

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Дальневосточный государственный аграрный университет

Н. В. Литвиненко

## ГИГИЕНА ЖИВОТНЫХ

Лабораторный практикум

Благовещенск  
2021

УДК 619:614.9(075)

ББК 48.1я7

Л 64

Рецензент – А. П. Лашин, кандидат биологических наук, доцент  
кафедры патологии, морфологии и физиологии

Дальневосточного ГАУ

Печатается по решению методического совета факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Дальневосточного ГАУ

Литвиненко, Наталья Валерьевна.

Л 64

**Гигиена животных** : лабораторный практикум  
/ Н. В. Литвиненко ; Дальневосточный государственный аграрный университет ; Факультет ветеринарной медицины и зоотехнии. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2021. – 184 с.

Лабораторный практикум разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования. Изложены современные методики оценки физических свойств и химического состава воздуха животноводческих помещений, воды, кормов и проектной документации. Рассчитан на зоотехнических и ветеринарных специалистов, студентов по направлениям подготовки «Зоотехния», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и специальности «Ветеринария».

УДК 619:614.9(075)

ББК 48.1я7

© Литвиненко Н. В., 2021

© Дальневосточный государственный  
аграрный университет, 2021

## Оглавление

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Лабораторная работа № 1                                                                                            |    |
| Определение температуры и атмосферного давления<br>воздуха.....                                                    | 8  |
| Лабораторная работа № 2                                                                                            |    |
| Определение влажности воздуха в помещениях.....                                                                    | 18 |
| Лабораторная работа № 3                                                                                            |    |
| Определение скорости движения воздуха<br>в атмосфере и помещениях.....                                             | 26 |
| Лабораторная работа № 4                                                                                            |    |
| Определение естественной и искусственной<br>освещенности воздуха в помещениях                                      |    |
| Искусственные источники инфракрасного и<br>ультрафиолетового облучения.....                                        | 33 |
| Лабораторная работа № 5                                                                                            |    |
| Определение содержания углекислого газа,<br>аммиака, сероводорода и окиси углерода<br>газоанализатором уг – 2..... | 44 |
| Лабораторная работа № 6                                                                                            |    |
| Зоогигиеническая оценка грубых кормов.....                                                                         | 49 |
| Лабораторная работа № 7                                                                                            |    |
| Зоогигиеническая оценка сочных кормов.....                                                                         | 54 |
| Лабораторная работа № 8                                                                                            |    |
| Зоогигиеническая оценка зерновых кормов.....                                                                       | 60 |
| Лабораторная работа № 9                                                                                            |    |
| Зоогигиеническая оценка воды.....                                                                                  | 65 |
| Лабораторная работа № 10                                                                                           |    |
| Оценка типовых проектов.....                                                                                       | 83 |
| Лабораторная работа № 11                                                                                           |    |
| Расчет термического сопротивления<br>для ограждающих конструкций.....                                              | 94 |
| Лабораторная работа № 12                                                                                           |    |
| Системы вентиляции в животноводческих зданиях.....                                                                 | 99 |

|                                                                                               |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Лабораторная работа №13                                                                       |                                        |
| Система отопления помещений.....                                                              | 101                                    |
| Лабораторная работа № 14                                                                      |                                        |
| Системы навозоудаления и водоснабжения.....                                                   | 104                                    |
| Литература.....                                                                               | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| Приложение 1                                                                                  |                                        |
| Максимальная упругость водяного пара.....                                                     | 108                                    |
| Приложение 2                                                                                  |                                        |
| Определение относительной влажности воздуха по психрометру Августа.....                       | 111                                    |
| Приложение 3                                                                                  |                                        |
| Нормы искусственного освещения помещений для животных.....                                    | 114                                    |
| Приложение 4                                                                                  |                                        |
| Световой режим для птицы.....                                                                 | 115                                    |
| Приложение 5                                                                                  |                                        |
| Нормы искусственного освещения птичников.....                                                 | 116                                    |
| Приложение 6                                                                                  |                                        |
| Температурно-влажностный режим в птичниках.....                                               | 117                                    |
| Приложение 7                                                                                  |                                        |
| Параметры микроклимата в помещениях для крупного рогатого скота и мелкого рогатого скота..... | 120                                    |
| Приложение 8                                                                                  |                                        |
| Параметры микроклимата в помещениях для свиней.....                                           | 122                                    |
| Приложение 9                                                                                  |                                        |
| Санитарно – защитные зоны между животноводческими предприятиями и населенными пунктами.....   | 124                                    |

|                                                                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Минимальные зооветеринарные расстояния между ветеринарными объектами и другими помещениями общехозяйственного назначения.....                                                       | 126 |
| Приложение 11                                                                                                                                                                       |     |
| Минимально допустимые ветеринарно-санитарные разрывы между основными производственными помещениями на специализированных животноводческих и птицеводческих фермах и комплексах..... | 127 |
| Приложение 12                                                                                                                                                                       |     |
| Нормы площадей и размеры основных технологических элементов зданий, сооружений и помещений для крупного рогатого скота и свиней.....                                                | 129 |
| Приложение 13                                                                                                                                                                       |     |
| Размеры кормовых, кормонавозных и вывозных проходов в помещениях для содержания животных.....                                                                                       | 135 |
| Приложение 14                                                                                                                                                                       |     |
| Размеры кормушек, поилок, фронт кормления и поения для животных.....                                                                                                                | 138 |
| Приложение 15                                                                                                                                                                       |     |
| Номенклатура зданий и сооружений, состав помещений для крупного рогатого скота и технологические требования к ним.....                                                              | 142 |
| Приложение 16                                                                                                                                                                       |     |
| Нормативные температурные перепады между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций.....                                        | 147 |
| Приложение 17                                                                                                                                                                       |     |
| Температура наружного воздуха, наличие вечномерзлого грунта для Амурской области.....                                                                                               | 148 |
| Приложение 18                                                                                                                                                                       |     |
| Значение коэффициентов теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций.....                                                                                            | 150 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Приложение 19                                                                                                        |     |
| Теплотехнические показатели строительных материалов.....                                                             | 151 |
| Приложение 20                                                                                                        |     |
| Значение $R_0^{тр}$ для заполнения оконных и дверных проемов в деревянных переплетах.....                            | 155 |
| Приложение 21                                                                                                        |     |
| Нормы выделения животными тепла и водяных паров...                                                                   | 156 |
| Приложение 22                                                                                                        |     |
| Количество теплоты, влаги и углекислоты, выделяемых при температуре 10 <sup>0</sup> С и относительной влажности 70%. | 161 |
| Приложение 23                                                                                                        |     |
| Количество тепла и газов, водяных паров, выделяемых птицей на 1 кг живой массы за 1 час.....                         | 163 |
| Приложение 24                                                                                                        |     |
| Средние показатели температуры и абсолютной влажности воздуха.....                                                   | 167 |
| Приложение 25                                                                                                        |     |
| Скорость движения воздуха в вентиляционных трубах...                                                                 | 168 |
| Приложение 26                                                                                                        |     |
| Основные размеры и технические данные электрокалориферов серии СФОА.....                                             | 169 |
| Приложение 27                                                                                                        |     |
| Нормы потребности в воде.....                                                                                        | 171 |
| Приложение 28                                                                                                        |     |
| Расход воды на промывку навозных каналов.....                                                                        | 174 |
| Приложение 29                                                                                                        |     |
| Расчетные нормативы при строительстве навозохранилищ.....                                                            | 175 |
| Приложение 30                                                                                                        |     |
| Суточное количество навоза от одного животного.....                                                                  | 176 |
| Приложение 31                                                                                                        |     |
| Суточный выход помета от различных возрастных групп птиц на 1 голову.....                                            | 177 |

Приложение 32

Коэффициенты для перевода норм выделения тепла  
и водяных паров в зависимости от температуры воздуха 178

Приложение 33

Техническая характеристика центробежных  
вентиляторов.....180

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1** **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И** **АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА**

**Цель работы:** ознакомиться с устройством и принципом работы приборов по измерению температуры и атмосферного давления воздуха в помещениях для животных. Изучить методику контроля за температурой и атмосферным давлением воздуха в помещениях для животных.

Под микроклиматом помещений понимают климат ограниченного пространства, определенного отдельного помещения для животных. Наиболее важными показателями микроклимата являются температура, влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, освещенность, концентрация вредных газов, содержание пыли и микроорганизмов в воздухе.

Оценку состояния микроклимата необходимо проводить визуально и инструментально. Инструментальный метод позволяет с большей точностью проводить систематические исследования микроклимата. Контроль за состоянием отдельных показателей микроклимата следует осуществлять постоянно и строго соблюдая необходимые требования.

### ***Определение температуры воздуха***

Температура воздуха измеряется в градусах Цельсия. 1 градус Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ) равен одной сотой деления температурной шкалы между точками кипения ( $100^{\circ}\text{C}$ ) и замерзания воды ( $0^{\circ}\text{C}$ ). По значению градус Цельсия равняется градусу Кельвина ( $\text{K}$ ) – современной единице измерения температуры. По системе СИ  $0^{\circ}\text{C}$  равно  $273,15\text{ K}$ , а  $100^{\circ}\text{C}$  –  $373,15\text{ K}$ .

Для перевода градусов шкалы по Фаренгейту в градусы по Цельсию пользуются формулами:

$$F = 9/5 * C + 32 \quad (1)$$

$$C = 5/9 * (F - 32) \quad (2)$$

В зависимости от назначения различают термометры: лабораторные, медицинские, ветеринарные, водяные, настенные, химические, почвенные и др. Для определения температуры воздуха в помещениях и вне их применяют ртутные, спиртовые, электронные и электрические термометры.

Ртутные термометры имеют широкое распространение. Они отличаются большой точностью и позволяют измерять температуру в пределах от минус 35 до плюс 375°C. Спиртовые термометры менее точны, но дают возможность измерять низкие температуры до минус 70°C, что невозможно определить ртутными термометрами (ртуть затвердевает при температуре -37,4°C).

Для регистрации максимальной и минимальной температуры в течение какого-либо отрезка времени существуют специальные минимальные, максимальные и комбинированные максимально-минимальные термометры.

Максимальные термометры (ртутные) показывают максимальную температуру воздуха в период наблюдений. Ртутные максимальные термометры в месте перехода резервуара в капилляр имеют сужение. Ртуть, расширяясь при повышении температуры, продвигается по капилляру. Когда же температура снижается, столбик ртути остается в капилляре, так как не может преодолеть сопротивления в суженом месте.

Для возвращения ртути в резервуар, термометр перед употреблением сильно встряхивают.

Минимальный термометр (спиртовой) показывает минимальную температуру в период наблюдений. Резервуар этого термометра для увеличения площади соприкосновения с воздухом делают в виде вилки. В просвете капилляра термометра имеется указатель – стеклянный штифтик, который перед началом измерения температуры подводят к верхнему уровню спирта. Спирт, расширяясь при повышении температуры, свободно проходит мимо указателя, который остается на месте. При понижении температуры спирт сжимается и в силу поверхностного натяжения и увлекает за собой указатель. Поэтому верхний конец указателя всегда фиксирует минимальную температуру.

Комбинированный максимально-минимальный термометр (рис. 1) используется для измерения колебаний температуры в помещениях для животных. Термометр имеет вид изогнутой с обоих концов трубки, у которой правый конец расширен в виде шара, а левый в виде цилиндра.

Средняя (нижняя) часть трубки заполнена ртутью, левое колено – спиртом, а правое наполнено спиртом только до половины шаровидного расширения. Во второй половине этого расширения находятся пары спирта. Над ртутными менисками в обоих коленях имеется по стальному указателю со щетинками. Перед определением температуры оба указателя при помощи магнита подводят к менискам ртутного столба так, чтобы их нижние концы касались ртути.

При понижении температуры спирт в левом колене расширяется, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Одновременно передвигается вверх и указатель температуры. При понижении температуры и обратном движении спирта и ртути указатель в результате трения щетинок остается на месте и фиксирует максимальную температуру. При этом столбик ртути в левом колене

поднимается и проталкивает указатель, который показывает минимальную температуру за период наблюдений.

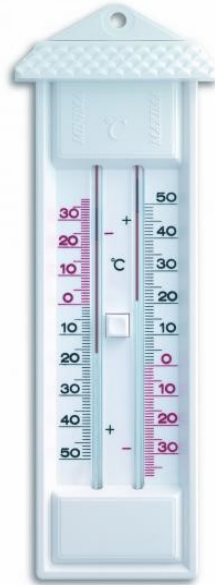


Рисунок 1 - Комбинированный термометр

Для измерения температуры плоских поверхностей (стен, полов и пр.) используют термометры с плоскими, спирально извитыми резервуарами, увеличивающими площадь соприкосновения с поверхностью. Шкала термометра для удобства наблюдений расположена под углом  $90^\circ$  к плоскости спирали. Чтобы исключить влияние температуры воздуха помещения на показания термометра, его спираль защищают кружком из сукна или пробки. Этот термометр прикрепляют в точке измерения на стене или полу замазкой из воска с канифолью.

Электротермометры используются для измерения температуры воздуха в помещениях, ограждающих конструкций (стен, потолков, полов), подстилки и т.п. Принцип действия приборов основан на способности микротермисторов изменять сопротивление при незначительных колебаниях температуры. Они бывают разных типов: 1) электротермометры ЭТП-М, ТЭМП-60, АМ-2М, ЭВМ-2, которые предназначены для измерения температуры воздуха в помещениях для животных, температуры поверхностей, ограждений и др.; 2) электротермоанемометр ЭА-2М служит для измерения температуры, скорости движения воздуха и направления воздушных потоков.

Для регистрации температуры воздуха в течении какого-либо отрезка времени (сутки, неделя) применяют термографы (рис. 2).

Термограф состоит из датчика температуры, биметаллической пластинки, передаточного механизма, стрелки с пером, барабана с часовым механизмом и корпуса.

Принцип работы термографа основан на свойстве биметаллической пластинки изменять кривизну в зависимости от температуры воздуха. Изменения изгиба биметаллической пластинки через передаточный механизм действуют на стрелку с пером в виде лодочки заполненной специальными чернилами, которые, поднимаясь и опускаясь, чертят на ленте вращающегося барабана температурную кривую (термограмму). Лента термографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели температуры от  $-30^{\circ}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .

### ***Правила измерения температуры***

1. Температуру воздуха в помещениях измеряют три раза в сутки (утром, днем и вечером) в одно и то же время в трех точках (середине помещения и двух углах по диагонали) на расстоянии 3 м от продольных стен и 0,8-1,0 м от торцовых. По вертикали на уровне лежания, стояния животных и на высоте роста обслуживающего персонала:

а) в коровниках – 0,5 и 1,2 м от пола и 0,6 м от потолка;

б) в свинарниках и овчарнях – 0,3 и 0,7 м от пола и 0,6 м от потолка;

в) в птичниках: при напольном содержании – 0,2 и 1,5 м от пола и 0,6 м от потолка; при клеточном содержании – точки замеров выбирают в проходах между батареями в зоне клеток нижнего, среднего и верхнего ярусов;

г) в производственных помещениях на уровне: 0,5 м от пола, работы обслуживающего персонала и 0,5 м от потолка.

2. Термометр или термограф следует располагать так, чтобы на него не действовали прямые солнечные лучи, тепло от нагревательных установок и приборов, охлаждения от окон и вентиляционных каналов. Термографы следует изолировать от животных.

3. Продолжительность измерения температуры в каждой точке должна быть не менее 10-15 мин с момента установки термометра.

### ***Определение атмосферного давления***

Воздух окружающий земной шар, имеет определенную массу: 1 л воздуха на уровне моря весит 1,294 г. Давление, оказываемое воздухом, называют атмосферным давлением. Находящийся над землей воздух оказывает на каждый сантиметр ее поверхности на уровне моря такое давление, какое оказал бы груз массой более 1 кг (1029,8 г).

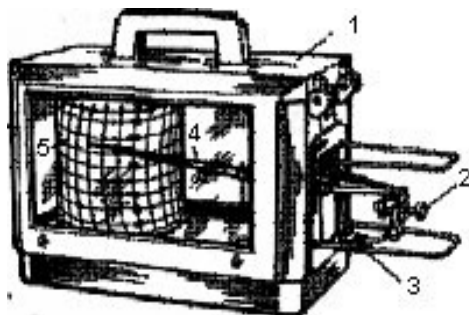


Рисунок 2 - Термограф типа М-16А. 1 – корпус; 2 – корреляционный винт; 3 – биметаллическая пластинка (датчик температуры); 4 – стрелка с пером; 5 – барабан с часовым механизмом и диаграммной лентой.

Атмосферное давление измеряется высотой ртутного столба, уравнивающего это давление. Нормальным давлением принято считать 760 мм. рт. ст., или единицу бар. Один бар соответствует давлению 750,06 мм рт. ст. Бар разделяется на 1000 миллибар (мбар). Отсюда 1 мбар равен 0,75 мм рт. ст., а давление в 1 мм рт. ст. соответствует 1,33 мбар. В последнее время давление выражается в единицах Паскаля (Па). Паскаль – это давление, вызываемое силой одного ньютона (один ньютон – это сила, сообщающая телу массой 1 кг ускорение в  $1\text{ м/с}^2$ ) и равномерно распределенное по поверхности площадью  $1\text{ м}^2$ . Один гектопаскаль равен 100 паскалям или 133,322 мм. рт. ст., а нормальное давление 760 мм. рт. ст. соответствует 1013 гектопаскалей.

Таблица 1 – Таблица перерасчета атмосферного давления

| мм. рт. ст. | гектопас-<br>кали | мм. рт. ст. | гектопас-<br>кали |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 700         | 933               | 755         | 1006              |
| 725         | 966               | 760         | 1013              |
| 730         | 973               | 765         | 1020              |
| 735         | 980               | 770         | 1026              |
| 740         | 986               | 785         | 1046              |
| 745         | 993               | 800         | 1066              |
| 750         | 1000              |             |                   |

Приборы: Атмосферное давление измеряют ртутными сифонными барометрами и металлическими барометрами-анероидами.

Ртутный сифонный барометр – прибор очень точный, но требует осторожного обращения и почти не выдерживает перевозки. Поэтому им пользуются при лабораторных исследованиях и при проверке барометров анероидов.

Барометр-анероид (БАММ) (рис. 3) является портативным прибором и широко используется для гигиенических исследований. Важнейшей частью этого прибора является полая тонкостенная металлическая коробка с гофрированным дном и крышкой или тонкостенная плоская трубка, согнутая в виде подковы. Внутри коробки или трубки находится разреженный воздух (до 50-60 мм. рт. ст.).

В результате колебаний атмосферного давления стенки коробки сдавливаются или выпячиваются, а концы трубки разгибаются или сгибаются.

Эти изменения через систему рычагов передаются стрелке, движущейся по циферблату, разделенному на миллиметровые или полумиллиметровые деления. Показания

барометра-анероида записывают после легкого постукивания пальцем по стеклу для устранения трения в рычагах передачи. Барометр-анероид хранят в закрытом футляре в горизонтальном положении.

Барограф (рис 4) применяют для длительных наблюдений за изменениями атмосферного давления и их записи. Основной частью барографа является тонкостенная, металлическая коробка с разреженным воздухом, воспринимающая изменение давления воздуха.



Рисунок 3 - Барометр-анероид

Через систему рычагов изменения объема коробки передаются на стрелку с писчиком, который на разграфленной ленте барабана, также как у термографа, вычерчивает кривую колебаний атмосферного давления за сутки или неделю.

Правила работы с приборами. При определении атмосферного давления сифонные барометры применяются только на метеостанциях для проверки точности работы

других барометров. Барометр-анероид устанавливается в помещении на определенном месте. Рабочей частью является безвоздушная металлическая коробка, колебания которой передаются на стрелку прибора.

Атмосферное давление меняется в течение суток и, поэтому, снятие показаний с прибора проводится несколько раз. Барограф работает по принципу барометра-анероида, но показания изменения атмосферного давления записываются на ленту барабана.

Перед установкой прибора в рабочее положение, барограф заводят при помощи винта, на барабане прикрепляют ленту, стрелку подводят к уровню атмосферного давления (по показаниям барометра-анероида). В момент установки прибора стрелку заряжают не засыхающими глициериновыми чернилами. По истечении суток или недели снимают показания ленты прибора.

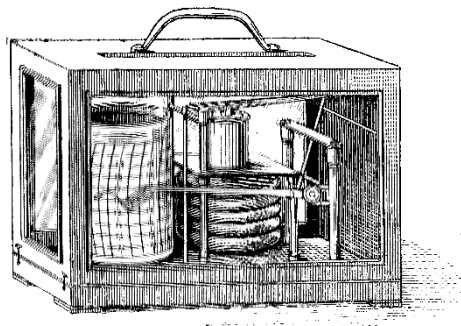


Рисунок 4 - Барограф

**Задание.** Разбившись на несколько групп, студенты должны измерить температуру и атмосферное давление воздуха в виварии. Средние показатели температуры и атмосферного давления воздуха записать в тетрадь.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ

**Цель работы:** знакомство с основными гигрометрическими величинами, изучение и работа с приборами для определения влажности воздуха в помещении, освоение методики измерения влажности воздуха.

Для определения влажности воздуха пользуются: гигрометрами, психрометрами и гигрографами. Гигрометры бывают волосяные и металлические; психрометры Августа (статические) и Ассмана (аспирационные); гигрографы точные и недельные.

Влажность воздуха, как и его температура, определяется три раза в сутки и в тех же точках помещения.

Влажность воздуха постоянно меняется и характеризуется различными величинами или гигрометрическими показателями.

Абсолютная влажность ( $e$ ) - количество /в г/ или же упругость водяных паров, содержащихся в одном  $\text{м}^3$  воздуха при данной температуре.

Максимальная влажность ( $E$ ) - предельная упругость или максимальное количество (в г) водяных паров, содержащихся в одном  $\text{м}^3$  воздуха при данной температуре (приложение 1).

Относительная влажность ( $R$ ) - отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах:

$$R = e / E \cdot 100 \quad (3)$$

Дефицит насыщения /Д/ - разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре:

$$Д = E - e \quad (4)$$

Точка росы /Т/ - температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, достигают полного насыщения и переходят в жидкое состояние.

Для определения относительной влажности воздуха применяют гигрометры – приборы, действие которых основано на способности обезжиренного в эфире человеческого волоса удлиняться при повышении относительной влажности воздуха и укорачиваться при ее понижении. При измерении относительной влажности воздуха гигрометр устанавливают в вертикальном положении, и отсчет производят по показателям стрелки (%), спустя 3-4 часа от начала установки или через 20-30 минут при постоянном пользовании.

Абсолютную влажность воздуха определяют психрометрами. Пользуясь таблицей упругости водяных паров, насыщающих воздух при разных температурах, по специальным формулам вычисляют относительную влажность, дефицит насыщения и точку росы.

Статический психрометр Августа (рис. 5) состоит из двух одинаковых термометров, укрепленных в одном штативе на расстоянии 4-5 см друг от друга. Резервуар одного из термометров (влажного) обернут кусочком ткани, конец обертки свернут жгутом и погружен в расширенный конец изогнутой трубки-пробирки. Трубку наполняют дистиллированной водой. В силу капиллярности, материал постоянно смачивается, и с шарика термометра постоянно испаряется вода. Это вызывает потерю тепла пропорционально

скорости испарения. Испарение происходит тем энергичнее, чем суше воздух. В связи с этим и показания температуры на влажном термометре ниже, чем на сухом. Разность показаний обоих термометров и берется за основу расчетов.

В производственных условиях относительная влажность воздуха ориентировочно можно определить по специальным психрометрическим таблицам (приложение 2).

Абсолютную влажность воздуха по показаниям сухого и влажного термометров психрометра Августа (статистического) вычисляют по следующей формуле:

$$A = E - \alpha \cdot (T_1 - T_2) \cdot B \quad (5)$$

где  $A$  – абсолютная влажность воздуха, г/м<sup>3</sup>;

$E$  – максимальная влажность воздуха по показаниям влажного термометра (по приложению 1);

$\alpha$  – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха (табл. 2);

$T_1$  – температура по сухому термометру, °C;

$T_2$  – температура по влажному термометру, °C;

$B$  – барометрическое давление в момент определения, мм. рт. ст.

Аспирационный психрометр Ассмана (рис. 5) состоит из двух одинаковых термометров, резервуары которых окружены двумя металлическими гильзами для защиты от тепловой радиации, а также фибровой прослойкой для защиты от теплопроводности оправы. Гильзы переходят в общую трубку с небольшим аспирационным вентилятором у верхнего конца.

Таблица 2. - Психрометрические коэффициенты

| Скорость движения воздуха, м/с | Коэффициент | Примечание                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,13                           | 0,0013      | В том случае, если определение влажности ведется в неподвижном воздухе помещений (при закрытой вентиляции и отсутствии сильного ветра снаружи).          |
| 0,2                            | 0,0011      | Если определение ведется в помещении при обычных условиях слабого движения воздуха (открыта вентиляция).                                                 |
| 0,4 - 0,5                      | 0,0009      | Если в помещении ощущается еле заметное движение воздуха (слабый сквозняк) или влажность определяется в наружном воздухе при кажущемся отсутствии ветра. |
| 0,8                            | 0,0008      | Если около прибора в помещении создается искусственное движение воздуха. При определении влажности наружного воздуха – еле заметный ветерок.             |
| 2,0                            | 0,00074     | Если определение влажности производится в наружном воздухе при умеренном движении воздуха (слабый ветерок).                                              |

Вентилятор приводится в движение пружиной, которую заводят ключом, и покрыт колпачком. При работе вентилятора воздух просасывается снизу через гильзу в общий

воздухопровод с постоянной скоростью 4 м/с. Отсчет показаний сухого и влажного термометров с точностью до  $0,1^{\circ}\text{C}$  производят через 10-15 мин. Запись показаний термометров психрометра производят летом через 4-5 минут, а зимой через 15 минут после начала работы.

Абсолютная влажность, определенная психрометром Ассмана, рассчитывается по формуле:

$$A = E - 0,5 \cdot (T_1 - T_2) \cdot B / 755 \quad (6)$$

где 0,5 – постоянный психрометрический коэффициент;

755 – среднее барометрическое давление (мм. рт. ст.).

После определения абсолютной влажности вычисление относительной влажности  $/R/$  производят по приведенной ранее формуле.

Можно получить суточные или недельные данные об относительной влажности воздуха непосредственно, без дополнительных вычислений, с помощью гигрографов на специальной диаграммной ленте. Принцип работы гигрографа (рис. 6) основан на свойстве обезжиренного пучка волос в арфовой системе, изменять длину в зависимости от повышения или снижения влажности воздуха. Изменения длины пучка волос через передаточный механизм действует на стрелку с пером в виде лодочки заполненной специальными чернилами, которая, поднимаясь и опускаясь, чертит на ленте вращающегося барабана гигрограмму. Лента гигрографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели относительной влажности от 0 % до 100 %.

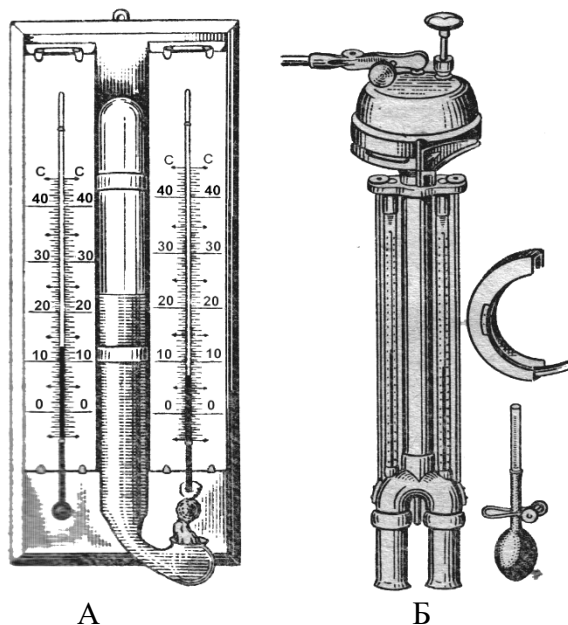


Рисунок 5 - Психрометры. А – Августа (статический); Б – Ассмана (динамический)

**Задание.** Разбившись на несколько групп, провести измерения влажности воздуха в виварии при помощи различных приборов, имеющихся на кафедре. Запись результатов произвести в таблицу по следующей форме (С. 25).

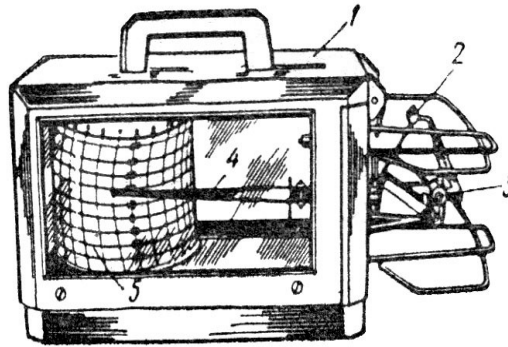


Рисунок 6 - Гигрограф типа М-21А:

- 1 – корпус; 2 – пучок обезжиренных волос (датчик влажности);  
3 – коррекционный винт; 4 - стрелка с пером;  
5 – барабан с часовым механизмом и диаграммной лентой.

