной работы – 1003 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для лактирующих коров и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 4г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 2069 делений, после 100-секундной работы – 2561 деление. Найдите скорость движения воздуха в помещении для телят и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 5г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 8097 делений, после 100-секундной работы – 9005 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для откормочных свиней и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 6г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 5203 деления, после 100-секундной работы – 5763 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых лошадей и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 7г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 8897 делений, после 100-секундной работы – 9007 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых кур и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 8г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1359 делений, после 100-секундной работы – 1423 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для поросят-отъемышей и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 9г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1005 делений, после 100-секундной работы – 1328 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для хряков и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 10г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 253 деления, после 100-секундной работы – 387 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для молодняка лошадей и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 11г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1139 делений, после 100-секундной работы – 1254 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых кроликов и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 12г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 608 делений, после 100-секундной работы – 1254 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для баранов и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 13г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 2898 делений, после 100-секундной работы – 2994 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для цыплят и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 14г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 5967 делений, после 100-секундной работы – 6002 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для новорожденных ягнят и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 15г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 7652 деления, после 100-секундной работы – 8009 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для телят 9-ти месяцев и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 16г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 8412 делений, после 100-секундной работы – 9003 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для свиноматок и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 17г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 3919 деление, после 100-секундной работы – 3976 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для молодняка овец и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 18г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 734 деления, после 100-секундной работы – 1005 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для лактирующих коров и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 19г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 2096 делений, после 100-секундной работы – 2576 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для телят и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 20г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 8096 делений, после 100-секундной работы – 9008 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для откормочных свиней и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 21г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 5213 делений, после 100-секундной работы – 5763 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых лошадей и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 22г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 8797 делений, после 100-секундной работы – 9007 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых кур и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 23г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1459 делений, после 100-секундной работы – 1523 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для поросят-отъемышей и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 24г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1003 деления, после 100-секундной работы – 1346 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для хряков и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 25г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1239 делений, после 100-секундной работы – 1354 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых кроликов и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 26г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 604 деления, после 100-секундной работы – 1264 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для баранов и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 27г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 2798 делений, после 100-секундной работы – 2994 деления. Найдите скорость движения воздуха в помещении для цыплят и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 28г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 5986 делений, после 100-секундной работы – 6008 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для новорожденных ягнят и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 29г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 1155 делений, после 100-секундной работы – 2578 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для взрослых овец и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

Задача № 30г

Начальные показания счетчика крыльчатого анемометра составили 243 деления, после 100-секундной работы – 367 делений. Найдите скорость движения воздуха в помещении для молодняка лошадей и сравните с нормативными параметрами. Сделайте вывод.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ

Достаточное освещение животноводческих и птицеводческих помещений является важным фактором профилактики ряда болезней животных и птицы, что способствует сохранению их здоровья и продуктивности.

3.1. Определение естественной освещенности

При проектировании и строительстве животноводческих помещений применяют два способа нормирования естественной освещенности – геометрический и светотехнический.

1. Геометрический способ нормирования естественной освещенности основан на вычислении относительной площади световых проемов (ОПСП, %), т.е. отношения площади фонарей или окон к освещаемой площади пола (11):

$$ОПСП = \frac{S_{окон}}{S_{пола}} \cdot 100\% , \quad (11)$$

где $S_{окон}$ – остекленная площадь окон, $м^2$;

$S_{пола}$ – площадь пола, $м^2$.

Способ прост, но недостаточно точен, т.к. при одной и той же относительной площади световых проемов не обеспечивается равномерная освещенность площади здания. Относительная площадь световых проемов имеет значение в строительной практике, но не может в достаточной степени характеризовать освещенность помещений естественным светом, т.к. он зависит не только от соотношения между площадями световых проемов и пола помещения, но и от метеорологических условий, соотношения между размерами помещения, затеняющего влияния противостоящих помещений и света, формы и конструкции световых проемов, от их расположения над полом.

2. Светотехнический способ нормирования естественной освещенности выражается коэффициентом естественной освещенности (КЕО, %) (12):

$$КЕО = \frac{E_e}{E_n} \cdot 100 , \quad (12)$$

где $E_{\text{в}}$ – освещенность в горизонтальной плоскости внутри помещения, лк;

$E_{\text{н}}$ – освещенность в горизонтальной плоскости под открытым небом, лк.

КЕО помещений для животных принимается: при верхнем и комбинированном освещении не менее 1%; при боковом освещении (через стены) не менее 0,8; в помещениях для беспривязного содержания крупного рогатого скота, в овчарнях и свинарниках для откармливаемых свиней не менее 0,5 %.

Данный способ является более совершенным, так как учитывает освещенность одновременно как внутри помещения, так и снаружи.

В различных точках помещения освещенность бывает неодинаковой, поэтому необходимо производить одновременно несколько параллельных замеров в различных зонах помещения.

3.2. Определение искусственной освещенности

Для определения искусственной освещенности ($ИО$, Вт/м²) необходимо рассчитать суммарную мощность ламп в помещении (13):

$$ИО = \frac{n \cdot Вт}{S_{\text{пола}}}, \quad (13)$$

где n – количество электроламп в помещении, шт.;

$Вт$ – мощность одной электролампы, Вт;

$S_{\text{пола}}$ – площадь пола, м².

Для перевода освещенности, выраженной в Вт/м², в люксы (лк) умножают количество Вт/м² на коэффициент пересчета, величина которого зависит от мощности и типа ламп (прил. 10).

Пример. Площадь пола в коровнике 1050 м². Остекленная площадь окон 105 м². Количество электрических ламп в коровнике 105 штук мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 20 лк, вне помещения 2500 лк. Рассчи-

тать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение (нормативы по естественной и искусственной освещенности представлены в прил. 9).

<p>Дано: коровник</p> <p>$S_{\text{окон}} = 105 \text{ м}^2$</p> <p>$S_{\text{пола}} = 1050 \text{ м}^2$</p> <p>$n = 105 \text{ шт.}$</p> <p>$P_m = 100 \text{ Вт}$</p> <p>$E_n = 2500 \text{ лк}$</p> <p>$E_B = 20 \text{ лк}$</p> <hr/> <p>ОПСП, КЕО, ИО - ?</p>	<p>Решение:</p> <p>1) $ОПСП = \frac{S_{\text{окон}}}{S_{\text{пола}}} \cdot 100\% = \frac{105}{1050} \cdot 100\% = 10\%$;</p> <p>2) $ИО = \frac{n \cdot P_m}{S_{\text{пола}}} = \frac{105 \cdot 100}{1050} = 10 \text{ Вт/м}^2$;</p> <p>3) $ИО = ИО \cdot k \text{ (прил. 10)} = 10 \cdot 2,5 = 25 \text{ лк}$;</p> <p>4) $КЕО = \frac{E_B}{E_n} \cdot 100 = \frac{20}{2500} \cdot 100 = 0,8\%$.</p> <p>Ответ: ОПСП = 10 % (норма); КЕО = 0,8 % (норма); ИО = 25 лк (ниже нормы).</p>
--	--

ЗАДАЧИ

Задача № 1д

Площадь пола в коровнике 1025 м². Остекленная площадь окон 99 м². Количество электрических ламп в коровнике 92 шт. мощностью 125 Вт каждая. Освещенность в помещении 20 лк, вне помещения 2500 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 3д

Площадь пола в помещении для свиноматок с поросятами 1100 м². Остекленная площадь окон 100 м². Количество электрических ламп 44 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 28 лк, вне помещения

3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 4д

Площадь пола в помещении для ягнят (тепляк) 288 м². Остекленная площадь окон 19 м². Количество электрических ламп люминесцентных 8 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 26 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 5д

Площадь пола в птичнике для кур-несушек 690 м². Остекленная площадь окон 59 м². Количество электрических ламп 20 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 35 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 6д

Площадь пола инкубатория и зала для сортировки суточных цыплят 75 м². Остекленная площадь окон 12 м². Количество электрических ламп люминесцентных 10 шт. мощностью 250 Вт каждая. Освещенность в помещении 90 лк, вне помещения 12000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 7д

Площадь пола в помещении для холостых свиноматок 1005 м². Остекленная площадь окон 84 м². Количество электрических ламп 28 шт. мощностью 150 Вт каждая. Освещенность в помещении 20 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 8д

Площадь пола в помещении для откорма молодняка крупного рогатого скота и коров 975 м². Остекленная площадь окон 40 м². Количество электрических ламп 35 шт. мощностью 75 Вт каждая. Освещенность в помещении 16 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 9д

Площадь пола в овчарне 1255 м². Остекленная площадь окон 60 м². Количество электрических ламп 50 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 12 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 10д

Площадь пола в стригальном зале 389 м². Остекленная площадь окон 49 м². Количество электрических ламп люминесцентных 19 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 32 лк, вне помещения 5000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 11д

Площадь пола в коровнике 2107 м². Остекленная площадь окон 178 м². Количество электрических ламп в коровнике 148 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 22 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 12д

Площадь пола в родильном отделении для коров 747 м². Остекленная площадь окон 49 м². Количество электрических ламп 64 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 25 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 13д

Площадь пола в помещении для хряков-производителей и супоросных свиноматок 1280 м². Остекленная площадь окон 129 м². Количество электрических люминесцентных ламп 15 шт. мощностью 250 Вт каждая. Освещенность в помещении 23 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 14д

Площадь пола в родильном отделении для коров 812 м². Остекленная площадь окон 61 м². Количество электрических люминесцентных ламп 9 шт. мощностью 300 Вт каждая. Освещенность в помещении 45 лк, вне помещения 5000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 15д

Площадь пола в помещении для молодняка свиней после отъема до 4 мес 970 м². Остекленная площадь окон 95 м². Количество электрических ламп 50 шт. мощностью 150 Вт каждая. Освещенность в помещении 12 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 16д

Площадь пола в родильном отделении для коров 740 м². Остекленная площадь окон 56 м². Количество электрических люминесцентных ламп 10шт. мощностью 250 Вт каждая. Освещенность в помещении 21 лк, вне помещения 4000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 17д

Площадь пола в овчарне 1400 м². Остекленная площадь окон 70 м². Количество электрических ламп 54 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность

в помещении 10 лк, вне помещения 2500 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 18д

Площадь пола инкубатория и зала для сортировки суточных цыплят 68 м². Остекленная площадь окон 10 м². Количество электрических ламп люминесцентных 6 шт. мощностью 300 Вт каждая. Освещенность в помещении 85 лк, вне помещения 10000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 19д

Площадь пола в помещении для племенных лошадей 350 м². Остекленная площадь окон 36 м². Количество электрических ламп люминесцентных 5 шт. мощностью 150 Вт каждая. Освещенность в помещении 15 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 20д

Площадь пола в помещении для жеребцов-производителей 45 м². Остекленная площадь окон 4,5 м². Количество электрических ламп 3 шт. мощностью 60 Вт каждая. Освещенность в помещении 10 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 21д

Площадь пола в пункте искусственного осеменения и манеже 49 м². Остекленная площадь окон 4,5 м². Количество люминесцентных ламп 4 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 40 лк, вне помещения 5000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 22д

Площадь пола в конюшне для рабочих лошадей 489 м². Остекленная площадь окон 31 м². Количество электрических ламп 20 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 13 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 23д

Площадь пола в коровнике 1710 м². Остекленная площадь окон 158 м². Количество электрических ламп 143 шт. мощностью 75 Вт каждая. Освещенность в помещении 16 лк, вне помещения 1900 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 24д

Площадь пола в коровнике 1380 м². Остекленная площадь окон 91 м². Количество электрических ламп 87 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 11 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 25д

Площадь пола в помещении для содержания гусей 350 м². Остекленная площадь окон 35 м². Количество электрических ламп 10 шт. мощностью 40 Вт каждая. Освещенность в помещении 20 лк, вне помещения 4000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 26д

Площадь пола в помещении для ремонтного молодняка свиней 890 м². Остекленная площадь окон 72 м². Количество электрических ламп 22 шт. мощностью 150 Вт каждая. Освещенность в помещении 10 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 27д

Площадь пола в конюшне для конематок 310 м². Остекленная площадь окон 32 м². Количество электрических ламп 9 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 13 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 28д

Площадь пола в коровнике 1450 м². Остекленная площадь окон 115 м². Количество электрических ламп 87 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 9 лк, вне помещения 2100 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 29д

Площадь пола в доильном отделении для коров 80 м². Остекленная площадь окон 9 м². Количество электрических ламп 9 шт. мощностью 150 Вт каждая. Освещенность в помещении 35 лк, вне помещения 3000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

Задача № 30д

Площадь пола в коровнике 1420 м². Остекленная площадь окон 98 м². Количество электрических ламп 90 шт. мощностью 100 Вт каждая. Освещенность в помещении 14 лк, вне помещения 2000 лк. Рассчитать: ОПСП, КЕО, ИО помещения. Сравнить найденные параметры с нормативными показателями и сделать заключение.

4. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Системы вентиляции животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий следует проектировать в соответствии с санитарными правилами и нормами СНиП 41–01–2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», СНиП 2.10.03–84 «Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения», а также в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий агропромышленного комплекса.

При проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха следует предусматривать оптимальный режим работы отопительно-вентиляционного оборудования в течение года.

В животноводческих помещениях в основном принята приточно-вытяжная вентиляция на естественной тяге воздуха. Для правильной ее эксплуатации требуется относительно точный оптимальный расчет объема вентиляции. За основу расчета объемов вентиляции животноводческих помещений принимают содержание в воздухе водяных паров или углекислого газа. При расчетах определяют следующие показатели: часовой объем вентиляции общий и на одно животное, кратность воздухообмена, суммарная площадь сечения и количество вытяжных труб и приточных каналов. Об эффективности воздухообмена свидетельствует часовой объем вентиляции. Эта величина определяет, какой объем свежего воздуха надо ввести в помещение с определенным видом и поголовьем животных, чтобы обеспечить в нем требуемый по нормативам воздушный режим (микроклимат помещения).

Объем воздухообмена, рассчитанный по содержанию углекислого газа, в большинстве случаев оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении водяных паров. Поэтому расчеты лучше вести по влажности воздуха, так как при этом обмен воздуха почти всегда обеспечит и нормальное содержание углекислого газа в воздухе помещения. Установлена примерная потребность в свежем воздухе на одно животное в час (прил. 12).

Для расчета искусственной 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 влажность или допустимая концентрация углекислого газа в воздухе помещения, а также атмосферном.

При любом методе расчета объема вентиляции воздухообмен не должен быть ниже минимальных требований.

4.1. Расчет объемов вентиляции по углекислому газу (CO₂)

1. Часовой объем вентиляции рассчитывают по формуле (14);

$$L_{CO_2} = \frac{K}{C_1 - C_2}, \quad (14)$$

где L_{CO_2} – часовой объем вентиляции или количество воздуха, которое надлежит вывести из помещения за 1 ч, м³;

K – количество углекислого газа, которое выделяют все животные за 1 ч, л (прил. 13);

C_1 – допустимое количество углекислого газа в 1 м³ воздуха помещения, л (прил. 11);

C_2 – количество углекислого газа в 1 м³ атмосферного воздуха, л.

2. Частоту или кратность обмена воздуха в помещении (K_p) определяют путем деления часового объема вентиляции (L_{CO_2}) на внутренний объем помещения (V) (15):

$$K_p = \frac{L}{V}. \quad (15)$$

3. Объем вентиляции на одно животное (V_1) определяют делением часового объема вентиляции (L) на количество находящихся в помещении животных (n) (16):

$$V_1 = \frac{L}{n}. \quad (16)$$

Средние нормы притока свежего воздуха на 1 животное можно посмотреть в прил. 12.

4. Общую площадь сечения вытяжных каналов (S_B), которая в состоянии обеспечить расчетный объем вентиляции, определяют по формуле (17);

$$S_B = \frac{L}{v \cdot t}, \quad (17)$$

где S – искомая площадь сечения вытяжных каналов, м²;

L – часовой объем вентиляции, м³/ч;

v – скорость движения воздуха в вентиляционном канале, м/с (прил. 14);

t – расчетное время, 1ч = 3600 с.