Таблица 3 - Запись результатов исследования влажности

| Помещение         |                      |          |                  |                    |                  |                         |               |
|-------------------|----------------------|----------|------------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------|
| Зоны исследования | Показания термометра |          | Влажность        |                    |                  |                         | Точка росы °С |
|                   |                      |          | абсолютная, г/м³ | максимальная, г/м³ | относительная, % | дефицит насыщения, г/м³ |               |
|                   | сухого               | Влажного |                  |                    |                  |                         |               |
| на высоте 0,5 м   |                      |          |                  |                    |                  |                         |               |
| на высоте 1,2 м   |                      |          |                  |                    |                  |                         |               |
| от потолка 0,6 м  |                      |          |                  |                    |                  |                         |               |
| средняя влажность |                      |          |                  |                    |                  |                         |               |

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В АТМОСФЕРЕ И ПОМЕЩЕНИЯХ**

**Цель работы:** знакомство с приборами и методами определения скорости движения воздуха в атмосфере и животноводческих помещениях.

Скорость движения воздуха в помещениях для животных измеряется по вертикали в тех же зонах, что и при измерении температуры и влажности воздуха.

Скорость движения воздуха выражается в метрах в секунду и измеряется динамическими и статистическими анемометрами: чашечным и крыльчатым типа АСО-3, а также и кататермометрами с цилиндрическим или шаровым резервуаром (рис. 7).

Анемометры бывают динамические и статические. Первыми определяют скорость движения воздуха по числу оборотов, а вторыми – по отклонению пластинки или шара.

Перед измерением скорости движения воздуха записывают показания стрелок прибора, помещают прибор с заторможенной стрелкой на место исследования и пускают анемометр на холостой ход на 1-2 минуты, затем включают счетчик и отмечают время. По истечении 100 секунд выключают счетчик и записывают показания стрелок. Разность делят на 100 и тем самым находят скорость движения воздуха.

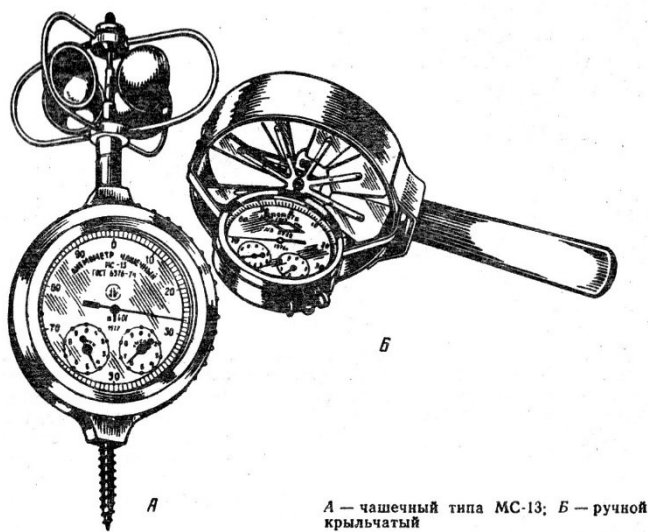


Рисунок 7 - Анемометры: А — чашечный типа МС-13;  
Б — ручной крыльчатый

Анемометрами измеряют большие скорости движения воздуха, а скорости меньше  $0,5 \text{ м/с}$ , измеряют кататермометрами. Кататермометрами определяют также охлаждающую силу воздуха, которая выражается в милликалориях с  $1 \text{ см}^2$ . Анемометры бывают цифровыми (рис. 8).



Рисунок 8 - Цифровой анемометр

Кататермометр – прибор, представляющий собой особого рода устройства спиртовой термометр. Кататермометры бывают шаровыми и цилиндрическими (рис. 9). Каждый кататермометр имеет индивидуальный фактор (F), показывающий количество тепла (в милликалориях), которое теряется с  $1 \text{ см}^2$  поверхности резервуара прибора при охлаждении его от  $38$  до  $35^0 \text{ C}$ .

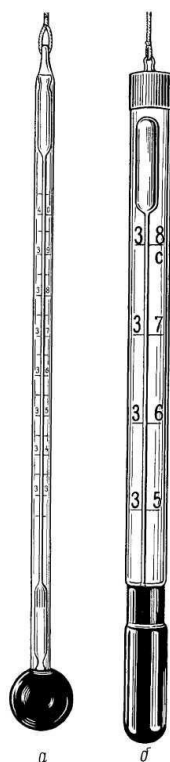


Рисунок 9 – Кататермометры

Порядок исследования скорости движения воздуха в помещении:

1. Резервуар кататермометра погружают в воду, нагретую до  $65 - 67^0 \text{ C}$ , и ждут, пока расширяющийся спирт не заполнит одну треть или половину верхнего цилиндрического расширения. После этого прибор вынимают из воды, насухо вытирают резервуар полотенцем и помещают неподвижно в точке исследования.

2. Определяют в секундах время охлаждения прибора от 38 до 35<sup>0</sup> С.

3. Регистрируют температуру воздуха в наблюдаемой точке.

4. Определяют: катаиндекс Н, показывающий теплопотери прибора в наблюдаемой точке с 1 см<sup>2</sup> в секунду:

$$H = F / \text{сек} (a) \quad (7)$$

и Q – разницу между средней температурой кататермометра и температурой воздуха в точке наблюдений:

$$Q = ((38 + 35) / 2) - T = 36,5 - T \quad (8)$$

5. Расчитывают скорость движения воздуха по показаниям кататермометра по данным таблицы 4 или по формуле (9) при скорости движения воздуха меньше 1 м/с:

$$V = ((H/Q - 0,20) / 0,40)^2 \quad (9)$$

или по формуле (10) при скорости движения воздуха больше 1 м/с:

$$V = ((H/Q - 0,20) / 0,47)^2 \quad (10)$$

где V – скорость движения воздуха, м/с;

H – катаиндекс;

Q – разность между средней температурой кататермометра (36,5°) и температурой исследуемого воздуха (T°);

0,20; 0,40; 0,47 – эмпирические коэффициенты.

Таблица 4 – Вычисление скорости движения воздуха по шаровому кататермометру

| Н/Q  | Скорость<br>м/с | Н/Q   | Скорость<br>м/с | Н/Q  | Ско-<br>рость<br>м/с | Н/Q  | Ско-<br>рость<br>м/с | Н/Q  | Скорость м/с |
|------|-----------------|-------|-----------------|------|----------------------|------|----------------------|------|--------------|
| 0,29 | 0,0             | 0,49  | 0,40            | 0,67 | 1,27                 | 0,88 | 2,22                 | 1,08 | 3,45         |
| 0,30 | 0,011           | 0,50  | 0,44            | 0,68 | 1,31                 | 0,89 | 2,29                 | 1,09 | 3,51         |
| 0,31 | 0,023           | 0,51  | 0,48            | 0,69 | 1,36                 | 0,90 | 2,34                 | 1,10 | 3,58         |
| 0,32 | 0,035           | 0,52  | 0,52            | 1,70 | 1,40                 | 0,91 | 2,39                 | 1,11 | 3,65         |
| 0,33 | 0,05            | 0,53  | 0,56            | 0,71 | 1,45                 | 0,92 | 2,45                 | 1,12 | 3,72         |
| 0,34 | 0,07            | 0,54  | 0,60            | 0,72 | 1,49                 | 0,93 | 2,51                 | 1,13 | 3,70         |
| 0,35 | 0,08            | 0,545 | 0,65            | 0,73 | 1,54                 | 0,94 | 2,56                 | 1,14 | 3,87         |
| 0,36 | 0,09            | 0,55  | 0,69            | 0,74 | 1,58                 | 0,95 | 2,62                 | 1,15 | 3,95         |
| 0,37 | 0,11            | 0,56  | 0,74            | 0,75 | 1,62                 | 0,96 | 2,68                 | 1,16 | 4,03         |
| 0,38 | 0,13            | 0,565 | 0,78            | 0,76 | 1,67                 | 0,97 | 2,74                 | 1,17 | 4,11         |
| 0,39 | 0,15            | 0,57  | 0,82            | 0,77 | 1,72                 | 0,98 | 2,80                 | 1,18 | 4,19         |
| 0,40 | 0,17            | 0,57  | 0,85            | 0,78 | 1,76                 | 0,99 | 2,86                 | 1,19 | 4,27         |

Продолжение таблицы 4

| Н/Q  | Скорость<br>м/с | Н/Q  | Скорость<br>м/с | Н/Q  | Ско-<br>рость<br>м/с | Н/Q  | Ско-<br>рость<br>м/с | Н/Q  | Скорость м/с |
|------|-----------------|------|-----------------|------|----------------------|------|----------------------|------|--------------|
| 0,41 | 0,19            | 0,58 | 0,90            | 0,79 | 1,81                 | 1,00 | 2,93                 | 1,20 | 4,35         |
| 0,42 | 0,21            | 0,59 | 0,96            | 0,80 | 1,86                 | 1,01 | 2,99                 | 1,21 | 4,44         |
| 0,43 | 0,23            | 0,60 | 1,00            | 0,81 | 1,91                 | 1,02 | 3,06                 | 1,22 | 4,53         |
| 0,44 | 0,25            | 0,61 | 1,04            | 0,82 | 1,95                 | 1,03 | 3,12                 | 1,23 | 4,62         |
| 0,45 | 0,28            | 0,62 | 1,09            | 0,83 | 2,00                 | 1,04 | 3,19                 | 1,24 | 4,71         |
| 0,46 | 0,31            | 0,64 | 1,14            | 0,84 | 2,05                 | 1,05 | 3,25                 | 1,25 | 4,80         |
| 0,47 | 0,34            | 0,65 | 1,18            | 0,86 | 2,11                 | 1,06 | 3,32                 | 1,26 | 4,90         |
| 0,48 | 0,37            | 0,66 | 1,22            | 0,87 | 2,17                 | 1,07 | 3,38                 | 1,27 | 5,00         |

**Задание.** Провести измерение скорости движения воздуха в виварии при помощи анемометров и кататермометров. Результаты записать в тетрадь в следующей таблице.

Таблица 5 - Запись результатов исследований

| Зона исследований | Показатели |   |   |   |   | Скорость движения воздуха, м/с |
|-------------------|------------|---|---|---|---|--------------------------------|
|                   | T°         | a | F | H | Q |                                |
| на высоте 0,5 м   |            |   |   |   |   |                                |
| на высоте 1,2 м   |            |   |   |   |   |                                |
| от потолка 0,6 м  |            |   |   |   |   |                                |
| в среднем         |            |   |   |   |   |                                |

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4** **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ И** **ИСКУССТВЕННОЙ** **ОСВЕЩЕННОСТИ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ.** **ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ** **ИНФРАКРАСНОГО И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО** **ОБЛУЧЕНИЯ**

**Цель работы:** знакомство с существующими методами расчета и определения освещенности, устройством и принципом работы применяемых для этой цели приборов.

Все лучи солнечной радиации (видимые, инфракрасные и ультрафиолетовые) обладают биологическим действием и оказывают в определенных пределах весьма положительное влияние на физиологические функции орга-

низма животных. Поэтому нормированное освещение животноводческих и птицеводческих помещений является существенным фактором для сохранения здоровья, высокой продуктивности и воспроизводительной способности животных.

Солнечная радиация – важнейший фактор климата и основная причина изменения погоды, так как различные явления, совершающиеся в атмосфере, связаны с тепловой энергией, получаемой от солнца. Лучистая энергия испускается в виде отдельных частиц, называемых квантами или фотонами. Измеряют длину световых волн микрометрами (мкм), нанометрами (нм).

В животноводческих помещениях естественная и искусственная освещенность определяется двумя методами: геометрическим и светотехническим.

Геометрический метод определения естественной освещенности (световой коэффициент - СК) находится от отношением остекленной поверхности окон к площади пола помещения.

Этот способ нормирования и контроля освещенности прост, но неточен, так как при одном и том же световом коэффициенте не обеспечиваются равные степени освещенности в различных частях помещения, а также не учитываются многие важные моменты: световой климат местности, отраженный свет от потолка, ориентация окон по сторонам света, затемняющее влияние противостоящих помещений и света, конструктивные особенности здания.

Светотехнический метод служит для измерения силы света, освещенности помещений и интенсивности наружного освещения с помощью приборов фотометров или люксметров.

Под коэффициентом естественной освещенности понимают отношение горизонтальной освещенности внутри

помещения ( $E_v$ ) к одновременной освещенности под открытым небом ( $E_n$ ) на горизонтальной площади.

$$KEO = E_v/E_n \cdot 100\% \quad (11)$$

где  $E_v$  – освещенность внутри помещения, лк;  $E_n$  – освещенность вне помещения, лк.

Сила света определяется в люксах (лк), которые характеризуют освещенность поверхности в одном м<sup>2</sup> световым потоком в один люмен. Люменсветовой поток характеризуется испускаемым полным излучением, абсолютно черным телом при температуре затвердевания платины с площади 5305 десятимиллиардных квадратного метра.

Объективный люксметр Ю-117 состоит из чувствительного к свету селенового фотоэлемента, стрелочного гальванометра, которые соединены гибким проводом, шкалы, отградуированной в люксах, и светофильтров разной плотности или шунтов сопротивления (рис.10). Гальванометр имеет зеркальную шкалу, разделенную на 50 делений, представленную тремя диапазонами измерений освещенности (лк): 0-25, 0-100, 0-500. При сильной интенсивности освещения (более 500 лк) на корпус фотоэлемента надевают матовые светопоглотители, которые позволяет увеличить пределы в 100 раз, то есть. до 50000 лк. Когда используется поглотитель, цифровую величину умножают на 100. При измерениях искусственной освещенности в помещениях с люминесцентными лампами ЛД показатель люксметра необходимо умножить на поправочный коэффициент 0,9, лампами ЛБ – на коэффициент 1,15, а обычными лампами накаливания – на коэффициент 0,8.

Правила измерения освещенности:

Прибор устанавливают строго горизонтально на исследуемой поверхности. Фотоэлемент соединяют с гальванометром и открывают на короткое время, чтобы избежать его порчи от излишнего воздействия световых лучей. В случае зашкаливания стрелки гальванометра применяют светофильтры или меняют положение переключателя пределов измерений.

По углу отклонения стрелки и делениям шкалы определяют интенсивность освещения в люксах. Окончив измерения, фотоэлемент отключают от гальванометра и экранируют пластинкой, не пропускающей свет.

Замеры освещенности проводят три раза в сутки (в 10, 13 и 16 часов) на улице и в помещениях, в местах зон размещения животных (в каждом ряду стойл или станков и в центре здания), на полу и на высоте 0,5-1,6 м от пола. При клеточном содержании птицы – в кормушках на уровне наружного, среднего и верхнего ярусов батареи.

Для определения искусственного освещения подсчитывают число ламп в помещении и устанавливают их общую мощность в ваттах. Эту величину делят на площадь помещения ( $m^2$ ) и находят удельную мощности в ваттах на один  $m^2$  ( $Вт/m^2$ ). Затем удельную мощность ламп умножают на коэффициент ( $e$ ), обозначающий количество люксов, которому соответствует удельная мощность равная одному  $Вт/m^2$ , в итоге получают освещенность в люксах.

### ***Искусственные источники ИК и УФ-лучей***

При выращивании новорождённых животных, особенно в условиях промышленного животноводства, в зимний стойловый период, исключительно важное значение имеет поддержание оптимального локального температурного режима в местах их нахождения. Для этих целей используют искусственные источники инфракрасных лучей.

С целью активизации адаптационно-защитной реактивности организма новорождённых животных и обеспечения стимулирующего эффекта, режим обогрева ИК-лучами должен быть прерывистым.

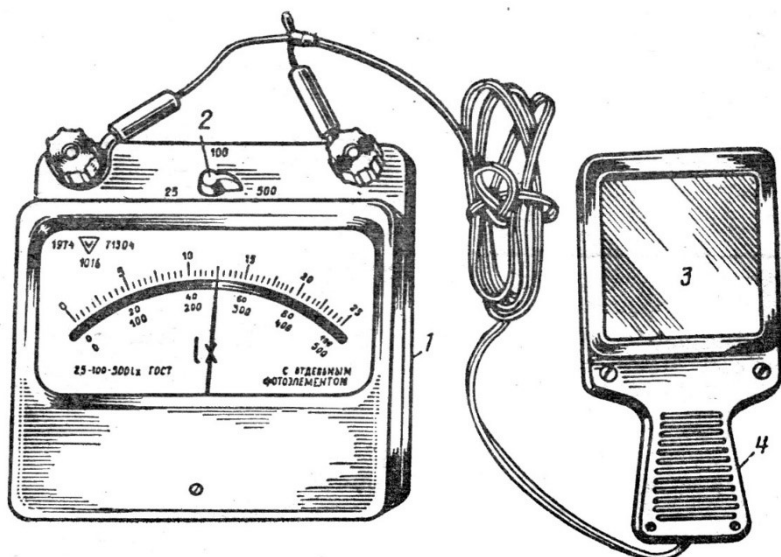


Рисунок 10 - Люксметр

При облучении телят в первые пять дней лампы подвешивают на высоте 135-145 см от пола, а затем 150-170 см. Одна лампа рекомендуется на две индивидуальные смежные клетки, а при групповом выращивании телят – одна лампа на 4 м<sup>2</sup> площади пола. Телят обогревают круглосуточно до 10-15 дневного возраста при режиме: один час обогрев и 0,5 часа перерыв.

Таблица 6 - Величина коэффициента для перевода Вт/м<sup>2</sup> в люксы

| Мощность<br>ламп<br>в ваттах | Величина коэффициента при напряжении<br>в сети 220 вольт |                           |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
|                              | лампы накаливания                                        | лампы люминес-<br>центные |
| до 100                       | 2,0                                                      | 6,5                       |
| свыше 100                    | 2,5                                                      | 8,0                       |

Таблица 7 - Запись результатов исследования освещенности

| Показатели                                                | Зона исследования |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|
| Световой коэффициент                                      |                   |
| Коэффициент естественной освещенности, КЕО, %             |                   |
| Коэффициент искусственной освещенности, Вт/м <sup>2</sup> |                   |

В свинарниках-маточниках поросят облучают в боксе для отдыха – на два смежных бокса одна инфракрасная лампа. Облучатель подвешивают на высоте 50-70 см от пола и по мере роста поросят увеличивают до 100 см. Поросят обогревают круглосуточно, при режиме: 1,5 часа – обогрев, 0,5 часа перерыв, в течении 26-45 суток.

Ягнят облучают в первые три дня после рождения до 20 часов в сутки, а в последующие до 10 часов. При этом лампы включают через каждые 3 часа продолжительностью по одному часу.

Интенсивность инфракрасного излучения не должна превышать 0,3-0,5 кал/см<sup>2</sup> в мин. Высоту подвески ламп необходимо изменять в зависимости от возраста животных и температуры воздуха в помещении. Обычно лампы мощностью 250 Вт подвешивают на высоте 70 см от спины животного, а мощностью 500 Вт – 100-120 см.

В закрытых помещениях при промышленной технологии содержания животных в зимний стойловый период, наблюдается острый недостаток в природных ультрафиолетовых лучах. С этой целью, для повышения продуктивности и воспроизводительной способности животных и птицы, улучшения обмена веществ, переваримости и усвоения кормов и тем самым снижения затрат кормов и себестоимости продукции применяют искусственное облучение животных ультрафиолетовыми лучами.

Таблица 8 - Инфракрасные лампы и облучатели

| Источники ИК-излучения | Инфракрасные излучатели                        |
|------------------------|------------------------------------------------|
| ИКЗ – 220 – 500        | ОРИ – 1                                        |
| ИКЗК – 220 – 250       | ОЭИ, ИКУФ – 1                                  |
| ТЭН - 700 и 1200       | ОКБ – 1376А                                    |
| КГ – 220 – 1000        | Латв. ИКО                                      |
| ИКЗ – 220 – 375        | ОРИ – 2                                        |
| Газовые горелки        | ГИИВ – 1, ГИИ – 19А, ГК – 1-38,<br>“Звездочка” |

Рекомендуется проводить УФ-облучение: а) инкубационных яиц птиц – в зимние и ранневесенние месяцы (с ноября по апрель), а также молодняка птиц в первые два дня после вывода; б) кур-несушек, крупного рогатого скота,

свиней и овец – с ноября по апрель; телят и поросят – с октября по май; птиц при клеточном или безвыгульном содержании – круглый год. Необходимое условие УФ-облучения – строгое соблюдение его дозировки (табл. 10) и продолжительности экспозиции, основанные на рекомендациях по УФ-облучению.

Для облучения телят, коров и быков-производителей, свиней и овец используют эвритемные облучатели с горелкой или механизированные установки, а также переносные облучатели, которые подвешивают на высоте 1,2-1,8 м от спины стоящих животных. Один облучатель на две коровы или два быка, или две свиноматки с приплодом при содержании их в стойлах или индивидуальных станках, а при групповом содержании – один облучатель на 15-20 м<sup>2</sup> площади для телят и 10-12 м<sup>2</sup> для коров и свиней.

Для облучения цыплят и кур-несушек при содержании на полу, облучатели размещают равномерно на высоте 2 м от пола из расчета: один облучатель на 20-25 м<sup>2</sup> площади цыплятника и один облучатель на 15-20 м<sup>2</sup> площади при облучении кур-несушек.

Животных и птицу облучают один раз в 2-3 дня.

При определении УФ-излучения пользуются тремя величинами измерения – лучистыми эвритемными и бактерицидными.

Таблица 9 - Типы УФ-облучателей и установок

| Тип УФ-облучателей<br>и установок | Тип приме-<br>няемых ламп | Потребляе-<br>мая мощ-<br>ность, Вт |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| ЭО1 – ЗОМ                         | ЛЭ – 30 – 1               | 40                                  |
| ОЭ – 1 и ОЭ – 2                   | ЛЭ – 30 – 1               | 40                                  |

Продолжение таблицы 9

| Тип УФ-облучателей и установок                   | Тип применяемых ламп                             | Потребляемая мощность, Вт |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|
| ОЭСПО2 – 2 х 40 (комбинированное УФ и освещение) | ЛЭР – 40<br>и ЛБР – 40                           | 100                       |
| ОРК                                              | ДРТ – 400                                        | 500                       |
| ОРКШ                                             | ДРТ – 400                                        | 500                       |
| УО – 4                                           | ДРТ – 400                                        | 2000                      |
| УОК – 1                                          | ДРТ – 400                                        | 1500                      |
| ИКУФ – 1<br>(комбинированное ИК и УФ облучение)  | ЛЭ – 15 (1 лампа)<br>и ИКЗК-220-250<br>(2 лампы) | 520                       |

При УФ-облучении животных пользуются эритемными величинами. Энергию УФ-излучения называют УФ-поток, который измеряется в ваттах. Единицей эритемного потока является эр, который равен потоку УФ-излучения с длиной волны 297 нм и мощностью 1 Вт. Плотность эритемного потока, падающего на животных при облучении их, называют эритемной облученностью (Fэ). Она равна отношению величин падающего эритемного потока к величине облучаемой поверхности.

Продолжительность облучения УФ источниками рассчитывается по формуле:

$$T=D/F \quad (12)$$

где T – продолжительность облучения, часов;

D – рекомендуемая доза УФ-облучения, мэр ч/м<sup>2</sup> (табл. 10);

F – эритемная облученность, мэр/м<sup>2</sup> (табл. 11).

Таблица 10 - Рекомендуемые дозы УФ облучения сельскохозяйственных животных и птиц

| Вид животного                  | Лампы типа ДРТ-400 (ПРК-2)   |                      | Лампы типа ЛЭ (15-30)           |                      |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
|                                | доза, мэр·час/м <sup>2</sup> | время облучения, мин | доза, в мэр·час /м <sup>2</sup> | время облучения, час |
| Коровы и быки                  | 270-290                      | 25-30                | 270-290                         | 5-6                  |
| Телки и нетели                 | 180-210                      | 20-25                | 180-210                         | 4-5                  |
| Телята старше 6 месяцев        | 160-180                      | 15-20                | 160-180                         | 4                    |
| Телята до 6 месяцев            | 120-140                      | 15-20                | 120-140                         | 3-3,5                |
| Поросята-сосуны                | 20-25                        | 5-10                 | 20-25                           | 1-1,5                |
| Поросята-отъемыши              | 60-80                        | 10-15                | 60-80                           | 2-2,5                |
| Свиноматки и свиньи на откорме | 80-90                        | 15-20                | 80-90                           | 3-4                  |
| Овцематки                      | 240-260                      | 30-35                | 240-260                         | 5-6                  |
| Ягнята до отбивки              | 220-240                      | 25-30                | 220-240                         | 4-5                  |

Продолжение таблицы 10

| Вид животного                   | Лампы типа ДРТ-400 (ПРК-2)   |                      | Лампы типа ЛЭ (15-30)           |                      |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
|                                 | доза, мэр·час/м <sup>2</sup> | время облучения, мин | доза, в мэр·час /м <sup>2</sup> | время облучения, час |
| Куры-несушки: на полу в клетках | 20-25<br>40-50               | 10-15<br>5-10        | 20-25                           | 2,5-3                |
| Цыплята: на полу в клетках      | 15-20<br>20-25               | 3-5<br>5-7           | 15-20<br>-                      | 1-2<br>-             |

Эритемную облученность измеряют в эрах на 1 м<sup>2</sup> или мэрах на 1 м<sup>2</sup> (1 эр равен 1000 мэрам). Произведение эритемной облученности на время облучения называется дозой эритемного облучения (Нэ). Если доза облучения, например, свиной равна 60 мэр·ч/ м<sup>2</sup>, а эритемная облученность 30 мэр/ м<sup>2</sup>, то длительность облучения составит 2 часа.

Эритемную облученность и дозу эритемного облучения измеряют уфиметрами и уфидозиметрами.

**Задание 1.** Провести основные измерения в виварии, необходимые для расчета светового коэффициента, коэффициента естественного освещения и удельной мощности.

**Задание 2.** Рассчитать время облучения животных лампами ДРТ различной мощности и для разных половозрастных групп животных.

Таблица 11 – Эритемная облученность ламп при различном расстоянии от животных (в мэр/м<sup>2</sup>)

| Типы ламп | Высота подвеса ламп над спиной животного, м |      |      |     |
|-----------|---------------------------------------------|------|------|-----|
|           | 1,0                                         | 1,5  | 2,0  | 2,5 |
| ДРТ – 400 | 720                                         | 319  | 180  | 114 |
| ЭУВ – 15  | 20                                          | 89   | 50   | 3,2 |
| ЭВУ – 30  | 42                                          | 16,6 | 10,6 | 6,7 |
| РВЭ – 350 | 41                                          | 18,8 | 10,3 | 6,5 |

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА, АММИАКА, СЕРОВОДОРОДА И ОКИСИ УГЛЕРОДА ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ УГ – 2

**Цель работы:** знакомство с устройством, принципом работы и методами определения газов прибором УГ-2.

Универсальный переносной газоанализатор УГ-2 (рис. 11) предназначен для определения в воздухе животноводческих помещений концентраций вредных газов: углекислого газа, аммиака, сероводорода, окиси углерода.

Принцип работы газоанализатора основан на просасывании воздуха, содержащего вредно действующие газы че-

рез индикаторную трубку, заполненную специальным порошком. Изменение окраски индикаторного порошка в трубке происходит вследствие реакции, возникающей между газом, просасываемым через трубку и реактивом индикаторного порошка. Длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна концентрации анализируемого газа в воздухе и измеряется по шкале, градуированной в  $\text{мг/м}^3$  воздуха.

Основной частью воздухозаборного устройства является резиновый сифон (баллон) с расположенной внутри коробки сжатой пружиной, которая удерживает сифон в растянутом состоянии.

Исследуемый воздух просасывают через индикаторные трубки при помощи сифонного насоса после предварительного сжатия сифона на определенную величину, специальным металлическим стержнем с канавками – штоком. Степень сжатия сифона определяется расстоянием между двумя фиксирующими отверстиями, выполненными в направляющей канавке штока. Расстояние между фиксирующими отверстиями рассчитано таким образом, чтобы при ходе штока от одного углубления до другого сифон забирал необходимое для анализа данного газа количество исследуемого воздуха.

Индикаторная трубка для определения концентрации анализируемого газа в воздухе представляет собой стеклянную трубку длиной 92 мм с внутренним диаметром 2,5-2,6 мм, заполненную соответствующим индикаторным порошком, который удерживается в трубке двумя ватными прокладками и пыжами из медной проволоки.

Для заполнения трубки индикаторным порошком, в один конец стеклянной трубки вставляют металлический медный стержень, а в противоположный – вкладывают прослойку из гигроскопической ваты.