5. Число вытяжных каналов определяют (n_B) делением общей площади вытяжных каналов (S_B) на площадь сечения одного канала (S_1) (18):

$$n_B = \frac{S_B}{S_1}. \quad (18)$$

6. При определении общей площади приточных каналов исходят из того, что она составляет 80% (0,8 части) от общей площади сечения вытяжных каналов (S_B) (19):

$$S_n = S_B \cdot 0,8. \quad (19)$$

7. Количество приточных каналов определяют делением общей площади приточных каналов (S_n) на площадь сечения одного канала (S_2) (20):

$$n_n = \frac{S_n}{S_2}. \quad (20)$$

Пример. Помещение для содержания крупного рогатого скота (родильно-профилактический блок). Внутренние размеры помещения 49×14×2,8 м. В блоке содержится 135 коров глубокопородистых с живой массой 600 кг; 127 коров после отела с живой массой 500 кг, удоем 10 кг; 57 телят до 1 мес с живой массой 40 кг. Температура воздуха в помещении +18 °С, наружного –19 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70 %. Сечение вытяжной шахты 0,9×0,9 м, высота 4 м. Сечение приточных каналов 0,4×0,4 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_B) и приточных (n_{Π}) каналов.

Дано:

$$V = 49 \times 14 \times 2,8 \text{ м}$$

$$n_1 = 135 \text{ (600 кг, глубокост.)}$$

$$n_2 = 127 \text{ (500 кг, 10 кг)}$$

$$n_3 = 57 \text{ (40 кг, 1 мес)}$$

$$S_1 = 0,9 \times 0,9 \text{ м}$$

$$S_2 = 0,4 \times 0,4 \text{ м}$$

$$h = 4 \text{ м}$$

$$t_B = +18 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_H = -19 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$W = 70\%$$

$$L_{CO_2}, Kp, V_1, n_B, n_{\Pi} - ?$$

Решение:

$$1) L_{CO_2} = \frac{K}{C_1 - C_2} = \frac{30740}{2,5 - 0,3} = 13972,7 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$K = (135 \cdot 120) + (127 \cdot 110) + (57 \cdot 10) = 30740 \text{ л/ч;}$$

$$C_1 = 0,25 \% \approx 2,5 \text{ л/м}^3;$$

$$C_2 = 0,03 \% \approx 0,3 \text{ л/м}^3.$$

$$2) Kp = \frac{L}{V} = \frac{13972,7}{49 \cdot 14 \cdot 2,8} = \frac{13972,7}{1920,8} =$$

$$3) V_1 = \frac{L}{n} = \frac{13972,7}{135 + 127 + 57} = 43,8 \text{ м}^3/\text{ч. 7,3 раза.}$$

$$4) S_B = \frac{L}{v \cdot t} = \frac{13972,7}{1,72 \cdot 3600} = 2,26 \text{ м}^2.$$

$$5) n_B = \frac{S_B}{S_1} = \frac{2,26}{0,9 \cdot 0,9} = 2,8 \approx 3 \text{ шт.}$$

$$6) S_{\Pi} = S_B \cdot 0,8 = 2,26 \cdot 0,8 = 1,8 \text{ м}^2.$$

$$7) n_{\Pi} = \frac{S_{\Pi}}{S_2} = \frac{1,8}{0,16} = 11,3 \approx 11 \text{ шт.}$$

Ответ: $L_{CO_2} = 13972,7 \text{ м}^3/\text{ч}; Kp = 7,3 \text{ раза}; V_1 = 43,8 \text{ м}^3/\text{ч}; n_B = 3 \text{ шт.}; n_{\Pi} = 11 \text{ шт.}$

ЗАДАЧИ

Задача № 1д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения $95 \times 20 \times 3 \text{ м}$. В коровнике содержится 257 коров лактирующих с живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 10 кг; 122 коровы лактирующие с живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 15 кг; 27 коров лактирующих с живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 20 кг.

Температура воздуха в помещении $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружного $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сечение вытяжной шахты $0,8\times 0,8\text{ м}$, высота 4 м . Сечение приточного канала $0,3\times 0,3\text{ м}$.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 2д

Помещение для содержания свиней. Внутренние размеры: $50\times 22\times 2,8\text{ м}$. В свинарнике содержится 293 подсосных свиноматки с поросятами живой массой 150 кг ; 81 подсосная свиноматка с поросятами живой массой 200 кг . Температура воздуха в помещении $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружного $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сечение вытяжной шахты $0,8\times 0,8\text{ м}$, высота 4 м . Сечение приточного канала $0,3\times 0,3\text{ м}$.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 3д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (родильно-профилакторный блок). Внутренние размеры помещения $49\times 14\times 2,8\text{ м}$. В помещении содержится 138 коров глубокостельных с живой массой 600 кг ; 121 корова после отела с живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 10 кг ; 52 теленка в возрасте до 1 мес с живой массой 40 кг . Температура воздуха в помещении $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружного $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сечение вытяжной шахты $0,9\times 0,8\text{ м}$, высота 5 м . Сечение приточных каналов $0,25\times 0,25\text{ м}$.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 4д

Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $55\times 13\times 3,0\text{ м}$. В конюшне содержится 4 жеребца–производителя с живой массой 800 кг ; 25 холостых кобыл с живой массой 600 кг ; 17 кобыл

жеребых с живой массой 800 кг; 12 мерин с живой массой 600 кг и 7 голов молодняка рысистых пород старше 1 года с живой массой 300 кг. Температура воздуха в помещении +6 °С, наружного –16 °С. Сечение вытяжной шахты 0,8×0,8 м, высота 5 м. Сечение приточного канала 0,3×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 5д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения 87×17×2,8 м. В коровнике содержится 233 коровы лактирующие с живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 10 кг; 157 коров сухостойных с живой массой 600 кг. Температура воздуха в помещении +11 °С, наружного –19 °С. Сечение вытяжной шахты 0,8×0,8 м, высота 5 м. Сечение приточных каналов 0,3×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 6д

Помещение для содержания овец (овчарня с тепляком). Внутренние размеры помещения 30×10×2,5 м. В овчарне содержится 119 подсосных овцематок с живой массой 50 кг с приплодом; 29 суягных овцематок с живой массой 60 кг. Температура воздуха в помещении +15 °С, наружного –18 °С. Сечение вытяжной шахты 0,6×0,6 м, высота 3,5 м. Сечение приточного канала 0,3×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 7д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (родильно-профилакторный блок). Внутренние размеры $63 \times 10 \times 2,7$ м. В помещении содержится 122 коровы сухостойные с живой массой 500 кг; 67 коров глубококостельных с живой массой 600 кг. Температура воздуха в помещении $+17$ °С, наружного – 17 °С. Сечение вытяжной шахты $0,7 \times 0,7$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,3 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 8д

Помещение для содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $60 \times 10 \times 3$ м. В нем содержится 1000 племенных кур мясного направления с живой массой 2,8 кг и 1000 голов молодняка кур мясного направления продуктивности с живой массой 1,8 кг. Температура в птичнике $+18$ °С, снаружи – 6 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,1 \times 0,1$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 9д

Помещение для содержания кроликов мясного направления продуктивности. Внутренние размеры помещения $42 \times 10 \times 3,5$ м. В нем содержится 66 самцов с живой массой 4 кг; 258 сукрольных самок с живой массой 4 кг; 149 самок холостых с живой массой 3,5 кг и 133 головы молодняка кроликов со средней живой массой 1,5 кг. Температура в помещении $+12$ °С, снаружи – 15 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,8$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество

вытяжных (n_v) и приточных (n_p) каналов.

Задача № 10д

Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $83 \times 12 \times 3,7$ м. В свинарнике содержится 57 взрослых откормочных свиней с живой массой 200 кг; 23 супоросные свиноматки с живой массой 150 кг и 37 супоросных свиноматок с живой массой 200 кг. Температура внутри помещения $+12$ °С, снаружи -17 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,7$ м, высота 5 м. Сечение приточных каналов $0,15 \times 0,15$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных (n_p) каналов.

Задача № 11д

Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $40 \times 8 \times 4$ м. В конюшне содержится 5 холостых маток с живой массой 400 кг; 29 жеребых кобыл с живой массой 400 кг и 41 жеребая кобыла с живой массой 600 кг. Температура в конюшне $+12$ °С, снаружи -6 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,8$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,3 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных (n_p) каналов.

Задача № 12д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения $64 \times 17 \times 2,7$ м. В нем содержится 142 коровы лактирующие с живой массой 400 кг и среднесуточным удоем 5 кг; 132 коровы лактирующие с живой массой 400 кг и среднесуточным удоем 10 кг; 46 коров сухостойных с живой массой 400 кг. Температура в помещении $+8$ °С, снаружи -19 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 1$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий

(L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 13д

Помещение для содержания свиней (свинарник–откормочник). Внутренние размеры $63 \times 11 \times 3,0$ м. Содержится 391 голова свиней в период заключительного откорма с живой массой 100 кг; 425 голов свиней в первую половину откорма с живой массой 70 кг. Температура воздуха в помещении $+16$ °С, наружного -17 °С. Сечение вытяжной шахты 1×1 м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 14д

Помещение для беспривязного содержания крупного рогатого скота. Внутренние размеры помещения $90 \times 20 \times 3,0$ м. В нем содержится 150 коров лактирующих с живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 10 кг; 100 коров лактирующих с живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 15 кг; 50 коров сухостойных с живой массой 600 кг. Температура воздуха в помещении $+8$ °С, наружного -17 °С. Сечение вытяжной шахты $0,7 \times 0,7$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 15д

Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $83 \times 12 \times 4$ м. В свинарнике содержатся взрослые откормочные свиньи: 276 голов с живой массой 200 кг и 142 головы с живой массой 300 кг. Температура внутри помещения $+13$ °С, снаружи -18 °С. Сечение вытяжной шахты $0,6 \times 0,6$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,13 \times 0,18$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 16д

Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $50 \times 8 \times 3$ м. В конюшне содержится 47 жеребых кобыл с живой массой 600 кг; 29 подсосных кобыл с приплодом живой массой 600 кг. Температура в конюшне $+15$ °С, снаружи -10 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,8$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 17д

Помещение для содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $65 \times 10 \times 3,5$ м. В нем содержится 2000 кур промышленного стада яичного направления со средней живой массой 1,6 кг и 1000 голов ремонтного молодняка кур яичного направления с живой массой 1,3 кг. Температура в птичнике $+20$ °С, снаружи -12 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 18д

Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $95 \times 12 \times 4$ м. В свинарнике содержатся холостые свиноматки с разной живой массой: 125 голов с живой массой 150 кг и 192 головы с живой массой 200 кг. Температура внутри помещения $+15$ °С, снаружи -20 °С. Сечение вытяжной шахты $0,7 \times 0,7$ м, высота 5 м. Сечение приточных каналов $0,1 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 19д

Помещение для содержания овец (овчарня с тепляком). Внутренние размеры помещения $70 \times 8 \times 3$ м. В нем содержатся 52 барана-производителя с живой массой 80 кг; 176 суягных овец с живой массой 60 кг и 144 холостых овцы с живой массой 40 кг. Температура внутри овчарни $+10$ °С, снаружи -16 °С. Сечение вытяжной шахты $0,6 \times 0,6$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,15 \times 0,15$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 20д

Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $105 \times 12 \times 4$ м. В свинарнике содержится молодняк свиней разного возраста: 285 поросят до 2 мес с живой массой 15 кг и 246 поросят-отъемышей с живой массой 40 кг. Температура внутри помещения $+17$ °С, снаружи -10 °С. Сечение вытяжной $0,5 \times 0,5$ м, высота 6 м. Сечение приточных каналов $0,15 \times 0,15$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 21д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения $40 \times 17 \times 2,7$ м. В коровнике содержится 95 телят в возрасте 8 мес с живой массой 180 кг и 71 голова ремонтного молодняка в возрасте 18 мес с живой массой 320 кг. Температура внутри телятника $+12$ °С, снаружи -20 °С. Сечение вытяжной шахты $0,7 \times 0,8$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 22д

Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $40 \times 8 \times 4$ м. В конюшне содержится 28 жеребых кобыл с живой массой 400 кг и 33 жеребых кобылы с живой массой 600 кг. Температура в конюшне $+12$ °С, снаружи -6 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,8$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,3 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 23д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения $40 \times 17 \times 3$ м. В коровнике содержится 88 телят в возрасте 3,5 мес с живой массой 120 кг и 143 головы ремонтного молодняка в возрасте 8 мес с живой массой 180 кг. Температура внутри телятника $+10$ °С, снаружи -16 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,9$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,3 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 24д

Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $90 \times 12 \times 4$ м. В свинарнике содержатся взрослые свиньи: 47 хряков-производителей с живой массой 300 кг и 143 глубокосупоросные свиноматки с живой массой 200 кг. Температура внутри помещения $+14$ °С, снаружи -7 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,8$ м, высота 5 м. Сечение приточных каналов $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 25д

Помещение для содержания кроликов мехового направления продуктивности. Внутренние размеры помещения $54 \times 12 \times 4,0$ м. В нем содержится 246 самцов с живой массой 4 кг; 356 самок с живой массой 3,5 кг и 233 головы молодняка кроликов со средней живой массой 2,5 кг. Температура в помещении $+9$ °С, снаружи -20 °С. Сечение вытяжной шахты 1×1 м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 26д

Помещение для содержания овец (овчарня с тепляком). Внутренние размеры помещения $40 \times 8 \times 4$ м. В овчарне содержится 77 подсосных овец с приплодом живой массой 60 кг и 12 баранов-производителей с живой массой 100 кг. Температура внутри помещения $+11$ °С, снаружи -11 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,1 \times 0,1$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 27д

Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $30 \times 8 \times 4$ м. В конюшне содержится 7 жеребцов-производителей с живой массой 600 кг; 12 жеребцов-производителей с живой массой 800 кг и 1 жеребец-производитель с живой массой 1000 кг. Температура в конюшне $+12$ °С, снаружи -9 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 28д

Помещение для содержания крупного рогатого скота (телятник). Внутренние размеры помещения $40 \times 17 \times 4,5$ м. В телятнике содержится 95 телят в возрасте 3,5 мес с живой массой 120 кг и 103 головы ремонтного молодняка в возрасте 8 мес с живой массой 180 кг. Температура внутри телятника $+16$ °С, снаружи -10 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,9$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 29д

Помещение для содержания овец (овчарня с тепляком). Внутренние размеры помещения $70 \times 8 \times 2,5$ м. В овчарне содержится 126 холостых овец с живой массой 50 кг и 13 баранов-производителей с живой массой 100 кг. Температура в помещении $+8$ °С, снаружи -14 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 30д

Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $105 \times 12 \times 4$ м. В свинарнике содержится молодняк свиней разного возраста: 288 поросят до 2 мес с живой массой 15 кг и 466 поросят-отъемышей с живой массой 40 кг. Температура внутри помещения $+17$ °С, снаружи -10 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 6 м. Сечение приточных каналов $0,15 \times 0,15$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по углекислому газу общий (L_{CO_2}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_b) и приточных ($n_{п}$) каналов.

4.2. Расчет объемов вентиляции по влажности воздуха (H_2O)

1. Часовой объем вентиляции рассчитывают по формуле (21):

$$L_{H_2O} = \frac{Q+R}{q_1-q_2}, \quad (21)$$

где L_{H_2O} – часовой объем вентиляции, или количество воздуха, которое надлежит вывести из помещения за 1 ч, чтобы поддержать в нем относительную влажность в допустимых пределах, m^3 ;

Q – количество влаги, выделяемое всеми животными, г/ч (прил. 13);

R – поправка на количество водяных паров, поступающих в воздух вследствие испарения с влажных поверхностей (пол, кормушки), поилок, системы канализации и др., г/ч (прил.15);

q_1 – абсолютная влажность воздуха помещения, при которой относительная влажность остается в пределах допустимых нормативов, г/м³(прил. 2);

q_2 – абсолютная влажность вводимого в помещение атмосферного воздуха, г/м³ (прил. 16).

2. Частоту или кратность обмена воздуха в помещении (Kp) определяют путем деления часового объема вентиляции (L) на внутренний объем помещения (V) (22):

$$Kp = \frac{L}{V}. \quad (22)$$

3. Объем вентиляции на одно животное (V_1) определяют делением часового объема вентиляции (L) на количество находящихся в помещении животных (n) (23):

$$V_1 = \frac{L}{n}. \quad (23)$$

Средние нормы притока свежего воздуха на 1 животное можно посмотреть в прил. 12.

4. Общую площадь сечения вытяжных каналов (S_B), которая в состоянии обеспечить расчетный объем вентиляции, определяют по формуле (24):

$$S_B = \frac{L}{v \cdot t}, \quad (24)$$

где S_B – искомая площадь сечения вытяжных каналов, м²;

L – часовой объем вентиляции, м³/ч;

v – скорость движения воздуха в вентиляционном канале, м/с (прил. 14);

t – расчетное время, 1 ч = 3600 с.

5. Число вытяжных каналов определяют (n_B) делением общей площади вытяжных каналов (S_B) на площадь сечения одного канала (S_1) (25):

$$n_B = \frac{S_B}{S_1}. \quad (25)$$

6. При определении общей площади приточных каналов исходят из того, что она составляет 80% (0,8 части) от общей площади сечения вытяжных каналов (S_B) (26):

$$S_{\Pi} = S_B \cdot 0,8. \quad (26)$$

7. Количество приточных каналов определяют делением общей площади приточных каналов (S_{Π}) на площадь сечения одного канала (S_2) (27):

$$n_{\Pi} = \frac{S_{\Pi}}{S_2}. \quad (27)$$

Пример. Новосибирская область. Помещение для содержания крупного рогатого скота (родильно-профилакторный блок). Внутренние размеры помещения 49×14×2,8 м. В блоке содержится 135 коров глубокостельных с живой массой 600 кг; 127 коров после отела с живой массой 500 кг, удоем 10 кг; 57 телят до 1 мес с живой массой 40 кг. Температура воздуха в помещении +18 °С, наружного –19 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70 %. Сечение вытяжной шахты 0,9×0,9 м, высота 4 м. Сечение приточного канала 0,4×0,4 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L)

H_2O) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

При решении задачи иметь в виду (при отсутствии описания условий содержания животных в помещении в задаче: санитарный режим, вид подстилки, работа канализационных систем и т.д.):

1) Размер поправок к количеству влаги, выделяемой животными в парообразном виде (R), на испарение воды с пола и ограждений, принимать в помещениях для содержания с.-х. животных и птицы за 10 %, в помещениях для свиней – 15 %.

2) При расчете абсолютной влажности в помещении (q_1) относительную влажность принимать на уровне оптимальной: в помещениях для всех видов с.-х. животных и птицы – 70%, в помещениях для свиней – 75 %.

Дано: Новосиб. обл.

$$V = 49 \times 14 \times 2,8 \text{ м}$$

$$n_1 = 135 \text{ (600 кг, глубокост.)}$$

$$n_2 = 127 \text{ (500 кг, 10 кг)}$$

$$n_3 = 57 \text{ (40 кг, 1 мес.)}$$

$$S_1 = 0,9 \times 0,9 \text{ м}$$

$$S_2 = 0,4 \times 0,4 \text{ м}$$

$$h = 4 \text{ м}$$

$$t_v = +18 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_n = -19 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$W = 70\%$$

$$L_{H_2O}, Kp, V_1, n_v, n_{п} - ?$$

Решение:

$$1) L_{H_2O} = \frac{Q+R}{q_1 - q_2} = \frac{126417,6 + 12641,76}{10,752 - 1,05} = 14333 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$Q = (135 \cdot 486) + (127 \cdot 456) + (57 \cdot 50,8) = 126417,6 \text{ г/ч;}$$

$$R = Q \cdot k \text{ (прил. 15 или прим. 1) =}$$

$$126417,6 \times 0,1 = 12641,76 \text{ г/ч.}$$

Для нахождения q_1 составляем пропорцию (используя прил. 2):

$$15,36 \text{ г/м}^3 - 100 \%$$

$$q_1 - 70 \%$$

$$q_1 = \frac{15,36 \cdot 70}{100} = 10,752 \text{ г/м}^3;$$

$$q_2 = 1,05 \text{ г/м}^3 \text{ (прил. 16).}$$

$$2) Kp = \frac{L}{V} = \frac{14333}{49 \cdot 14 \cdot 2,8} = \frac{14333}{1920,8} = 7,5 \text{ раза.}$$

$$3) V_1 = \frac{L}{n} = \frac{14333}{135 + 127 + 57} = 44,93 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$4) S_v = \frac{L}{v \cdot t} = \frac{14333}{1,72 \times 3600} = 2,3 \text{ м}^2.$$

$$5) n_{\text{в}} = \frac{S_{\text{в}}}{S_1} = \frac{2,3}{0,9 \cdot 0,9} = 2,8 \approx 3 \text{ шт.}$$

$$6) S_{\text{п}} = S_{\text{в}} \cdot 0,8 = 2,3 \cdot 0,8 = 1,84 \text{ м}^2.$$

$$7) n_{\text{п}} = \frac{S_{\text{п}}}{S_2} = \frac{1,84}{0,16} = 11,5 \approx 12$$

Ответ: $L_{\text{H}_2\text{O}} = 14333 \text{ м}^3/\text{ч}$; $Kp = 7,5$ раза; $V_1 = 44,93 \text{ м}^3/\text{ч}$; $n_{\text{в}} = 3$ шт., $n_{\text{п}} = 12$ шт.шт.

ЗАДАЧИ

Задача № 1е

Магадан. Март. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $83 \times 12 \times 4$ м. В свинарнике содержится 226 откормочных свиней с живой массой 200 кг и 185 откормочных свиней с живой массой 300 кг. Температура в помещении $+12$ °С, наружная -10 °С. Сечение вытяжной шахты 1×1 м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,3 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий ($L_{\text{H}_2\text{O}}$) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных ($n_{\text{в}}$) и приточных ($n_{\text{п}}$) каналов.

Задача № 2е

Владикавказ. Январь. Помещение для содержания овец (овчарня). Внутренние размеры помещения $70 \times 8 \times 2,5$ м. В овчарне содержится 146 суягных овец с живой массой 60 кг; 112 холостых овец с живой массой 50 кг и 17 баранов-производителей с живой массой 100 кг. Температура в помещении $+10$ °С, наружная -14 °С. Сечение вытяжной шахты $0,6 \times 0,8$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий ($L_{\text{H}_2\text{O}}$) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных ($n_{\text{в}}$) и приточных ($n_{\text{п}}$) каналов.

Задача № 3е

Пермь. Ноябрь. Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $50 \times 10 \times 4$ м. В конюшне содержится 46 холостых кобыл с живой массой 400 кг; 17 жеребых кобыл с живой массой 600 кг и 27 жеребят старше 1 года с живой массой 300 кг. Температура в конюшне $+10$ °С, наружная -14 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,9$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 4е

Иркутск. Март. Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения $32 \times 17 \times 3$ м. В нем содержится 60 коров лактирующих с живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 15 кг; 20 коров лактирующих с живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 10 кг и 20 стельных коров с живой массой 400 кг. Температура в коровнике $+8$ °С, наружная -10 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,9$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 5е

Тамбов. Январь. Помещение для напольного содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $65 \times 10 \times 3$ м. В птичнике содержится 2000 яичных кур со средней живой массой 1,6 кг и 1000 голов молодняка кур яичного направления продуктивности с живой массой 1,3 кг. Температура в птичнике $+20$ °С, наружная -16 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L

H_2O) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 6е

Архангельск. Январь. Помещение для содержания коров (коровник). Внутренние размеры помещения $64 \times 17 \times 2,7$ м. В коровнике содержится 107 коров лактирующих со средней живой массой 400 кг и среднесуточным удоем 10 кг; 89 коров лактирующих коров с живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 10 кг и 40 сухостойных (вторая половина стельности) коров с живой массой 600 кг. Температура в коровнике $+10$ °С, наружная -17 °С. Сечение вытяжной шахты $1 \times 0,9$ м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 7е

Рязань. Январь. Помещение для содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $75 \times 10 \times 3$ м. В нем содержится 1600 племенных кур мясного направления продуктивности с живой массой 2,8 кг, 500 голов ремонтного молодняка кур мясного направления с массой 2,2 кг и 500 голов ремонтного молодняка кур мясного направления с живой массой 2,6 кг. Температура в птичнике $+18$ °С, снаружи -11 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,9$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 8е

Москва. Январь. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $83 \times 12 \times 4,5$ м. В свинарнике содержится 256 голов ремонтного молодняка с живой массой 80 кг; 144 головы поросят-отъемышей с живой массой 30 кг и 95 поросят-отъемышей с живой массой 40 кг. Температура

в свинарнике $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружная $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сечение вытяжной шахты $0,9\times 0,9\text{ м}$, высота 6 м . Сечение приточного канала $0,3\times 0,3\text{ м}$.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 9е

Омск. Март. Помещение для содержания овец (овчарня). Внутренние размеры помещения $70\times 8\times 3\text{ м}$. В нем содержится 65 суягных овец с живой массой 60 кг ; 106 холостых овец с живой массой 40 кг и 17 баранов-производителей с живой массой 80 кг . Температура в помещении $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружная $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сечение вытяжной шахты $0,8\times 0,8\text{ м}$, высота 5 м . Сечение приточного канала $0,3\times 0,3\text{ м}$.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 10е

Самара. Ноябрь. Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $50\times 8\times 4\text{ м}$. В конюшне содержится 79 холостых кобыл с живой массой 400 кг ; 5 жеребцов-производителей с живой массой 800 кг и 26 жеребят старше 1 года с живой массой 300 кг . Температура в конюшне $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружная $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сечение вытяжной шахты $0,8\times 0,8\text{ м}$, высота 6 м . Сечение приточного канала $0,2\times 0,2\text{ м}$.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 11е

Саратов. Март. Помещение для напольного содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $60\times 10\times 3,5\text{ м}$. В птичнике содержится 1200 племенных кур мясного направления со средней жи-

вой массой 2,8 кг и 1600 голов молодняка кур мясного направления с живой массой 1,8 кг. Температура в птичнике +18 °С, наружная –10 °С. Сечение вытяжной шахты 0,5×0,5 м, высота 5 м. Сечение приточного канала 0,1×0,1 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 12е

Краснодар. Март. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения 83×12×3 м. В помещении содержится 78 голов откормочного молодняка с живой массой 120 кг, 126 взрослых свиней на откорме с живой массой 200 кг и 49 взрослых свиней на откорме с живой массой 300 кг. Температура в свинарнике +16 °С, наружная +2 °С. Сечение вытяжной шахты 0,8×0,9 м, высота 5 м. Сечение приточного канала 0,2×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 13е

Чита. Январь. Помещение для содержания коров (коровник). Внутренние размеры помещения 48×17×2,7 м. В помещении содержится 123 головы молодняка крупного рогатого скота в возрасте 8 мес с живой массой 180 кг; 78 голов в возрасте 18 мес с живой массой 320 кг и 39 голов в возрасте 2 лет с живой массой 350 кг. Температура в коровнике +12 °С, наружная –24 °С. Сечение вытяжной шахты 0,8×0,8 м, высота 4 м. Сечение приточного канала 0,2×0,2 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 14е

Архангельск. Январь. Помещение для содержания сельскохозяйствен-

ной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $65 \times 10 \times 3,5$ м. В нем содержится 2000 кур промышленного стада яичного направления со средней живой массой 1,6 кг и 1000 голов ремонтного молодняка кур яичного направления с живой массой 1,3 кг. Температура в птичнике $+20$ °С, снаружи -12 °С. Сечение вытяжной шахты $0,5 \times 0,5$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 15е

Иркутск. Январь. Помещение для содержания овец (овчарня). Внутренние размеры помещения $70 \times 8 \times 3$ м. В помещении содержится 152 суягных овцы с живой массой 60 кг, 176 холостых овец с живой массой 50 кг и 19 баранов-производителей с живой массой 80 кг. Температура в помещении $+6$ °С, наружная -18 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,8$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,3 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 16е

Калининград. Ноябрь. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $83 \times 12 \times 3$ м. В свинарнике содержится 258 холостых свиноматок с живой массой 150 кг; 42 глубокосупоросных свиноматки с живой массой 150 кг и 29 глубокосупоросных свиноматок с живой массой 200 кг. Температура в свинарнике $+16$ °С, наружная -8 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,9$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 17е

Воркута. Март. Помещение для содержания коров (коровник). Внутренние размеры помещения $64 \times 17 \times 2,7$ м. В коровнике содержится 89 коров лактирующих с живой массой 400 кг и среднесуточным удоем 10 кг; 57 коров лактирующих с живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 15 кг и 61 сухостойная корова (вторая половина беременности) с живой массой 600 кг. Температура в коровнике $+10$ °С, наружная -14 °С. Сечение вытяжной шахты $0,8 \times 0,8$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача №18е

Саратов. Январь. Помещение для содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $65 \times 10 \times 3,5$ м. В нем содержится 2500 кур родительского стада яичного направления со средней живой массой 1,7 кг и 3200 голов ремонтного молодняка кур яичного направления с живой массой 1,3 кг. Температура в птичнике $+20$ °С, снаружи -15 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,9$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,1 \times 0,1$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 19е

Барнаул. Ноябрь. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $72 \times 12 \times 3,5$ м. В свинарнике содержатся холостые свиноматки: 52 головы с живой массой 150 кг, 146 голов с живой массой 200 кг и 31 глубокосупоросная свиноматка с живой массой 200 кг. Температура в свинарнике $+15$ °С, наружная -12 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,9$ м, высота 5 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L

H_2O) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 20е

Ульяновск. Январь. Помещение для содержания кроликов мясного направления продуктивности. Внутренние размеры помещения $50 \times 12 \times 3,0$ м. В нем содержится 95 самцов с живой массой 4 кг; 356 сукрольных самок с живой массой 4 кг; 269 самок холостых с живой массой 3,5 кг и 234 головы молодняка кроликов со средней живой массой 1,5 кг. Температура в помещении $+8$ °С, снаружи -14 °С. Сечение вытяжной шахты 1×1 м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 21е

Челябинск. Ноябрь. Помещение для содержания овец (овчарня). Внутренние размеры помещения $50 \times 8 \times 4$ м. В помещении содержится 54 суягных овцы с живой массой 60 кг; 66 холостых овец с живой массой 40 кг и 42 головы молодняка в возрасте 7 мес с живой массой 40 кг. Температура в помещении $+9$ °С, наружная -18 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 1$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,3 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 22е

Владивосток. Ноябрь. Помещение для содержания коров (коровник). Внутренние размеры помещения $48 \times 17 \times 4$ м. В коровнике содержится 88 коров с живой массой 400 кг и среднесуточным удоем 10 кг; 72 коровы с живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 15 кг. Температура в коровнике $+12$ °С, наружная -7 °С. Сечение вытяжной $1 \times 0,9$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,2$

м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 23е

Иваново. Ноябрь. Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $50 \times 10 \times 4$ м. В конюшне содержится 27 холостых кобыл с живой массой 400 кг; 38 жеребых кобыл с живой массой 600 кг и 23 жеребенка старше 1 года с живой массой 300 кг. Температура в конюшне $+8$ °С, наружная -9 °С. Сечение вытяжной шахты $0,9 \times 0,8$ м, высота 6 м. Сечение приточного канала $0,25 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 24е

Самара. Март. Помещение для содержания кроликов мехового направления продуктивности. Внутренние размеры помещения $54 \times 12 \times 4,0$ м. В нем содержится 246 самцов с живой массой 4 кг; 356 самок с живой массой 3,5 кг и 233 головы молодняка кроликов со средней живой массой 2,5 кг. Температура в помещении $+10$ °С, снаружи -12 °С. Сечение вытяжной шахты 1×1 м, высота 4 м. Сечение приточного канала $0,2 \times 0,3$ м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 25е

Владимир. Январь. Помещение для содержания овец (овчарня). Внутренние размеры помещения $70 \times 8 \times 4,5$ м. В овчарне содержится 98 суягных овец с живой массой 60 кг; 75 подсосных овец с приплодом с живой массой 60 кг и 13 баранов-производителей с живой массой 100 кг. Температура в помещении

+10 °С, наружная –11 °С. Сечение вытяжной шахты 0,9×0,9 м, высота 6 м. Сечение приточного канала 0,3×0,25 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 26е

Петрозаводск. Январь. Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения 60×8×4 м. В конюшне содержится 59 жеребых кобыл с живой массой 600 кг; 11 жеребцов-производителей с живой массой 800 кг и 53 головы молодняка старше 1 года с живой массой 300 кг. Температура в помещении +9 °С, наружная –10 °С. Сечение вытяжной шахты 0,8×0,8 м, высота 6 м. Сечение приточного канала 0,3×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 27е

Брянск. Ноябрь. Помещение для содержания коров (коровник). Внутренние размеры помещения 64×17×2,7 м. В коровнике содержится 162 коровы лактирующих с живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 15 кг; 35 коров лактирующих с живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 15 кг. Температура в помещении коровнике +16 °С, наружная –4 °С. Сечение вытяжной шахты 1×1,2 м, высота 5 м. Сечение приточного канала 0,2×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 28е

Вологда. Ноябрь. Помещение для содержания лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения 50×8×4 м. В конюшне содержится 17 жеребых ко-

был с живой массой 400 кг; 32 жеребых кобылы с живой массой 600 кг и 10 подсосных кобыл с приплодом живой массой 600 кг. Температура в конюшне +12 °С, наружная –6 °С. Сечение вытяжной шахты 0,8×0,8 м, высота 6 м. Сечение приточного канала 0,3×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 29е

Краснодар. Январь. Помещение для содержания свиней (свинарник-откормочник). Внутренние размеры помещения 83×12×4 м. В помещении содержится 256 голов откормочного молодняка с живой массой 120 кг; 44 взрослых свињи на откорме с живой массой 200 кг и 33 взрослых свињи на откорме с живой массой 300 кг. Температура в свинарнике +13 °С, снаружи –2 °С. Сечение вытяжной шахты 0,8×0,9, высота 6 м. Сечение приточного канала 0,2×0,3 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

Задача № 30е

Грозный. Ноябрь. Помещение для содержания овец (овчарня). Внутренние размеры помещения 50×8×3,5 м. В помещении содержится 154 головы ремонтного молодняка с живой массой 20 кг; 66 голов ремонтного молодняка с живой массой 30 кг и 42 ягненка с живой массой 10 кг. Температура в помещении +9 °С, наружная –1 °С. Сечение вытяжной шахты 0,9×0,9 м, высота 6 м. Сечение приточного канала 0,2×0,2 м.