Металлический медный пыж специальным штырьком прижимают к вате. Затем в сухом, незагазованном, хорошо вентилируемом помещении через воронку в трубку насыпают индикаторный порошок. После уплотнения порошка в трубке путем постукивания по ее стенке, сверху накладывают такую же ватную прослойку и закрепляют пыжом. С целью предохранения индикаторного порошка от посторонних воздействий открытые концы трубок герметизируют колпачками из канторского сургуча с прокладкой из алюминиевой фольги, которые перед анализом снимают.

### *Ход определения*

Шток вставляют в направляющую втулку воздухозаборного устройства. Давлением руки на шток сифон сжимают до тех пор, пока стопор не совпадет с верхним углублением в канавке штока. Индикаторную трубку освобождают от сургучных заглушек (колпачков), производят уплотнение порошка в трубке, устраняя образовавшийся просвет между столбиком порошка и ватной прокладкой. Резиновую трубку воздухозаборного устройства соединяют с любым концом индикаторной трубки, слегка надавив ладонью на шляпку штока отводят стопор, после чего шток начинает двигаться вверх. В это время происходит просасывание исследуемого воздуха через индикаторную трубку. Когда стерженек стопора войдет в нижнее углубление канавки, будет слышен щелчок и движение штока прекратится.

Для определения допустимой концентрации углекислого газа объем просасываемого воздуха должен составлять 400 мл, аммиака – 250 мл, сероводорода – 300 мл и для окиси углерода – 220 мл. Для токсических концентраций соответственно: 100; 30; 30 и 60 мл.

При просасывании через индикаторную трубку исследуемого воздуха, содержащего тот или иной вредно действующий газ, столбик индикаторного порошка, со стороны входа воздуха окрашивается в иной цвет (под влиянием аммиака желтый цвет порошка переходит в синий, под влиянием сероводорода белый порошок приобретает коричневый цвет, а под влиянием окиси углерода – появляется коричневое кольцо).

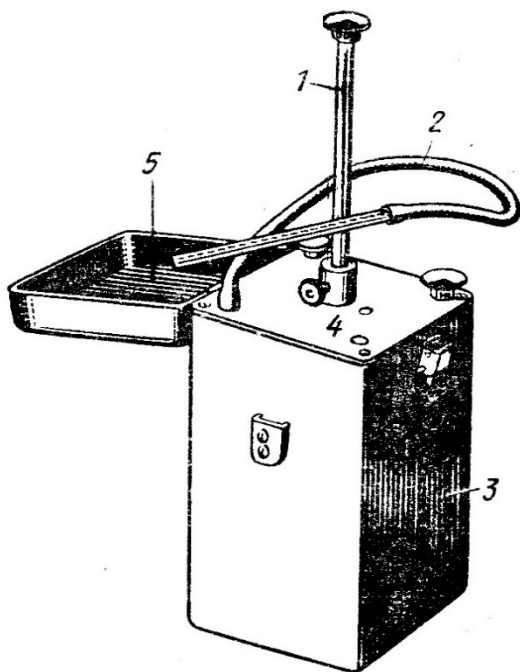


Рисунок 11 - Универсальный газоанализатор типа УГ-2. 1 – калибровочный шток; 2 – резиновая трубка; 3 – фиксатор; 4 индикаторная трубка

Окончив просасывание, индикаторную трубку снимают с резиновой трубки и прикладывают к шкале, таким образом, чтобы нижняя граница окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке совпала с нулевым делением шкалы. Верхняя граница окрашенного столбика указывает на шкале концентрацию определяемого газа в мг/м<sup>3</sup>. Отсчет концентрации ведут по той или иной шкале, в зависимости от объема, пропущенного через трубку исследуемого воздуха. Во всех случаях необходимо производить повторные определения, которые укажут на изменение концентрации анализируемого газа.

Основные технические данные, требования по уходу за газоанализатором при его эксплуатации, а также снаряжение индикаторных трубок для анализа подробно изложены в инструкции, прилагаемой к каждому прибору.

Принцип замера содержания газов в воздухе помещений следующий. Концентрацию газов в воздухе животноводческих помещений устанавливают три раза в сутки утром в обед и вечером. Анализы проводят в двух-трех зонах аналогично с определением температуры и влажности.

Таблица 12 – Допустимые концентрации вредно действующих газов в помещениях для животных

| Виды помещений     | Углекислый газ, % | Аммиак, мг/м <sup>3</sup> | Сероводород мг/м <sup>3</sup> | Угарный газ, мг/м <sup>3</sup> |
|--------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Коровник           | 0,25              | 20                        | 10                            | 20                             |
| Профилакторий      | 0,20              | 10                        | 5                             | 5                              |
| Телятник           | 0,20              | 10                        | 5                             | 5                              |
| Свинарник-маточник | 0,20              | 15                        | 10                            | 5-15                           |

Продолжение таблицы 12

| Виды помещений          | Углекислый газ, % | Аммиак, мг/м <sup>3</sup> | Сероводород мг/м <sup>3</sup> | Угарный газ, мг/м <sup>3</sup> |
|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Свинарник для отъемышей | 0,20              | 15                        | 10                            | 5                              |
| Свинарник-откормочник   | 0,25              | 20                        | 10                            | 10                             |
| Овчарня                 | 0,25              | 20                        | 10                            | 10                             |
| Конюшня                 | 0,25              | 20                        | 15                            | 20                             |
| Птичник                 | 0,15              | 15                        | 5                             | 5                              |
| Крольчатник             | 0,25              | 10                        | 10                            | 5                              |

**Задание.** Провести замер концентрации аммиака и сероводорода в виварии, используя прибор УГ-2.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРУБЫХ КОРМОВ

**Цель работы:** изучить основные методы зоогигиенической оценки грубых кормов.

К грубым кормам относятся сено, солома, мякина. Среднюю пробу сена и соломы берут из 15-20 различных участков скирды или из 1-3% к партии тюков или рулонов. Нельзя брать среднюю пробу из разнородного в ней сложности; из каждых 25 т корма отбирают не менее 5кг.

Отобранные пучки или пласты грубого корма складывают один на другой на полиэтиленовой пленке или брезенте и осторожно перемешивают. При этом случайные примеси отбрасывают. Из различных участков средней пробы (не менее чем с 10 мест до 50- 70 г) отбирают две пробы по 500 г корма каждая для определения ботанического состава (сена или травы) и проведения лабораторных исследований. Лабораторные образцы осторожно (не перегибая по длине) завертывают в бумагу и упаковывают в ящик. Для определения влажности отбирают не менее 300 г корма в плотно закрывающуюся банку.

### ***Однородность***

Доброкачественные грубые корма должны быть однородными, не иметь механических примесей, а также примесей сорных и ядовитых растений заплесневелых и гнилых частей. Структура корма должна быть сохранена.

### ***Влажность***

При известном навыке степень влажности сена соломы можно определить органолептически, с точностью до 1%, что вполне достаточно для производственных целей. Сухими считают сено и солому влажностью не более 15%.

Тюк такого сена при сбрасывании с высоты подпрыгивает как мяч. При скручивании пучка сухого сена или соломы, он кажется жестким и издает своеобразный треск, а при сгибании и разгибании быстро переламывается. При сжатии корма ладонь не ощущает прохлады. Сено средней сухости, имеющее влажность не выше 17% на ощупь кажется мягким, прохладным. При скручивании пучок не трещит и разрывается не полностью. Влажное сено содержит 17- 20% влаги. При сжатии его ладонью ощущается влага. Многократное скручивание пучка такого сена не ведет к его

разрыву и не дает никакого звука. Сырой грубый корм (влажность выше 20%) на ощупь кажется холодным, а при скручивании пучка на его поверхности выделяется влага.

### ***Цвет***

Своевременно убранное и высушенное сено имеет зеленый цвет. Оттенок его зависит от преобладания той или иной травы в травостое: при злаковом травостое – слабо-серый; при пырейном - синевато-желтый, при травостое из кислых трав – интенсивно зеленый, из бобовых – буровато-зеленый. Цвет сена может меняться при нарушении условий произрастания трав, времени, условий уборки и хранения. Белесоватый цветет указывает на то, что сено долго сохло на солнце. Светло-желтый цвет свидетельствует о том, что сено злаков во время уборки находилось под дождем. Сено, подмокшее в скирде, приобретает ярко-желтый цвет с серовато-беловатыми или темными пятнами и затхлый запах. Сено оверший имеет темно-желтый, коричневый и даже черный цвет.

### ***Запах***

Хорошие сено и солома обладают специфическим приятным запахом. Сено, бывшее долгое время под дождем или перестоявшее, имеет слабый запах, а только что сложенное в стога - сильный. Влажное, согревшееся сено имеет запах печеного хлеба, а влажное, хранящееся длительное время в неблагоприятных условиях, приобретает плесневелый запах. Чтобы точнее определить запах, сено режут, насыпают в химический стакан, заливают теплой водой (около 60<sup>0</sup>С), закрывают стеклом и через 2-3 минуты определяют запах.

### ***Определение содержания соли***

Для лучшего сохранения не полностью высушенного сена, а также улучшения поедаемости его жвачными животными, сено при складировании посыпают солью. Для определения наличия соли в сене, 10 г измельченного сена вносят в колбу и заливают 50 - 100 мл дистиллированной воды и две минуты взбалтывают. Вытяжку отстаивают, а затем фильтруют. К фильтрату добавляют небольшое количество раствора  $\text{AgNO}_3$ . Появление белого осадка хлористого серебра указывает на содержание соли в сене.

### ***Определение пыльности сена***

При встряхивании доброкачественного сена, пыль едва заметна. Однако сено, убранное в период дождей, с участков, расположенных у дорог, содержит много пыли. Содержание пыли можно определить путем встряхивания навески сена над листом глянцевой бумаги. Пыль, осевшую на бумагу, взвешивают и определяют процентное содержание пыли в данном образце сена. Можно определить содержание пыли в сене по водной вытяжке. Для этого в стакан наливают 100 мл дистиллированной воды, насыпают туда 10 г мелко нарезанную сена и слегка встряхивают стакан. Появление мути указывает на наличие пыли. Скармливание такого сена без обработки может вызвать конъюнктивиты, трахеиты и другие болезни животных.

### ***Определение алкалоидов в растениях и растительных кормах***

Алкалоиды в качестве действующих начал ядовитых растений встречаются довольно часто. Для более быстрого определения наличия алкалоидов в кормах пользуются приближенными качественными (полевыми) методами исследования.

### ***Ход определения***

2 г высушенных растений или растительного корма растирают в фарфоровой ступке, пересыпают в колбочку и заливают 15 мл 1% раствора уксусной кислоты.

Нагревают содержимое колбочки до кипения и затем охлаждают при частом встряхивании жидкости.

Фильтруют 1-2 капли содержимого колбочки на предметное стекло. Прибавляют каплю реактива №1 или №2. Появление бурого или красно-бурого осадка с реактивом № 1 или кирпично-красного, оранжево-красного с реактивом №2 указывает на наличие алкалоидов.

Для приготовления реактива №1 в 10 мл дистиллированной воды растворяют 2 г йодистого калия, а затем вносят туда один грамм кристаллического йода и доводят объем до 50 мл дистиллированной водой. При приготовлении реактива №2 в 20 мл азотной кислоты, разведенной водой 1:1, растворяют 8 г основного азотнокислого висмута. Этот раствор вливают при помешивании в 100 мл насыщенного раствора йодистого калия.

**Задание.** Провести зоогигиеническую оценку двух проб сена. Сделать заключение в виде таблицы.

Таблица 13 – Зоогигиеническая оценка проб сена

| Показатель         | Проба 1 | Проба 2 |
|--------------------|---------|---------|
| Цвет               |         |         |
| Запах              |         |         |
| Однородность       |         |         |
| Влажность          |         |         |
| Пыльность          |         |         |
| Наличие соли       |         |         |
| Наличие алкалоидов |         |         |

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**

### **ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЧНЫХ КОРМОВ**

**Цель работы:** изучить методику зоогигиенической оценки сочных кормов.

Среднюю пробу силоса отбирают с помощью специального бура или руками с глубины не менее 1 м в центре силосного сооружения и в 3-4 точках по периметру. Каждую пробу берут в количестве 200-300 г. После чего их тщательно перемешивают и среднюю пробу около 2 кг укладывают в стеклянную банку с притертой пробкой. На дно банки, в середину и на поверхность пробы силоса добавляют по 0,5 мл хлороформа или толуола для предотвращения гнилостных процессов.

Силосную массу оценивают на месте, руководствуясь рядом органолептических признаков (цвет, запах, вкус, структура засилосованных растений).

#### ***Цвет***

Доброкачественный силос в зависимости от вида растений может иметь цвет буроватый, зеленовато-желтый, желтоватый, светло-коричневый, коричнево-зеленый.

#### ***Запах***

В силосованном корме при брожении появляется специфический запах плодов, свежее испеченного ржаного хлеба, хлебного кваса, моченых яблок. При порче силоса появляется запах уксуса и масляной кислоты, редьки, прогорклого масла, навоза.

### ***Вкус***

У доброкачественного силоса слабокислый или кислый приятный вкус. Резко кислый вкус, особенно с горьковатым и щиплющим привкусом, свидетельствует о порче силоса.

### ***Консистенция***

Измельченные частицы доброкачественного силоса должны сохранять структуру и консистенцию засилосованных растений. Засилосованная растительная масса не должна быть ослизлой, мажущейся. Листочки растений в доброкачественном силосе должны быть эластичными и легко отделяться друг от друга.

### ***Определение общей кислотности (рН) силоса***

Из отобранной пробы берут 100-150 г силоса, измельчают, помещают в химический стакан и заливают до 1 л дистиллированной водой, настаивают 4-5 часов при температуре 20-25 градусов и фильтруют. К 100 мл фильтрата добавляют 5 капель однопроцентного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. NaOH или KOH до бледно-розового цвета. Количество миллиметров 0,1 н. раствора щелочи, прошедшее титрование, соответствует кислотности силоса в градусах в пересчете на 100 г его массы. Кислотность хорошего силоса равна  $26^0$ .

Наиболее точно концентрацию водородных ионов определяют с помощью рН-метра. Определить кислотность силоса можно и при помощи специального силосного индикатора.

По величине рН можно судить о степени консервации силосуемой массы. Процесс силосования считается законченным и силос получает высокую оценку при рН 4,0 - 4,2.

### ***Определение солей серной кислоты***

К 10 мл фильтрата добавляют 5 капель разведенной 1:3 соляной кислоты и прибавляют 10 капель 10% раствора хлористого бария. Появление белой мути указывает на наличие сульфатов.

### ***Проба на гниение***

При нарушении правил силосования в корме развиваются процессы гниения с разложением азотистых веществ и образованием свободного аммиака.

Для определения свободного аммиака в широкую пробирку наливают 1-2 капли реактива, состоящего из одной части крепкой соляной кислоты, трех частей 96-градусного этилового спирта и одной части эфира. Пробирку закрывают пробкой, через которую проходит проволока, загнута крючком на нижнем конце. К крючку прикрепляют небольшой кусочек силоса и опускают его в пробирку так, чтобы он находился на расстоянии двух сантиметров от поверхности реактива. При наличии в силосе процессов гниения и свободного аммиака около кусочка образуется хорошо видимое облачко или беловатый туман из хлористого аммония.

### ***Наличие аммиачных соединений***

К 10 мл фильтрата добавляют 10 капель реактива Несслера. Появление ярко-желтого или оранжевого окрашивания указывает на наличие аммиачных соединений, а выпадение кирпично-красного осадка – на значительное их содержание.

### ***Определение загрязненности силоса***

Если силосованный корм загрязнен, например, экскрементами животных как в процессе изготовления, так и при хранении, в водной вытяжке, кроме аммиака, обнаруживаются хлориды и соли серной кислоты. Для определения хлоридов 10 мл фильтрата подкисляют несколькими каплями азотной кислоты и прибавляют 10 капель 5% азотнокислого раствора серебра. Наличие хлоридов узнают по появлению белого творожистого осадка. Оценку результатов производят по следующей таблице 14.

Таблица 14 - Оценка качества силоса

| Окраска жидкости после добавления индикатора      | Величина pH | Баллы |
|---------------------------------------------------|-------------|-------|
| Красная                                           | 4,2 и ниже  | 5     |
| Красно-оранжевая                                  | 4,2-4,6     | 4     |
| Оранжевая                                         | 4,6-5,1     | 3     |
| Желтая                                            | 5,1-6,1     | 2     |
| Желто-зеленая                                     | 6,1-6,4     | 1     |
| Зеленая                                           | 6,4-7,2     | 0     |
| Зелено-синяя                                      | 7,2-7,6     | 0     |
| Запах                                             | Баллы       |       |
| Ароматично-фруктовый, слабокислый, хлебный        | 4           |       |
| Слабо-ароматичный, уксуснокислый, огуречный       | 3           |       |
| Резко-уксуснокислый, запах масляной кислоты       | 2-1         |       |
| Затхлый, навозный, сильный запах масляной кислоты | 0           |       |

Продолжение таблицы 14

| Окраска жидкости после добавления индикатора              | Величина pH  | Баллы |
|-----------------------------------------------------------|--------------|-------|
| Цвет силоса                                               |              |       |
| Зеленый                                                   | 3            |       |
| Коричневый или желто-зеленый                              | 2            |       |
| Черно-зеленый                                             | 1            |       |
| Черный                                                    | 0            |       |
| Очень хороший силос                                       | 11-12 баллов |       |
| Хороший силос                                             | 9-10 баллов  |       |
| Среднего качества силос                                   | 7-8 баллов   |       |
| Плохой силос                                              | 4-6 баллов   |       |
| Силос с оценкой 3 балла и ниже к скармливанию непригоден. |              |       |

**Задание.** Провести зоогигиеническую оценку силоса. Результаты записать в тетрадь в виде таблицы.

Таблица 15 – Зоогигиеническая оценка силоса

| Показатель   | Проба силоса |
|--------------|--------------|
| Цвет         |              |
| Вкус         |              |
| Запах        |              |
| Консистенция |              |
| pH           |              |

### ***Зоогигиеническая оценка корнеклубнеплодов*** ***Определение соланина в картофеле***

Наличие соланина определяют по качественной реакции Ниловой. Производят срезы с клубня картофеля толщиной в 1 мм: по оси, делящей клубень на две половины от верхушки до основания; у верхушки и основания поперечные; с боков клубня; около глазков.

Срезы помещают в чашки Петри и наносят по каплям уксусную кислоту, концентрированную серную кислоту и перекись водорода.

Быстро появляющееся интенсивно-красное и темно-малиновое окрашивание в местах срезов картофеля указывает на наличие соланина.

### ***Определение нитритов в свекле***

Неоднократно отмечались случаи отравления свиней запаренной или вареной свеклой. При медленном остывании в сваренной свекле образуются нитриты и окислы азота. Действие нитритов вызывает кислородное голодание тканей, которое может привести животное к гибели.

На поверхность свежего среза свеклы, не прикасаясь к нему, наносят несколько кристаллов дифениламина и, с помощью стеклянной палочки, смачивают их концентрированной серной кислотой. Появление розового или синеватого быстро исчезающего окрашивания свидетельствует о малом содержании, а интенсивно-синего – о большом содержании нитритов. Свекла с большим содержанием нитратов и нитритов исключается из рациона.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8**

### **ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ**

**Цель работы :** изучить методику зоогигиенической оценки зерновых кормов.

Средние пробы зерна отбирают щупом или рукой (из небольших количеств). Пробы отбирают не менее чем из 3-5 мест каждой емкости и с трех глубин. Затем эти пробы ссыпают вместе и тщательно перемешивают, высыпают на ровную поверхность и выравнивают деревянными планками в виде квадрата, который делят по диагонали на четыре треугольника, из которых удаляют два противоположных. Оставшийся корм вновь перемешивают и опять делят на четыре треугольника. Так поступают до тех пор, пока в пробе не остается около 2 кг, которые и отправляют на лабораторный анализ. При этом среднюю пробу зерновых кормов тщательно упаковывают, снабжают этикеткой и отправляют для исследований.

Однородность отражает сортовую и типовую принадлежность зерна. Для её определения 200 г зерна рассыпают на листе белой бумаги, учитывая при этом процентное содержание примесей. Примеси различают : сорные, минеральные, ядовитые.

#### ***Цвет***

Определяют цвет при рассеянном свете после рассыпания зерна в один слой на листе белой фильтровальной бумаги. Зерно двух, трехлетней давности, недоразвитое или поврежденное заморозками, подмоченное, быстро теряет блеск, становится матовым, с неравномерной окраской, а на его оболочках образуется

беловатый, нередко с сероватым оттенком, налет. Зерна тусклые, нередко сморщенные.

### ***Запах***

Доброкачественное зерно имеет своеобразный слабый, свойственный данному виду, специфический запах, возникающий в процессе его созревания. Длительное или в плохих условиях хранение ведет к разложению органических веществ в зерне, поражение его грибами, микроорганизмами или вредителями. Все это придает зерну амбарный затхлый или гнилостный запах, сохраняющийся длительное время. Чтобы определить запах, зерно обмывают водой, нагретой до 60<sup>0</sup>.

### ***Вкус***

Определяют вкус только в том случае, если нет подозрений на бактериальную или химическую загрязненность. Свежее зерно имеет молочно-сладковатый вкус, в ротовой полости оно склеивается. Долго хранящееся, приобретает горький вкус. При самосогревании, что происходит при ссыпании в хранилища влажного зерна, оно приобретает кислый вкус. Непригодное для скармливания животным, испортившееся зерно имеет неприятный острый или гнилой вкус.

### ***Влажность***

Определить влажность зерна в полевых условиях можно приблизительно. При разрезании, раскусывании сухих зерен их половинки отскакивают; при сжатии – колются. Влажность такого зерна до 15%. Влажные зерна (20%) свободно режутся ножом. При попытке разрезания зерна, влажность которых более 20%, оно сминается, плющится. На ладони ощущается сырость.

### ***Определение свежести зерна***

При порче зерна органические вещества распадаются с образованием свободных кислот. Кислотность зерна выражают в градусах. Один градус кислотности соответствует одному миллилитру нормального раствора щелочи, пошедший на нейтрализацию кислот в 100 г зерна.

Установлены следующие пределы оценки кислотности зерна : 3,5 – 4,5 начинающийся процесс порчи зерна; 5,5 – зерно, опасное для хранения; 7,5 – зерно, не выдерживающее хранения; 9,5 – испорченное, которое можно скормить только малоценным животным, в небольших количествах, в смеси с другими кормами.

Для определения кислотности берут 5 г зерна, тщательно растирают в ступке или перемалывают. Отмеряют пипеткой 40 мл дистиллированной воды в колбу, емкостью 200 мл. Всыпают измельченную навеску зерна и тщательно взбалтывают в течение 2-3 минут. Прибавляют 5 капель 1% раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором КОН или NaOH до появления ясно видимого розового окрашивания, не исчезающего в течение двух минут.

Израсходованное количество миллилитров раствора щелочи умножают на 20, так как было взято только 5 г зерна; произведение делят на 10 ввиду того, что пользуются не нормальным, а 0,1н. раствором щелочи.

### ***Определение поваренной соли в зерновых кормах***

В практике встречаются случаи отравления птицы и свиней при использовании обезличенных комбикормов, предназначенных для других видов животных.

Для определения поваренной соли берут 5 г корма, помещают в колбу и добавляют 50 мл дистиллированной воды. После основательного встряхивания оставляют колбу

на 5-10 минут, периодически перемешивая её содержимое круговыми движениями. Затем жидкость отфильтровывают, берут 10 мл фильтрата и титруют 0,1н. раствором азотнокислого серебра при индикаторе – насыщенном растворе хромовокислого калия до не исчезающего красного окрашивания.

1 мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра соответствует при титровании 5,845 NaCl .

Для вычисления процентного содержания соли в пробе корма пользуются следующей формулой :

$$A =$$

где: А – количество 0,1 н. раствора азотнокислого серебра в мл, затраченное на титрование;

0,0058 – количество хлористого натрия (в г), соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра;

50 – общий объем воды, взятый для экстрагирования;

5 – величина навески в г;

100 – процентное выражение;

10 – количество экстракта, взятого для титрования.

### ***Определение пораженности зерна амбарными вредителями***

При хранении зерно поражается амбарным клещом, амбарным долгоносиком, жуками, молью.

Корма, пораженные амбарными вредителями быстро теряет свою питательность и оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье животных. Для определения пораженности:

1. Из средней пробы берется навеска в один килограмм, которая просеивается через сито с отверстиями 1,5 мм в три приема.

2. Каждая третья часть образца, прошедшего через сито, подогревается при температуре 20-30 градусов.

3. Она рассыпается тонким слоем на стекле с подложенной под него черной бумагой и просматривается под лупой с 5-10-кратным увеличением.

4. Подсчитывается количество клещей и устанавливается степень зараженности:

1-я степень зараженности – до 20 клещей в одном килограмме зерна,

2-я степень зараженности – 20 клещей в одном килограмме зерна,

3-я степень зараженности – клещи образуют сплошной войлочный.

**Задание.** Провести зоогигиеническую оценку двух проб зерна. Результаты записать в таблицу.

Таблица 16 – Зоогигиеническая оценка зерна

| Показатель                  | Проба 1 | Проба 2 |
|-----------------------------|---------|---------|
| Цвет                        |         |         |
| Вкус                        |         |         |
| Запах                       |         |         |
| Влажность                   |         |         |
| Однородность                |         |         |
| Наличие амбарных вредителей |         |         |

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДЫ

**Цель работы:** изучить физические и химические свойства воды.

Вода является растворителем всех питательных веществ, необходима для переваривания и усвоения корма. При недостатке воды у животных нарушается пищеварение и замедляется всасывание питательных веществ в кровь, ухудшается здоровье, снижается продуктивность. При потере организмом животного 20% воды наступает смерть. Следовательно, обеспечение водой хорошего качества - одно из главных условий нормальной физиологической деятельности и успешного развития животного.

Для оценки воды, используемой для поения животных и хозяйственных нужд, руководствуются санитарными нормами и правилами. Вода должна быть бесцветной, без постороннего запаха и привкуса. Она не должна содержать продуктов гниения и ядовитых примесей, а также патогенных микроорганизмов, зародышей гельминтов и различных химических примесей.

Качество воды устанавливают на основе санитарно-топографического обследования водного источника, определения его физических свойств и химико-бактериологического анализа.

Пробы воды для анализа берут с помощью специального прибора – батометра (рис. 12) или бутылки с грузом. Для полного лабораторного исследования необходимо 5 л воды, для неполного 2 л, для бактериологического 0,5 л. Пробы берут в сухие стеклянные бутылки с притертыми стеклянными пробками.

При использовании резиновых и корковых пробок, требуется их кипячение в дистиллированной воде. Перед взятием пробы бутылку не менее двух раз ополаскивают исследуемой водой.



Рисунок 12 – Батометр

Из открытых водоемов образцы воды берут на глубине 0,5-1 м от поверхности и в 1-2 м от берега. Перед взятием пробы из водопровода застоявшуюся воду сливают в течение 10-15 минут. Из колодцев воду берут утром до начала забора воды и вечером после него. Емкости заполняют исследуемой водой не полностью, а оставляют некоторый объем на случай её расширения при нагревании.

Для бактериологического анализа воду набирают в стеклянные бутылки, которые заполняют на 2/3 объема и закрывают стерильной пробкой. Пробы воды следует анализировать по возможности быстрее. Если воду невозможно исследовать в день отбора, то допустимо хранение чистой воды в холодильнике до 48 часов, а загрязненной не более 12 часов. В жару и при длительной транспортировке проб воду можно консервировать. При

этом её разливают в две бутылки: в одну из них добавляют 2 мл 25% раствора серной кислоты (для определения окисляемости и аммиака), а в другую (для определения остальных показателей) 2 мл хлороформа на 1 л воды.

На сосуде с исследуемой водой наклеивают этикетку с указанием номера пробы, даты и места отбора. При заполнении сопроводительного документа указывают: название и местонахождение водоисточника; дату взятия пробы (с точностью до часа), место и способ взятия; состояние погоды в момент взятия пробы и за несколько дней до этого; способ консервирования; цель исследования и необходимые анализы; адрес по которому следует направить результаты анализа.

### ***Определение физических свойств воды***

При ветеринарно-санитарном обследовании водных источников качество воды оценивают по её физическим свойствам, обращая внимание на температуру, запах, цвет, вкус и привкус, прозрачность.

### ***Определение запаха воды***

При оценке качества хозяйственно-питьевой воды запах является одним из важнейших показателей. Доброкачественная вода не должна иметь постороннего запаха: естественного происхождения (берегов, дна, окружающих почв, живущих в воде и отмерших организмов) и постороннего (искусственного) происхождения (промышленных стоков, химических веществ. др.).

К естественным запахам могут быть отнесены : болотный, древесный, плесневелый, травянистый, сероводородный, рыбный, землистый.