Рассчитать часовой объем вентиляции по влажности воздуха общий (L_{H_2O}) и на одно животное (V_1), кратность обмена воздуха (Kp), количество вытяжных (n_v) и приточных ($n_{п}$) каналов.

5. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Тепловой баланс помещений – это соотношение между приходом и расходом теплоты. Количество поступающей теплоты в неотапливаемые помещения определяют по количеству тепловой энергии, выделяемой животными, находящимися в помещении.

Теплопотери в помещениях в основном состоят из трех частей:

1) теплоты, затрачиваемой на обогрев вводимого наружного воздуха при расчетном воздухообмене;

2) теплоты, теряемой через ограждающие конструкции. Чем толще ограждение, тем меньше потери теплоты. При этом повышается расход строительных материалов и увеличивается стоимость здания. Вот почему результаты расчета уточняют для конкретных пунктов строительства, исходя из экономических данных;

3) теплоты, расходуемой на испарение воды с влажных поверхностей пола, кормушек и т. д.

При расчетах суммируют расход теплоты и сравнивают его с приходом. Для поддержания заданной нормативной температуры в помещении тепловой баланс должен быть равен нулю, т. е. приход теплоты должен соответствовать ее расходу. В противном случае температура воздуха в помещении будет повышаться (при положительном балансе) или понижаться (при отрицательном).

Тепловой баланс рассчитывают в следующих случаях:

– при проектировании помещений для определения тепловых свойств ограждающих конструкций в конкретной климатической зоне;

– для определения минимальной наружной температуры, при которой температура воздуха в помещении сохраняется на оптимальном уровне в условиях оптимального воздухообмена;

– для прогнозирования температуры воздуха в помещении в самый холодный период года;

– для расчета мощности систем отопления.

В неотапливаемых помещениях тепловой баланс помогает скорректировать расчеты объема воздухообмена, предвидеть необходимость утепления помещения, регулирования вентиляции. Расчеты теплового баланса помогают определить теплотехнические свойства отдельных ограждающих конструкций, выбрать нужные по мощности обогревательные установки, рассчитать их количество.

При расчете теплового баланса решают ряд важных вопросов, связанных с созданием нормального температурно-влажностного режима в помещениях для животных. Из-за недостатка теплоты для обогрева всего поступающего воздуха, особенно в неотапливаемых помещениях, возможны снижение в них температуры воздуха, конденсация влаги на внутренних поверхностях ограждений.

В холодное время года для обеспечения требуемого воздухообмена и поддержания нормативной температуры в помещении необходим дополнительный обогрев с помощью специальных устройств. Чтобы их работа была эффективной и экономичной, специалисты должны определять дефицит теплоты в условиях конкретного помещения с определенным поголовьем. Дефицит теплоты в помещении определяют разностью между ее приходом и расходом.

5.1. Расчет теплового баланса животноводческих помещений

Для расчета теплового баланса животноводческого помещения необходимо учитывать величину выделения тепла животными (свободная теплота) и источниками искусственного обогрева (если они используются); потери тепла через ограждающие конструкции помещения (пол, потолок, стены, окна и т.д.); затраты тепла на нагревание холодного вентиляционного (вводимого) воздуха и на испарение влаги с ограждающих конструкций внутри помещения.

Таким образом, можно представить тепловой баланс в следующем виде (28):

$$Q_{\text{ж}} + Q_{\text{об}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{п}} + W_{\text{зд}}, \quad (28)$$

- где $Q_{ж}$ – количество тепла, выделяемого животными, ккал/ч;
- $Q_{об}$ – количество тепла, выделяемое источниками искусственного обогрева, ккал/ч;
- $Q_{в}$ – количество тепла, расходуемого на обогрев вводимого в помещение воздуха, ккал/ч;
- $Q_{п}$ – количество тепла, расходуемого на обогрев ограждающих конструкций помещения, ккал/ч;
- $W_{зд}$ – количество тепла, расходуемого на испарение влаги с ограждающих конструкций в помещении, ккал/ч.

Расчет теплового баланса помещения производят по формуле (29):

$$Q_{ж} + Q_{об} = \Delta t(G \cdot 0,24 + \sum K \cdot F) + W_{зд}. \quad (29)$$

- где $Q_{ж}$ – количество тепла, выделяемого животными, ккал/ч (прил. 13);
- $Q_{об}$ – количество тепла, выделяемого источниками искусственного обогрева, ккал/ч;
- Δt – разность между оптимальной температурой воздуха в помещении и среднемесячной температурой воздуха самого холодного месяца, °С;
- G – количество воздуха, поступающего в помещение в течение 1 ч, кг;
- 0,24 – количество тепла, необходимого для нагрева 1 кг воздуха на 1 °С, ккал/кг;
- K – коэффициент общей теплопередачи через ограждающие конструкции, кг/м²/град. (прил. 18 – 22);
- F – площадь ограждающих конструкций; м²;
- $W_{зд}$ – количество тепла, расходуемого на испарение влаги с ограждающих конструкций в помещении, ккал/ч.

5.2. Расчет Δt_0 нулевого теплового баланса

Определение Δt_0 нулевого теплового баланса животноводческого помещения

необходимо для расчета предельно низкой наружной температуры воздуха, при которой возможна непрерывная эксплуатация вентиляции или отсутствие обогрева в помещении. Вычисление Δt_0 теплового баланса производят по формуле (30):

$$\Delta t_0 = \frac{Q_{\text{ж}} + W_{\text{зд}}}{G \cdot 0,24 + \sum K \cdot F}, \quad (30)$$

- где $Q_{\text{ж}}$ – количество тепла, выделяемого животными, ккал/ч (прил. 13);
 $W_{\text{зд}}$ – количество тепла, расходуемого на испарение влаги с ограждающих конструкций в помещении, ккал/ч.
 G – количество воздуха, поступающего в помещение в течение 1 ч, кг;
 $0,24$ – количество тепла, необходимого для нагрева 1 кг воздуха на 1°C , ккал/кг;
 K – коэффициент общей теплопередачи через ограждающие конструкции, кг/м²/град. (прил. 18 – 22);
 F – площадь ограждающих конструкций, м².

Пример. Новосибирская область. Январь. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $50 \times 22 \times 2,8$ м. В свинарнике содержится 206 свиноматок подсосных с приплодом с живой массой 150 кг и 64 свиноматки глубокосупоросные с живой массой 200 кг.

Стены из дырчатого кирпича, на тяжелом растворе толщиной 0,525 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 32 шт., размером $1,8 \times 1,5$, с двойными переплетами, раздельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,2 \times 1,5$ м. Ворот 4, двойные, размером $2,8 \times 2,5$ м. Температура воздуха в помещении $+22^\circ\text{C}$, наружного – 15°C . Относительная влажность воздуха в помещении 70%, атмосферное давление 758 мм. рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Дано: Новосиб. обл.
 Январь. Свинарник.

Решение:

1) Расчет теплового баланса:

$V = 50 \times 22 \times 2,8 \text{ м}$
 $n_1 = 206 \text{ (150 кг, подсос.)}$
 $n_2 = 64 \text{ (200 кг,}$
 глубокосупорос.)
 $K_{\text{стен}} = 0,89 \text{ кг/м}^2\text{/град.}$
 $K_{\text{пола}} = 0,2 \text{ кг/м}^2\text{/град.}$
 $K_{\text{потолка}} = 0,39 \text{ кг/м}^2\text{/град.}$
 Окна = 32 шт. (1,8×1,5 м)
 Двери = 2 шт. (2,2×1,5 м)
 Ворота = 4 шт. (2,8×2,5 м)
 $K_{\text{окон}} = 2,3 \text{ кг/м}^2\text{/град.}$
 $K_{\text{дверей}} = 2 \text{ кг/м}^2\text{/град.}$
 $K_{\text{ворот}} = 2 \text{ кг/м}^2\text{/град.}$
 $t_{\text{в}} = +22 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{\text{н}} = -23 \text{ }^\circ\text{C}$
 $W = 70 \%$
 $B = 758 \text{ мм рт.ст.}$

$Q_{\text{ж}} + Q_{\text{об}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{п}} + W_{\text{зд}},$
 $\Delta t_0 - ?$

I II III IV

$$Q_{\text{ж}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{п}} + W_{\text{зд}},$$

I. Определяем количество тепла, выделяемого всеми животными в свинарнике:

$$Q_{\text{ж}} = (206 \cdot 480) + (64 \cdot 276) = 98880 + 17664 = 116544 \text{ ккал/ч.}$$

II. Определяем количество тепла, расходуемого на обогрев вводимого в помещение воздуха:

$$Q_{\text{в}} = \Delta t \cdot 0,24 \cdot G = 45 \cdot 0,24 \cdot 8021 = 86626,8 \text{ ккал/ч.}$$

$$G = L_{\text{H}_2\text{O}} \times k \text{ (прил. 17)} = 6701 \cdot 1,197 = 8021 \text{ кг/ч;}$$

$$L_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{Q + R}{q_1 - q_2} = \frac{77426 + 7742,6}{13,76 - 1,05} = 6701 \text{ м}^3\text{/ч;}$$

$$Q = (206 \times 319) + (64 \times 183) = 77426 \text{ г/ч;}$$

$$R = Q \cdot k \text{ (прил. 15 или прим. 1)} = 77426 \cdot 0,1 = 7742,6 \text{ г/ч.}$$

Для нахождения q_1 составляем пропорцию (прил. 4):

$$19,66 \text{ г/м}^3 - 100 \%$$

$$q_1 - 70 \%$$

$$q_1 = \frac{19,66 \cdot 70}{100} = 13,76 \text{ г/м}^3;$$

$$q_2 = 1,05 \text{ г/м}^3 \text{ (прил. 16).}$$

III. Определяем затраты тепла на обогрев ограждающих конструкций помещения:

$$Q_{\text{п}} = Q_1 + Q_2.$$

Потери тепла через ограждающие конструкции помещения (Q_1)

Вид ограждения	Площадь (F), м ²	K	K·F	Δt	Q ₁ , ккал/ч
Пол	50·22 = 1100	0,2	220	45	9900
Потолок	50·22 = 1100	0,39	429	45	19305

Окна	$32(1,8 \cdot 1,5) = 86,4$	2,3	198,72	45	8942,4
Двери	$2(2,2 \cdot 1,5) = 6,6$	2	13,2	45	594
Ворота	$4(2,8 \cdot 2,5) = 28$	2	56	45	2520
Стены (без учета окон, дверей и ворот)	$(50+22)2 \cdot 2,8 - (86,4+6,6+28) = 403,2 - 121 = 282,2$	0,89	251,16	45	11302,2
Итого	×	×	1168,08	×	52563,6

Примечание. Коэффициент теплопередачи пола в неотапливаемых помещениях составляет в среднем $0,2 \text{ кг/м}^2/\text{град}$ (прил. 22).

Помещение теряет еще 13% тепла от теплопотерь боковых ограждающих конструкций (стены, окна, двери, ворота) за счет обдувания господствующими ветрами, расположения здания относительно сторон света и рельефа местности:

$$Q_2 = Q_1 (\text{стены, окна, двери, ворота}) \times 0,13 = (11302,2 + 8942,4 + 594 + 2520) \times 0,13 = 3036,6 \text{ ккал/ч.}$$

$$Q_{\text{п}} = Q_1 + Q_2 = 52563,6 + 3036,6 = 55600,2 \text{ ккал/ч.}$$

IV. Определяем количество тепла, затраченное на испарение влаги с различных влажных поверхностей:

$$W_{\text{зд}} = R \cdot 0,595 = 7742,6 \times 0,595 = 4606,85 \text{ ккал/ч.}$$

Таким образом, тепловой баланс помещения представлен в следующем виде:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ж}} &= Q_{\text{в}} + Q_{\text{п}} + W_{\text{зд}} \\ 116544 &= 86627 + 55600 + 4607 \\ 116544 &\neq 146834 \end{aligned}$$

Вывод: в помещении наблюдается отрицательный тепловой баланс, т.е. расход тепла больше, чем поступление тепла в помещение (дефицит тепла составляет $30\,290 \text{ ккал/ч}$).

2) Расчет Δt_0 помещения:

$$\Delta t_0 = \frac{Q_{\text{ж}} + W_{\text{зд}}}{G \cdot 0,24 + \sum K \cdot F} = \frac{116544 + 4606,85}{8021 \cdot 0,24 + 1168,08} = \frac{121150,85}{3093,12} = 39,2 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Таким образом, расчет Δt_0 помещения показывает, что тепловой баланс

помещения при непрерывной работе вентиляции может выдержать снижение наружной температуры до $-19,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Снижение наружной температуры до $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ (расчетная) приведет к снижению температуры в свинарнике до $+16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при нормативной $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Ответ: В помещении наблюдается отрицательный тепловой баланс: дефицит тепла 30290 ккал/ч , $\Delta t_0 = 39,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (т.е. температура в самый холодный период года снизится до $+16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

ЗАДАЧИ

Задача № 1ж

Уфа. Помещение для содержания овец (с тепляком). Внутренние размеры помещения $30\times 10\times 2,5\text{ м}$. В нем содержится 136 подсосных овцематок с приплодом с живой массой 50 кг и 19 подсосных овцематок с живой массой 40 кг .

Стены деревянные рубленые толщиной $0,200\text{ м}$. Общий коэффициент теплопередачи пола $0,2$. Потолок накатом по балкам из досок 5 см , глинопесчаная мазка 2 см , засыпной из опилок и земли 5 см , общей толщиной $0,20\text{ м}$. Окон 16 шт., $1,5\times 1,2$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,2\times 1,3\text{ м}$. Ворота 1, двойные, размером $2,5\times 2,5\text{ м}$. Температура воздуха в помещении $+13\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружного $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха в помещении 70% , $B - 759\text{ мм рт. ст.}$

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 2ж

Иркутск. Помещение для содержания крупного рогатого скота (родильно-профилакторный блок). Внутренние размеры помещения $49\times 14\times 2,8\text{ м}$. В блоке содержится 135 глубокостельных коров с живой массой 600 кг ; 127 коров после отела с живой массой 500 кг , среднесуточным удоем 10 кг ; 57 теллят до 1 мес с живой массой 40 кг .

Стены деревянные рубленые толщиной 0,220 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 28 шт., 1,6×1,2, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,7×1,2 м. Ворота 2, двойные, размером 2,7×2,8 м. Температура воздуха в помещении +18 °С, наружного –19 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 756 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 3ж

Нижний Новгород. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения 50×22×2,8 м. В свинарнике содержится 300 голов свиноматок подсосных с приплодом живой массой 150 кг.

Стены из дырчатого кирпича 0,525 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 32 шт., 1,8×1,5, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,2×1,5 м. Ворота 4, двойные, размером 2,8×2,5 м. Температура воздуха в помещении +22 °С, наружного –15 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 758 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 4б

Чита. Помещение для содержания овец (с тепляком). Внутренние размеры помещения 30×10×2,5 м. В нем содержатся холостые овцематки 50 голов с живой массой 40 кг; 50 голов с живой массой 50 кг и 50 голов с живой массой 60 кг.

Стены деревянные рубленые толщиной 0,200 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, без штукатурки, общей

толщиной 0,20 м. Окон 19 шт., 1,2x1,2, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,0x1,3 м. Ворота 1, двойные, размером 2,5x2,2 м. Температура воздуха в помещении +8 °С, наружного –27 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 766 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 5ж

Вятка. Помещение для содержания рабочих лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения 55×13×3,0 м. В конюшне содержится 4 жеребца–производителя живой массой 800 кг; 25 кобыл холостых живой массой 600 кг; 17 кобыл жеребых живой массой 800 кг; 12 мерингов живой массой 600 кг и 7 голов молодняка рысистых пород старше 1 года живой массой 300 кг.

Стены деревянные рубленые 0,200 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,2 м. Окон 15 шт., 2,5×1,5, одинарные. Ворот 2, одинарные, размером 2,6×2,9 м. Температура воздуха в помещении +6 °С, наружного –14 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 767 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 6ж

Тамбов. Январь. Помещение для напольного содержания сельскохозяйственной птицы (птичник) Внутренние размеры помещения 65×10×3 м. В птичнике содержится 2000 яичных кур со средней живой массой 1,6 кг и 1000 голов молодняка кур яичного направления продуктивности с живой массой 1,3 кг.

Стены из дырчатого кирпича 0,525 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 26 шт., 1,8×1,5, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,2×1,5 м. Ворот 2, двойные, размером

2,8×2,5 м. Температура воздуха в помещении +20 °С, наружного –15 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 758 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 7ж

Владимир. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения 65×13×2,9 м. В свинарнике содержится 420 голов свиней в период заключительного откорма живой массой 100 кг; 440 голов свиней в первую половину откорма живой массой 60 кг.

Стены из крупных шлакобетонных блоков общей толщиной 0,300 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Бесчердачное перекрытие из сборного железобетона с рулонной кровлей и утеплителем ($K = 0,83$). Окон 42 шт., 1,2×1,0, с одинарными переплетами и двойным остеклением. Ворот 4, двойные, размером 2,8×2,9 м. Температура воздуха в помещении +10 °С, наружного –12 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 766 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 8ж

Магадан. Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения 87×17×2,8 м. В коровнике содержится 235 лактирующих коров живой массой 500 кг, среднесуточным удоем 10 кг; 57 сухостойных коров живой массой 600 кг.

Стены из обыкновенного кирпича 0,785 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок из деревянных балок и досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 48 шт., 1,0×1,2, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,1×1,2 м. Ворот 4, двойные, размером 2,5×2,8 м. Температура воздуха в помещении +11 °С, наружного –19 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 755 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 9ж

Саратов. Март. Помещение для напольного содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $60 \times 10 \times 3,5$ м. В птичнике содержится 1200 племенных кур мясного направления со средней живой массой 2,8 кг и 1600 голов молодняка кур мясного направления с живой массой 1,8 кг.

Стены деревянные рубленые толщиной 0,200 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,24 м. Окон 28 шт., $1,5 \times 1,2$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,3 \times 1,5$ м. Ворота 2, двойные, размером $2,8 \times 2,8$ м. Температура воздуха в помещении $+18$ °С, наружного -10 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 755 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 10ж

Барнаул. Помещение для содержания крупного рогатого скота (коровник). Внутренние размеры помещения $95 \times 20 \times 3$ м. В коровнике содержится 250 лактирующих коров с живой массой 500 кг, среднесуточным удоем 10 кг; 120 лактирующих коров с живой массой 600 кг, удоем 15 кг.

Стены деревянные рубленые толщиной 0,220 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 80 шт., $2,0 \times 1,0$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Ворота 4, двойные, размером $2,8 \times 3,0$ м. Температура воздуха в помещении $+12$ °С, наружного -17 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 756 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 11ж

Оренбург. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения 50×22×2,8 м. В свинарнике содержится 300 голов свиноматок подсосных с приплодом живой массой 150 кг.

Стены из дырчатого кирпича 0,525 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 32 шт., 1,8×1,5, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,2×1,5 м. Ворот 4, двойные, размером 2,8×2,5 м. Температура воздуха в помещении +18 °С, наружного –15 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 758 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 12ж

Саратов. Январь. Помещение для содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения 65×10×3,5 м. В нем содержится 2500 кур родительского стада яичного направления со средней живой массой 1,7 кг и 3200 голов ремонтного молодняка кур яичного направления с живой массой 1,3 кг.

Стены из бута на тяжелом растворе толщиной 0,8 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли, общей толщиной 0,22 м. Окон 28 шт., 1,0×1,3, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,7×1,3 м. Ворот 2, двойные, размером 2,7×2,7 м. Температура воздуха в помещении +20 °С, наружного –15 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 747 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 13ж

Тула. Помещение для содержания овец (овчарня). Внутренние размеры помещения $30 \times 8 \times 3$ м. В овчарне содержится 52 суягных овцы с живой массой 60 кг и 16 холостых овец с живой массой 40 кг.

Стены деревянные рубленые толщиной 0,220 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 52 шт., $2,5 \times 1,0$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,8 \times 1,5$ м. Ворот 4, двойные, размером $2,9 \times 2,8$ м. Температура воздуха в помещении $+10$ °С, наружного -10 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 758 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 14б

Санкт-Петербург. Помещение для содержания племенных лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $30 \times 13 \times 4,0$ м. В конюшне содержится 27 жеребых кобыл с живой массой 400 кг и 29 жеребых кобыл с живой массой 600 кг.

Стены деревянные рубленые 0,200 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,2 м. Окон 15 шт., $2,5 \times 1,5$, одинарные. Ворот 2, одинарные, размером $2,6 \times 2,9$ м. Температура воздуха в помещении $+6$ °С, наружного -8 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 767 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 15ж

Омск. Родильное отделение для крупного рогатого скота. Внутренние размеры помещения $63 \times 10 \times 2,7$ м. В родильном отделении содержится 120 сухостойных коров живой массой 600 кг.

Стены деревянные рубленые толщиной 0,200 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,24 м. Окон 24 шт., 1,5×1,0, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Ворота 1, двойные, размером 2,2×2,8 м. Температура воздуха в помещении +16 °С, наружного –17 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 757 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 16ж

Уфа. Январь. Помещение для напольного содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения 65×10×4 м. В птичнике содержится 2000 яичных кур со средней живой массой 1,6 кг; 1000 голов молодняка кур яичного направления продуктивности с живой массой 1,3 кг и 500 цыплят в возрасте 8 недель с живой массой 0,5 кг.

Стены из крупных шлакобетонных блоков с наружным фактурным слоем толщиной 30 мм, общей толщиной 0,3 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Бесчердачное железобетонное сборное перекрытие с рулонной кровлей и утеплителем ($K = 0,83$). Окон 48 шт., 1,5×1,0, с одинарными переплетами, двойное остекление. Дверь 1, двойная, размером 1,5×2,1 м. Ворота 2, двойные, размером 2,5×3,0 м. Температура воздуха в помещении +20 °С, наружного –14 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 765 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 17ж

Новосибирск. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения 50×22×2,8 м. В свинарнике содержится 300 голов свиноматок подсосных с приплодом живой массой 150 кг.

Стены из обыкновенного кирпича толщиной 0,785 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок из деревянных балок и досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 48 шт., 1,0×1,2, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,1×1,2 м. Ворот 4, двойные, размером 2,5×2,8 м. Температура воздуха в помещении +11 °С, наружного –19 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 755 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 18ж

Москва. Помещение для содержания племенных лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения 55×13×3,0 м. В конюшне содержится 4 жеребца-производителя живой массой 800 кг; 25 кобыл холостых живой массой 600 кг и 17 кобыл жеребых живой массой 800 кг.

Стены из бута на тяжелом растворе толщиной 0,8 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли, общей толщиной 0,22 м. Окон 58 шт., 1,0×1,3, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,7×1,3 м. Ворот 4, двойные, размером 2,7×2,7 м. Температура воздуха в помещении +10 °С, наружного –10 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 757 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 19ж

Комсомольск-на-Амуре. Помещение для содержания кроликов пушного направления продуктивности. Внутренние размеры помещения 54×12×4,0 м. В нем содержится 246 самцов с живой массой 4 кг; 356 самок с живой массой 3,5 кг и 233 головы молодняка кроликов со средней живой массой 2,5 кг.

Стены из обыкновенного кирпича толщиной 0,665 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок из деревянного бруса и досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,270 м. Окон 18 шт., 2,0×1,5, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 3, двойные, размером 2,2×1,4 м. Ворота 2, двойные, размером 2,4×3,0 м. Температура воздуха в помещении +6 °С, наружного –25 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 749 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 20ж

Челябинск. Помещение для содержания крупного рогатого скота (родильно-профилакторный блок). Внутренние размеры помещения 48×12×2,8 м. В родильно-профилакторном блоке содержится 30 глубокостельных коров живой массой 600 кг; 28 коров после отела живой массой 500 кг со среднесуточным удоем 10 кг; 57 телят до 1 мес живой массой 40 кг.

Стены деревянные рубленые толщиной 0,200 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,24 м. Окон 28 шт., 1,5×1,2, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,3×1,5 м. Ворота 2, двойные, размером 2,8×2,8 м. Температура воздуха в помещении +12 °С, наружного –16 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 755 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 21ж

Калининград. Помещение для содержания племенных лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения 50×8×3 м. В конюшне содержится 30 жеребых кобыл с живой массой 600 кг; 15 подсосных кобыл с приплодом живой массой 600 кг.

Стены из крупных шлакобетонных блоков общей толщиной 0,300 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Бесчердачное перекрытие из сборного железобетона с рулонной кровлей и утеплителем ($K = 0,83$). Окон 42 шт., $1,2 \times 1,0$, с одинарными переплетами и двойным остеклением. Ворот 4, двойные, размером $2,8 \times 2,9$ м. Температура воздуха в помещении $+12$ °С, наружного -4 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 766 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 22ж

Магадан. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $65 \times 13 \times 2,9$ м. В свинарнике содержится 425 голов свиней в период заключительного откорма живой массой 100 кг; 444 головы свиней в первую половину откорма живой массой 60 кг.

Стены из обыкновенного кирпича толщиной 0,665 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок из деревянного бруса и досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,270 м. Окон 48 шт., $2,0 \times 1,5$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 3, двойные, размером $2,2 \times 1,4$ м. Ворот 4, двойные, размером $2,4 \times 3,0$ м. Температура воздуха в помещении $+11$ °С, наружного -21 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 749 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 23ж

Омск. Помещение для содержания овец (с тепляком). Внутренние размеры помещения $30 \times 10 \times 2,5$ м. В нем содержится 150 голов овцематок подсосных с приплодом живой массой 50 кг.

Стены из дырчатого кирпича толщиной 0,525 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из

досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 32 шт., 1,8×1,5, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером 2,2×1,5 м. Ворота 4, двойные, размером 2,8×2,5 м. Температура воздуха в помещении +8 °С, наружного –20 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 758 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 24ж

Енисейск. Помещение для содержания крупного рогатого скота (родильное отделение). Внутренние размеры помещения 61×13×2,7 м. В родильном отделении содержится 95 сухостойных коров живой массой 600 кг.

Стены деревянные брусчатые толщиной 0,220 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,2 м. Окон 22 шт., 1,5×1,0, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Ворота 1, двойные, размером 2,7×2,5 м. Температура воздуха в помещении +16 °С, наружного –22 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 748 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 25ж

Иркутск. Помещение для содержания племенных лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения 55×13×3,0 м. В конюшне содержится 7 жеребцов-производителей живой массой 800 кг; 31 кобыла холостая живой массой 600 кг; 47 кобыл жеребых живой массой 800 кг.

Стены из крупных шлакобетонных блоков общей толщиной 0,300 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Бесчердачное перекрытие из сборного железобетона с рулонной кровлей и утеплителем ($K = 0,83$). Окон 42 шт., 1,2×1,0, с одинарными переплетами и двойным остеклением. Ворота 4, двойные, размером 2,8×2,9 м. Температура воздуха в помещении +11 °С,

наружного -21 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 766 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 26ж

Ульяновск. Помещение для содержания крупного рогатого скота (телятник) Внутренние размеры помещения $40 \times 17 \times 2,7$ м. В телятнике содержится 80 телят в возрасте 8 мес с живой массой 180 кг и 80 телят в возрасте 18 мес с живой массой 320 кг.

Стены деревянные рубленые толщиной 0,220 м. Полы неутепленные, общий коэффициент теплопередачи 0,18. Потолок накатом по балкам, настил из досок толщиной 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, слой из опилок и земли 5 см, толщина утеплителя 0,15 м, общей толщиной 0,27 м. Окон 52 шт., $2,5 \times 1,0$ с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,8 \times 1,5$ м. Ворот 4, двойные, размером $2,9 \times 2,8$ м. Температура воздуха в помещении $+10$ °С, наружного -19 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 75%, В – 760 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 27ж

Курск. Помещение для содержания овец (с тепляком). Внутренние размеры помещения $40 \times 10 \times 2,5$ м. В нем содержится 56 подсосных овцематок с приплодом живой массой 50 кг и 69 суягных маток с живой массой 60 кг.

Стены из бута на тяжелом растворе толщиной 0,8 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли, общей толщиной 0,22 м. Окон 58 шт., $1,0 \times 1,3$ с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,7 \times 1,3$ м. Ворот 4, двойные, размером $2,7 \times 2,7$ м. Температура воздуха в помещении $+10$ °С, наружного -10 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 757 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 28ж

Иваново. Помещение для содержания свиней (свинарник). Внутренние размеры помещения $50 \times 22 \times 2,8$ м. В свинарнике содержится 171 подсосная свиноматка с приплодом живой массой 150 кг и 97 подсосных свиноматок с живой массой 200 кг.

Стены из дырчатого кирпича 0,525 м на тяжелом растворе. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 30 шт., $1,8 \times 1,5$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,2 \times 1,5$ м. Ворот 4, двойные, размером $2,8 \times 2,5$ м. Температура воздуха в помещении $+18$ °С, наружного -12 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 758 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 29ж

Рязань. Помещение для содержания рабочих лошадей (конюшня). Внутренние размеры помещения $55 \times 13 \times 3,0$ м. В конюшне содержится 27 холостых кобыл живой массой 600 кг; 11 жеребых кобыл живой массой 800 кг; 9 мерин живоей массой 600 кг и 12 голов молодняка рысистых пород старше 1 года живой массой 300 кг.

Стены из бута на тяжелом растворе толщиной 0,8 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли, общей толщиной 0,22 м. Окон 58 шт., $1,0 \times 1,3$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Дверей 2, двойные, размером $2,7 \times 1,3$ м. Ворот 4, двойные, размером $2,7 \times 2,7$ м. Температура воздуха в помещении $+8$ °С, наружного -11 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 757 мм рт. ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

Задача № 30ж

Волгоград. Помещение для содержания сельскохозяйственной птицы (птичник). Внутренние размеры помещения $75 \times 10 \times 3$ м. В нем содержится 1600 племенных кур мясного направления продуктивности с живой массой 2,8 кг; 500 голов ремонтного молодняка кур мясного направления с массой 2,2 кг и 500 голов ремонтного молодняка кур мясного направления с живой массой 2,6 кг.

Стены из дырчатого кирпича на тяжелом растворе толщиной 0,525 м. Общий коэффициент теплопередачи пола 0,2. Потолок накатом по балкам из досок 5 см, глинопесчаная мазка 2 см, засыпной из опилок и земли 5 см, общей толщиной 0,27 м. Окон 36 шт., $1,8 \times 1,5$, с двойными переплетами, отдельно остекленные. Ворот 4, двойные, размером $3,0 \times 2,8$ м. Температура воздуха в помещении $+18$ °С, наружного -9 °С. Относительная влажность воздуха в помещении 70%, В – 749 мм рт.ст.

Рассчитать тепловой баланс и Δt_0 помещения.

6. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Теоретическую часть контрольной работы выполняют в печатном виде, оформляют титульным листом с указанием названия университета, факультета, кафедры, дисциплины и названия темы, а также фамилии и группы студента (прил. 1). Номер вопроса можно выбрать по своему порядковому номеру в списке группы или по согласованию в группе без повторов. Ответ на вопрос включает в себя развернутый ответ с соответствующими выводами (по заданию).

Структура работы может определяться особенностями исследуемой проблемы. При написании литературного обзора следует кратко изложить современное состояние вопроса, которому посвящена работа, обобщив мнения и данные различных авторов с указанием в тексте источника информации. В конце работы приводится список использованной литературы, оформленный в соответствии с требованиями.