Запах воды чаще всего определяют при комнатной

температуре и при нагревании до 60 °С. Для этого открывают бутылку, к которой доставлена проба, и слегка втягивают в нос - воздух у самого её горлышка. Запах при нагревании определяют в широко-гордой колбе емкостью 200-300 мл, в которую вносят 100-200 мл исследуемой воды. Колбу плотно накрывают стеклом, помешают на плитку или водяную баню и нагревают до 60 °. Затем её встряхивают, сдвигают стекло и быстро определяют запах, интенсивность которого оценивают по пятибалльной шкале.

Таблица 17 - Оценка запаха воды, балл

| Определение                                                  | Характер      | Интенсивность, балл |
|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Не ощущается                                                 | отсутствует   | 0                   |
| Не замечается потребителем, но обнаруживается специалистом   | очень слабый  | 1                   |
| Выявляется потребителем, если обратить на запах внимание.    | слабый        | 2                   |
| Запах легко замечается, вода может быть неприятна для питья  | заметный      | 3                   |
| Запах обращает на себя внимание                              | отчетливый    | 4                   |
| Настолько сильный, что вода становится непригодной для питья | очень сильный | 5                   |

При наличии запаха тухлых яиц воду исследуют на присутствие в ней сероводорода, опуская в горлышко колбы полоску фильтрованной бумаги, смоченной уксуснокислым свинцом, подщелоченным едким натрием. В присутствии свободного сероводорода бумажка чернеет вследствие образования сернистого свинца.

### ***Определение температуры воды***

Для определения температуры воды используют проверенные химические термометры с делениями 0,1 градуса. В колодцы и открытые водоемы термометры опускают на 15 минут на глубину, с которой брали пробу для исследования. При извлечении термометра ртуть в капилляре термометра может смещаться. С целью предупреждения этого ртутный шарик термометра окружают кистью из хлопчатобумажных ниток или обвязывают шарик 5-6 слоями марли.

Для измерения температуры воды на высоких глубинах применяют черпательный термометр.

### ***Определение вкуса и привкуса воды***

Хорошая доброкачественная вода должна быть приятной, освежающей, что обуславливается оптимальным количеством растворенных в ней минеральных солей и газов. Неприятный вкус и привкус чаще всего зависит от присутствия в воде минеральных и органических веществ. Вкус воды из источников, не вызывающих сомнений в санитарном отношении, можно определять непосредственно на месте. При этом берут в рот около 15 мл воды и держат несколько секунд. Вкус воды из открытых водоемов и источников в подозрительных в санитарном

отношении, устанавливают после предварительного кипячения (5 мин.) и охлаждения до 20-25 °С. При подозрении на бактериологическую и химическую загрязненность вкус воды не определяют.

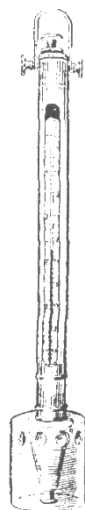


Рисунок 13 - Черпательный термометр

Вкус воды может быть кислый, щелочной, соленый, горько-соленый, вяжущий, терпкий, сладкий. Остальные разновидности вкусовых ощущений называют привкусами: железистый, хлорный, металлический, рыбный и др.

После определения вкуса сырой воды следует прополоскать рот слабым раствором марганцовокислого калия.

Интенсивность вкуса и привкуса оценивается в

баллах: отсутствие - 0. очень слабый привкус - 1, слабый - 2, заметный - 3, отмечается - 4 и очень сильный 5 баллов.

### ***Определение цвета воды***

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения.

Простым приемом определения цвета воды является сравнение на белом фоне окраски исследуемой и дистиллированной воды, налитой слоем одинаковой высоты в два бесцветных цилиндра.

Цветность воды выражают в терминах: бесцветная, светло-желтая, интенсивно-желтая, зеленоватая и другие цвета. Особое внимание обращают на воду желто-бурого цвета, который указывает на присутствие в ней органических веществ, среди которых могут быть и разлагающиеся вещества сточных вод.

Для объективного определения цветности воды можно пользоваться показателями, приведенными в таблице 18.

Таблица 18 - Оценка цветности воды

| Окрашивание при рассмотрении сверху | Окрашивание при рассмотрении сбоку | Цветность в градусах |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| нет                                 | нет                                | менее 10             |
| едва уловимое, слабо желтоватое     | нет                                | 10                   |
| очень слабо желтоватое              | нет                                | 20                   |

Продолжение таблицы 18

| Окрашивание при рассмотрении сверху | Окрашивание при рассмотрении сбоку                   | Цветность в градусах |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|
| слабо-желтоватое                    | едва уловимое при сравнении с дистиллированной водой | 30                   |
| желтоватое                          | едва уловимое бледно-желтоватое                      | 40                   |
| светло – желтоватое                 | едва уловимое бледно-желтоватое                      | 80                   |
| желтое                              | очень бледно-желтоватое                              | 150                  |
| интенсивно желтое                   | бледно-желтоватое                                    | 300                  |
| интенсивно желтое                   | желтое                                               | 500                  |

Для определения цвета испытываемую воду наливают в пробирку высотой 10- 12 см и сравнивают (для улавливания оттенка) с аналогичной пробиркой дистиллированной воды.

Цветность хорошей воды должна быть ниже 20°, а допустимой можно считать воду с цветностью до 40°.

### ***Определение прозрачности и мутности воды***

Прозрачность и мутность воды определяют по её способности пропускать видимый свет. Прозрачность воды зависит от количества взвешенных в ней веществ органического и минерального происхождения.

Для определения прозрачности воды пользуются стеклянным цилиндром с краном в нижней части.

Исследуемую воду тщательно взбалтывают и наливают в цилиндр, который ставят на специальную подставку (рис. 14). Под цилиндр кладут текст, напечатанный нормальным шрифтом. Расстояние от дна до шрифта должно быть 4 см. Количество воды постепенно убавляют до тех пор, пока буквы шрифта не будут ясно видны. Высота столба, оставшейся в цилиндре воды, выраженная в сантиметрах, будет указывать на степень прозрачности воды. Воду считают прозрачной, если шрифт читается через слой воды в 30 и более сантиметров.

При определении прозрачности воды в полевых и лабораторных условиях можно применять кольцо, изготовленное из проволоки толщиной 1-2 мм с диаметром кольца 1-1,5 см. Кольцо опускают в исследуемую воду до тех пор, пока его контуры сделаются невидимыми.

Вода, имеющая прозрачность по кольцу больше 40 см, считается хорошей, в пределах 20-30 см - допустимой, ниже 20 см непригодной.

Мутность воды характеризуется качеством и количеством в воде взвешенных веществ, выраженные в миллиграммах на литр. Количество, взвешенных частиц определяют при помощи фотоэлектроколориметра или специального прибора мутномера.

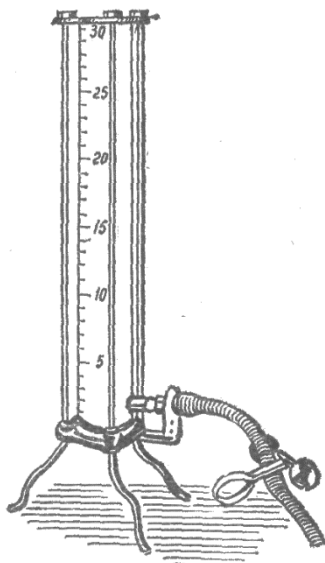


Рисунок 14 - Прибор для определения прозрачности

### ***Определение химических показателей воды***

#### ***Определение реакции воды***

Активная реакция воды обуславливается концентрацией водородных ионов и обозначается знаком рН. Хорошая вода имеет, как правило, нейтральную или слабощелочную реакцию (рН 6,5-8,5).

Реакцию воды определяют сразу же после пробы при помощи лакмусовой бумажки, универсального индикатора или рН - метром.

Красную и синюю лакмусовые бумажки смачивают исследуемой водой и через 5 минут сравнивают их окраску с аналогичными бумажками, опущенными в нейтральную дистиллированную воду. Если цвет бумажек не изменился, то реакция воды нейтральная, посинение красной бумажки

указывает - на щелочную, а покраснение - на кислую реакцию.

Для определения рН с помощью универсального индикатора, в чистую пробирку наливают 3-5 мл исследуемой воды, к которой прибавляют 2-3 капли индикатора, а затем перемешивают и определяют величину рН по таблице 19.

Таблица 19 – Определение реакции воды

| Величина рН | Окраска исследуемой воды |
|-------------|--------------------------|
| 2,0         | красно – розовая         |
| 3,0         | красно – оранжевая       |
| 4,0         | оранжевая                |
| 5,0         | желто – оранжевая        |
| 6,0         | лимонно – оранжевая      |
| 7,0         | желто – зеленая          |
| 8,0         | зеленая                  |
| 9,0         | сине – зеленая           |
| 10,0        | фиолетовая               |

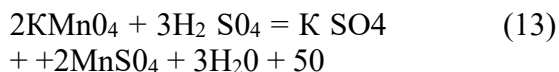
### ***Определение сухого остатка***

Сухой остаток определяют путем выпаривания 500 мл профильтрованной исследуемой воды на водяной бане. Для выпаривания используют навешенную (с точностью до 0,001 г) фарфоровую чашку (диаметр 7-8 см), в которой остаток, полученный после выпаривания, сушат в термостате при 110°C до разницы между двумя взвешиваниями в 1 мг. Выражают сухой остаток в миллиграммах на литр. В воде хорошего качества допускается содержание сухого остатка не более 1000 мг/л.

### ***Определение окисляемости***

Окисляемость - это показатель, характеризующий количество находящихся в воде легко окисляющихся органических веществ. Так, как определение в воде органических веществ является методически сложным приемом, то о них судят косвенно, но количеству кислорода, необходимого на их окисление в одном литре воды.

Определение окисляемости воды основано на свойстве марганцевокислого калия (KMnO<sub>4</sub>) в присутствии серной кислоты окислять органические вещества, превращаясь при этом в MnSO<sub>4</sub>:



По количеству израсходованных миллиграммов кислорода судят о содержании легкоокисляющихся органических веществ на один литр воды.

В полевых условиях окисляемость воды определяют следующим образом: 10 мл исследуемой воды наливают в пробирку, прибавляют 0,5 мл разведенной 1:3 серной кислоты и 1 мл 0,01 н. раствора KMnO<sub>4</sub>.

Для приготовления, 0,316 г марганцевокислого калия растворяют в 1 л дистиллированной воды, после перемешивания содержимого пробирку оставляют в покое на 20 минут при температуре выше 20°C и на 40 минут при температуре от 10 до 20°C. Затем определяют приближенное значение окисляемости, выраженное в миллиграммах кислорода на 1 л воды по таблице 20.

Таблица 20 - Определение окисляемости

| Цвет жидкости в пробирке при рассмотрении сбоку | Окисляемость мл $O_2$ /л |
|-------------------------------------------------|--------------------------|
| Яркий лилово-розовый                            | 1                        |
| Лилово – розовый                                | 2                        |
| Слабый лилово – розовый                         | 4                        |
| Бледный лилово – розовый                        | 6                        |
| Бледно – розовый                                | 8                        |
| Розово желтый                                   | 12                       |
| Желтый                                          | 16 и выше                |

Для получения более точных результатов при определении окисляемости, превышающей 6 мг  $O_2$ /л, рекомендуют разводить исследуемую пробу дистиллированной водой настолько, чтобы окисляемость разведенной воды была не выше отмеченной концентрации кислорода. При вычислении результатов учитывает степень разведения воды.

### ***Определение жесткости воды***

Жесткость воды может зависеть от загрязнения воды органическими веществами, так как одной из главных причин повышения жесткости является распад органических веществ, в результате которого образуется углекислота, способствующая выщелачиванию из почвы солей кальция и магния.

Жесткость воды обуславливает присутствие в ней солей кальция и магния в виде бикарбонатов и частично в виде хлоридов, сульфатов и других соединений.

Жесткость воды измеряют в миллиграммах-

эквивалентах на 1 л воды или градусах. Один градус жесткости соответствует содержанию в воде солей щелочноземельных металлов в эквивалентном количестве.

Вода имеющая до  $10^{\circ}$  ( $3,5$  мг/экв. на 1 л), считается мягкой, от  $10^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  ( $3,5$  -  $7$  мг/экв. на 1 л) - средней жесткости, от  $20^{\circ}$  до  $30^{\circ}$  ( $7$ - $10,5$  мг/экв. на 1 л жесткой и свыше  $40^{\circ}$  ( $14$  мг/экв. на 1 л) - очень жесткой. Воду жесткостью выше  $30$ - $40^{\circ}$  для поения животных использовать не рекомендуется.

При исследовании воды вначале определяют бикарбонатную жесткость, устранимую при кипячении, затем общую жесткость сырой воды и вычисляют жесткость постоянную или неустраанимую.

### ***Определение бикарбонатной (устраанимой жесткости)***

В колбу емкостью 250 мл отмеряют 100 мл исследуемой воды, добавляют две капли 0.1 % водного раствора метилоранжа и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты до слабо розовой окраски.

Один миллилитр 0,1 н. раствора соляной кислоты, израсходованной на титрование, соответствует 28 мг окиси кальция. При пересчете на 1 л воды это будет соответствовать  $28$  мг или  $2,8^{\circ}$  жесткости.

### ***Определение общей жесткости***

В колбу с исследуемой водой, в которой определяли бикарбонатную жесткость наливают 20 мл щелочной смеси и кипятят 3 минуты, охлаждают. Затем переливают в мерную колбу или цилиндр, наливают дистиллированной водой до 100 мл, тщательно перемешивают и фильтруют. Берут 100 мл фильтрата, добавляют 1-2 капли метилоранжа и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты до слабо-

розового окрашивания.

Количество мл 0,1 н. раствора соляной кислоты, израсходованное на титрование умножают на 2 (т.к. использовали половину пробы). Полученное число показывает количество щелочного раствора, не вступившего в реакцию с солями щелочноземельных металлов.

Вычитают полученное число из 20 мл щелочного раствора и, умножая на 2,8, находят общую жесткость.

### ***Определение хлоридов***

В питьевой воде хлориды чаще встречаются в виде хлористого натрия. Они могут быть органического и минерального происхождения. Наличие в воде хлоридов животного происхождения указывает на её загрязнение.

Если вода имеет повышенную окисляемость, содержит аммиак и нитриты и количество хлора выше нормы (больше 20-30 мг/л), то это указывает на загрязнение водного источника навозными стоками. А наличие в воде хлоридов минерального происхождения, не портящих её вкус, не имеет санитарного значения.

Для определения наличия хлоридов (качественная проба), в пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют 2 капли разведенной (1:3) азотной кислоты и 3 капли 10 % раствора азотнокислого серебра. Образование белой мути указывает на присутствие в воде хлоридов.

Для количественного определения хлоридов в воде в коническую колбу емкостью 250 мл наливают 100 мл исследуемой воды и добавляют 2 капли 0,1% раствора хромовокислого калия (в который, чтобы освободиться от хлоридов, прибавляют раствор азотнокислого серебра) и титруют раствором азотнокислого серебра до появления не исчезающей слабо оранжевой окраски. Количество

миллилитров азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, умножают на 10 и получают количество хлоридов, которые будут содержаться в одном литре воды.

### ***Определение нитритов***

По ГОСТу в доброкачественной воде допустимы только следы натритного азота. Нитриты в воде определяют по методу Грисса, позволяющего установить их содержание до 0,001 мг/л.

При приготовлении реактива Грисса смешивают равные части растворов сульфаниловой кислоты (0,5 г этой кислоты растворяют в 150 мл 12 %-уксусной кислоты) и - нафтиламина (0,25 г альфа-нафтиламина кипятят несколько минут в 20 мл воды и отфильтровывают через промытый горячей водой фильтр в колбу с 150 мл 12 % уксусной кислоты).

Для определения нитритов в пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют 0,5 мл реактива Грисса и оставляют на 20 минут. Розовое окрашивание содержимого пробирки указывают на присутствие нитритов. Их количественное содержание определяют по таблице 21.

Таблица 21 - Определение нитритов

| Окрашивание при рассмотрении |                       | Содержание азота нитритов, мг/л |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| сбоку                        | сверху                |                                 |
| нет                          | нет                   | менее 0,001                     |
| нет                          | едва уловимое розовое | 0,002                           |
| нет                          | едва уловимое розовое | 0,004                           |
| очень слабо-розовое          | слабо-розовое         | 0,02                            |

Продолжение таблицы 21

| Окрашивание при рассмотрении |                | Содержание азота нитритов, мг/л |
|------------------------------|----------------|---------------------------------|
| сбоку                        | сверху         |                                 |
| слабо-розовое                | светло-розовое | 0,04                            |
| светло-розовое               | розовое        | 0,07                            |
| сильно-розовое               | малиновое      | 0,20                            |
| малиновое                    | ярко-малиновое | 0,40                            |

### ***Определение нитратов***

Содержание нитратов в воде не должно превышать 10 мг/л. Для определения нитратов в пробирку наливают 1 мл исследуемой воды, прибавляют одну часть сульфациноловой кислоты так, чтобы капли её падали на поверхность воды, взбалтывают и оставляют в покое на 20 минут. По интенсивности окраски определяют приближенное содержание азота нитратов, используя при этом данные следующей таблицы 22.

Таблица 22 - Определение нитратов

| Окраска сбоку                             | Азот нитратов, мг/л | Окраска сбоку | Азот нитратов, мг/л |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|
| уловимая только при сравнении с контролем | 0,5                 | слабо желтая  | 10,0                |
| едва заметная желтоватая                  | 1,0                 | светло-желтая | 25,0                |
| очень слабо желтоватая                    | 3,0                 | желтая        | 50,0                |
| слабо желтоватая                          | 5,0                 | сильно желтая | 100,0               |

Для контроля используют идентичную пробирку с дистиллированной водой.

**Задание.** Провести гигиеническую оценку качества воды. Результаты записать в таблицу.

Таблица 23 - Заключение о доброкачественности воды

| Показатели        | Норма                          | Содержится в исследуемой воде |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Запах             | не более 2 <sup>x</sup> баллов |                               |
| Вкус              | не более 2х баллов             |                               |
| Цвет              | 20°                            |                               |
| Прозрачность      | 20-30 см                       |                               |
| Температура       | 10-12°                         |                               |
| Реакция воды (рН) | 6,5-8,5                        |                               |
| Сухой остаток     | 1000 мг/л                      |                               |
| Окисляемость      | не выше 2-5 мг /л              |                               |
| Жесткость         | 30°                            |                               |
| Хлориды           | 20-30 мг/л                     |                               |
| Нитриты           | -                              |                               |
| Нитраты           | 10 мг/л                        |                               |

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 ОЦЕНКА ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

**Цель работы:** познакомиться с типовыми проектами и провести их оценку.

Проектирование - первый и наиболее важный этап строительства животноводческих предприятий, так как от предусмотренных в нём технологических решений будет зависеть эффективность данного предприятия. Поэтому, зооинженеры и ветеринарные специалисты обязаны обеспечивать надлежащий контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм и правил при разработке проектов комплексов, ферм или отдельных производственных помещений.

Они обязаны участвовать в комиссиях по выбору земельных участков под строительство и по приему законченных строительных объектов. Кроме того, в обязанность им вменяется контроль за правильностью возведения животноводческих объектов и дальнейший контроль за эксплуатацией построенных помещений.

Поэтому, зоотехнические и ветеринарные специалисты должны твердо усвоить, что строительство, расширение и реконструкция животноводческих предприятий допускается только на основе специально разработанных для этой цели рабочих чертежей.

Все сооружения и здания возводятся из отдельных взаимосвязанных частей конструктивных элементов (рис. 15)

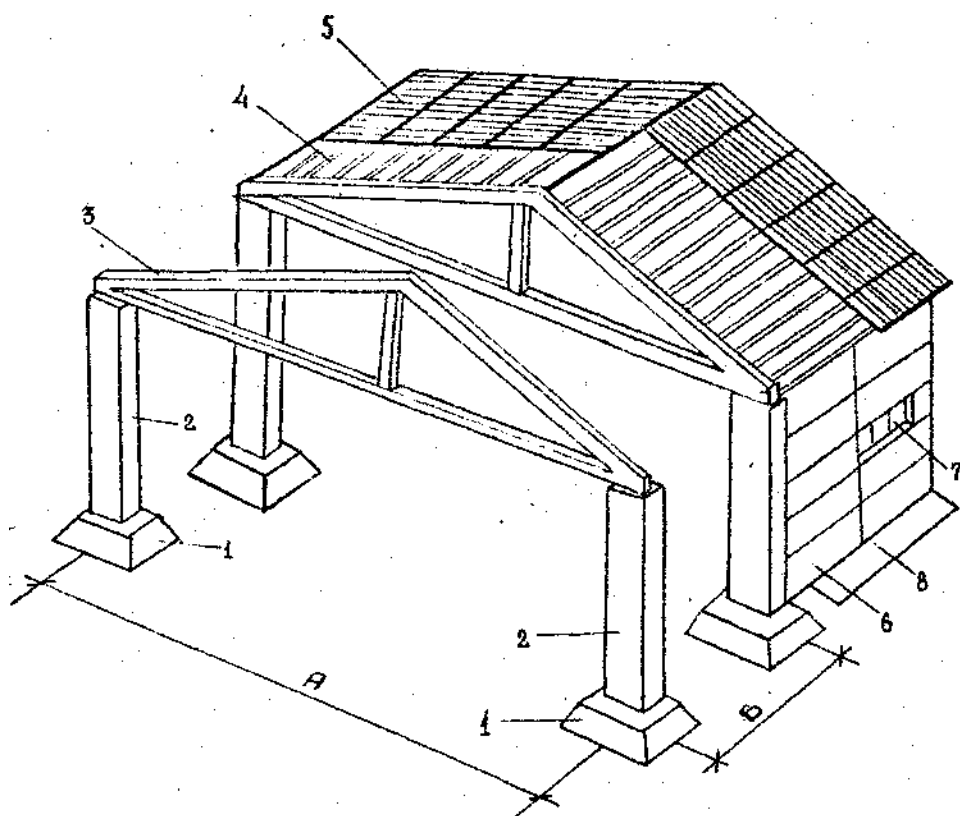


Рисунок 15 - Конструктивные элементы здания: 1 - фундаменты; 2 - колонны; 3 - несущие конструкции покрытия (фермы); 4 - покрытие; 5 - кровля; 6 - наружная стена; 7 - окна; 8 - отсotka; А - ширина пролета; В - шаг колонны

К основным частям здания относят фундаменты, наружные и внутренние стены, отдельные опоры, перекрытия, крыши, лестницы, перегородки, окна, двери, полы.

Фундамент - подземная часть здания, передавшая все нагрузки от него на прочный слой грунта - основание. Подошва фундамента – плоскость, соприкасающаяся с основанием. Отмостка - полоса твердого покрытия по наружному периметру стен, служащая для защиты основания от увлажнения поверхностными водами.

Стены - служат в здании вертикальными ограждениями. Могут быть: несущими - передают нагрузку на фундамент от верхних частей здания; самонесущими - несут нагрузку только собственной массы; навесными - нагрузки не несут и повешены на отдельные опоры. Нижняя часть наружной стены, отделенная от фундамента гидроизоляцией, называется цоколем.

Отдельные опоры – несущие вертикальные элементы, передающие нагрузку на фундамент. Они чаще всего выполнены в виде стоек, столбов или колон.

Перекрытия - горизонтальные ограждения здания. Различают перекрытия: междуэтажные, чердачные и надподвальные.

Крыша - конструкция, защищающая здание сверху от атмосферных воздействий. Чердачное перекрытие и крыша образуют покрытие здания. Совмещенным покрытием называют крышу без чердака.

Перегородки - не несущие стены, разделяющие внутреннее пространство здания на отдельные помещения.

В стенах устраивают проёмы для окон, дверей и ворот. Внутри животноводческого помещения устраивают полы - обычно двух или трёх видов.

Проектирование животноводческих объектов может быть выполнено в одну или две стадии.

Проектирование проводится в одну стадию при наличии типовых проектов, а также при разработке технически несложных объектов.

В две стадии проектируют сложные и крупные объекты: на первой составляют проект с расчетом стоимости строительства, на второй стадии готовят рабочую документацию.

Рабочий проект составляют для производства строительного-монтажных работ. Все строительные чертежи являются рабочими.

В рабочем проекте учитываются природные факторы: характер грунтов, глубина промерзания почвы, величина снежного покрова, скорость и направление ветра, температура и влажность наружного воздуха, сейсмичность и т.д.

При подготовке рабочей документации региональные проектные институты производят привязку типовых проектов к конкретным местным условиям с учетом топографических, геологических и климатических особенностей. При привязке определяют координаты для разбивки здания, уточняют размеры и глубину заложения фундаментов, проверяют соответствие несущих конструкций, разрабатывают соединения с инженерными сетями, уточняют системы вентиляции и отопления, а также корректирует сметную стоимость.

Современное строительство животноводческих объектов ведется по типовым проектным решениям, которые разрабатываются центральными или зональными проектными организациями. Технологические решения составляют основу животноводческого предприятия и регламентируют структуру стада, размеры основных функциональных элементов (стойл, станков, денников и т.д.), кормовых и навозных проходов, подсобных и служебных помещений. Для этих целей используют отраслевые нормы технологического проектирования (НТП). Такие нормы разрабатываются для каждой отрасли животноводства:

|                           |                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| НТП 1 – 99                | нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота                |
| НТП АПК 1.10.01.001 -.00  | нормы технологического проектирования ферм крупного рогатого скота крестьянских хозяйств |
| ВНТП 2 – 96               | ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий           |
| НТП АПК 1.10. 05.001. -01 | нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий                         |
| НТП АПК 1.10.04.001. -00  | нормы технологического проектирования коневодческих предприятий                          |

При строительстве животноводческого объекта необходимо учитывать местные природно-климатические условия. Поэтому при использовании типового проектирования должна осуществляться «привязка» типовых проектов с местной проектной организацией к региональным природно-климатическим особенностям.

Проект представляет собой документацию, состоящую из нескольких разделов и размещенную в соответствующих альбомах:

Пояснительная записка – это расчетно-текстовая часть, где обосновываются принципиальные проектные решения с учетом вариантных разработок. Рассматриваются технологические процессы содержания животных, кормления, доения, навозоудаления и т.д.; графический материал, где указывается план размещения помещения или предприятия в целом, с указанием инженерных коммуникаций, схематических изображений планов и разрезов; Техничко-экономическое решение, определяющее стоимость строительства.

Графическая часть - включает в себя технические и рабочие чертежи, схемы, детали, узлы и т.д.

Комплекты строительных чертежей в проектах различают по маркам, которые состоят из начальных букв названия данной части проекта: ГП – генеральный план; АС – архитектурно-строительные чертежи; ТХ – технологические; КЖ – конструкции железобетонные; ОВ – отопление и вентиляция; ВК – водопровод и канализация; Э – электротехнические чертежи и т.д.

В проектах животноводческих зданий в основном применяют следующие масштабы: для генеральных планов – 1:500 или 1:1000, для фасадов и разрезов – 1:100 или 1:200, для фрагментов, узлов и деталей – 1:50 или 1:100.

### ***Архитектурно-строительные и технологические чертежи***

К ним относят фасады, планы, разрезы и их фрагменты. Они дают полное представление об архитектурных особенностях здания, его планировке, размерах помещения и функциональных элементах в нем, особенностях несущих и ограждающих конструкций.

Используя эти чертежи, составляют рабочую документацию по монтажу технологического оборудования, систем водоснабжения, канализации, вентиляции, отопления, электрообеспечения и др.

Фасады – это вид здания спереди, сзади и сбоку. Поэтому их называют передний фасад (главный), задний и боковой (левый или правый). Обозначают фасады по крайним координационным осям здания. Кроме того, на чертеже фасадов указывают высотные размеры: уровень пола (0.00), размеры оконных проемов, высоту стены, высоту в «коньке».

План - условный горизонтальный разрез вида здания сверху выше уровня низа оконных проемов (рис. 16). Отдельные участки плана могут быть изображены в более крупном масштабе на фрагментах.

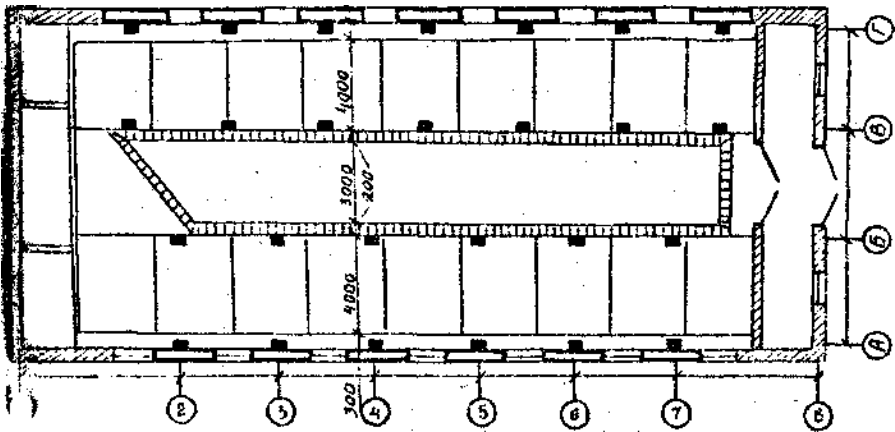


Рисунок 16 - Чертеж плана свинарника

На плане указывают длину и ширину здания, расположение оконных и дверных проемов, расположение технологического оборудования и т.д.