При оформлении текста контрольной работы используется стандартный формат листа А4 (297 × 210 мм) с односторонним заполнением. Страницы нумеруются арабскими цифрами в центре или в правом нижнем углу. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на нем не прописывается. Рекомендуется использовать текстовый редактор Microsoft Word, шрифт ХО Thames, размер шрифта 14 пт, интервал полуторный. Абзацный отступ 4 знака (1,25 см). Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1,5, верхнее и нижнее – 2 см.

Общий объем теоретической части контрольной работы не должен превышать 15 страниц печатного текста.

6.1. Список вопросов для написания теоретической части контрольной работы

1. Профилактика заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных.

2. Охрана окружающей среды в зонах интенсивного животноводства и птицеводства.
3. Влияние химического состава почвы на полноценность кормов и здоровье животных.
4. Микотоксикозы, их виды, характеристика и профилактика.
5. Санитарная охрана почвы от загрязнения и заражения.
6. Зоогигиенические требования в кролиководстве.
7. Виды подстилки, используемые в животноводстве и птицеводстве, и их гигиеническая характеристика. Норма на одно животное.
8. Самоочищение почвы и санитарно-гигиеническое значение этого процесса.
9. Санитарно-гигиеническая оценка перезимовавшего зерна и зерна, подвергшегося самонагреванию.
10. Санитарно-гигиеническая оценка и характеристика зерновых кормов разного вида.
11. Подготовка животных к пастбищному содержанию. Санитарная оценка пастбищ.
12. Гигиенические требования при выращивании собак. Болезни собак.
13. Гигиенические требования при выращивании кошек. Болезни кошек.
14. Борьба с кровососущими насекомыми в пастбищный период.
15. Гигиенические требования к объектам рыбоводства.
16. Зоогигиенический контроль при разведении и перевозке живой рыбы и мальков.
17. Ветеринарно-санитарные требования к системам удаления, транспортировки и хранения навоза.
18. Гигиена транспортировки и перегона животных.
19. Санитарно-гигиенические требования к кормоцехам, кормокухням, кормовым площадкам.
20. Поточно-цеховая система содержания коров.

21. Виды полов и их санитарно-гигиеническая оценка. Использование для разных видов животных и птицы.
22. Гигиена содержания лабораторных животных.
23. Гигиена ручной и машинной стрижки овец.
24. Гигиена пастбищного содержания овец.
25. Способы выращивания молодняка овец до отбивки.
26. Требования к упряжи. Уход за нею.
27. Механические, химические и биологические методы очистки и обезвреживания сточных вод.
28. Роль ограждающих конструкций в формировании микроклимата помещений. Характеристика ограждающих конструкций.
29. Гигиена клеточного содержания кур.
30. Гигиена напольного содержания сельскохозяйственной птицы.
31. Самоочищение водоемов. Минерализация органических веществ.
32. Санитарно-гигиенические мероприятия по улучшению качества молока.
33. Гигиена инкубации. Современные, экологически безопасные методы обработки инкубационных яиц.
34. Санитарно-гигиенические требования при откорме и нагуле скота.
35. Гигиена кормления, содержания и выращивания молодняка кроликов и пушных зверей.
36. Гигиена труда и личная гигиена работников животноводства.
37. Санитарно-гигиенические правила доения животных, ухода за выменем, доильной и молочной аппаратурой.
38. Меры по охране фермы (комплекса) от заноса заразных болезней и санитарному благоустройству территории.
39. Санитарно-гигиеническая оценка кормов животного происхождения.
40. Санитарный день и его значение на ферме. Распорядок дня на ферме.
41. Болезни пчел. Гигиенические требования в пчеловодстве.

42. Гигиена получения экологически безопасной продукции животноводства.
 43. Гигиенические требования при содержании водоплавающей птицы.
 44. Методы очистки, улучшения и обеззараживания питьевой воды.
 45. Отравления сахарной свеклой, картофелем и картофельной ботвой.
- Профилактика отравлений.

Оформление списка используемой литературы

Список литературы составляют по правилам библиографического описания. Все использованные литературные источники располагают в алфавитном порядке и нумеруют. В тексте ссылки на источник обозначают соответствующим порядковым номером источника после цитируемого текста в квадратных скобках. Рекомендуется использовать современные литературные источники. Список литературы должен включать не менее 7 источников.

Примеры оформления различных литературных источников:

1. Книги с одним автором

Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / В.М. Позняковский. – Сиб. Унив. Изд-во, 2007. – 456 с.

2. Книги с двумя и более авторами

Витол И.С. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / И.С. Витол, А.В. Коваленок, А.П. Нечаев. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 352 с.

3. Книги под редакцией

Проблемы сельскохозяйственной экологии / под ред. А.Г. Незавитина. – Новосибирск: Наука. Сиб. Изд. Фирма РАН, 2000. – 255 с.

4. Статьи из периодических изданий

Казанков И. Иммуногенетическая характеристика хряков и ее использование при двух- и трехпородном скрещивании / И. Казанков, А. Коптелова, Н. Сидуков, В. Хлебов // Свиноводство. – 2004. – № 2. – С. 3–5.

5. Статьи из сборников

Жаркова И.М. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / И.М. Жаркова, Т.Н. Малютина // *Материалы IV Общерос. Науч. Конф. «Современные проблемы науки и образования»*, Москва, 17-19 февр. 2009 г. – М, 2009. – № 1. – С. 27.

6. Электронные ресурсы

Балацкий Н.Н. Природа Новосибирского края / Н.Н. Балацкий. – [Электрон. Ресурс]. – Режим доступа: // <http://www.balatsky.ru>.

6.2. Порядок предоставления и аттестация работы

Завершенную и полностью оформленную работу представляют преподавателю для окончательной проверки и предварительной оценки не позднее, чем за три недели до начала экзаменационной сессии. Преподаватель проверяет работу и дает заключение в срок до 7 дней. Контрольные работы, не отвечающие установленным требованиям, возвращаются для доработки с учетом сделанных замечаний.

Контрольные работы, по которым итоговая оценка является неудовлетворительной, студенты дорабатывают и представляют к концу экзаменационной сессии.

1. Образец оформления титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ**

**Контрольная работа
по дисциплине «Гигиена животных»**

Тема: _____

Выполнил: студент факультета ветеринарной
медицины, группы _____

ФИО

Проверил: доцент кафедры экологии,
к.б.н. Тяг Е.А.

Новосибирск 20 _____

2. Параметры воздуха в помещениях для содержания животных (НТП-АПК)

Вид и группа животных	Тем- пера- тура, ° С	Относи- тельная влаж- ность, %	Ско- рость движе- ния, м/с
<i>Крупный рогатый скот</i>			
Коровы и нетели, молодняк старше года, быки-производители, взрослый скот на откорме (привязное, беспривязно-боксовое содержание)	8–10	40–75	0,5–1,0
Телятановорожденные (родильное отделение, профилакторий)	15–17	40–75	0,3–0,5
14–20 дней–6 мес.	12–15	40–75	0,3–0,5
6–12 мес.	8–12	40–75	0,5–1,0
<i>Свиньи</i>			
Хряки, холостые и супоросные матки	14–16	40–75	0,3–1,0
Подсосные свиноматки с поросятами, ремонтные свинки и поросята-отъемыши	18–22	40–70	0,15–0,4
Откормочное поголовье	12–18	40–70	0,3–1,0
<i>Овцы</i>			
Бараны, суягные и холостые матки, ремонтный молодняк, откормочное поголовье, валухи	Не нормируется		0,2
Матки перед ягнением, матки с ягнятами до 10 суток	8–12	50–75	0,2
Матки с ягнятами старше 10-суточного возраста	5–8	50–75	0,2
Ягнята до 45-суточного возраста	8–12	50–75	0,2
Ягнята старше 45-суточного возраста	5–8	50–75	0,2
<i>Лошади</i>			
Взрослые жеребцы и кобылы, рабочие лошади	4–6	60–75	0,4–1,2
Молодняк в тренинге	6–8	60–75	0,2–0,8
Жеребята-отъемыши	7–9	60–75	0,2–0,7
Кобылы в первые дни после выжеребки	10–12	50–75	0,1–0,5
<i>Кролики и нутрии</i>			
Самцы, самки кроликов	8–10	40–75	0,3
Самцы, самки нутрий	12–15	50–85	0,3
Молодняк	16	40–75	0,1–0,3
<i>Птица</i>			
Куры	16–18	60–70	0,3–0,6
Утки	12–14	70–85	0,5–0,8
Молодняк кур в возрасте, нед.			
1–4	24–33	60–70	0,2–0,4
5–16(17)	20–22	60–70	0,2–0,4
60–150	16–18	60–75	0,2–0,4
Молодняк уток в возрасте, нед.			
1	24–31	65–75	0,2–0,4
2–4	20–24	65–75	0,2–0,4
5–8	12–18	65–75	0,2–0,4
9–26(28)	12–14	65–75	0,2–0,4

3. Относительная влажность воздуха по показаниям статического психрометра, %

Показа- ния влаж- ного тер- момет- ра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С													
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	90	81	73	64	57	50	43	36	31	26	20	16	11	7
1	90	82	74	66	59	52	45	39	33	29	23	19	16	11
2	90	83	75	67	61	54	47	42	35	31	26	23	18	14
3	90	83	76	69	63	56	49	44	39	34	29	20	21	17
4	91	84	77	70	64	57	51	46	41	36	32	28	24	20
5	91	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34	30	27	23
6	92	85	78	72	66	61	56	50	45	41	35	33	29	25
7	92	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35	31	28
8	93	86	80	74	68	63	58	54	49	45	41	37	33	30
9	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39	35	32
10	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34
11	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43	40	36
12	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38
13	94	88	83	79	68	68	59	57	53	50	46	43	40	37
14	94	89	84	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41
15	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43
16	95	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44
17	85	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46
18	95	90	85	81	76	74	69	66	62	59	56	53	50	47
19	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48
20	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49
21	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51
22	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52
23	96	91	87	83	80	76	72	69	66	63	61	58	56	53
24	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53
25	96	92	88	84	81	77	74	70	68	65	63	59	58	54
26	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56
27	96	92	89	85	82	78	75	72	69	67	64	61	59	56
28	96	92	89	85	82	79	76	73	70	67	65	62	60	57
29	96	93	89	86	82	79	76	73	70	68	65	63	60	58
30	96	93	89	88	83	79	76	74	71	68	65	63	61	58

**4. Максимальная влажность водяных паров (г/м³)
при различных температурах**

Температура, °C	Десятые доли градусов									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-1	4,26	4,22	4,19	4,16	4,13	4,10	4,07	4,04	4,01	3,98
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	6,01	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	6,91	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	7,91	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	15,20
18	15,36	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	17,25
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	24,29	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	26,15	26,68	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	31,02	31,19	31,37
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	51,28	51,53	51,81
39	52,09	52,37	52,65	52,94	53,22	53,51	53,60	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

**5. Величина психрометрического коэффициента (α)
для статического психрометра**

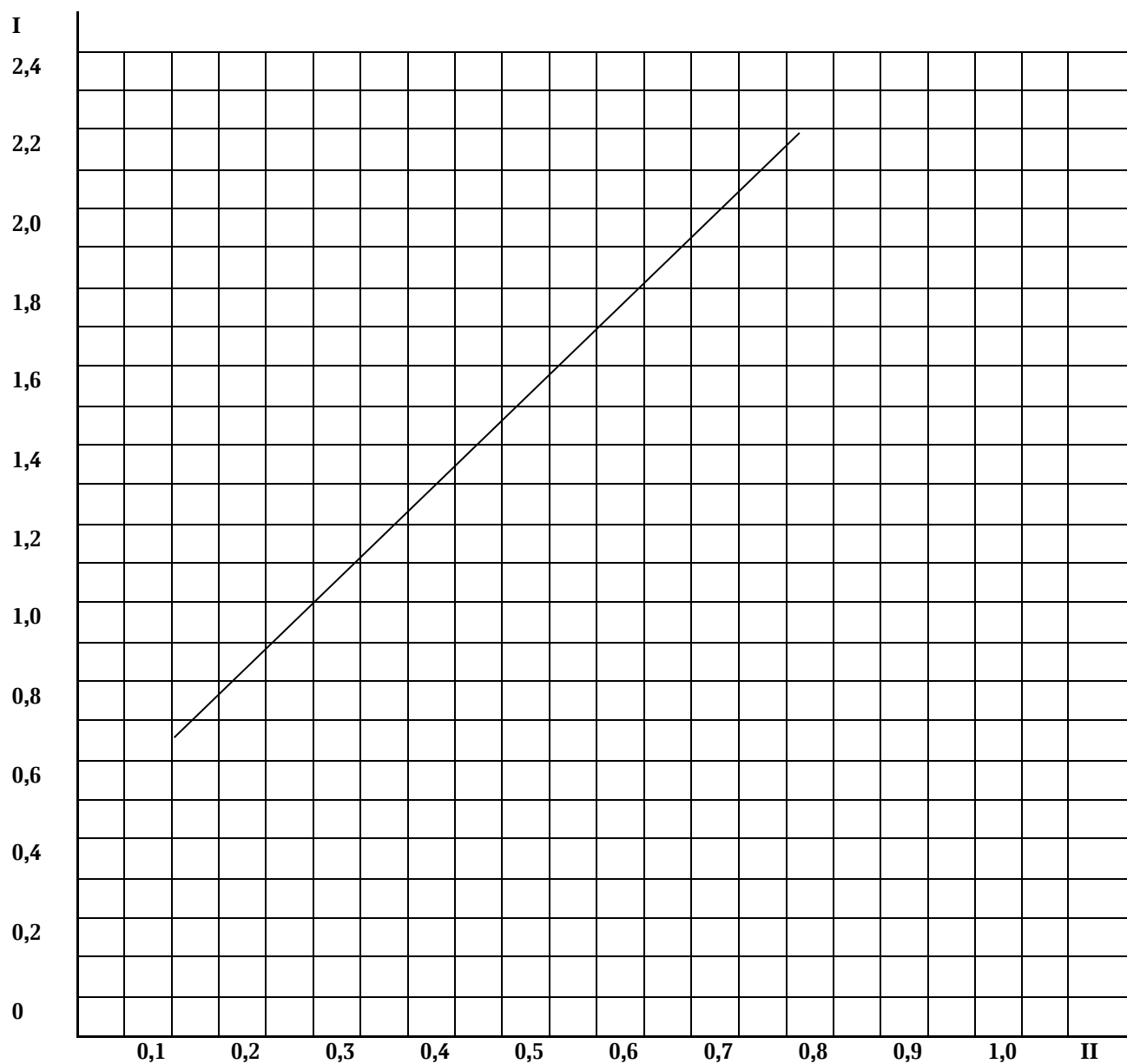
α	Скорость движения воздуха, м/с	Характеристика движения воздуха
1	2	3
0,0013	До 0,13	Вентиляция в помещении закрыта, отсутствие сильного ветра снаружи
0,0011	До 0,20	Вентиляция в помещении открыта, обычные условия движения воздуха
0,0009	До 0,4	Едва заметное движение воздуха в помещении, кажущееся отсутствие ветра снаружи
0,00079	До 0,8	В помещении ощущается слабый ветерок, снаружи отмечается небольшое движение воздуха
0,0007	До 2,3	При определении влажности на открытом воздухе в случае умеренного движения воздуха
0,0067	2,4 и более	При определении влажности на открытом воздухе в случае большой подвижности воздуха

**6. Определение скорости движения воздуха
по данным кататермометра**

Цилиндрический		Шаровой	
H/Q	скорость движения воздуха, м/с	H/Q	скорость движения воздуха, м/с
1	2	3	4
0,28	0,040	0,33	0,048
0,29	0,051	0,34	0,062
0,03	0,063	0,35	0,077
0,31	0,076	0,36	0,09
0,32	0,090	0,37	0,11
0,33	0,106	0,38	0,12
0,34	0,122	0,39	0,14
0,35	0,141	0,40	0,16
0,36	0,160	0,41	0,18
0,37	0,181	0,42	0,20
0,38	0,203	0,43	0,22
0,39	0,226	0,44	0,25
0,40	0,250	0,45	0,27
0,41	0,276	0,46	0,30
0,42	0,303	0,47	0,33
0,43	0,331	0,48	0,36
0,44	0,360	0,49	0,40
0,45	0,391	0,50	0,44
0,46	0,423	0,51	0,48

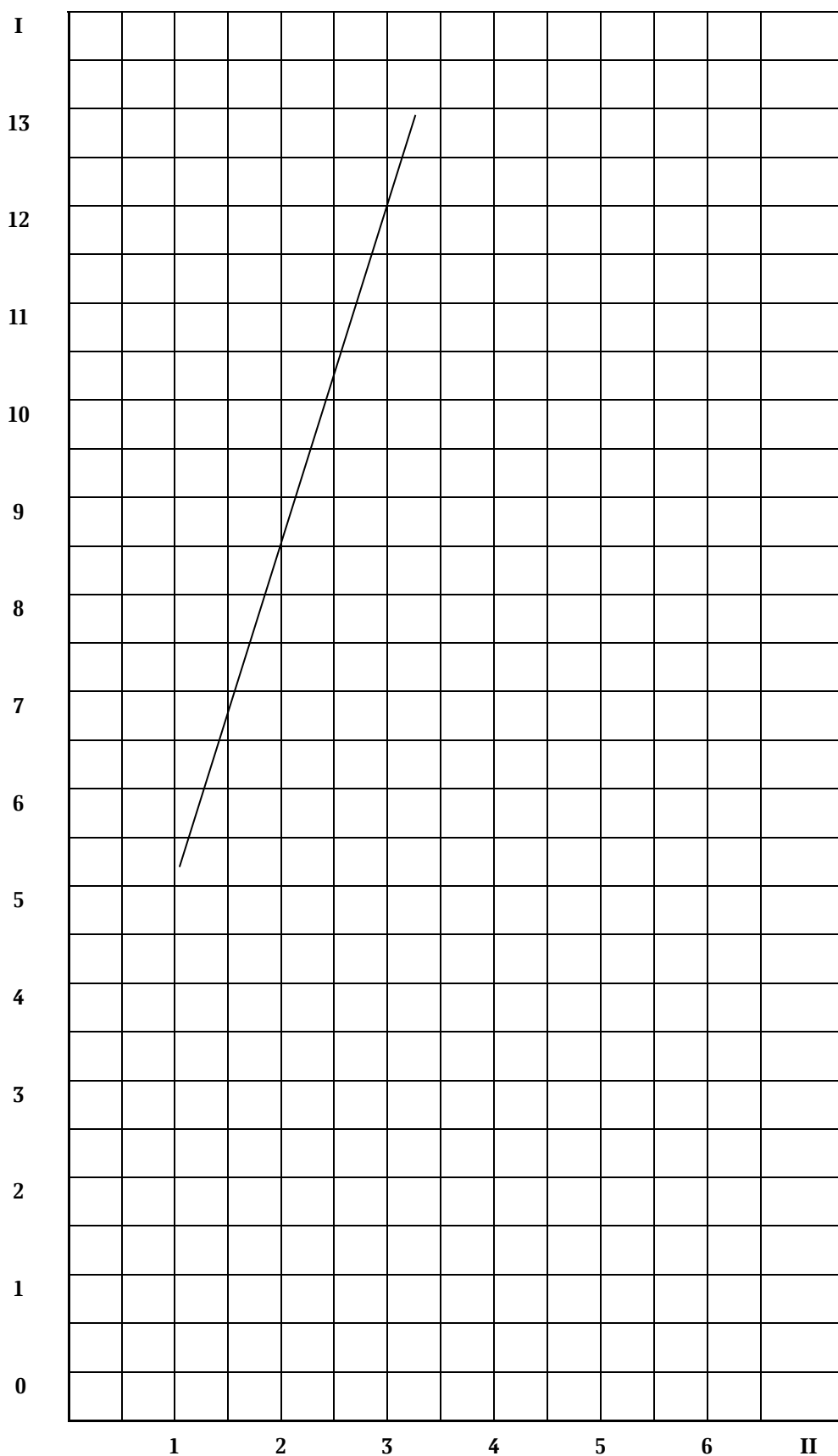
0,47	0,456	0,52	0,52
0,48	0,490	0,53	0,57
0,49	0,526	0,54	0,62
0,50	0,563	0,55	0,68
0,51	0,601	0,56	0,83
0,52	0,640	0,57	0,80
0,53	0,681	0,58	0,88
0,54	0,723	0,59	0,97
0,55	0,766	0,60	1,00
0,56	0,810	0,61	1,03
0,57	0,856	0,62	1,07
0,58	0,903	0,63	1,11
0,59	0,951	0,64	1,15
0,60	1,000	0,65	1,19
0,61	1,040	0,66	1,22
0,62	1,090	0,67	1,27
0,63	1,130	0,68	1,31
0,64	1,180	0,69	1,35
0,65	1,220	0,70	1,39
0,66	1,270	0,71	1,43
0,67	1,320	0,72	1,48
0,68	1,370	0,73	1,52
0,69	1,420	0,74	1,57
0,70	1,470	0,75	1,60
0,71	1,520	0,76	1,65
0,72	1,580	0,77	1,70
0,73	1,630	0,78	1,75
0,74	1,680	0,79	1,79
0,75	1,740	0,80	1,84
0,76	1,800	0,81	1,89
0,77	1,850	0,82	1,94
0,78	1,910	0,83	1,98
0,79	1,980	0,84	2,08
0,80	2,030		

7. График зависимости числа делений в секунду шкалы анемометра от скорости направленного воздушного потока (от 0,3 до 1,0 м/с)



I – число делений в 1 секунду;
II – скорость, м/с.

8. График зависимости числа делений в секунду шкалы анемометра от скорости направленного воздушного потока (от 1 до 5 м/с)



I – число делений в 1 секунду;
II – скорость, м/с.

9. Нормы освещенности помещений для содержания животных (НТП-АПК)

Вид и группа животных	Естественная освещенность, %		Искусственная освещенность, лк	
	КЕО	ОПСП	газоразрядные лампы	лампы накаливания
1	2	3	4	5
<i>Крупный рогатый скот</i>				
Коровы, нетели (привязное и беспривязное содержание), молодняк на доращивании	0,5	6,66-10	50	20
Откормочное поголовье	0,4	6,66-10	100	50
Новорожденные	0,5	6,66-10	150	100
<i>Свиньи</i>				
Холостые и супоросные матки, хряки	0,5	8,33-10	75	30
Ремонтный молодняк, поросята на доращивании	0,6	8,33-10	100	50
Свиньи на откорме				
I период	0,35	6,66-10	50	30
II период	0,35	6,66-10	50	20
<i>Овцы</i>				
Матки, бараны, молодняк после отбивки, валухи	0,5	4-5	40	20
Новорожденные (родильное отделение)	0,6	5-6,66	100	50
<i>Лошади</i>				
Рабочие	0,35	5-10	50	20
Племенные	0,5	10	75	30
Молодняк	0,5	10	75	30
<i>Кролики</i>				
Самцы	0,7	10-12,5	75	50
Самки	0,7	10-12,5	1,25	100
Молодняк	0,5	10-12,5	25	25
<i>Птица</i>				
Взрослая птица при напольном содержании (на уровне пола)	0,7	8,33-10	75	50
при клеточном содержании (по фронту кормления)	0,7	8,33-10	75	50
Бройлеры	1,0-1,2	10-12,5	40	20
Молодняк	1,0-1,2	10-12,5	40	20
Инкубаторные залы	0,8-1,0	10-12,5	75	30

**10. Коэффициент перевода ватт в люксы
(при напряжении в сети 220 В)**

Мощность ламп, Вт	Лампы накаливания	Люминесцентные лампы
До 100	2,0	6,5
100 и более	2,5	8,2

**11. Максимально допустимые уровни содержания вредных газов в
воздухе животноводческих помещений (зимний период)**

Помещение для животных разных видов и групп	CO ₂ , %	NH ₃ , мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³	CO, мг/м ³
1	2	3	4	5
Коровник с привязным содержанием	0,25	20	10	2
с беспривязным содержанием	0,25	20	10	2
Родильное отделение	0,15	10	5	2
Профилакторий	0,15	10	5	2
Телятник (1-6 мес)	0,20	15	10	2
Откормочник	0,25	10	10	2
Свинарник-маточник	0,20	10	10	2
Свинарник-откормочник	0,25	20	10	2
Овчарня	0,25	20	10	2
Конюшня	0,25	20	10	2
Птичник для взрослых кур	0,25	15	5	2
для молодняка (от 1 до 150 сут)	0,20	10	5	2
Кролики и нутрии	0,25	10	10	2

Примечание. Содержание углекислого газа в атмосферном воздухе составляет 0,03%.

12. Средние нормы притока свежего воздуха и площадь сечения вытяжных каналов на 1 животное

Животные	Потребность в свежем воздухе, м ³ /ч	Высота вытяжной трубы, м	Площадь сечения вытяжных труб, см ² , в зависимости от Δt внутреннего и наружного воздуха, °С			
			25–40	20–30	10–25	5–10
1	2	3	4	5	6	7
Крупный рогатый скот	60–100	3	275	305	380	570
		6	195	215	270	395
Лошади	50–70	3	245	275	325	565
		6	175	195	245	355
Свиноматки	35–45	3	135	150	290	285
		6	95	110	135	200
Поросята на откорме	20–35	3	95	105	135	200
		6	70	75	95	140
Овцы	20–30	3	80	90	115	170
		6	60	65	80	120
Молодняк крупного рогатого скота и лошади	20–30	3	70	75	95	140
		6	50	50	70	100
Птица (на 100 голов)	60–100	3	275	305	380	570
		6	195	215	270	400

13. Нормы выделения животными теплоты, диоксида углерода и водяных паров

Группа животных	Живая масса, кг	Теплоотдача, ккал/ч		Н ₂ O, г/ч	СО ₂ , л/ч
		общая	свободная		
1	2	2	4	5	6
Крупный рогатый скот					
Коровы стельные (сухостойные) и нетели за 2 мес до отела	400	522	376	250	79
	500	602	433	288	100
	600	674	486	323	120
Коровы лактирующие при уровне лактации в сутки					
5 л	400	528	380	253	82
	500	610	439	292	104
	600	685	494	328	128
10 л	400	553	398	265	87
	500	633	456	303	110
	600	707	509	338	134
15 л	400	616	443	295	92
	500	702	505	336	116
	600	778	560	373	139
20 л	400	670	482	321	97
	500	758	546	363	121
	600	835	601	400	145
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
		общая	свободная		
Телята в возрасте до 6 мес	40	70,6	50,8	33,8	10
	50	96,3	69,4	46,2	12
	60	120	86	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 мес 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
Молодняк на откорме в возрасте 6 мес и старше	400	552	376	250	79
	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
	15	110	79,1	52,6	16,7
Поросята-отъемыши	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

Ремонтный и откормочный молодняк	40	172	124	82,1	26
	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
Взрослые свињи на откорме	130	326	235	156	49,3
	100	317	228	152	47
	200	426	307	204	63
	300	540	389	259	83
Общ					
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
Лошади					
Жеребцы-производители	400	761	548	357	114
	600	1050	756	526	158
	800	1280	922	600	192
	1000	1431	1030	672	215
Кобылы и мерины	400	637	459	298	96
	600	836	602	392	125
	800	1018	733	477	153
Кобылы жеребые	400	761	548	356	114
	600	990	713	464	148
	800	1220	879	573	183
Кобылы с жеребятами	400	1417	1020	665	233
	600	1635	1177	767	245
	800	1879	1354	881	282
Молодняк					
верховые и рысистые породы от отъема до 1,5 лет	200	574	413	305	86
	300	709	511	333	106
	400	801	577	375	120
верховые и рысистые породы 1,5-3 лет	500	888	639	417	133
	600	970	698	456	146
тяжеловозные породы от отъема до 1,5 лет	300	746	537	350	112
	400	841	606	394	126
	500	910	655	427	137
тяжеловозные породы 1,5-3 лет	600	977	704	459	147
	700	1040	750	487	156
	800	1078	776	506	162
Кролики					
Самцы	3,5	16,08	10,58	7,70	2,38
	4,0	17,14	11,58	8,20	2,56
Самки	3,5	18,6	13,39	8,9	2,8
Молодняк	0,05	1,25	0,9	0,6	0,19

	0,1	2,42	1,74	1,16	0,36
	0,2	4,20	3,02	2,02	0,63
	0,3	5,07	3,65	2,42	0,76
	0,4	6,05	4,36	2,89	0,91
	0,5	6,92	4,98	3,31	1,04
	0,75	8,79	6,33	4,20	1,32
	1	10,51	7,58	5,02	1,58
	2	11,78	8,48	5,64	1,77
	2,5	13,91	10,01	6,66	2,08
	3	14,98	10,79	7,17	2,25
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	7,2	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	
Взрослая птица					
Куры яичных белых и коричневых кроссов					
промышленного стада	1,5-1,7	8,53	5,88	4,5	1,54
родительского и прародительского стада	1,6-1,7	8,53	5,88	4,5	1,54
Куры мясных пород (на полу)	2,9-3,2	7,3	5,08	3,75	1,44
Утки	2,8-3,8	10	6,76	5,7	1,11
Молодняк птицы					
Ремонтный молодняк яичный кур в возрасте, недель					
1	0,05	19,86	15,24	7,9	2,58
2-4	0,2-0,25	15,45	12,24	5,5	2,20
5-9	0,5-0,6	9,1	7,20	3,3	1,53
10-17	1,3	8,46	6,66	3,12	1,26
18-22	1,45	8,05	6,30	3	1,02
Молодняк мясных кур					
ремонтный в возрасте, недель					
1	0,06	15,91	13,45	4,2	2,37
2-4	0,5	12,13	10,22	3,3	2,2
5-8	1,2-1,25	8,8	6,95	3,3	1,74
9-18 (19)	2,2-2,3	6,42	4,67	3	1,4
19 (20)-26	2,5-2,8	6,61	4,86	3	1,28
на мясо в возрасте, недель					
1	0,08	15,93	13,47	4,2	2,37
2-4	0,5	12,13	10,22	3,3	2,20
5-8 (в клетках)	1,35-1,5	8,9	6,96	3,3	1,44
5-9 (на полу)	1,45-1,65	9,42	7,4	3,45	1,63
Молодняк уток					
ремонтный в возрасте, недель					
1	0,2-0,3	20,7	14,82	15,15	3,1
2-4	1-1,5	14,72	9,63	8,7	1,8
5-7(8)	2-2,6	6,84	5,07	4,5	0,92
8(9)-21	2,4-2,8	7,03	4,55	4,05	0,89
22-26(28)	2,8-3,2	6,1	4,5	4,05	0,89

на мясо в возрасте, недель					
1	0,2	20,7	14,82	15,15	3,1
2-4	1,5	14,72	9,63	8,7	1,8
5-7(8)	2-2,8	9,1	5,14	4,5	1,23

14. Скорость движения воздуха в вентиляционных вытяжных трубах, м/с

Разница температур внутреннего и наружного воздуха, °C (Δt)	Высота 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	1,03
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	1,82
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	1,43	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	2,48	2,60
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	2,55	2,70	2,85

15. Размер поправок к количеству влаги, выделяемой животными в парообразном виде, на испарение воды с пола и ограждений, %

Условия содержания	Коровники, телятники, конюшни	Свинарники-маточники, откормочники
Удовлетворительный санитарный режим, исправно действующая канализация, регулярная уборка навоза, применение достаточного количества торфяной подстилки	7	9
Удовлетворительный санитарный режим, исправно действующая канализация, регулярная уборка навоза, применение достаточного количества соломенной подстилки, опилок или древесной стружки	10	12
Условия содержания удовлетворительные, уборка навоза 2-3 раза в сутки, неудовлетворительная работа канализации, применение недостаточного количества подстилки (засорение сточных желобов)	15	20
Те же условия, но при отсутствии подстилки (бесподстилочное содержание)	25	30
Здания с регулируемым микроклиматом для содержания кроликов. Выделение влаги со смоченных поверхностей помещения принимается в размере 200% от влаговыделений кроликами.		
Здания с регулируемым микроклиматом для содержания нутрий. Выделение влаги со смоченных поверхностей помещения следует принимать в размере 300% от влаговыделений нутриями.		