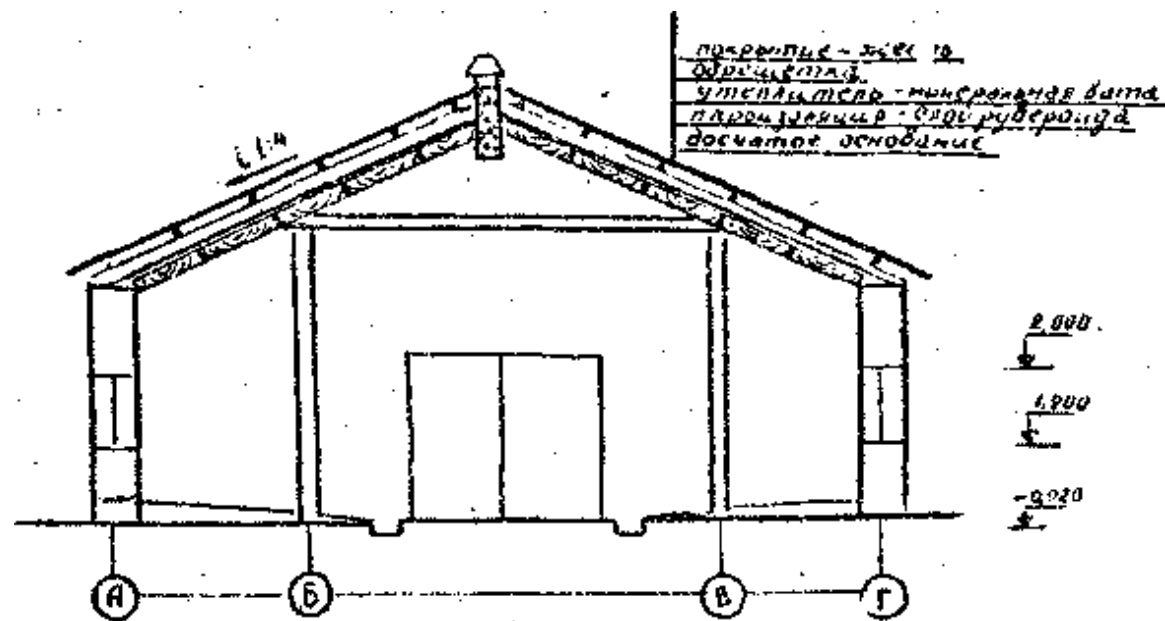


Рисунок 17 - Чертеж разреза свинарника

Разрез – изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. В разрезах показывают только те элементы, которые получаются в секущей плоскости, и те, что видны за ней (рис. 17).

На план наносят координационные оси, определяющие расположение основных несущих конструкций. Эти оси также называют разбивочными. Оси, расположенные параллельно длинной стороне здания, маркируют заглавными буквами, а перпендикулярно – арабскими цифрами, занесенными в кружки.

Расстояние между поперечными осями колонн в плане здания называют шагом колонн, а расстояние между продольными координационными осями – шириной пролета.

О величине предмета на чертеже судят по размерным числам, которые указывают на размерных линиях строительных чертежей. Размерные линии ограничивают засечками, расположенными под углом  $45^{\circ}$  к размерной линии. Размеры на чертежах указывают в миллиметрах без указания единицы измерения. На чертежах генеральных планов, фасадов размеры могут быть указаны в метрах.

Высотные отметки определяют расстояние от нулевого уровня (0.00) за который принимают уровень пола первого этажа. Уровень ниже нулевого показывают со знаком «минус». Высотные размеры показывают в виде стрелки, опирающейся вершиной на выносную линию уровня элемента. Их проставляют в метрах с тремя десятичными знаками.

Застройка территории животноводческого предприятия начинается с проектирования генерального плана. Участок застройки должен располагаться на определенном расстоянии от населенного пункта, других животноводческих объектов, навозохранилищ, скотомогильников и т.п. (приложения 8,9). При выборе площадки под строительство

необходимо соблюдать требования по защите окружающей среды, учитывать господствующие ветра и расположение водоемов.

Животноводческую ферму следует располагать относительно жилой зоны с подветренной стороны, а по отношению к источникам загрязнения с наветренной. Площадка под строительство должна быть ровной или с небольшим уклоном в южную, юго-восточную или юго-западную стороны, а грунт выдерживать нагрузку  $1,5 \text{ кг/см}^2$ . Залегание водоносных горизонтов должно быть на глубине более 5 метров, а напорных - более 12 метров.

Расположение зданий на территории фермы определяют в зависимости от потока технологических процессов. Территория фермы должна быть огорожена и иметь специальные входы и въезды, оборудованные дезбарьерами и санпропускниками. На генеральном плане выделяют производственную зону (А), где размещают помещения для животных, административно-хозяйственную (Б), в которой располагают бытовые помещения, гараж, столовую и т.п., кормовую (В) для хранения и переработки кормов. В ветеринарной зоне (Г) оборудуют карантин, лечебницу и другие сооружения данного профиля.

Застройка фермы должна быть компактной с соблюдением минимальных технологических, зоогигиенических и противопожарных разрывов (приложение 11).

На территории фермы здания необходимо располагать продольной фасадной стороной с севера на юг. Выгульные площадки обустривают, как правило, со стороны боковых фасадов с меньшим воздействием господствующих ветров.

Размеры производственных помещений зависят от внутренней планировки с учетом поголовья, способа содержания, используемого оборудования, размеров основных

функциональных элементов (стойл, станков, денников, секций и т.д.) (приложение 12). Для размещения поголовья применяют многорядное расположение функциональных элементов с устройством кормовых, навозных, поперечных проходов, а их ширина зависит от технологии содержания животных (приложение 13) и габаритов применяемого оборудования. Так для кормораздатчика типа КТУ кормовой проезд должен быть в пределах 2,1 – 2,3м. В одном непрерывном ряду допускается расположение не более 50 стойл или денников, устраивая при этом поперечные проходы шириной не менее 1,5 м, в торцах здания 1,2 – 1,5м. При определении глубины стойла учитывают косую длину туловища коровы, увеличенную на 10 см. Размеры секций для группового содержания животных, определяют, учитывая площадь на одно животное, их количества на один элемент, фронт кормления (приложение 14). Проектируя животноводческое помещение, необходимо предусмотреть расположение и размеры подсобных и служебных помещений, которые достаточно часто устраивают в пристройках (приложение 15).

### ***Порядок зоогигиенической оценки проектной документации***

Анализ проектов необходимо начинать с изучения пояснительной записки. При этом особое внимание уделяют расчетной зимней температуре наружного воздуха, конструктивным особенностям ограждающих и несущих конструкций, материалам из которых они выполнены. Зоотехнические и ветеринарные специалисты в первую очередь оценивают размеры основных технологических элементов (стойла, станки, секции, проходы и т.д.), сравнивая их с нормами технологического проектирования. Они также опре-

деляют площадь и объем помещений для содержания животных и здания в целом с учетом служебных и вспомогательных сооружений.

Изучая технологию содержания животных, необходимо оценить систему вентиляции, навозоудаления, водоснабжения, отопления, способы раздачи кормов и других технологических процессов.

Оценку ограждающих конструкций (стен, перекрытий, полов, окон, дверей) проводят по расчетам термического сопротивления ( $R^0_{тр}$ ).

С учетом площади пола и остекленной поверхности окон рассчитывают световой коэффициент (СК).

На основании полученных данных делают заключение по соответствию типового проекта нормам технологического проектирования и СНИП.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11**

### **РАСЧЕТ ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Цель работы:** познакомиться с методикой определения термического сопротивления ограждающих конструкций животноводческого помещения.

При обустройстве стен и перекрытий необходимо учитывать расчетную наружную температуру воздуха, которая наблюдалась в зоне строительства животноводческого объекта в самую холодную пятидневку года. А также теплопередачу строительного материала, используемого для обустройства данной конструкции.

Многолетние исследования свидетельствуют о том, что в зоне Дальнего Востока термическое сопротивление

для стен животноводческих зданий должно быть в среднем  $1,5 - 2,5 \text{ м}^2/\text{ч} / ^\circ\text{C}/ \text{ккал} (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт})$ , а для перекрытий –  $1,8 - 3,5 \text{ м}^2/\text{ч} / ^\circ\text{C}/\text{ккал} (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт})$ .

Согласно СНиП требуемое термическое сопротивление определяется по формуле:

$$R^0_{\text{тр (стен)}} = n (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / \Delta t^{\text{H}} \cdot \gamma_{\text{В}} \quad (14)$$

$$R^0_{\text{тр (перекрытий)}} = n (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / 0,8 [\Delta t^{\text{H}} \cdot \gamma_{\text{В}}] \quad (15)$$

где  $\Delta t^{\text{H}}$  – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой поверхности ограждающих конструкций (приложение 16);

$n$  – коэффициент равный 1;

$t_{\text{вн}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая по НТП (приложения 6, 7, 8);

$t_{\text{н}}$  – расчетная зимняя температура наружного воздуха (приложения 17,25 );

$\gamma_{\text{В}}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций (приложение 18).

Исходя из полученных данных можно определить толщину стены и утеплителя:

$$R^0_{\text{тр}} = 0,133 + 0,05 + S/U \quad (16)$$

$$S = (R^0_{\text{тр}} - 0,133 - 0,05) U \quad (17)$$

где 0,115; 0,05 – постоянные коэффициенты;

$S$  – толщина стены или слоя утеплителя;

$U$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала (приложение 19).

Перекрытие может быть совмещенного или чердачного типа. Совмещенное перекрытие представляет собой единую конструкцию, в которую входит само перекрытие и кровля. Такие перекрытия рекомендуется применять в зонах с теплой зимой, а также при содержании взрослого скота. В зданиях для молодняка следует применять перекрытия чердачного типа. Потолки необходимо обустроить с малым коэффициентом теплопередачи, чтобы на них не образовывался конденсат. При обустройстве потолков и кровли используют плиты перекрытия, утеплитель, гидроизоляцию и асбестоцементные листы.

Пол является ограждающей частью здания, которая оказывает существенное влияние на условия содержания животных. При выборе конструкций полов и материалов для их изготовления необходимо учитывать технологию содержания животных. Так в одном и том же помещении, как правило, обустраивают несколько типов полов: в проходах бетонные, в стойлах дощатые, в денниках глинобитные и т.д. Конструкция пола состоит из нескольких слоев: грунта основания, подстилающего слоя и чистого пола.

В помещениях для содержания животных пол должен быть прочным, теплым, нескользким, водонепроницаемым и противостоять воздействию агрессивной среды.

Оконные проемы служат для естественного освещения помещений и их вентиляции. Они состоят из оконной коробки, переплетов, подоконника и наружного водослива. В зависимости от климатических условий остекление делают одинарным или двойным. В зоне Дальнего Востока желательно обустроить двойное остекление, так как перепад температур наружного и внутреннего воздуха может быть более  $30^{\circ}\text{C}$ .

При проектировании и строительстве животноводческих зданий в основу нормирования естественной освещенности положен геометрический метод. Для определения светового коэффициента (СК) учитывают отношение остекленной площади окон к площади пола (приложение 3). Например, площадь пола в коровнике составляет 1638 м<sup>2</sup>, а общая площадь остекленной поверхности окон 156 м<sup>2</sup>. Следовательно, световой коэффициент будет равен:  $1638:156 = 10,5$ , то есть 1:10,5.

Величиной светотехнического нормирования естественной освещенности помещений является коэффициент естественной освещенности (КЕО). Это отношение горизонтальной освещенности внутри помещения к наружной освещенности в горизонтальной плоскости, выраженное в процентах

$$\text{КЕО} = E_v/E_n \cdot 100 \% \quad (18)$$

где  $E_v$  – средняя освещенность в помещении, измеряемая люксметром, лк;

$E_n$  – освещенность вне помещения (при рассеянном свете небосвода), лк.

Коэффициент естественной освещенности помещений для животных принимается: при верхнем и комбинированном освещении не менее 1,0 %; при боковом освещении не менее 0,8 %; в помещениях для беспривязного содержания крупного рогатого скота, в овчарнях для овец и в свинарниках для откармливаемых свиней не более 0,5%.

Интенсивность искусственного освещения в помещениях определяют люксметром и выражают в люксах или рассчитывают в ваттах на 1 м<sup>2</sup> площади пола.

Для этой цели подсчитывают число ламп в помещении и определяют их общую мощность, выраженную в ваттах (Вт). Полученную величину делят на площадь пола и получают удельную мощность искусственного освещения в Вт/м<sup>2</sup>.

Для перевода удельной мощности ламп в люксы необходимо использовать коэффициенты, приведенные в следующей таблице.

Таблица 24 – Коэффициенты перевода удельной мощности ламп в люксы

| Мощность<br>ламп | Лампы<br>накаливания | Лампы<br>люминесцентные |
|------------------|----------------------|-------------------------|
| до 100 Вт        | 2,0                  | 6,5                     |
| 100 Вт и<br>выше | 2,5                  | 8,0                     |

Размеры дверей и ворот зависят от их назначения, обеспечивая при этом удобный проход персонала и животных, а также проезд транспортных средств. Двери устраивают однопольными и двупольными, а ворота распашными или раздвижными (приложение 20). Для уменьшения потерь тепла в животноводческих помещениях необходимо двери и ворота огораживать тамбурами или устраивать тепловые завесы.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12 СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЯХ

**Цель работы:** познакомиться с устройством системы вентиляции в животноводческих помещениях.

По принципу действия и конструктивным особенностям системы вентиляции подразделяются на естественную и с механическим побуждением тяги, а также комбинированную. Для эффективной работы естественной вентиляции необходимо, чтобы разность по температуре воздуха внутри и снаружи помещения была не менее  $5 \dots 10$  °С. В Приамурье в зимний период, воздух, поступающий в помещение, приходится подогревать, так как выделяемого животными тепла недостаточно для поддержания оптимальной температуры в здании.

В целях обеспечения оптимального микроклимата в животноводческих помещениях необходимо обеспечивать должный воздухообмен, уровень которого определяют для холодного и переходных периодов года по накоплению водяного пара и углекислого газа, а в летний период расчет ведется по удалению избытка тепла.

Для расчета часового объема вентиляции по влажности воздуха пользуются формулой:

$$L_{H_2O} = Q/q - q_1 \quad (19)$$

где  $L$  – количество воздуха ( $m^3$  /ч), которое необходимо удалить из помещения за час;

$Q$  – количество водяных паров ( $г/ч$ ), выделяемых животными за час, с процентной надбавкой на испарение с ограждающих конструкций,  $г$  (приложения 21, 22, 23);

$q$  – абсолютная влажность воздуха помещений ( $\text{г/м}^3$ ), при которой относительная влажность и температура соответствуют нормативам (табл. 1);

$q_1$  – абсолютная влажность вводимого в помещение атмосферного воздуха (приложение 24).

Для определения объема вентиляции по углекислому газу пользуются формулой:

$$L_{\text{CO}_2} = C/c - c_1 \quad (20)$$

где  $L_{\text{CO}_2}$  – часовой объем вентиляции за час для создания условий, при которых процентное содержание углекислого газа не превышало предельно допустимой концентрации (ПДК),  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$C$  – количество углекислого газа, выделяемое всеми животными находящимися в данном помещении, за час (приложения 22, 23, 24);

$c$  – количество углекислого газа в животноводческом помещении в пределах нормы ( $1,5 - 2,5\text{л}$ );

$c_1$  – количество углекислого газа в одном кубическом метре атмосферного воздуха ( $0,3\text{ л}$ ).

Количество вытяжных шахт определяют по их суммарному сечению :

$$S = L/h \times 3600 \quad (21)$$

где  $S$  - суммарное сечение вытяжных шахт,  $\text{м}^2$

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

$h$  - секундная скорость движения воздуха в вытяжной трубе (приложение 25),  $\text{м/с}$

$$N = S/n \quad (22)$$

где N - количество вытяжных труб

S - суммарное сечение вытяжных труб

N - сечение одной вытяжной трубы

Вытяжные трубы выводят на крышу и снабжают дефлекторами. Для регулирования потока воздуха в трубе обустраивают клапаны. В зимний стойловый период, когда тепла выделяемого животными становится недостаточно для поддержания оптимальной температуры приточный воздух подогревают и, используя систему воздухопроводов, распределяют по всему помещению.

Суммарное сечение приточных каналов должно составлять 70-100% от вытяжных.

При оборудовании систем вентиляции с механическим побуждением производят расчет для определения необходимого количества вентиляторов, учитывая их мощность и габариты (приложение 33).

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13 СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ**

**Цель работы:** познакомиться с устройством системы отопления в животноводческих помещениях.

В районах где зимой температура наружного воздуха опускается ниже – 20 градусов ( в Амурской области -34 – 45 градусов) необходимо более тщательно относиться к выбору систем отопления. Тепла, которое выделяют животные, часто бывает недостаточно для обеспечения положительного теплового баланса здания.

При проектировании и эксплуатации животноводческих помещений производят расчет

теплового баланса, который характеризует отношение между приходом и расходом тепла :

$$Q_{\text{жив.}} = \Delta t (Q_{\text{зд}} + Q_{\text{вен}}) + Q_{\text{исп}} \quad (23)$$

где  $Q_{\text{жив.}}$  – количество свободного тепла, выделяемое животным за час (приложения 22, 23, 24, 33);

$\Delta t$  – разность между температурой внутреннего и наружного воздуха;

$Q_{\text{зд}}$  – количество тепла, теряемое через ограждающие конструкции здания за час;

$Q_{\text{вен}}$  – количества тепла, необходимое для обогрева часового объема вентиляции;

$Q_{\text{исп}}$  – расход тепла на испарение влаги с поверхности пола, кормушек и других ограждающих конструкций.

Для определения расхода тепла на обогрев часового объема вентиляции необходимо перевести его в килограммы :

$$G = B \times 464,5 \times L / 1000 \times (t + 273) \quad (24)$$

где  $G$  - вес воздуха в кг, удаляемого из помещения за час;

$B$  - атмосферное давление (755 мм. рт. ст. или 1004 гПа);

$L$  – объем, удаляемого из помещения вентиляционного воздуха;

$t$  – температура, удаляемого из помещения воздуха.

Чтобы рассчитать затраты тепла в кДж/ч необходимо полученную цифру умножить на 1,01 кДж/кг/градус.

Количество тепла, затраченного на обогрев водяных паров с ограждающих конструкций, необходимо умножить на 2,5 кДж (количество тепла, затрачиваемого на обогрев 1 г воды).

Определяя потери тепла через ограждающие конструкции (стены, потолок, пол, окна, наружные ворота и двери), необходимо рассчитать их площадь и коэффициенты теплопроводности (приложение 20).

Коэффициенты теплопроводности рассчитывают по формуле:

$$K = 1/R_{\text{отр}} \quad (25)$$

Полученные данные сводят в таблицу и затем подставляют в формулу для расчета теплового баланса здания.

Таблица 25 - Теплотери через ограждающие конструкции

| Ограждающие конструкции                                     | Площадь, м <sup>2</sup> | Коэффициент теплопроводности | Потери тепла, кДж\ч |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------|
| 1.Стены<br>2.Потолок<br>3.Пол<br>4.Окна<br>5.Ворота и двери |                         |                              |                     |
| Итого :                                                     |                         |                              |                     |

Если тепловой баланс отрицательный необходимо выбрать наиболее эффективную систему отопления. Так,

для воздушного отопления потребуются электрокалориферы. При этом известно, что 1 кВт электроэнергии дает 860 ккал тепла. Поэтому, для определения их количества нужно учесть мощность калориферов (приложение 26).

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14 СИСТЕМЫ НАВОЗООДАЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Цель работы:** познакомиться с устройством систем водоснабжения и навозоудаления в животноводческих помещениях.

В животноводческой практике для водоснабжения ферм используют поверхностные и грунтовые воды. В зависимости от вида и системы содержания животных используют различные устройства и оборудование для поения. Крупный рогатый скот поят из индивидуальных или групповых поилок, свиней – из индивидуальных, групповых или сосковых поилок, для поения овец применяют корыта или групповые поилки. В птичниках используют желобковые, чашечные и ниппельные поилки. Свободный доступ к воде увеличивает потребление кормов и как следствие производство продукции. Так, например, на один килограмм сухого вещества корова потребляет до 5 литров воды, а на один килограмм молока необходимо затратить около трех литров воды.

Общий расход воды на ферме зависит от вида и количества животных, технологических операций, потребностей персонала, противопожарных мероприятий. Для оценки водоснабжения необходимо дать характеристику водному источнику, системе подачи воды,

способу поения и т.д. При расчете расхода воды учитывают потребности в воде на поение, хозяйственные нужды, промывку каналов навозоудаления, приготовление кормов и т.д.(приложения 28, 29).

### ***Система уборки навоза***

Эффективное навозоудаление способствует лучшему поддержанию гигиены и здоровья животных, улучшает микроклимат в помещении, в том числе за счет снижения концентрации аммиака. В зависимости от содержания в навозе сухого вещества его подразделяют на жидкий, содержащий до 10% сухого вещества, полужидкий – от 10 до 20% и твердый – более 20% сухого вещества.

В зависимости от типа навоза, объемно-планировочных решений здания, технологии содержания животных применяют различные способы уборки навоза: ручной, механический и гидравлический. С учетом способа уборки навоза и типа пола содержание животных может быть с использованием подстилки и без нее.

Транспортировку навоза осуществляют с помощью мобильного транспорта или по каналам в отстойники и навозохранилища, которые устраивают наземного, полуподземного и подземного типов. Для хранения жидкого навоза делают бетонированные секции глубиной 4-6 метров и шириной до 20 метров, а подстилочный навоз укладывают в штабеля высотой до двух метров на утрамбованной площадке или в заглубленной траншее до 1,5 метров.

Для расчета выхода навоза и площади навозохранилища учитывают количество экскрементов полученных от одного животного и расход подстилки на одно животное в сутки, необходимый объем воды для

гидросмыва, количество животных и количество дней, в течение которых животные находятся в помещении (приложения 29, 30, 31, 32).

### **Рекомендованная литература**

1. Баландин, В. И. Микроклимат животноводческих зданий: учебное пособие / В. И. Баландин. – Санкт - Петербург, 2003. – 83 с.
2. Найденский, М.С. Гигиена сельскохозяйственных животных. Ч. 1. Методы контроля за микроклиматом животноводческих помещений: методические указания / М. С. Найденский, Н. С. Калюжный и др. – Москва: МГАВМиБ им. К. Скрябина, 1996. – 70 с.
3. Кузнецов, А. Ф., Найденский, М. С. Шуканов, А. А. и др. Гигиена животных / А. Ф. Кузнецов, М. С. Найденский, А.А. Шуканов и др. – Москва: Колос, 2001. – 367 с.

## Приложение 1

Максимальная упругость водяного пара  
в мм/ ртутного столба

| Температура в<br>градусах | Десятые доли градуса |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                           | 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   |
| 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 | 6,61 | 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 | 6,90 | 6,95 |
| 6                         | 7,00                 | 7,05 | 7,10 | 7,14 | 7,19 | 7,24 | 7,29 | 7,34 | 7,39 | 7,44 |
| 7                         | 7,49                 | 7,54 | 6,60 | 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 |

## Продолжение таблицы

| 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 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 | 13,27 | 13,45 |
| 16 | 13,54 | 13,62 | 13,71 | 13,80 | 13,89 | 13,97 | 14,06 | 15,15 | 14,24 | 14,33 |
| 17 | 14,42 | 14,51 | 14,61 | 14,70 | 14,79 | 14,88 | 14,98 | 15,07 | 15,17 | 15,26 |
| 18 | 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 | 19,25 |
| 20 | 17,39 | 17,50 | 17,61 | 17,72 | 17,83 | 17,94 | 18,05 | 18,16 | 18,27 | 18,38 |
| 21 | 18,50 | 18,61 | 18,72 | 18,84 | 18,95 | 19,07 | 19,19 | 19,31 | 19,42 | 19,54 |
| 22 | 19,66 | 19,78 | 19,90 | 20,02 | 20,14 | 20,27 | 20,39 | 20,51 | 20,64 | 20,76 |
| 23 | 20,91 | 21,02 | 21,14 | 21,27 | 21,41 | 21,53 | 21,66 | 21,79 | 21,92 | 22,05 |

## Продолжение таблицы

| 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 24 | 22,18 | 22,32 | 22,45 | 22,59 | 22,72 | 22,86 | 23,00 | 23,14 | 23,24 | 23,41 |
| 25 | 23,55 | 23,69 | 23,83 | 23,98 | 24,12 | 24,26 | 24,41 | 24,55 | 24,70 | 24,84 |
| 26 | 24,99 | 25,14 | 25,29 | 25,44 | 25,59 | 25,74 | 25,89 | 26,05 | 26,20 | 26,35 |
| 27 | 26,51 | 26,66 | 26,82 | 26,98 | 27,14 | 27,69 | 27,46 | 27,62 | 27,78 | 27,94 |
| 28 | 28,10 | 28,27 | 28,43 | 28,60 | 28,77 | 28,93 | 29,10 | 29,27 | 29,44 | 29,61 |
| 29 | 29,78 | 29,96 | 30,13 | 30,31 | 30,48 | 30,65 | 30,83 | 31,01 | 31,19 | 31,27 |
| 37 | 46,73 | 46,99 | 47,24 | 47,50 | 47,76 | 48,02 | 48,28 | 48,55 | 48,81 | 49,08 |
| 38 | 49,35 | 49,61 | 49,88 | 50,16 | 50,70 | 50,80 | 50,98 | 51,25 | 51,53 | 51,81 |
| 39 | 52,09 | 52,37 | 52,65 | 52,94 | 53,22 | 53,51 | 53,80 | 54,09 | 54,38 | 54,67 |
| 40 | 54,97 | 55,26 | 55,56 | 55,85 | 56,15 | 56,45 | 56,66 | 57,06 | 57,36 | 56,67 |

## Приложение 2

Определение относительной влажности воздуха по психрометру Августа

| Показания сухого термометра | Разность показаний сухого и влажного термометров |    |    |    |    |    |    |    |   |   |    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|
|                             | 0                                                | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 | 9 | 10 |
| 0                           | 100                                              | 81 | 63 | 45 | 28 | 11 | -  | -  | - | - | -  |
| 1                           | 100                                              | 83 | 65 | 48 | 32 | 16 | -  | -  | - | - | -  |
| 2                           | 100                                              | 84 | 68 | 51 | 35 | 20 | -  | -  | - | - | -  |
| 3                           | 100                                              | 84 | 69 | 54 | 39 | 24 | 10 | -  | - | - | -  |
| 4                           | 100                                              | 85 | 70 | 56 | 42 | 28 | 14 | -  | - | - | -  |
| 5                           | 100                                              | 86 | 72 | 58 | 45 | 32 | 19 | 6  | - | - | -  |
| 6                           | 100                                              | 86 | 73 | 60 | 47 | 35 | 23 | 10 | - | - | -  |
| 7                           | 100                                              | 87 | 74 | 61 | 49 | 37 | 26 | 14 | - | - | -  |
| 8                           | 100                                              | 87 | 75 | 63 | 51 | 40 | 28 | 18 | 7 | - | -  |

| Показания сухого термометра | Разность показаний сухого и влажного термометров |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                             | 0                                                | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 9                           | 100                                              | 88 | 76 | 64 | 53 | 42 | 34 | 21 | 10 | -  | -  |
| 10                          | 100                                              | 88 | 76 | 65 | 54 | 44 | 34 | 24 | 14 | 5  | -  |
| 11                          | 100                                              | 88 | 77 | 66 | 56 | 46 | 36 | 26 | 17 | 8  | -  |
| 12                          | 100                                              | 89 | 78 | 68 | 57 | 48 | 38 | 29 | 20 | 11 | -  |
| 13                          | 100                                              | 89 | 79 | 69 | 59 | 49 | 40 | 31 | 23 | 14 | 6  |
| 14                          | 100                                              | 89 | 79 | 70 | 60 | 51 | 42 | 34 | 25 | 17 | 9  |
| 15                          | 100                                              | 90 | 80 | 71 | 61 | 52 | 44 | 36 | 27 | 20 | 12 |
| 16                          | 100                                              | 90 | 81 | 71 | 62 | 54 | 46 | 37 | 30 | 22 | 15 |
| 17                          | 100                                              | 90 | 81 | 72 | 64 | 55 | 47 | 39 | 32 | 24 | 17 |
| 18                          | 100                                              | 91 | 82 | 73 | 65 | 56 | 49 | 41 | 34 | 27 | 20 |
| 19                          | 100                                              | 91 | 82 | 74 | 65 | 58 | 50 | 43 | 35 | 29 | 22 |
| 20                          | 100                                              | 91 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 44 | 37 | 30 | 24 |

| Показания сухого термометра | Разность показаний сухого и влажного термометров |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                             | 0                                                | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 21                          | 100                                              | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 52 | 46 | 39 | 32 | 26 |
| 22                          | 100                                              | 92 | 83 | 75 | 68 | 61 | 54 | 47 | 40 | 34 | 28 |
| 23                          | 100                                              | 92 | 84 | 76 | 69 | 61 | 55 | 48 | 42 | 36 | 30 |
| 24                          | 100                                              | 92 | 84 | 77 | 69 | 62 | 56 | 49 | 43 | 37 | 31 |
| 25                          | 100                                              | 92 | 84 | 77 | 70 | 63 | 57 | 50 | 44 | 38 | 33 |
| 26                          | 100                                              | 92 | 85 | 78 | 71 | 64 | 58 | 51 | 46 | 40 | 34 |
| 27                          | 100                                              | 92 | 85 | 78 | 71 | 65 | 59 | 52 | 47 | 41 | 36 |
| 28                          | 100                                              | 93 | 85 | 78 | 72 | 65 | 59 | 53 | 48 | 42 | 37 |
| 29                          | 100                                              | 93 | 85 | 79 | 72 | 66 | 60 | 54 | 49 | 43 | 38 |
| 30                          | 100                                              | 93 | 86 | 79 | 73 | 67 | 61 | 55 | 50 | 44 | 39 |

## Приложение 3

## Нормы искусственного освещения помещений для животных

| Помещение                                                                     | Световой коэффициент<br>(ск) | КЕО, %<br>минимальное | Освещенность<br>(лк)                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Для содержания коров, быков-производителей                                    | 1:10 – 1:15                  | 0,5                   | 75/30                                |
| Родильное отделение                                                           | 1:10                         | 0,5                   | 150/100                              |
| Профилакторий                                                                 | 1:10 – 1:12                  | 0,7                   | 100/50                               |
| Телятники                                                                     | 1:10 – 1:12                  | 0,5                   | 75/30                                |
| Помещения для откорма молодняка                                               | 1:20 – 1:30                  | 0,35                  | 30/20                                |
| Свинарники-маточники                                                          | 1:10 – 1:12                  | 0,5                   | 15-20*                               |
| Помещения для поросят-отъемышей, ремонтного молодняка и хряков-производителей | 1:10 – 1:12                  | 0,5                   | * можно<br>увеличить до 60-<br>80 лк |
| Свинарники-откормочники                                                       | 1:15 – 1:20                  | 0,35                  | 5                                    |

Примечание: в числителе даны уровни освещенности при люминесцентных лампах, в знаменателе – при лампах накаливания, при доении коров в стойлах необходимо обеспечить освещенность в зоне доения на уровне 200/150 лк.

## Приложение 4

## Световой режим для птицы

| Возраст птицы, дней | Продолжительность светового дня, ч | Возраст птицы, дней | Продолжительность светового дня, ч |
|---------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1-5                 | 22                                 | 121-140             | 8-00                               |
| 6-10                | 21                                 | 141-160             | 8                                  |
| 11-15               | 20                                 | 161-180             | 9                                  |
| 16-20               | 19                                 | 181-210             | 10                                 |
| 21-25               | 18                                 | 211-240             | 11                                 |
| 26-30               | 17                                 | 241-260             | 12                                 |
| 31-35               | 16                                 | 261-280             | 13                                 |
| 36-40               | 15                                 | 281-310             | 15                                 |
| 41-45               | 14                                 | 311-340             | 16                                 |
| 46-50               | 12                                 | 341-400             | 17                                 |
| 56-60               | 11                                 | 401-500             | 17                                 |
| 61-70               | 1                                  | 501-600             | 17                                 |
| 71-78               | 9-30                               |                     |                                    |
| 81-90               | 9-00                               |                     |                                    |
| 91-120              | 8-30                               |                     |                                    |

## Приложение 5

## Нормы искусственного освещения птичников

|                                   | Минимальная<br>освещенность (в<br>лк) | Оптимальная<br>освещенность (в<br>лк) | Удельная мощность<br>эл. лампочек в Вт/м <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| При напольном содержании<br>птицы | 15                                    | 20                                    | 4,5                                                   |
| При клеточном содержании<br>птицы | 20                                    | 20                                    | 5                                                     |
| Над фронтом кормушек              | 10-15                                 | 20-30                                 | 5                                                     |
| В инкубатории                     | 30                                    | 50                                    | 15                                                    |

## Приложение 6

## Температурно-влажностный режим в птичниках

| Вид и возрастная группа<br>птицы                             | Температура в холодный период года при<br>содержании птицы |                                    |           | Оптимальная<br>относительная<br>влажность<br>воздуха в<br>помещениях (%) |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | Напольном                                                  | в местах<br>локального<br>обогрева | Клеточном |                                                                          |
| 1                                                            | 2                                                          | 3                                  | 4         | 5                                                                        |
| Взрослая птица<br>куры<br>гуси<br>индейки<br>цесарки<br>утки |                                                            |                                    |           |                                                                          |
|                                                              | 16                                                         | -                                  | 18-20     | 60-70                                                                    |
|                                                              | 14                                                         | -                                  | -         | 70-80                                                                    |
|                                                              | 16                                                         | -                                  | -         | 60-70                                                                    |
|                                                              | 16                                                         | -                                  | 16        | 65-70                                                                    |
|                                                              | 14                                                         | -                                  | -         | 70-80                                                                    |

Продолжение таблицы

| 1                                                                                               | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Молодняк кур<br>от 1 до 30 дней<br>от 31 до 75 дней<br>от 76 до 150-180 дней                    |       |       |       |       |
|                                                                                                 | 31-24 | 35-22 | 31-24 | 60-7  |
|                                                                                                 | 16-18 | -     | 18    | 60-70 |
|                                                                                                 | 16    | -     | 16    | 60-70 |
| Цыплята бройлеры<br>от 1 до 10 дней<br>от 11 до 20 дней<br>от 21 до 40 дней<br>от 41 до 56 дней |       |       |       |       |
|                                                                                                 | 26-24 | 35-27 | 32-28 | 65-70 |
|                                                                                                 | 22    | 27-24 | 25-24 | 65-70 |
|                                                                                                 | 20-18 | -     | 20-18 | 65-70 |
|                                                                                                 |       |       |       |       |
| Молодняк индеек<br>от 1 до 20 дней<br>от 21 до 119 дней<br>от 120 до 210–240 дней               |       |       |       |       |
|                                                                                                 | 27-22 | 37-26 | 37-22 | 60-70 |
|                                                                                                 | 21-18 | -     | 20-18 | 60-70 |
|                                                                                                 | 16    | -     | -     | 60-70 |

## Продолжение таблицы

| 1                     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| Молодняк уток         |       |       |       |       |
| от 1 до 10 дней       | 22    | 35-26 | 31-22 | 65-75 |
| от 1 до 30 дней       | 20    | 26-22 | -     | 65-75 |
| от 31 до 55 дней      | 14    | -     | -     | 65-75 |
| от 56 до 180 дней     | 14    | -     | -     | 65-75 |
| Молодняк гусей        |       |       |       |       |
| от 1 до 20 (30) дней  | 22    | -     | -     | 66-75 |
| от 21 (31) до 63 дней | 20-18 | -     | -     | 66-75 |
| от 64 до 180 дней     | 14    | -     | -     | 70-80 |
| Молодняк цесарок      |       |       |       |       |
| от 1 до 5 дней        | 30    | 32-31 | 32    | 60-65 |
| от 6 до 10 дней       | 25    | 30-28 | 30    | 60-70 |
| от 11 до 15 дней      | 22    | 27-25 | 27    | 60-70 |
| от 16 до 20 дней      | 20    | 24-21 | 24    | 60-70 |
| от 21 до 30 дней      | 18    | 20    | 20    | 60-70 |

## Приложение 7

Параметры микроклимата в помещениях для крупного рогатого скота  
и мелкого рогатого скота

| Помещение                                   | Температура<br>(°С) | Влажность (%)   | Движение воздуха<br>(м/с) |
|---------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|
| 1                                           | 2                   | 3               | 4                         |
| Для привязного и боксового содержания коров | 10<br>(8 – 12)      | 75<br>(50 – 85) | 0,3 – 1,2                 |
| Для беспривязного содержания коров          | 3 – 8               | 85              | 0,3 – 1,1                 |
| Родильное отделение                         | 16<br>(14 – 18)     | 70<br>(50 – 85) | 0,2 – 0,5                 |
| Профилакторий                               | 16<br>(15 – 20)     | 70              | 0,1 - 0,5                 |
| Телятник от 20 до 60 дней                   | 15<br>(14 – 18)     | 70              | 0,2 – 0,5                 |

## Продолжение таблицы

| 1                                 | 2               | 3               | 4         |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Для доращивания от 60 до 120 дней | 15<br>(12 – 16) | 70<br>(50 – 80) | 0,2 – 1,0 |
| Для молодняка от 4 до 12 месяцев  | 12<br>(8 – 16)  | 75<br>(50 – 85) | 0,3 – 1,2 |
| Для откорма молодняка             | 10 – 12         | 70 - 75         | 0,3 – 1,0 |

## Параметры микроклимата в помещениях для овец

|                                |                 |         |           |
|--------------------------------|-----------------|---------|-----------|
| Для овцематок                  | -3 + 5          | 75 - 80 | 0,5 – 0,8 |
| Родильное отделение (телятник) | 15<br>(12 – 16) | 70      | 0,1 – 0,3 |
| Для ягнят                      | 10              | 75      | 0,2 – 0,3 |

## Приложение 8

## Параметры микроклимата в помещениях для свиней

| Вид помещения                           | Температура, °С |            | Относительная влажность, % | Скорость движения м/с |
|-----------------------------------------|-----------------|------------|----------------------------|-----------------------|
|                                         | оптимальная     | постоянная |                            |                       |
| Свинарник- маточник                     | 16              | 14-18      | 70                         | 0,15-0,4              |
| В логове у поросят сосунов<br>1-10 дней |                 | 30-26      | 50-65                      | 0,15                  |
| 11-20 дней                              |                 | 26-24      | 60-65                      | 0,15-0,2              |
| 21-30 дней                              |                 | 24-22      | 60-65                      | 0,2-0,3               |
| Свинарник для отъемышей                 | 20              | 20-22      | 70 (50-75)                 | 0,2-0,6               |
| Свинарник откормочник<br>1 пер.         | 19              | 16-20      | 75 (50-75)                 | 0,2-1,0               |
| Свинарник откормочник<br>2 пер.         | 16              | 14-18      | 75 (50-85)                 | 0,2-1,0               |

Параметры микроклимата в помещениях для лошадей

|                                     |    |  |       |         |
|-------------------------------------|----|--|-------|---------|
| Взрослые жеребцы и кобылы           | 5  |  | 85-60 | 0,3-1,0 |
| Рабочие лошади                      | 5  |  | 85-60 | 0,3-1,0 |
| Молодняк в тренинге                 | 6  |  | 85-60 | 0,2-0,8 |
| Жеребята отъемыши                   | 8  |  | 75-60 | 0,2-0,7 |
| Кобылы в первые дни после выжеребки | 12 |  | 75-50 | 0,1-0,5 |

## Приложение 9

Санитарно – защитные зоны между животноводческими предприятиями  
и населенными пунктами

| Производственные комплексы<br>и отдельные объекты                                            | Расстояние, м |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1                                                                                            | 2             |
| Комплексы по выращиванию и откорму 12 тыс. свиней                                            | не менее 500  |
| Комплексы по выращиванию и откорму 24 – 54 тыс. свиней                                       | не менее 1500 |
| Комплексы на 54 тыс. свиней и более                                                          | не менее 2000 |
| Комплексы по выращиванию и откорму молодняка крупного<br>рогатого скота на 5 и 10 тыс. голов | не менее 1000 |
| Комплексы по производству молока на 1 и 2 тыс. голов                                         | не менее 500  |
| Комплексы по производству молока на 800 голов и говядины<br>на 600 и 800 голов               | не менее 300  |

## Продолжение таблицы

| 1                                                                           | 2             |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Птицефабрика до 100 тыс. кур – несушек и до 1 млн. бройлеров в год          | не менее 300  |
| Птицефабрика до 400 тыс. кур – несушек и до 3 млн. бройлеров в год          | не менее 1000 |
| Птицефабрики более 400 тыс. кур и свыше 3 млн. бройлеров в год              | не менее 1200 |
| Расстояние от ферм до карантинных помещений для животных из других хозяйств | не менее 1000 |

## Приложение 10

Минимальные зооветеринарные расстояния между ветеринарными объектами и другими помещениями общехозяйственного назначения

| Объекты                                                                                | Расстояния до ветлечебниц, карантина, убойного пункта и так далее, м |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Животноводческие и звероводческие предприятия                                       | 200                                                                  |
| 2. Птицефабрики                                                                        | 500                                                                  |
| 3. Пункты сбора сырья для производства мясо-костной муки, биотермические ямы           | 500                                                                  |
| 4. Помещения для обслуживаемого персонала, вспомогательные помещения                   | 60                                                                   |
| 5. Железные дороги, автострады общегосударственного и республиканского значения I и II | 300                                                                  |
| 6. Автодороги областного значения III категории и скотопрогоны                         | 150                                                                  |
| 7. Прочие дороги                                                                       | 50                                                                   |
| 8. Размер санитарно-защитной зоны для лечебниц                                         | 200                                                                  |
| 9. Ветеринарные санитарные заводы                                                      | 1000                                                                 |

## Приложение 11

Минимально допустимые ветеринарно-санитарные  
разрывы между основными производственными помещениями  
на специализированных животноводческих  
и птицеводческих фермах и комплексах

| Наименование ферм, помещений                                                                               | Минимальные расстояния<br>между зданиями, м |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1                                                                                                          | 2                                           |
| Фермы крупного рогатого скота:                                                                             |                                             |
| - помещения для молочных коров и ремонтного молодняка при выносе выгульных площадок из зоны между зданиями | 20                                          |
| - помещения для откармливаемого скота без устройства выгулов                                               | 15                                          |

Продолжение таблицы

| 1                                                                                                                                                                                                                                        | 2                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Свиноводческие фермы:<br>- помещения для свиноматок, хряков, доращиваемого и ремонтного молодняка при устройстве выгулов между зданиями<br>- помещения для откормочного поголовья свиней без устройства выгулов, вместимостью 4000 голов | <br><br><br><br>20<br>15 |
| Овцеводческие фермы:<br>- помещения для взрослых овец и молодняка при стойлово-пастбищном содержании<br>- помещения для взрослых овец и молодняка при пастбищно-стойловом содержании                                                     | <br><br><br><br>40<br>20 |
| Птицеводческие фермы:<br>- помещения для родительского стада и ремонтного молодняка, помещения для промышленных несушек и мясного молодняка (бройлеров, индюшат, утят, гусят)<br>- помещения для промышленных несушек на 100 тыс. мест   | <br><br><br><br>20<br>40 |

Примечание. Указанные разрывы допускаются при условии выброса отработанного вентиляционного воздуха выше конька крыши на 5 метров.

## Приложение 12

Нормы площадей и размеры основных технологических  
элементов зданий, сооружений и помещений  
для крупного рогатого скота и свиней

| Наименование<br>элементов<br>помещения                                 | Назначения                                                                    | Предельное<br>поголовье на<br>один элемент<br>помещения,<br>гол. | Норма<br>площадей<br>на голову,<br>м | Размеры элементов<br>помещения, м |         |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------|
|                                                                        |                                                                               |                                                                  |                                      | ширина                            | глубина |
| 1                                                                      | 2                                                                             | 3                                                                | 4                                    | 5                                 | 6       |
| 1. Секции<br>(клетки) с<br>групповым<br>содержа-<br>нием живот-<br>ных | а) для коров (дойных и су-<br>хостойных) и нетелей за 2-<br>3 месяца до отела | 100                                                              | 4 – 5                                | по<br>расчету                     |         |
|                                                                        | б) для молодняка от 6-8- до<br>12- месячного возраста                         | <u>100</u><br>50                                                 | 1,8 – 2,5                            | по<br>расчету                     |         |

## Продолжение таблицы

| 1                                                   | 2                                                                                     | 3                | 4                 | 5          | 6 |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------|---|
| 1. Секции (клетки) с групповым содержанием животных | в) для молодняка от 12- до 18-месячного возраста и нетелей до 6-7-месячной стельности | <u>100</u><br>50 | 2 – 3             | по расчету |   |
|                                                     | г) для коров мясных пород с телятами                                                  | 100              | 5                 | по расчету |   |
|                                                     | д) для молодняка на откормочных площадках (под навесами)                              | 250              | <u>3</u><br>2     | по расчету |   |
|                                                     | е) для телят от 10-20-дневного до 3-месячного возраста                                | 10 – 20          | <u>1,2</u><br>1,1 | по расчету |   |
|                                                     | ж) для телят от 3- до 6-месячного возраста                                            | 20               | <u>1,5</u><br>1,3 | по расчету |   |

## Продолжение таблицы

| 1        | 2                                                                   | 3 | 4           | 5         | 6         |
|----------|---------------------------------------------------------------------|---|-------------|-----------|-----------|
| 2. Боксы | а) для коров и нетелей за 2-3 месяца до отела                       | 1 | 1,9 – 2,5   | 1,0 – 1,2 | 1,9 – 2,1 |
|          | б) для ремонтного молодняка:                                        |   |             |           |           |
|          | - от 6- до 12-месячного возраста                                    | 1 | 0,91 – 1,05 | 0,7       | 1,3 – 1,5 |
|          | - от 12- до 18-месячного возраста                                   | 1 | 1,12 – 1,27 | 0,75      | 1,5 – 1,7 |
|          | - старше 18-месячного возраста и нетелей до 6-7-месячной стельности | 1 | 1,62        | 0,9       | 1,8       |
|          | в) для телят до 3-месячного возраста                                | 1 | 0,45        | 0,45      | 1,0       |
|          | г) для телят от 3- до 6-месячного возраста                          | 1 | 0,66        | 0,55      | 1,2       |

## Продолжение таблицы

| 1                          | 2                                                                        | 3 | 4         | 5         | 6         |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| 3. Стойла                  | а) для коров (дойных и сухостойных) и нетелей за 2-3 месяца до отела     | 1 | 1,7 – 2,3 | 1,0 – 1,2 | 1,7 – 1,9 |
|                            | б) для глубокоостельных коров в родильном отделении                      | 1 | 3         | 1,5       | 2,0       |
|                            | в) для быков-производителей                                              | 1 | 3,0 – 3,3 | 1,5       | 2,0 – 2,2 |
|                            | г) для скота на откорме                                                  | 1 | 1,7       | 1,0       | 1,7       |
| 4. Клетки (индивидуальные) | а) для телят до 10-20-дневного возраста (при бесподстилочном содержании) | 1 | 0,6       | 0,5       | 1,2       |
|                            | б) то же, при содержании на подстилке                                    | 1 | 1,2       | 1,0       | 1,2       |
|                            | в) для телят от 10-20-дневного возраста до 2,5 месяцев                   | 1 | 0,78      | 0,6       | 1,3       |

## Продолжение таблицы

| 1                   | 2                                                               | 3       | 4    | 5         | 6         |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|------|-----------|-----------|
| 5. Денники          | для глубокостельных и новотельных коров мясных пород            | 1       | 5    | 2,0 – 2,5 | 2,5 – 3,0 |
| 6. Групповые станки | а) для хряков, проверяемых и пробников                          | 5       | 2,5  | -         | до 3,5    |
|                     | б) для холостых маток и для маток с установленной супоросностью | 12      | 1,9  | -         | до 3,5    |
|                     | в) для поросят – отъемышей                                      | 25      | 0,35 | -         | до 3,5    |
|                     | г) для ремонтного молодняка                                     | 10      | 0,8  | -         | до 3,5    |
|                     | д) для откормочного молодняка                                   | 25      | 0,8  | -         | до 3,5    |
|                     | е) для выбракованных маток и хряков на откорме                  | 15 – 17 | 1,2  | -         | 2,5 – 2,8 |

## Продолжение таблицы

| 1                        | 2                                                                               | 3 | 4         | 5 | 6         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|---|-----------|
| 7. Индивидуальные станки | а) для хряков – производителей                                                  | 1 | 7,0       | - | 2,5 – 2,8 |
|                          | б) для маток за 7-10 дней до опороса и подсосных с поросятами до 2-х месяцев    | 1 | 7,5       | - | 2,5       |
|                          | в) для маток за 7-10 дней до опороса и подсосных с поросятами при раннем отъеме | 1 | 5,0 – 7,0 | - | 2,0 – 2,2 |
| 8. Боксы                 | для маток холостых, осеменяемых и с не установленной супоросностью              | 1 | 1,4       | - | 2,0       |

## Приложение 13

Размеры кормовых, кормонавозных и вывозных проходов  
в помещениях для содержания животных

| Наименование                       | Не менее, м |
|------------------------------------|-------------|
| 1                                  | 2           |
| Крупный рогатый скот               |             |
| 1. Кормовые                        | 1,0         |
| 2. Кормонавозные в телятниках      | 1,0         |
| 3. Кормонавозные в профилакториях: |             |
| - для одного ряда клеток           | 1,0         |
| - между двумя рядами клеток        | 1,4         |

## Продолжение таблицы

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p>4. Кормонавозные (кормовые площадки) в коровниках и зданиях для молодняка с беспривязным содержанием скота при однорядных кормушках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для коров и нетелей за 2-3 месяца до отела</li> <li>- для молодняка до 12-месячного возраста</li> <li>- для молодняка старше 12 месяцев и нетелей до 6-7-месячной стельности</li> <li>- для телят</li> </ul> | <p>2,7</p> <p>2,0</p> <p>2,3</p> <p>1,6</p> |

## Продолжение таблицы

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 5. При размещении кормонавозного прохода (кормовой площадки) между двумя рядами кормушек его ширину соответственно увеличивают вдвое, навозные (между скоплениями стойл или боксов):<br>- для одного ряда стойл (боксов)<br>- между двумя рядами стойл (боксов)<br>- для взрослого скота | 1,5<br><br>2,0<br>1,8        |
| Свиньи                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |
| 1. Кормовые, кормонавозные, поперечные и продольные<br>Эвакуационные, поперечные и продольные:<br>- свинарниках-маточниках и свинарниках-хрячниках<br>- в свинарниках для поросят-отъемышей, ремонтного молодняка и откорма<br>- служебные                                               | 1,2<br><br>1,2<br>1,0<br>1,0 |

Приложение 14  
Размеры кормушек, поилок, фронт кормления и поения для животных

| Типы кормушек и поилок                                                                                      | Размеры кормушек и поилок, м |              |                         |                   |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | Ширина                       |              | Высота                  |                   | Длина                                                                                                                                |
|                                                                                                             | по<br>верху                  | по дну       | перед-<br>него<br>борта | заднего<br>борта  | фронт кормления и поения<br>на 1 голову                                                                                              |
| 1                                                                                                           | 2                            | 3            | 4                       | 5                 | 6                                                                                                                                    |
| Крупный рогатый скот                                                                                        |                              |              |                         |                   |                                                                                                                                      |
| 1. Кормушки:<br>стационарные в помеще-<br>ниях для привязного содер-<br>жания скота                         | 0,6                          | 0,4          | 0,3                     | 0,60 –<br>0,75    | по ширине стойла                                                                                                                     |
| стационарные и передвиж-<br>ные на выгульно-кормовых<br>дворах и помещениях для<br>беспривязного содержания | 0,6 –<br>0,8                 | 0,4 –<br>0,5 | 0,5                     | не ме-<br>нее 0,5 | для взрослого скота и нете-<br>лей за 2-3 месяца до отела –<br>0,7 – 0,8; для молодняка<br>старше 12 месяцев – 0,4 на<br>одну голову |

Продолжение таблицы

| 1                                                                                                                    | 2          | 3          | 4          | 5          | 6                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| кормушки для телят от 10 – 20-дневного до 6-месячного возраста                                                       | 0,4        | 0,3        | 0,25       | 0,35       | 0,35 – 0,40                                                                                     |
| 2. Поилки<br>групповая поилка                                                                                        | 0,5        | 0,4        | 0,4        | 0,4        | для взрослого скота и нетелей за 2-3 месяца до отела – 0,05 – 0,06; для молодняка – 0,03 – 0,04 |
| индивидуальная автопоилка:<br>а) над передним краем кормушки в стойлах<br>б) в секциях боксового содержания животных | -<br><br>- | -<br><br>- | -<br><br>- | -<br><br>- | одна на два стойла<br><br>одна на 10 – 12 голов                                                 |

Продолжение таблицы

| 1                                          | 2    | 3    | 4    | 5 | 6    |
|--------------------------------------------|------|------|------|---|------|
| Свиньи                                     |      |      |      |   |      |
| 3. Кормушки для сухих кормов:              |      |      |      |   |      |
| а) для хряков и маток                      | 0,50 | 0,50 | 0,25 | - | 0,45 |
| б) для откормочного и ремонтного молодняка | 0,50 | 0,50 | 0,25 | - | 0,30 |
| в) для поросят отъемышей                   | 0,30 | 0,30 | 0,15 | - | 0,20 |

Продолжение таблицы

| 1                                          | 2    | 3    | 4    | 5 | 6    |
|--------------------------------------------|------|------|------|---|------|
| 4. Кормушки для влажных кормов:            |      |      |      |   |      |
| а) для хряков и маток                      | 0,40 | 0,30 | 0,20 | - | 0,45 |
| б) для откормочного и ремонтного молодняка | 0,40 | 0,30 | 0,20 | - | 0,30 |
| в) для поросят – отъемышей                 | 0,25 | 0,20 | 0,15 | - | 0,20 |
| г) для поросят – сосунов                   | 0,15 | 0,10 | 0,10 | - | 0,15 |

## Приложение 15

**Номенклатура зданий и сооружений, состав помещений  
для крупного рогатого скота  
и технологические требования к ним**

| Номенклатура основных<br>производственных зданий и<br>сооружений                                                                                                                                                                                            | Примерные<br>нормы<br>площади, м          | Назначение помеще-<br>ний                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                         | 3                                                                                                                                |
| 1. Коровник и здание для<br>молодняка:<br>а) помещение для инвентаря<br>б) помещение для хранения<br>текущего запаса концентри-<br>рованных кормов<br>в) помещение для подго-<br>товки кормов (при отсут-<br>ствии общефермской кормо-<br>приготовительной) | 6<br>15<br><br>25                         | хранение инвентаря<br>хранение кормов<br><br>приготовление кор-<br>мов                                                           |
| 2. Телятники:<br>а) кубовая<br><br>б) помещение для хранения<br>текущего<br>запаса и подготовки кормов<br>в) помещение для инвентаря<br>и подстилки<br><br>г) помещение для дежурного<br>персонала<br><br>д) моечная                                        | 6<br><br>до 25<br>6<br>до 15<br><br>до 10 | приготовление<br>горячей воды<br>хранение и<br>подготовка кормов<br>хранение инвентаря<br>и подстилки<br><br><br>мойка инвентаря |

## Продолжение таблицы

| 1                                                             | 2                         | 3                                                          |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------|
| 3. Родильное отделение:                                       |                           | обработка животных перед постановкой в родильное отделение |
| а) помещение для санобработки животных                        | 10                        | обеспечение горячей водой                                  |
| б) кубовая (при отсутствии центрального теплоснабжения)       | 6<br>6                    |                                                            |
| в) помещение для инвентаря и подстилки                        | до 25                     | хранение инвентаря и подстилки                             |
| г) помещение для хранения текущего запаса и подготовки кормов | 6 – 10                    | хранение и подготовка кормов                               |
| д) помещение для дежурного персонала                          | по габаритам оборудования |                                                            |
| е) вакуум – насосная                                          | 12 – 18                   |                                                            |
| ж) молочная – моечная                                         |                           | мойка инвентаря                                            |
| 4. Доильное отделение:                                        |                           | доение коров                                               |
| а) доильный зал                                               | по габаритам оборудования |                                                            |
| б) помещение для кратковременного хранения молока             | по габаритам оборудования | прием и сбор молока до транспортировки его в молочную      |
| в) моечная                                                    | 12 – 18                   | мойка молочной посуды и оборудования                       |

## Продолжение таблицы

| 1                                                                          | 2                         | 3                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| г) помещение для хранения, приготовление моющих и дезинфицирующих средств  | 6 – 8                     | хранение и приготовление моющих средств                                                       |
| д) вакуум-насосная                                                         | по габаритам оборудования | машинное отделение                                                                            |
| е) помещения для хранения текущего запаса концентрированных кормов         | 10 - 12                   | хранение 2-дневного запаса концентрированных кормов для кормления коров на доильных площадках |
| 5. Молочное отделение:                                                     |                           |                                                                                               |
| а) молочная для приема и первичной обработки молока                        | по габаритам оборудования | прием и первичная обработка молока                                                            |
| б) моечная                                                                 | 12 – 18                   | мойка молочной посуды и оборудования                                                          |
| в) помещение для хранения и приготовления моющих и дезинфицирующих средств | 6 – 8                     | хранение и приготовление моющих средств                                                       |
| г) вакуум-насосная                                                         |                           | машинное отделение                                                                            |
| д) насосная-компрессорная                                                  | по габаритам оборудования | холодильное оборудование                                                                      |
| е) лаборатория для определения качества молока                             | по габаритам оборудования | контроль и качества молока                                                                    |
|                                                                            | 6 – 10                    |                                                                                               |

## Продолжение таблицы

| 1                                                                                                                         | 2                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Пункт искусственного осеменения:<br>а) манеж для осеменения<br>б) лаборатория<br>в) мочечная<br>г) стойловое помещение | 10 – 12<br><br>6<br><br>6<br><br>из расчета<br>1,5% поголовья<br>коров                              | искусственное осеменение животных<br>подготовка инструментов для осеменения<br>мойка лабораторного оборудования<br>передержка осемененных коров на предприятиях с беспривязным содержанием |
| д) фуражная<br><br>е) помещение для инвентаря и подстилки                                                                 | из расчета<br>3-дневного запаса кормов<br><br>из расчета<br>3-дневного запаса кормов                | на предприятиях с беспривязным содержанием животных<br><br>при беспривязном содержании животных                                                                                            |
| 7. Склады:<br>а) корма и подстилка<br><br>б) навозохранилище                                                              | по расчету в соответствии с указанием подпункта 6.4 и 7.2<br><br>по расчету в соответствии с п. 9.1 | для хранения запаса кормов и подстилки (траншеи, башни, хранилища корнеклубнеплодов, бурты, сараи, навесы, скирды)<br>хранение навоза                                                      |

Продолжение таблицы

| 1                                              | 2                                             | 3                                                  |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| в) площадки или навесы для средств механизации | по количеству и размерам габаритов механизмов | хранение механизмов                                |
| 8. Автомобильные весы                          | по типовому проекту на 30 т                   | взвешивание транспорта с продукцией животноводства |

## Приложение 16

Нормативные температурные перепады между температурой  
внутреннего воздуха и температурой внутренней  
поверхности ограждающих конструкций

| Здания и помещения                                                                                                                                                                                                         | Нормативный температурный перепад $\Delta t_n$ , °С,<br>для: |                                       |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                            | наружных<br>стен                                             | покрытий и<br>чердачных<br>перекрытий | перекрытия на<br>проезд,<br>надподвальные,<br>подполья |
| 1. Производственные здания, а также помещения общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий с влажным или мокрым режимом, если не допускается конденсация влаги на внутренней поверхности стен и потолков | $t_{в} - t_p$                                                | $0,8(t_{в} - t_p)$                    | 2,5                                                    |

Примечание:  $t_p$  - температура точки росы, °С, при расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха;  $t_{в}$  - расчетная температура внутреннего воздуха

## Приложение 17

Температура наружного воздуха,  
наличие вечномёрзлого грунта  
для Амурской области

| №<br>п/п | Наименование     | Расчетная температура воздуха, °С     |                               | Отопительный период, средне-суточная температура |                         | Глубина промерзания, см.<br>наличие вечномёрзлого грунта |
|----------|------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|
|          |                  | средняя наиболее холодная пятидневная | для проектирования вентиляции | продолжительность в сутках                       | средняя температура, °С |                                                          |
| 1        | 2                | 3                                     | 4                             | 5                                                | 6                       | 7                                                        |
| 1        | Амурская опытная | - 37                                  | - 29                          | 226                                              | - 11,5                  | 300                                                      |
| 2        | Архара           | - 37                                  | - 30                          | 224                                              | - 11,9                  | 301                                                      |
| 3        | Белогорск        | - 36                                  | - 32                          | 219                                              | - 12,6                  | 320                                                      |
| 4        | Благовещенск     | - 34                                  | - 25                          | 212                                              | - 11,5                  | 320                                                      |
| 5        | Бомнак           | - 42                                  | - 36                          | 244                                              | - 14,5                  | Да                                                       |
| 6        | Завитинск        | - 36                                  | - 30                          | 221                                              | - 12,6                  | 306                                                      |
| 7        | Зея              | - 41                                  | - 33                          | 236                                              | - 14,2                  | Да                                                       |
| 8        | Константиновка   | - 37                                  | - 28                          | 221                                              | - 11,5                  | 297                                                      |
| 9        | Магдагачи        | - 38                                  | - 31                          | 236                                              | - 12,3                  | Да                                                       |
| 10       | Мазаново         | - 42                                  | - 34                          | 231                                              | - 13,4                  | 320                                                      |
| 11       | Поярково         | - 36                                  | - 30                          | 217                                              | - 12,6                  | 298                                                      |
| 12       | Свободный        | - 37                                  | - 31                          | 224                                              | - 13,2                  | 311                                                      |
| 13       | Селемджа         | - 46                                  | - 41                          | 263                                              | - 16,6                  | Да                                                       |

Продолжение таблицы

| 1  | 2           | 3    | 4    | 5   | 6      | 7   |
|----|-------------|------|------|-----|--------|-----|
| 14 | Сергеевка   | - 39 | - 30 | 224 | - 12,6 | 306 |
| 15 | Сковородино | - 39 | - 32 | 246 | - 13,7 | Да  |
| 16 | Тыгда       | - 37 | - 36 | 237 | - 12,0 | Да  |
| 17 | Усть-Нюкжа  | - 45 | - 36 | 254 | - 15,3 | Да  |
| 18 | Шимановск   | - 38 | - 31 | 229 | - 13,1 | 300 |

## Приложение 18

Значение коэффициентов теплопередачи внутренней поверхности  
ограждающих конструкций

| Внутренняя поверхность<br>ограждающих конструкций                                                                                                                                                                                                       | Коэффициент теплопередачи<br>$\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$<br>$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{ккал}}$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Для стен помещений, где<br>заполнение животными со-<br>ставляет более 80 кг живой<br>массы на 1 м <sup>2</sup> пола                                                                                                                                  | $\frac{11,6}{10,0}$                                                                                                                                      |
| 2. Для стен помещений, где<br>заполнение животными со-<br>ставляет более 80 кг и ме-<br>нее живой массы на 1 м <sup>2</sup><br>пола, и для потолков (чер-<br>дачных перекрытий или<br>покрытий) всех животно-<br>водческих и птицеводче-<br>ских зданий | $\frac{8,7}{7,5}$                                                                                                                                        |

## Приложение 19

## Теплотехнические показатели строительных материалов

| Наименование материала                               | Объемная масса, кг/м <sup>3</sup> | Расчет коэффициента теплопроводности, $\frac{\text{Вт (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}}{\text{ккал (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C)}}$ | Расчет коэффициента теплоусвоения $\frac{\text{Вт (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}}{\text{ккал (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C)}}$ |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                    | 2                                 | 3                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                      |
| 1. Железобетон                                       | 2500                              | $\frac{2,04}{1,75}$                                                                                                                        | $\frac{16,95}{16,10}$                                                                                                                  |
| 2. Бетон на гравии или щебне из природного материала | 2400                              | $\frac{1,86}{1,60}$                                                                                                                        | $\frac{17,88}{15,16}$                                                                                                                  |
| 3. Керамзитовый бетон на керамзитовом песке          | 800                               | $\frac{0,31}{0,27}$                                                                                                                        | $\frac{4,77}{4,11}$                                                                                                                    |
| 4. Керамзитовый бетон на керамзитовом песке          | 900                               | $\frac{0,35}{0,30}$                                                                                                                        | $\frac{5,37}{4,62}$                                                                                                                    |
|                                                      | 800                               | $\frac{0,23}{0,20}$                                                                                                                        | $\frac{3,60}{3,09}$                                                                                                                    |
| 5. Гравий керамзитовый (ГОСТ 9757-76)                | 600                               | $\frac{0,20}{0,17}$                                                                                                                        | $\frac{2,91}{2,47}$                                                                                                                    |
| 6. Гравий керамзитовый (ГОСТ 9757-76)                | 1600                              | $\frac{0,78}{0,67}$                                                                                                                        | $\frac{10,34}{8,84}$                                                                                                                   |

## Продолжение таблицы

| 1                                          | 2    | 3                   | 4                    |
|--------------------------------------------|------|---------------------|----------------------|
| 7. Бетоны на топливных шлаках              | 1600 | $\frac{0,78}{0,67}$ | $\frac{10,34}{8,84}$ |
| 8. Бетоны на топливных шлаках              | 1400 | $\frac{0,65}{0,56}$ | $\frac{8,83}{7,56}$  |
| 9. Бетоны на топливных шлаках              | 1200 | $\frac{0,54}{0,46}$ | $\frac{7,45}{6,34}$  |
| 10. Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат | 1000 | $\frac{0,47}{0,40}$ | $\frac{7,09}{6,03}$  |
| 11. Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат | 800  | $\frac{0,37}{0,32}$ | $\frac{5,67}{4,83}$  |
| 12. Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат | 600  | $\frac{0,26}{0,22}$ | $\frac{3,91}{3,31}$  |
| 13. Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат | 400  | $\frac{0,15}{0,13}$ | $\frac{2,42}{2,08}$  |
| 14. Раствор цементно-песчаный              | 1800 | $\frac{0,93}{0,80}$ | $\frac{11,09}{9,48}$ |

## Продолжение таблицы

| 1                                                                                     | 2    | 3           | 4            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|--------------|
| 15. Раствор сложный<br>(песок, известь,<br>цемент)                                    | 1700 | <u>0,87</u> | <u>10,47</u> |
| 16. Известково-песчаный                                                               |      | 0,75        | 8,92         |
| 17. Кладка из кирпича<br>обыкновенного<br>(ГОСТ 530-71) на цементно-песчаном растворе | 1600 | <u>0,81</u> | <u>9,76</u>  |
|                                                                                       |      | 0,70        | 8,36         |
| 18. Кладка из кирпича<br>силикатного (ГОСТ 379-79) на цементно-песчаном растворе      | 1800 | <u>0,81</u> | <u>10,12</u> |
|                                                                                       |      | 0,70        | 8,68         |
| 19. Сосна и ель<br>поперек волокон                                                    | 1800 | <u>0,87</u> | <u>10,90</u> |
|                                                                                       |      | 0,75        | 9,37         |
| 20. Фанера клееная<br>(ГОСТ 600 3916-69)                                              | 50   | <u>0,18</u> | <u>4,54</u>  |
|                                                                                       |      | 0,15        | 3,82         |
| 21. Картон строительный многослойный<br>(ГОСТ 4408-75)                                | 600  | <u>0,18</u> | <u>4,73</u>  |
|                                                                                       |      | 0,15        | 3,99         |
| 22. Плиты древесноволокнистые и древесностружечные                                    | 650  | <u>0,18</u> | <u>4,89</u>  |
|                                                                                       |      | 0,15        | 4,12         |
|                                                                                       | 1000 | <u>0,29</u> | <u>7,70</u>  |
|                                                                                       |      | 0,25        | 6,60         |

Продолжение таблицы

| 1                                                   | 2           | 3                     | 4                     |
|-----------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 23. Плиты древесно-волокнистые и древесностружечные | 200         | $\frac{0,08}{0,07}$   | $\frac{1,81}{1,56}$   |
| 24. Плиты минераловатные                            | 200         | $\frac{0,08}{0,07}$   | $\frac{1,11}{0,95}$   |
| 25. Плиты минераловатные                            | 100         | $\frac{0,07}{0,06}$   | $\frac{0,73}{0,62}$   |
| 26. Пенопласт ПХВ-1                                 | 100 и менее | $\frac{0,052}{0,045}$ | $\frac{0,80}{0,68}$   |
| 27. Пенополистерол (ГОСТ 15588-70)                  | 40          | $\frac{0,05}{0,04}$   | $\frac{0,49}{0,42}$   |
| 28. Пенополиуретан                                  | 40          | $\frac{0,04}{0,09}$   | $\frac{0,42}{0,35}$   |
| 29. Асфальтобетон                                   | 2100        | $\frac{1,05}{0,90}$   | $\frac{16,43}{14,02}$ |
| 30. Рубероид                                        | 600         | $\frac{0,17}{0,15}$   | $\frac{3,53}{3,06}$   |
| 31. Стекло                                          | 2500        | $\frac{0,76}{0,65}$   | $\frac{10,79}{9,19}$  |
| 32. Листы асбестоцементные плоские (ГОСТ 18124-75)  | 1800        | $\frac{0,52}{0,45}$   | $\frac{8,12}{6,96}$   |

## Приложение 20

Значение  $R_0^{\text{TP}}$  для заполнения оконных и дверных проемов  
в деревянных переплетах

| Заполнение проемов                                   | Расстояние между стеклами, мм | $R_0^{\text{TP}}$ , м <sup>2</sup> . ч. °C/ккал |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Одинарные переплеты (одинарное остекление)        | -                             | 0,20                                            |
| 2. Двойные переплеты спаренные (двойное остекление)  | 55                            | 0,40                                            |
|                                                      | 50                            | 0,44                                            |
| 3. Двойные переплеты раздельные (двойное остекление) | 110                           | 0,25                                            |
| 4. Наружные двери и ворота деревянные одинарные      | 100                           | 0,50                                            |
| 5. Наружные двери и ворота деревянные двойные        |                               |                                                 |

## Приложение 21

## Нормы выделения животными тепла и водяных паров

| Группы животных                                            | Живая масса, кг | Тепло, кДж (ккал/ч) |                 | Водяные пары г/ч | CO <sub>2</sub> л/г |
|------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|                                                            |                 | общее               | свободное       |                  |                     |
| 1                                                          | 2               | 3                   | 4               | 5                | 6                   |
| Коровы стельные, сухостойные и нетели за 2 месяца до отела | 300             | 2788,8<br>(664)     | 2007,6<br>(478) | 319              | 100                 |
|                                                            | 400             | 3318,0<br>(790)     | 2389,8<br>(569) | 380              | 118                 |
|                                                            | 600             | 4275,6<br>(1018)    | 3078,6<br>(733) | 489              | 153                 |
|                                                            | 800             | 5023,2<br>(1196)    | 3616,2<br>(861) | 574              | 179                 |
| Коровы лактирующие при уровне лактации:<br>а) 5 л          | 300             | 2763,6<br>(658)     | 1990,8<br>(474) | 316              | 99                  |
|                                                            | 400             | 3297,0<br>(785)     | 2373,0<br>(565) | 377              | 118                 |
|                                                            | 500             | 3570,0<br>(850)     | 2528,4<br>(602) | 408              | 127                 |
|                                                            | 600             | 4242,0<br>(1010)    | 3053,4<br>(727) | 485              | 151                 |
|                                                            | 300             | 2973,6<br>(708)     | 2142,0<br>(510) | 340              | 106                 |
|                                                            | 400             | 3532,2<br>(841)     | 2541,0<br>(605) | 404              | 126                 |
|                                                            |                 |                     |                 |                  |                     |
|                                                            |                 |                     |                 |                  |                     |
|                                                            |                 |                     |                 |                  |                     |
|                                                            |                 |                     |                 |                  |                     |
|                                                            |                 |                     |                 |                  |                     |

Продолжение таблицы

| 1                              | 2   | 3                | 4                | 5   | 6   |
|--------------------------------|-----|------------------|------------------|-----|-----|
| в) 15 л                        | 300 | 3431,4<br>(817)  | 2469,6<br>(588)  | 392 | 122 |
|                                | 400 | 4006,8<br>(954)  | 2885,4<br>(687)  | 458 | 143 |
|                                | 500 | 4435,2<br>(1056) | 3192,0<br>(760)  | 507 | 158 |
|                                | 600 | 4800,6<br>(1143) | 3456,6<br>(823)  | 549 | 171 |
| Телята:<br>до одного<br>месяца | 30  | 462,0<br>(110)   | 331,8<br>(79)    | 53  | 16  |
|                                | 40  | 651,0<br>(155)   | 470,4<br>(112)   | 74  | 23  |
|                                | 50  | 802,2<br>(191)   | 575,4<br>(137)   | 92  | 28  |
|                                | 80  | 1180,2<br>(281)  | 848,4<br>(202)   | 135 | 42  |
| от 1 до 3<br>месяцев           | 40  | 680,4<br>(162)   | 491,4<br>(117)   | 78  | 24  |
|                                | 60  | 991,2<br>(236)   | 714,0<br>(170)   | 113 | 50  |
|                                | 100 | 1554,0<br>(370)  | 1117,2<br>(266)  | 177 | 55  |
|                                | 130 | 1764,0<br>(420)  | 1268,4<br>(302)  | 202 | 63  |
| от 3 до 4<br>месяцев           | 90  | 1146,6<br>(273)  | 823,2<br>(196)   | 131 | 41  |
|                                | 120 | 1705,2<br>(406)  | 1226, 4<br>(292) | 195 | 61  |
|                                | 150 | 1764,0<br>(420)  | 1268,4<br>(302)  | 202 | 63  |
|                                | 200 | 2490,6<br>(593)  | 1671,6<br>(398)  | 265 | 89  |

Продолжение таблицы

| 1                                                                | 2    | 3                | 4                | 5   | 6   |
|------------------------------------------------------------------|------|------------------|------------------|-----|-----|
| Молодняк<br>от 4 меся-<br>цев и<br>старше                        | 120  | 1486,8<br>(354)  | 1071,0<br>(255)  | 170 | 67  |
|                                                                  | 180  | 1890,0<br>(450)  | 1360,8<br>(324)  | 216 | 82  |
|                                                                  | 250  | 2289,0<br>(545)  | 1646,4<br>(392)  | 361 | 107 |
|                                                                  | 350  | 3007,2<br>(716)  | 2150,4<br>(515)  | 344 | 53  |
| Волы от-<br>кормочные                                            | 400  | 4305,0<br>(1025) | 3099,6<br>(738)  | 493 | 154 |
|                                                                  | 600  | 5237,4<br>(1247) | 3771,6<br>(898)  | 599 | 187 |
|                                                                  | 800  | 6258,0<br>(1490) | 4506,6<br>(1073) | 715 | 223 |
|                                                                  | 1000 | 7404,6<br>(1763) | 5329,8<br>(1269) | 846 | 264 |
| Хряки –<br>производи-<br>тели                                    | 100  | 1239,0<br>(295)  | 890,4<br>(212)   | 142 | 44  |
|                                                                  | 200  | 1701,0<br>(405)  | 1226,4<br>(292)  | 194 | 57  |
|                                                                  | 300  | 2171,4<br>(517)  | 1562,4<br>(372)  | 250 | 77  |
| Матки хо-<br>лостые, су-<br>поросные                             | 100  | 1020,6<br>(243)  | 735,0<br>(175)   | 117 | 36  |
|                                                                  | 115  | 1180,2<br>(281)  | 848,4<br>(202)   | 135 | 42  |
|                                                                  | 200  | 1356,6<br>(323)  | 978,6<br>(233)   | 156 | 48  |
| Матки тя-<br>желосупо-<br>росные (от<br>7-10 дней<br>до опороса) | 100  | 1209,6<br>(288)  | 873,6<br>(208)   | 139 | 43  |
|                                                                  | 150  | 1423,8<br>(339)  | 1024,8<br>(244)  | 164 | 50  |
|                                                                  | 200  | 1612,8<br>(384)  | 1159,2<br>(276)  | 180 | 57  |

## Продолжение таблицы

| 1                                            | 2   | 3                 | 4                | 5     | 6   |
|----------------------------------------------|-----|-------------------|------------------|-------|-----|
| Матки под-<br>сосные с<br>поросятами         | 100 | 2452,8<br>(584)   | 1764,0<br>(420)  | 282   | 87  |
|                                              | 150 | 2793,0<br>(665)   | 2016,0<br>(480)  | 320   | 99  |
|                                              | 200 | 3225,6<br>(768)   | 2331,0<br>(555)  | 370   | 114 |
| Поросята<br>до 2- ме-<br>сячного<br>возраста | 7   | 262,1<br>(62,41)  | 188,6<br>(44,9)  | 30,0  | 17  |
|                                              | 10  | 363,7<br>(86,59)  | 261,7<br>(62,3)  | 41,63 | 17  |
|                                              | 15  | 462,0<br>(110,0)  | 331,8<br>(79,0)  | 53,0  | 17  |
| Поросята –<br>отъемыши                       | 20  | 505,7<br>(120,4)  | 364,1<br>(86,7)  | 59,5  | 27  |
|                                              | 30  | 607,3<br>(144,6)  | 436,8<br>(104,0) | 69,5  | 33  |
|                                              | 40  | 709,4<br>(168,9)  | 512,4<br>(122,0) | 81,0  | 38  |
| Ремонтный<br>и откор-<br>мочный<br>молодняк  | 50  | 777,0<br>(185)    | 558,6<br>(133)   | 89    | 33  |
|                                              | 60  | 932,4<br>(222)    | 676,2<br>(161)   | 107   | 33  |
|                                              | 80  | 1083,6<br>(258)   | 777,0<br>(185)   | 124   | 33  |
|                                              | 90  | 1146,6<br>(273)   | 823,2<br>(196)   | 132   | 33  |
|                                              | 100 | 1205,4<br>(287)   | 865,2<br>(206)   | 138   | 33  |
|                                              | 110 | 1268,4<br>(302)   | 912,2<br>(217)   | 145   | 33  |
|                                              | 120 | 1319,6<br>(314,2) | 949,2<br>(226)   | 151   | 33  |

## Продолжение таблицы

| 1                             | 2   | 3               | 4               | 5   | 6   |
|-------------------------------|-----|-----------------|-----------------|-----|-----|
| Взрослые свиньи<br>на откорме | 100 | 1331,4<br>(317) | 957,6<br>(228)  | 153 | 131 |
|                               | 200 | 1764,0<br>(420) | 1268,4<br>(302) | 202 | 175 |
|                               | 300 | 2322,6<br>(553) | 1671,6<br>(398) | 267 | 120 |
| Бараны – произ-<br>водители   | 50  | 709,8<br>(169)  | 512,4<br>(122)  | 79  | 25  |
|                               | 80  | 932,4<br>(222)  | 672,0<br>(160)  | 104 | 33  |
|                               | 100 | 1041,6<br>(248) | 747,6<br>(178)  | 116 | 35  |
| Матки холостые                | 40  | 525,0<br>(125)  | 378,0<br>(90)   | 59  | 19  |
|                               | 50  | 609,0<br>(145)  | 436,8<br>(104)  | 69  | 22  |
|                               | 60  | 693,0<br>(165)  | 499,8<br>(119)  | 77  | 28  |
| Матки суягные                 | 40  | 621,6<br>(148)  | 449,4<br>(107)  | 69  | 22  |
|                               | 50  | 709,8<br>(169)  | 512,4<br>(122)  | 79  | 26  |
|                               | 60  | 777,6<br>(185)  | 558,6<br>(133)  | 87  | 28  |
| Матки подсосные               | 40  | 655,2<br>(156)  | 470,4<br>(112)  | 74  | 44  |
|                               | 50  | 777,0<br>(185)  | 558,6<br>(133)  | 87  | 47  |
|                               | 60  | 865,2<br>(206)  | 621,6<br>(148)  | 97  | 52  |
| Ягнята                        | 5   | 168,0<br>(40)   | 121,8<br>(29)   | 18  | 14  |
|                               | 10  | 252,0<br>(60)   | 180,6<br>(43)   | 28  | 17  |
|                               | 20  | 403,2<br>(96)   | 289,8<br>(69)   | 45  |     |
|                               | 30  | 512,4<br>(122)  | 369,6<br>(88)   | 57  |     |

## Приложение 22

Количество теплоты, влаги и углекислоты, выделяемых при температуре 10<sup>0</sup>С и относительной влажности 70%

| Группы лошадей          | Живая масса, кг | Нормы выделения на 1 гол/час теплоты кДж (ккал) |                    | СО <sub>2</sub> л/г | Водяных паров |
|-------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------|
|                         |                 | Общей                                           | свободной          |                     |               |
| 1                       | 2               | 3                                               | 4                  | 5                   | 6             |
| Жеребцы – производители | 400             | 3188,6<br>(759,3)                               | 2295,3<br>(546,5)  | 114                 | 357           |
|                         | 600             | 4399,5<br>(1047,5)                              | 3167,6<br>(754,2)  | 158                 | 526           |
|                         | 800             | 5363,2<br>(1276,9)                              | 3861,5<br>(919,4)  | 192                 | 600           |
|                         | 1000            | 5995,9<br>(1427,6)                              | 4317,0<br>(1027,5) | 215                 | 672           |
| Кобылы жеребые          | 400             | 3188,6<br>(759,2)                               | 2295,8<br>(546,6)  | 114                 | 356           |
|                         | 600             | 4148,1<br>(987,6)                               | 2986,6<br>(711,0)  | 148                 | 464           |
|                         | 800             | 5111,8<br>(1217,1)                              | 3680,5<br>(876,3)  | 183                 | 573           |
|                         | 1000            | 5995,9<br>(1427,6)                              | 4317,0<br>(1027,5) | 215                 | 672           |
| С жеребятами            | 400             | 5937,2<br>(1413,6)                              | 4274,8<br>(1017,8) | 233                 | 665           |
|                         | 600             | 6850,2<br>(1631,0)                              | 4932,5<br>(1174,4) | 245                 | 767           |
|                         | 800             | 7872,2<br>(1874,3)                              | 5671,6<br>(1350,4) | 282                 | 881           |
|                         | 1000            | 8894,4<br>(2146,6)                              | 6429,8<br>(1537,6) | 316                 | 984           |

## Продолжение таблицы

| 1                                                  | 2   | 3                             | 4                 | 5   | 6   |
|----------------------------------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|-----|-----|
| Кобылы и<br>мерины                                 | 400 | 5937,2<br>(1413,6)            | 1921,7<br>(457,3) | 796 | 298 |
|                                                    | 600 | 6850,2<br>(1631,0)            | 2522,0<br>(600,4) | 125 | 392 |
|                                                    | 800 | 7872,2<br>(1874,3)            | 3071,1<br>(731,2) | 153 | 477 |
| Молодняк<br>– верховые<br>и рысистые<br>до 1,5 лет | 200 | 2669,0<br>(635,4)             | 1731,7<br>(412,3) | 86  | 305 |
|                                                    | 300 | 3502,8<br>(834,0)             | 2138,9<br>(509,3) | 106 | 333 |
|                                                    | 400 | 4265,4<br>(1015,5)            | 2416,5<br>(575,4) | 120 | 375 |
| от 1,5 до 3<br>лет                                 | 500 | 2405,1<br>(572,6)             | 2678,9<br>(637,8) | 133 | 417 |
|                                                    | 600 | 2970,7<br>(707,3)             | 2926,3<br>(696,7) | 146 | 456 |
| Молодняк<br>– тяжело-<br>возы до 1,5<br>лет        | 300 | 3356,2<br>(799,1)             | 2250,3<br>(535,8) | 112 | 350 |
|                                                    | 400 | 3720,7<br>(885,8)             | 2537,1<br>(604,1) | 126 | 394 |
|                                                    | 500 | 4067,3<br>(968,4)             | 2743,3<br>(653,2) | 137 | 427 |
| от 1,5 до 3<br>лет                                 | 600 | 3125,7<br>(744,2)             | 3137,5<br>(747,0) | 156 | 487 |
|                                                    | 700 | 3523,8<br>(839,0)             | 3187,5<br>(797,0) | 156 | 487 |
|                                                    | 800 | 3812,9<br>(907,8)<br>(1075,4) | 3252,1<br>(774,3) | 162 | 506 |

## Приложение 23

Количество тепла и газов, водяных паров,  
выделяемых птицей на 1 кг живой массы за 1 час

| Вид и возраст птицы                               | Живая<br>масса,<br>кг | CO <sub>2</sub><br>л/час | Тепло кДж (г/ккал/час) |             | H <sub>2</sub> O<br>пары<br>г/ч | Выход<br>помета,<br>г/гол в<br>сутки |
|---------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|
|                                                   |                       |                          | свободное              | Общее       |                                 |                                      |
| 1                                                 | 2                     | 3                        | 4                      | 5           | 6                               | 7                                    |
| Взрослые куры яичных пород:<br>промышленное стадо | 1,5 – 1,7             | 1,54                     | 24,6 (5,88)            | 35,7 (8,53) | 4,50                            | 175                                  |
|                                                   | 1,6 – 1,7             | 1,54                     | 24,6 (5,38)            | 35,7 (8,53) | 4,50                            | 189                                  |
| Куры мясных пород<br>на полу                      | 2,9 – 3,2             | 1,44                     | 21,3 (5,08)            | 32,65 (7,3) | 3,75                            | 276-<br>360                          |
| Гуси                                              | 5,0 – 5,8             | 1,00                     | 10,5 (2,47)            | 17,8 (4,26) | 3,00                            | 594                                  |

Продолжение таблицы

| 1                                       | 2         | 3    | 4            | 5             | 6    | 7   |
|-----------------------------------------|-----------|------|--------------|---------------|------|-----|
| Молодняк птицы:                         |           |      |              |               |      |     |
| ремонтный молодняк яичных пород, недель |           |      |              |               |      |     |
| 1                                       | 0,05      | 2,58 | 63,8 (15,24) | 83,0 (19,86)  | 7,90 | 5   |
| 2 – 4                                   | 0,2-0,25  | 2,20 | 51,2 (12,24) | 64,55 (25,45) | 5,50 | 24  |
| 5 – 9                                   | 0,5 – 0,6 | 1,53 | 30,2 (7,2)   | 38,22 (9,10)  | 3,30 | 97  |
| 10 – 17                                 | 1,30      | 1,26 | 27,9 (6,66)  | 35,8 (8,46)   | 3,12 | 176 |
| 18 – 22                                 | 1,45      | 1,02 | 26,4 (6,3)   | 33,72 (8,05)  | 3,00 | 176 |
| Молодняк мясных кур:                    |           |      |              |               |      |     |
| ремонтный, недель:                      |           |      |              |               |      |     |
| 1                                       | 0,08      | 2,37 | 56,3 (13,45) | 66,6 (15,91)  | 4,20 | 24  |
| 2 – 4                                   | 0,5-1,2   | 2,20 | 42,8 (10,22) | 50,8 (12,13)  | 3,30 | 80  |
| 5 – 8                                   | 1,2-1,25  | 1,74 | 29,1 (6,95)  | 37,2 (8,8)    | 3,30 | 140 |
| 9 – 18 (19)                             | 2,2 – 2,3 | 1,40 | 19,5 (4,67)  | 26,8 (6,42)   | 3,0  | 184 |
| 19 – 26                                 | 2,5 – 2,8 | 1,28 | 20,3 (4,86)  | 27,7 (6,61)   | 3,0  | 288 |

## Продолжение таблицы

| 1                                      | 2         | 3    | 4            | 5            | 6     | 7   |
|----------------------------------------|-----------|------|--------------|--------------|-------|-----|
| На мясо взрослые, недель:              |           |      |              |              |       |     |
| 1                                      | 0,08      | 2,37 | 56,4 (13,47) | 66,7 (5,93)  | 4,20  | 24  |
| 2 – 4                                  | 0,05      | 2,20 | 42,8 (10,22) | 50,8 (12,13) | 2,30  | 80  |
| 5 – 8 (в клетках)                      | 1,35-1,50 | 1,44 | 29,12 (6,96) | 37,22 (8,9)  | 3,30  | 135 |
| 5 – 9 (на полу)                        | 1,45-1,65 | 1,63 | 31,0 (7,4)   | 39,43 (9,42) | 3,45  | 158 |
| Молодняк уток ремонтного<br>молодняка: |           |      |              |              |       |     |
| 1                                      | 0,2-0,3   | 3,10 | 62,0 (14,82) | 86,9 (20,7)  | 15,15 | 80  |
| 2 – 4                                  | 1,0-1,5   | 1,80 | 40,3 (9,63)  | 61,5 (14,72) | 8,70  | 160 |
| 5 – 8                                  | 2,0-2,6   | 0,92 | 21,2 (5,07)  | 28,7 (6,84)  | 4,50  | 210 |
| 8 – 21                                 | 2,4-2,8   | 0,89 | 19,0 (4,55)  | 29,4 (7,03)  | 4,05  | 234 |
| 22 – 28                                | 2,8-3,2   | 0,89 | 18,8 (4,5)   | 25,5 (6,1)   | 4,05  | 253 |
| на мясо:                               |           |      |              |              |       |     |
| 1                                      | 0,2       | 3,10 | 62,0 (14,82) | 86,9 (20,7)  | 15,15 | 80  |
| 2 – 4                                  | 1,5       | 1,80 | 40,3 (9,63)  | 61,5 (14,72) | 8,70  | 170 |
| 5 – 8                                  | 2,0-2,8   | 1,23 | 21,5 (5,14)  | 38,14 (9,1)  | 4,50  | 210 |

Продолжение таблицы

| 1                         | 2         | 3    | 4           | 5             | 6     | 7   |
|---------------------------|-----------|------|-------------|---------------|-------|-----|
| Молодняк гусей ремонтный: |           |      |             |               |       |     |
| 1                         | 2,8       | 2,80 | 44,0 (10,5) | 72,08 (17,22) | 12,3  | 40  |
| 2 – 4                     | 0,1       | 2,77 | 40,3 (9,62) | 67,4 (16,1)   | 11,07 | 330 |
| 4 – 9                     | 1,5 – 1,7 | 1,32 | 22,6        | 33,55 (8,01)  | 4,47  | 480 |
| 10 – 34                   | 3,5 – 3,7 | 0,78 | 10,9 (2,6)  | 18,23 (4,36)  | 3,00  | 405 |

**Примечание:** Нормы даны при температуре воздуха помещений: для молодняка до 30 дней – 24 °С; для молодняка старших возрастов и взрослой птицы – 16 – 18 °С; относительная влажность – 60 – 70%.

## Приложение 24

Средние показатели температуры и абсолютной влажности воздуха

| Пункты       | Температура, °С |             |        | Абсолютная влажность, г/м <sup>3</sup> |             |      |
|--------------|-----------------|-------------|--------|----------------------------------------|-------------|------|
|              | но-<br>ябрь     | ян-<br>варь | март   | но-<br>ябрь                            | ян-<br>варь | март |
| Благовещенск | -<br>11,5       | -<br>24,9   | - 9,4  | 2,2                                    | 1,0         | 2,0  |
| Красноярск   | -               | -<br>22,0   | - 10,0 | 6,4                                    | 4,4         | 5,5  |
| Новосибирск  | -               | -<br>18,4   | - 10,0 | 2,3                                    | 1,2         | 1,8  |
| Омск         | - 8,5           | -<br>19,6   | - 11,2 | 2,4                                    | 1,0         | 1,8  |
| Свердловск   | - 7,8           | -<br>15,6   | - 7,4  | 3,5                                    | 1,7         | 2,8  |
| Оренбург     | - 4,6           | -<br>15,4   | - 7,5  | 3,1                                    | 1,6         | 2,5  |
| Архангельск  | - 5,9           | -<br>13,3   | - 8,1  | 3,0                                    | 1,8         | 2,2  |
| Вологда      | - 4,2           | -<br>12,0   | - 5,9  | 3,1                                    | 2,0         | 2,6  |
| Ленинград    | - 0,6           | -<br>10,4   | - 5,3  | 3,3                                    | 2,5         | 2,8  |
| Пермь        | - 6,7           | -<br>15,4   | - 7,2  | 3,7                                    | 1,9         | 2,9  |
| Казань       | - 4,7           | -<br>13,5   | - 7,0  | 4,3                                    | 2,1         | 3,2  |
| Москва       | - 2,8           | -<br>10,8   | - 4,8  | 3,5                                    | 2,1         | 2,8  |
| Минск        | - 0,5           | - 6,8       | - 2,1  | 4,2                                    | 2,8         | 3,7  |
| Харьков      | - 0,5           | - 7,1       | - 1,5  | 4,2                                    | 2,6         | 3,8  |

## Приложение 25

Скорость движения воздуха в вентиляционных  
трубах, м/с

| Раз-<br>ница<br>темпе-<br>ратуры<br>внут-<br>рен-<br>него и<br>наруж-<br>ного<br>воз-<br>духа,<br>°C | Высота труб, м |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                      | 4              | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 6                                                                                                    | 0,64           | 0,73 | 0,80 | 0,87 | 0,92 | 0,98 | 1,03 |
| 8                                                                                                    | 0,76           | 0,84 | 0,93 | 1,00 | 1,07 | 1,14 | 1,20 |
| 10                                                                                                   | 0,85           | 0,95 | 1,05 | 1,12 | 1,20 | 1,28 | 1,34 |
| 12                                                                                                   | 0,93           | 1,05 | 1,15 | 1,24 | 1,32 | 1,40 | 1,48 |
| 14                                                                                                   | 1,01           | 1,13 | 1,24 | 1,34 | 1,43 | 1,52 | 1,60 |
| 16                                                                                                   | 1,09           | 1,22 | 1,33 | 1,44 | 1,54 | 1,63 | 1,72 |
| 18                                                                                                   | 1,16           | 1,29 | 1,42 | 1,53 | 1,64 | 1,74 | 1,83 |
| 20                                                                                                   | 1,23           | 1,37 | 1,50 | 1,62 | 1,73 | 1,84 | 1,94 |
| 22                                                                                                   | 1,29           | 1,44 | 1,58 | 1,71 | 1,82 | 1,94 | 2,04 |
| 24                                                                                                   | 1,35           | 1,51 | 1,66 | 1,79 | 1,91 | 2,03 | 2,14 |
| 26                                                                                                   | 1,41           | 1,58 | 1,73 | 1,87 | 2,00 | 2,12 | 2,24 |
| 28                                                                                                   | 1,47           | 1,65 | 1,80 | 1,95 | 2,08 | 2,21 | 2,33 |
| 30                                                                                                   | 1,53           | 1,71 | 1,87 | 2,03 | 2,16 | 2,30 | 2,42 |
| 32                                                                                                   | 1,59           | 1,77 | 1,94 | 2,10 | 2,24 | 2,38 | 2,51 |
| 34                                                                                                   | 1,64           | 1,84 | 2,01 | 2,17 | 2,32 | 2,46 | 2,60 |
| 36                                                                                                   | 1,69           | 1,90 | 2,08 | 2,26 | 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 |
| 42                                                                                                   | 1,86           | 2,10 | 2,29 | 2,47 | 2,63 | 2,78 | 2,94 |
| 44                                                                                                   | 1,91           | 2,17 | 2,37 | 2,55 | 2,70 | 2,86 | 3,02 |
| 46                                                                                                   | 2,03           | 2,31 | 2,52 | 2,71 | 2,86 | 3,02 | 3,19 |
| 50                                                                                                   | 2,08           | 2,38 | 2,61 | 2,77 | 2,95 | 3,10 | 3,28 |

Приложение 26  
Основные размеры и технические данные  
электрокалориферов серии СФОА

| Показатели                                          | СФОА<br>20/<br>0,5-Т | СФОА<br>40/<br>0,5-Т | СФОА<br>60/<br>0,5-Т | СФОА<br>100/<br>0,5-Т | СФОА<br>160/<br>0,5-Т | СФОА<br>250/<br>0,5-Т |
|-----------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Мощность, кВт                                       | 25                   | 40                   | 60                   | 100                   | 160                   | 250                   |
| Максимальная температура воздуха, °С                | 100                  | 100                  | 100                  | 100                   | 100                   | 100                   |
| Производительность (по воздуху), кг                 | 2125                 | 3375                 | 5130                 | 9000                  | 12000                 | 18710                 |
| Максимальная допустимая температура нагревателя, °С | 150                  | 150                  | 150                  | 150                   | 150                   | 150                   |
| Напряжение сети при напряжении 50 Гц                | 380                  | 380                  | 380                  | 380                   | 380                   | 380                   |

Продолжение таблицы

| Показа-<br>тели                                                        | СФОА<br>20/<br>0,5-Т | СФОА<br>40/<br>0,5-Т | СФОА<br>60/<br>0,5-Т | СФОА<br>100/<br>0,5-Т | СФОА<br>160/<br>0,5-Т | СФОА<br>250/<br>0,5-Т |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Число<br>фаз                                                           | 3                    | 3                    | 3                    | 3                     | 3                     | 3                     |
| Число<br>секций                                                        | 4                    | 4                    | 4                    | 4                     | 4                     | 4                     |
| Нор-<br>мальная<br>мощ-<br>ность од-<br>ного<br>нагрева-<br>теля, кВт  | 0,7                  | 0,84                 | 1,0                  | 1,19                  | 1,48                  | 1,73                  |
| Перепад<br>темпера-<br>туры<br>воздуха,<br>°С                          | 42                   | 43                   | 42                   | 46                    | 47                    | 47                    |
| Сопро-<br>тивление<br>калори-<br>фера по<br>воздуху,<br>мм вод.<br>ст. | 2,52                 | 2,18                 | 1,83                 | 2,10                  | 1,58                  | 1,80                  |
| Вес ка-<br>лори-<br>фера, кг                                           | 67                   | 100                  | 134                  | 197                   | 312                   | 421                   |

## Приложение 27

## Нормы потребности в воде

| Группа животных                                | Нормы потребности на 1 голову, л/сутки |           |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------|
|                                                | всего                                  | на поение |
| 1                                              | 2                                      | 3         |
| Коровы молочные                                | $\frac{100}{15}$                       | 65        |
| Коровы мясные                                  | 70                                     | 65        |
| Быки и нетели                                  | $\frac{60}{5}$                         | 40        |
| Телята                                         | $\frac{20}{2}$                         | 10        |
| Молодняк                                       | $\frac{30}{2}$                         | 25        |
| Жеребцы – производители                        | 70                                     | 45        |
| Кобылы подсосные                               | 80                                     | 65        |
| Кобылы, мерины, молодняк старше 1,5 лет        | 60                                     | 50        |
| Молодняк до 1,5 лет                            | 45                                     | 35        |
| Овцы взрослые                                  | 8                                      | 6         |
| Молодняк                                       | 4                                      | 3         |
| Ягнята при искусственном выращивании и откорме | 3                                      | 2         |
| Хряки – производители                          | 25                                     | 10        |
| Матки:                                         |                                        |           |
| - супоросные и холостые                        | 25                                     | 12        |
| - подсосные с приплодом                        | 60                                     | 20        |
| Отъемыши                                       | 5                                      | 2         |
| Ремонтный молодняк                             | 15                                     | 6         |
| Свиньи на откорме                              | 15                                     | 6         |

## Продолжение таблицы

| 1                       | 2             | 3                   |
|-------------------------|---------------|---------------------|
| Куры:                   |               |                     |
| - взрослые яичных пород | 0,46          | 0,27                |
| - взрослые мясных пород | 0,51          | 0,3                 |
| - молодняк              | 0,25-<br>0,37 | 0,15-<br>1,23       |
| Индейки:                |               |                     |
| - взрослые              | 0,65          | 0,46                |
| - молодняк              | 0,35-<br>0,67 | 0,23-<br>0,45       |
| Утки:                   |               |                     |
| - взрослые              | 2,64          | 1,65                |
| - молодняк              | 1,84-<br>2,28 | 1,12-<br>1,38       |
| Гуси:                   |               |                     |
| - взрослые              | 2,47          | 1,5                 |
| - молодняк              | 1,44-<br>2,16 | 1-1,5               |
| Цесарки:                |               |                     |
| - взрослые              | 0,60          | 0,30                |
| - молодняк              | 0,3-<br>0,4   | 0,15-<br>0,17       |
| Норки                   | 3             | $\frac{0,25}{0,15}$ |
| Лисицы, соболи          | 7             | $\frac{0,5}{0,3}$   |
| Кролики:                |               |                     |
| - в шедах               | 3             | $\frac{1}{0,3}$     |
| - в крольчатниках       | 4             | $\frac{1}{0,3}$     |

## Продолжение таблицы

| 1                                                   | 2               | 3                  |
|-----------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| Нутрии:                                             |                 |                    |
| - при содержании в наружных клетках и загон-<br>нах | $\frac{235}{7}$ | $\frac{0,75}{0,5}$ |
| - при содержании в закрытых помещениях              | 10              | $\frac{2}{1}$      |

Примечания: 1. В графе 2 для крупного рогатого скота указаны в числителе общая потребность в воде, а в знаменателе – в горячей воде. 2. Для зверей в графе 2 указана общая потребность в воде на одну самку (включая самца и молодняк), в графе 3 – в числителе – на одну голову основного стада, в знаменателе – на одну голову молодняка. 3. В жарких и сухих районах страны нормы расхода воды увеличиваются на 25%, а для зверей – на 50%. 4. В графе 2 для нутрий указаны в числителе нормы воды при содержании их с бассейном, в знаменателе – без бассейна.

## Приложение 28

## Расход воды на промывку навозных каналов

| Системы<br>удаления<br>навоза<br>из животно-<br>водческих<br>помещений                        | Нормы расходы на одно животное, л/сутки |                                          |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                               | свиньи                                  | крупный рогатый скот                     |                                            |
|                                                                                               | групповое содержание                    | на фер-<br>мах от-<br>корма и<br>нетелей | на фермах<br>молочного<br>направле-<br>ния |
| 1. Самотеч-<br>ная система<br>непрерыв-<br>ного дей-<br>ствия (рас-<br>ход воды<br>при пуске) | 1,5                                     | 8,9                                      | 15 – 16                                    |
| 2. Самотеч-<br>ная система<br>периодиче-<br>ского дей-<br>ствия                               | 5,8                                     | 15 – 17                                  | 30 – 32                                    |
| 3. Смывная<br>система:<br>- баки,<br>насадки<br>- гидросмыв-<br>ные уста-<br>новки            | 20 – 25<br>15                           | 30 – 50<br>-                             | 40 – 60<br>-                               |

## Приложение 29

Расчетные нормативы при строительстве навозохранилищ

| Животные                         | Количество навоза, получаемого от каждого животного |          | Площадь навозохранилища на одно животное, м <sup>2</sup> |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|
|                                  | в сутки, кг                                         | в год, т |                                                          |
| Коровы                           | 35 – 40                                             | 8 – 12   | 2,5                                                      |
| Молодняк крупного рогатого скота | 10 – 15                                             | 2 – 3    | 0,8                                                      |
| Телята                           | 5 – 10                                              | 1 – 2    | 0,6                                                      |
| Свиноматки                       | 6                                                   | 2 – 2,5  | 0,4                                                      |
| Свины на откорме                 | 3                                                   | 1 – 2    | 0,5                                                      |
| Овцы                             | 4                                                   | 1 – 1,5  | 0,3                                                      |
| Птицы                            | -                                                   | 1        | 0,3                                                      |
| Лошади                           | 25 – 30                                             | 8        | 1,75                                                     |

Примечание: Площадь навозохранилища с наклонными стенками определяют путем умножения нормы площади навозохранилища на 0,8.

## Приложение 30

Суточное количество навоза от одного животного, кг

| Вид животных, половозрастные группы                                                                 | Подстилка  |          |        | Экскременты |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|--------|-------------|
|                                                                                                     | солома     | торф     | опилки |             |
| Крупный рогатый скот:                                                                               |            |          |        |             |
| быки – производители                                                                                | 0,5-1,5    | 6-10     | 3-4    | 40          |
| коровы                                                                                              | 0,5-1,5    | 6-10     | 3-4    | 55          |
| телята до 6 мес.; на откорме до 4 мес.                                                              | 1,5<br>3   | 1,0<br>8 | -<br>- | 7,5<br>14   |
| молодняк 6-12 мес.; на откорме 4- 6 мес.                                                            | 3<br>5     | 8<br>10  | -<br>- | 26<br>27    |
| молодняк на откорме 6-12 мес.<br>молодняк 12-18 мес. и нетели<br>молодняк на откорме старше 12 мес. | 5          | 10       | -      | 35          |
| Свиньи:                                                                                             |            |          |        |             |
| хряки                                                                                               | 1,5        | 3,5      | 3      | 11,1        |
| свиноматки холостые                                                                                 | 1,0        | 4-6      | 2,5-3  | 8,8         |
| свиноматки супоросные                                                                               | 1,0        | 4-6      | 2,5-3  | 10,0        |
| свиноматки подсосные с поросятами                                                                   | 2<br>1,8   | -<br>6   | -<br>- | 15,3<br>2,4 |
| поросята – отъемыши                                                                                 | 1,25       | -        | 3      | 3,5         |
| свиньи на откорме массой до 40 кг                                                                   | 1,0<br>1,0 | -<br>-   | 3<br>3 | 5,1<br>6,6  |
| до 80 кг                                                                                            |            |          |        |             |
| более 80 кг                                                                                         |            |          |        |             |
| Овцы:                                                                                               |            |          |        |             |
| взрослые                                                                                            | 0,5        | -        | -      | 3,5         |
| молодняк                                                                                            | 0,4        | -        | -      | 2,0         |
| ягнята                                                                                              | 0,3        | -        | -      | 1,3         |

## Приложение 31

Суточный выход помета  
от различных возрастных групп птиц на 1 голову, г

| Вид птиц,<br>возрастные группы | Возраст, дней | Выделение<br>помета |
|--------------------------------|---------------|---------------------|
| Куры яичного<br>направления    | взрослые      | 189                 |
| промышленное стадо             | взрослые      | 175                 |
| цыплята                        | 0 – 30        | 24                  |
| цыплята                        | 31 – 60       | 97                  |
| цыплята                        | 61 – 150      | 176                 |
| Мясные куры                    | взрослые      | 276 – 300           |
| бройлеры в клетках             | 1 – 56        | 135                 |
| бройлеры на полу               | 1 – 63        | 158                 |
| ремонтный молодняк             | 1 – 63        | 140                 |
| ремонтный молодняк             | 61 – 140      | 184                 |
| ремонтный молодняк             | 141 – 180     | 288                 |
| Утки                           | взрослые      | 428                 |
| молодняк                       | 1 – 63        | 384                 |
| молодняк                       | 1 – 56        | 362                 |
| Гуси                           | взрослые      | 594                 |
| молодняк                       | 1 – 30        | 330                 |
| молодняк                       | 31 – 60       | 480                 |
| молодняк                       | 64 – 240      | 496                 |

## Приложение 32

Коэффициенты для перевода норм выделения тепла  
и водяных паров в зависимости от температуры воздуха

| Вид животного        | Температура воздуха, °С | Коэффициенты перевода норм |                  |               |
|----------------------|-------------------------|----------------------------|------------------|---------------|
|                      |                         | общего количества тепла    | свободного тепла | водяных паров |
| 1                    | 2                       | 3                          | 4                | 5             |
| Лошади               | 0                       | 1,10                       | 1,21             | 0,83          |
|                      | 4                       | 1,07                       | 1,13             | 0,90          |
|                      | 6                       | 1,04                       | 1,08             | 0,94          |
|                      | 10                      | 1,00                       | 1,00             | 1,00          |
|                      | 15                      | 0,94                       | 0,87             | 1,12          |
|                      | 20                      | 0,93                       | 0,73             | 1,43          |
|                      | 25                      | 0,94                       | 0,56             | 1,93          |
| Свиньи               | - 5                     | 1,34                       | 1,59             | 0,72          |
|                      | 0                       | 1,14                       | 1,25             | 0,85          |
|                      | + 5                     | 1,06                       | 1,08             | 0,98          |
|                      | + 10                    | 1,00                       | 1,00             | 1,00          |
|                      | 15                      | 0,94                       | 0,86             | 1,13          |
|                      | 20                      | 0,90                       | 0,67             | 1,50          |
|                      | 25                      | 0,86                       | 0,42             | 2,00          |
|                      | 30                      | 0,87                       | 0,24             | 2,50          |
| Крупный рогатый скот | - 10                    | 1,13                       | 1,59             | 0,61          |
|                      | - 5                     | 1,19                       | 1,43             | 0,67          |
|                      | 0                       | 1,08                       | 1,21             | 0,76          |
|                      | + 5                     | 1,05                       | 1,12             | 0,86          |
|                      | + 10                    | 1,00                       | 1,00             | 1,00          |

## Продолжение таблицы

| 1    | 2  | 3    | 4    | 5    |
|------|----|------|------|------|
|      | 15 | 0,96 | 0,85 | 1,24 |
|      | 20 | 0,93 | 0,63 | 1,70 |
|      | 25 | 0,89 | 0,30 | 2,40 |
|      | 30 | 0,82 | 0,11 | 3,00 |
| Овцы | 0  | 1,12 | 1,25 | 0,80 |
|      | 5  | 1,05 | 1,08 | 0,98 |
|      | 10 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|      | 15 | 0,94 | 0,80 | 1,20 |
|      | 20 | 0,88 | 0,60 | 1,50 |
|      | 25 | 0,84 | 0,40 | 2,00 |

## Приложение 33

## Техническая характеристика центробежных вентиляторов

| Тип<br>вен-<br>ти-<br>ля-<br>то-<br>ров | Диаметр ра-<br>бочего ко-<br>леса | Диаметр<br>шкива,<br>мм | Производитель-<br>ность, м/ч | Пол-<br>ное<br>давле-<br>ние, кг<br>с/м | Услов-<br>ная<br>ско-<br>рость,<br>об/мин | КП<br>Д | Мощ-<br>ность<br>электро-<br>двига-<br>теля,<br>кВт | Вес, кг |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------|---------|
| 1                                       | 2                                 | 3                       | 4                            | 5                                       | 6                                         | 7       | 8                                                   | 9       |
| Электровентиляторы центробежные:        |                                   |                         |                              |                                         |                                           |         |                                                     |         |
| Ц 4-<br>70 №<br>2,5                     | 250                               | -                       | 380 – 1850                   | 12 – 78                                 | 1410 –<br>2800                            | 0,8     | 0,27 – 0,6                                          | 14      |
| Ц 4-<br>70 №<br>3                       | 300                               | -                       | 550 – 3300                   | 16 –<br>115                             | 1410 –<br>2850                            | 0,8     | 0,60 – 1,0                                          | 21      |
| Ц 4-<br>70 №<br>4                       | 400                               | -                       | 870 – 4250                   | 16 – 50                                 | 930 –<br>1410                             | 0,8     | 0,60 – 1,0                                          | 41      |

## Продолжение таблицы

| 1                                                          | 2    | 3   | 4            | 5        | 6          | 7   | 8          | 9   |
|------------------------------------------------------------|------|-----|--------------|----------|------------|-----|------------|-----|
| Ц 4-70 № 5                                                 | 500  | -   | 1450 – 8300  | 18 – 83  | 930 – 1420 | 0,8 | 1,00 – 1,7 | 85  |
| Ц 4-70 № 6                                                 | 600  | -   | 2600 – 14500 | 26 – 120 | 930 – 1440 | 0,8 | 1,70 – 4,5 | 133 |
| Ц 4-70 № 7                                                 | 700  | -   | 4100 – 24000 | 38 – 171 | 930 – 1460 | 0,8 | 2,8 – 10,0 | 207 |
| Ц 4-70 № 8                                                 | 800  | -   | 6400 – 23000 | 51 – 98  | 970        | 0,8 | 7,0        | 320 |
| Вентиляторы центробежные со шкивом для ремонтного привода: |      |     |              |          |            |     |            |     |
| Ц 4-70 № 8                                                 | 800  | 400 | 3500 – 36500 | 30 – 240 | 540 – 1500 | 0,8 | -          | 340 |
| Ц 4-70 № 10                                                | 1000 | 500 | 5700 – 57000 | 30 – 235 | 440 – 1200 | 0,8 | -          | 480 |

Продолжение таблицы

| 1           | 2    | 3   | 4             | 5        | 6           | 7        | 8 | 9    |
|-------------|------|-----|---------------|----------|-------------|----------|---|------|
| Ц4-70 № 12  | 1200 | 600 | 7500 – 72000  | 30 – 235 | 350 – 1000  | 0,8      | - | 732  |
| Ц 4-70 № 16 | 1600 | 800 | 16000 – 13300 | 30 – 200 | 270 – 700   | 0,8      | - | 1780 |
| Ц 9-55 № 3  | 300  | 150 | 600 – 8000    | 30 – 250 | 1050 – 3000 | 0,6<br>4 | - | 42   |
| Ц 9-55 № 4  | 400  | 200 | 1000 – 13500  | 30 – 240 | 800 – 2000  | 0,6<br>4 | - | 77   |
| Ц 9-55 № 5  | 500  | 250 | 1550 – 24000  | 30 – 316 | 650 – 2000  | 0,6<br>4 | - | 118  |
| Ц 9-55 № 6  | 600  | 300 | 2200 – 23000  | 30 – 295 | 550 – 1600  | 0,6<br>4 | - | 195  |
| Ц 9-55 № 8  | 800  | 400 | 4000 – 60000  | 30 – 293 | 450 – 1200  | 0,6<br>4 | - | 370  |

Продолжение таблицы

| 1                  | 2    | 3   | 4             | 5           | 6             | 7        | 8 | 9    |
|--------------------|------|-----|---------------|-------------|---------------|----------|---|------|
| Ц 9-<br>55 №<br>10 | 1000 | 500 | 6000 – 96000  | 30 –<br>320 | 300 –<br>1000 | 0,6<br>4 | - | 740  |
| Ц 9-<br>55 №<br>12 | 1200 | 600 | 9000 – 130000 | 30 –<br>293 | 250 –<br>800  | 0,6<br>4 | - | 1135 |

Учебное издание

Литвиненко Наталья Валерьевна

ГИГИЕНА ЖИВОТНЫХ

Лабораторный практикум

Подписано в печать 16.03.2021. Формат 60х90/16.

Усл. печ. л. 10,58. Уч.-изд. л 3,76. Печать по  
требованию Заказ 34

Дальневосточный государственный аграрный университет.  
г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86