16. Метеорологические данные по некоторым пунктам России

Пункт	Среднемесячная температура воздуха, °С		Средняя абсолютная влажность (по месяцам), г/м ³		
	самого холодного месяца	самого жаркого месяца	январь	март	ноябрь
1	2	3	4	5	6
Архангельск	-12,5	15,6	1,95	2,50	3,40
Астрахань	-6,8	25,3	2,70	3,70	4,60
Барнаул	-17,7	19,7	1,10	2,00	2,25
Благовещенск	-24,3	21,4	0,60	1,65	1,50
Братск	-23,6	18,2	0,75	1,50	1,60
Владивосток	-14,4	20,0	1,10	2,50	3,00
Владимир	-11,5	18,1	2,30	2,70	3,50
Волгоград	-9,2	24,2	2,25	3,40	4,00
Воркута	-20,3	11,7	1,10	1,30	1,80
Воронеж	-9,3	19,9	2,25	3,00	3,80
Грозный	-3,6	23,8	3,15	4,50	5,60
Иркутск	-20,9	17,6	0,80	1,20	1,90
Казань	-13,5	19,0	1,65	2,30	3,15
Калининград	-3,4	17,4	3,45	3,70	5,20

Калуга	-10,0	17,6	2,20	2,35	3,70
Вятка	-14,2	17,8	1,65	2,80	2,90
Комсомольск-на-Амуре	-25,6	19,9	0,50	1,65	1,80
Краснодар	-1,8	23,2	5,25	4,50	5,40
Курск	-8,6	19,3	2,50	3,20	4,05
Магадан	-21,0	12,6	0,80	1,10	1,40
Москва	-9,4	19,3	2,20	2,90	3,70
Мурманск	-10,0	22,4	1,90	2,25	3,30
Нижний Новгород	-12,0	18,1	1,95	3,55	3,30
Новгород	-8,6	17,3	2,50	2,70	4,10
Новороссийск	-2,6	23,7	4,70	5,00	6,80
Новосибирск	-19,0	18,7	1,05	1,90	2,10
Омск	-19,2	18,3	1,05	2,00	2,30
Оренбург	-14,8	21,9	1,50	2,50	2,75
Пенза	-12,1	19,8	1,90	2,60	3,30
Пермь	-15,1	18,1	1,50	2,20	2,60
Петрозаводск	-9,8	16,6	1,90	2,30	3,70
Самара	-13,8	20,7	1,65	2,60	3,15
Санкт-Петербург	-7,7	17,8	2,55	2,70	4,10
Саратов	-12,0	21,5	1,90	2,80	3,45
Смоленск	-8,6	17,6	2,40	3,00	4,00
Тамбов	-10,8	20,2	2,05	2,85	3,60
Тула	-10,1	18,4	2,18	2,90	3,70
Уфа	-14,1	19,3	1,60	2,25	2,60
Челябинск	-15,5	18,8	2,20	2,20	2,40
Чита	-26,6	18,8	0,50	1,31	1,35

17. Объемная масса воздуха (м³/кг) при различной температуре и барометрическом давлении

Температура, °C	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	1,259	1,268	1,276	1,285	1,293	1,302	1,310	1,319	1,327	
2	1,199	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	1,216	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	

18. Коэффициенты теплопередачи (K , $\text{ккал}/\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}$) для наружных стен

Конструкция стен	Толщина, мм	Масса, кг/м ³	K
1	2	3	4
Стеновые панели			
Трехслойная с монтажной железобетонной оболочкой и полужесткими минерализованными плитами	–	270	0,8
Двухслойная с монолитной железобетонной оболочкой и фибролитом	–	170	0,78
Трехслойная из двух часторебристых железобетонных скорлуп непрерывного вибропроката и минераловатных плит	–	220	0,88
Трехслойная с оболочкой из ребристой преднапряженной железобетонной скорлупы стендового проката и асбестоцементных листов с минераловатными плитами	–	130	0,84
Трехслойная с оболочкой из асбестоцементных листов с минераловатными плитами	–	96	0,63
Однослойная из керамзитобетона с двухслойной штукатуркой	–	210	0,78
Однослойная из перлитобетона	–	140	0,78
Однослойная из автоклавного ячеистого бетона с односторонней штукатуркой	–	235	0,77
Однослойная из безавтоклавного золопенобетона с односторонней штукатуркой	–	290	0,8
Односторонняя крупноблочная из шлакобетона с двухсторонней штукатуркой	–	800	0,8
Стены с внутренней штукатуркой			
Сплошная кладка			
из обыкновенного кирпича (ГОСТ 530-95) на тяжелом растворе	135	1800	2,54
	265		1,76
	395		1,32
	525		1,06
	655		0,89
	785		0,76
	915		0,67
из обыкновенного кирпича (ГОСТ 530-95) на легком растворе	395	1700	1,26
	525		1,01
	655		0,84
	785		0,72
из обыкновенного кирпича с воздушной прослойкой в перевязку через 6 рядов на тяжелом растворе	435	1800	1,11
	565		0,92
	695		0,78
из обыкновенного кирпича с воздушной прослойкой в перевязку через 6 рядов на легком растворе	1,5	1700	1,07
	2,0		0,88
	2,5		0,75
из силикатного кирпича (ГОСТ 379-95) на тяжелом растворе	135	1900	2,78
	265		1,86
	395		1,41
	525		1,14
	655		0,93
	785		0,81
из дырчатого кирпича (ГОСТ 530-95) на тяжелом растворе	395	1360	1,12
	525		0,89
	655		0,71
из керамических камней (ГОСТ 530-95)	395	1360	1,11
	525		0,87
	655		0,71
из керамических камней (ГОСТ 530-95) с облицовкой лицевым кирпичом в ½ кирпича	395	1360	1,11
	525		0,87
	655		0,71

из легкобетонных трехпустотных камней (ГОСТ 6133-99) с перемычкой тычковыми рядами	405	1800	1,28	
	605		0,91	
из легкобетонных трехпустотных камней (ГОСТ 6133-99) с засыпкой пустот шлаком	405	1800	1,03	
	605		0,75	
из легкобетонных камней с щелевыми пустотами (ГОСТ 6133-99)	205	1800	1,64	
	305		1,25	
	405		0,99	
	505		0,82	
из пеносиликатных камней на тяжелом растворе	190	800	1,14	
	240		0,97	
	290		0,86	
	340		0,74	
	390		0,66	
	300		1000	0,93
	400			0,73
	500			0,61
600	0,52			
из крупных шлакобетонных блоков с наружным фактурным слоем (20-30 мм)	300	1400	1,31	
	400		1,06	
	500		0,89	
	600		0,77	
из бута на тяжелом растворе	600	2400	1,96	
	700		1,78	
	800		1,64	
	900		1,52	
	1000		1,41	
из бута на тяжелом растворе с облицовкой изнутри в ½ кирпича	600	2400	1,59	
	700		1,47	
	800		1,37	
	900		1,28	
	1000		1,21	
из известняка-ракушечника со штукатуркой с обеих сторон на тяжелом растворе	245	1400	1,59	
	410		1,07	
	540		0,86	
	600		0,78	
	800		0,61	
из тесаных камней (арктического туфа) на тяжелом растворе	265	1200	1,41	
	365		1,1	
	465		0,9	
из полнотелых грунтобетонных камней	315	1800	2,23	
	475		1,47	
	625		1,12	
из патметеленных грунтобетонных камней	315	1800	2,08	
	485		1,37	
	625		1,04	
Монолитные стены из грунтобетона	315	1800	2,23	
	415		1,7	
	515		1,37	
	615		1,14	
Стены из саманных блоков	410	1400	1,16	
	540		0,93	
	700		0,74	
Стены деревянные				
рубленные	150	-	0,85	
	200		0,75	
	220		0,68	
	240		0,64	
брусчатые	180	-	0,78	
	200		0,76	
Стены каркасно-засыпные с обшивкой досками (22 мм) с двусторонней штукатуркой при засыпке шлаком	100	-	1,07	
	120		1,0	
	150		0,89	

Стены каркасно-засыпные с обшивкой досками (22 мм) с двусторонней штукатуркой при засыпке трепелом	100	–	0,83
	120		0,765
	150		0,64

19. Коэффициенты теплопередачи (K , $\text{ккал}/\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}$) для перекрытий

Перекрытия	Конструктивные слои	Толщина утеплителя, мм	K
1	2	3	4
Чердачные перекрытия			
Деревянные с накатом из пластин и утеплителем (шлаком)	Утеплитель; мазка 20 мм, пластины 80 мм, штукатурка по драни 20 мм	40	1,09
		80	1,0
		100	0,86
		150	0,74
		200	0,69
		250	0,57
		40	0,93
		60	0,82
		100	0,66
Деревянные с накатом из пластин и утеплителем (трепелом)	Утеплитель; мазка 20 мм, пластины 80 мм, штукатурка по драни 20 мм	150	0,52
		40	0,78
		60	0,74
		80	0,69
Деревянные с накатом из сборных камышитовых щитов и утеплителем (шлаком)	Утеплитель; мазка 20 мм, камышитовый щит 100 мм, штукатурка по драни 20 мм	100	0,66
		140	0,59
		200	0,52
		40	0,72
Деревянные с накатом из сборных камышитовых щитов и утеплителем (трепелом)	Утеплитель; мазка 20 мм, камышитовый щит 100 мм, штукатурка 20 мм	60	0,66
		80	0,61
		100	0,56
		60	1,05
Деревянные с накатом из сборных фибролитовых щитов и утеплителем (шлаком)	Утеплитель; мазка 20 мм, щит 50 мм, штукатурка 20 мм	100	0,9
		150	0,76
		200	0,66
		40	1,02
Деревянные с накатом из сборных фибролитовых щитов и утеплителем (трепелом)	Утеплитель; мазка 20 мм, щит 50 мм, штукатурка 20 мм	60	0,09
		100	0,72
		150	0,58
		100	1,13
Деревянные с накатом из шлакобетонных или гипсовых плит и утеплителем (шлаком)	Утеплитель; плита 90 мм, пароизоляция, затирка	150	0,92
		200	0,78
		60	1,13
		100	0,87
Деревянные с накатом из шлакобетонных или гипсовых плит и утеплителем (трепелом)	Утеплитель; плита 90 мм, пароизоляция, затирка	150	0,67
		200	0,55
		100	1,45
		150	1,12
Железобетонные из сборных ребристых плит с утеплителем (шлаком)	Утеплитель; плита 35 мм, затирка	200	0,92
		250	0,77
		60	1,45
		100	1,04
Железобетонные из сборных ребристых плит с утеплителем (трепелом)	Утеплитель; плита 35 мм, затирка	150	0,77
		200	0,62

Бесчердачные перекрытия

Железобетонный, двухпустотный сборный настил с рулонной кровлей и утеплителем (пенобетоном или перосиликатом)	Водоизоляционный ковер, выравнивающий слой, уплотнитель, пароизоляция, железобетонный настил	40	1,37
		60	1,17
		80	1,01
		100	0,89
		120	0,79
		140	0,72
		160	0,65
Деревянный настил с рулонной кровлей и утеплителем (пенобетоном)	Водоизоляционный ковер, выравнивающий слой, утеплитель, пароизоляция, подшивка в четверть 30 мм	40	1,49
		60	1,25
		80	1,07
		100	0,93
		120	0,83
		140	0,75
Железобетонное сборное, с рулонной кровлей и утеплителем	Железобетонный прогон, теплоизоляция, выравнивающий слой, рулонная кровля	–	0,83
Сборное на железобетонных прогонах	Железобетонный прогон, волнистый асбестоцементный лист	–	0,5
Сборное на железобетонных прогонах	Термоизоляционный прогон, асбестоцементный лист снизу офольгирован	–	0,28
Перекрытия	Конструктивные слои	Толщина утеплителя, мм	<i>K</i>
Сборное на деревянных прогонах с использованием пустотелых панелей, оклеенных снизу фольгой	–	–	1,2
Сборное на деревянных прогонах с использованием морской травы в качестве утеплителя	Подшивка, глиняная мазка, утеплитель, подшивка шифера	20	0,43

20. Коэффициенты теплопередачи (*K*, ккал/м²·ч·°С) для оконных и дверных проемов

Заполнение проема	Расстояние между стеклами	<i>K</i>
Одинарные переплеты (одинарное остекление)	–	5,0
Двойные переплеты спаренные(двойное остекление)	55	2,5
Двойные переплеты спаренные(двойное остекление) со стеклопакетом	20	2,7
Двойные переплеты отдельные(двойное остекление)	110	2,3
Тройные переплеты, одинарный + спаренный (тройное остекление)	160	1,7
Вертикальное остекление из пустотелых стеклянных блоков	–	2,0
Наружные двери и ворота деревянные одинарные	–	4,0
Наружные двери и ворота деревянные двойные	–	2,0
Внутренние двери одинарные	–	2,5

**21. Коэффициенты теплопередачи (K , $\text{ккал}/\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}$)
для отдельных конструкций полов**

Материалы и конструкция пола	K
Полы из бетона: верхний бетонный слой – 4 см, бетонная подготовка – 10 см	8,9
Полы из силикатного кирпича М-150 на бетонной подготовке, кирпич плашмя на раствор 15 см	5,0
Полы из силикатного кирпича, уложенного в торец на растворе, толщиной 12 см	5,8
Полы из обыкновенного обожженного кирпича, уложенного плашмя на бетонные подготовки: на тяжелом растворе 15 см на легком растворе 15 см	4,6 4,3
Полы из кирпича с отверстиями на тяжелом растворе, уложенного торцом, 12 см: при 105 отверстиях при 60 отверстиях при 36 отверстиях	3,76 4,17 4,54
Полы из кирпича с отверстиями, уложенного в торец на легком растворе 12 см	4,17
Полы из керамзитоасфальта. Плиты по бетонной подготовке: керамзитоасфальт – 3 см на бетонном основании – 10 см	5,0
Полы из бетона с деревянным покрытием: бетонная подготовка – 10 см, дерево (доска) – 4 см	2,15

**22. Коэффициенты теплопередачи (K) для отдельных зон
неутепленных полов**

Зона	Зоны, размещенные от наружных стен на расстоянии, м	K
I	До 2	0,4
II	От 2 до 4	0,2
III	От 4 до 6	0,1
IV	Остальная площадь пола (центральная часть помещения)	0,06

Библиографический список

1. Зоогигиена: учебник / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-0773-6. – Текст: электронный // Лань: ЭБС. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211319>
2. Практикум по зоогигиене: учебное пособие / И.И. Кочиш, П.Н. Виноградов, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-1272-3. – Текст: электронный // Лань: ЭБС. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212183>
3. Ветеринарная гигиена и санитария на животноводческих фермах и комплексах: учебное пособие для вузов / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 424 с. – ISBN 978-5-8114-8227-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/173147>
4. Зоогигиенические и ветеринарно-санитарные требования к строительным материалам и отдельным элементам животноводческих зданий / составители А.Ф. Кузнецов [и др.]. – Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2017. – 36 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121299>
5. Кузнецов, А.Ф. Гигиена животных: учебник для вузов / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – Книга 1: Общая зоогигиена. – 2021. – 360 с. – ISBN 978-5-8114-7694-7. – Текст: электронный // Лань: ЭБС. – UR: <https://e.lanbook.com/book/178998>
6. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений: учебное пособие / Новосибирский государственный аграрный университет; Биолого-технологический факультет; составители: А.А. Пермяков, А.Г. Незавитин, Л.А. Литвина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – 188 с. URL: <https://nsau.edu.ru/file/58541>

7. Частная зоогигиена. Практикум: учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов [и др.]; под редакцией А.Ф. Кузнецова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 460 с. – ISBN 978-5-8114-3456-5. – Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206564>

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ..	5
1.1. Расчет влажностных характеристик воздуха с использованием статического психрометра.....	5
1.2. Определение влажности воздуха с использованием динамического психрометра.....	13
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА.....	21
2.1. Определение скорости движения воздуха с использованием кататермометров.....	21
2.2. Определение скорости движения воздуха с использованием крыльчатого (динамического) анемометра	35
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ.....	42
3.1. Определение естественной освещенности.....	42
3.2. Определение искусственной освещенности	43
4. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	51
4.1. Расчет объемов вентиляции по углекислому газу (CO ₂).....	52
4.2. Расчет объемов вентиляции по влажности воздуха (H ₂ O).....	65
5. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	79
5.1. Расчет теплового баланса животноводческих помещений.....	80
5.2. Расчет Δt_0 нулевого теплового баланса.....	81
6. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	100
6.1. Список вопросов для написания теоретической части контрольной работы ..	100
6.2. Порядок предоставления и аттестация работы.....	104
Приложения.....	105
Библиографический список	128

Составители: Тянь Елена Александровна
Котомина Гульнара Ахметовна

ГИГИЕНА ЖИВОТНЫХ

РАСЧЕТ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА, ОБЪЕМОВ ВЕНТИЛЯЦИИ И ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Методические указания для практических занятий и по выполнению
самостоятельной и контрольной работы

Печатается в авторской редакции
Оператор электронной верстки Е.А. Тянь

Подписано в печать _____ г.
Формат 60×84 1 /16. Объем ___ уч.-изд. л., 8,2 усл. печ. л.
Тираж ___ экз. Изд.№ ___. Заказ № __.

Отпечатано в Издательском центре «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106
Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru