

# ГИГИЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный аграрный университет»

# **ГИГИЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по зооветеринарным специальностям

Оренбург  
Издательский центр ОГАУ  
2010

УДК 614.9:636(07)

Рекомендовано к переизданию редакционно-издательским советом ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» (председатель совета – профессор В.В. Каракулев).

Одобрено и рекомендовано к переизданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологий (протокол № 1 от 10.09.09 г.), председатель – профессор В.Н. Никулин.

*Учебное пособие подготовили:*

д.с.-х.н., профессор О.А. Ляпин; д.б.н., профессор Р.Ш. Тайгузин; к.с.-х.н., доцент А.Н. Ивонин; к.с.-х.н., доцент В.О. Ляпина; к.в.н., доцент Н.Ш. Сингариева

*Рецензенты:*

А.П. Жуков, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный ветврач РФ (ОГАУ);  
В.И. Левахин, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ (ВНИИМС).

Гигиена сельскохозяйственных животных: учебное пособие / под ред. профессора О.А. Ляпина. – 2-е изд., доп. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2010. – 160 с.

ISBN 978-5-88838-542-5

Учебное пособие предназначено для выполнения лабораторно-практических занятий студентами сельскохозяйственных вузов, колледжей, техникумов и училищ по специальностям 110401 – Зоотехния и 111201 – Ветеринария.

Даны современные методы зоогигиенической оценки микроклимата животноводческих помещений, воды, почвы, кормов, перечень тем по выполнению курсовых проектов (работ), справочный материал, иллюстрации приборов и ядовитых растений.

ISBN 978-5-88838-542-5

© Коллектив авторов, 2010.

© Издательский центр ОГАУ, 2010.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Гигиена сельскохозяйственных животных - основа общей профилактики, наука об охране и укреплении здоровья животных, повышении естественной резистентности рациональными приемами содержания, выращивания и ухода, при которых животные проявляют высокую устойчивость к болезням и дают максимальную продуктивность, обусловленную наследственностью.

Объектом изучения зоогигиены являются животные, птицы и окружающая их внешняя среда. Изучение взаимосвязи организма животных с окружающей средой имеет важное значение для оптимизации условий содержания.

Совокупность элементов внешней среды при воздействии на организм вызывает в нем различные ответные реакции. При этом, если эти воздействия соответствуют оптимальному уровню, то организм нормально развивается и при правильном кормлении дает максимальную продуктивность.

Для исключения влияния различных отрицательных факторов на организм животных и птиц необходим зоогигиенический мониторинг за условиями содержания и кормления. Зоогигиеническую оценку условий содержания и кормления проводят комплексно, в зависимости от конкретных условий хозяйств, типа помещений, технологического и санитарно-технического оборудования, специфики создающегося микроклимата. В своей практической деятельности ветврачи и зоотехники должны владеть методами санитарно-зоогигиенической оценки микроклимата животноводческих помещений, воды и кормов, а также способами улучшения их качества.

## **Раздел 1.**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ**

Воздушная среда - это комплекс разнообразных физических, химических, биологических и механических факторов, оказывающих огромное влияние на физиологическую функцию организма животных, продуктивность, воспроизводительную способность и состояние их здоровья.

Чтобы устранить влияние неблагоприятных факторов внешней среды, вызывающих состояние стресса, необходимо осуществлять гигиенический, ветеринарно-санитарный и зоотехнический контроль за параметрами окружающей среды, условиями существования животных.

Среди факторов воздушной среды наиболее высокое значение имеют физические свойства, или метеорологические факторы: температура, влажность, атмосферное давление, скорость движения воздуха, газовый состав воздуха, солнечная радиация и др. От состояния этих факторов зависит погода, климат местности и микроклимат внутри помещения.

#### **Тема 1. Контроль за температурой воздуха в животноводческих помещениях**

Температура воздуха оказывает огромное влияние на организм животных. Несмотря на значительные возможности механизма терморегуляции, организм животных может сохранять состояние теплового равновесия только в известных пределах.

Перегревание организма возникает при высокой температуре, повышенной влажности воздуха, недостаточности движения воздуха. Способствуют перегреванию: тяжелая работа, быстрое движение, закрытые вагоны, скученное содержание, ожирение животных. При этом у животных учащается дыхание, усиливается потоотделение, уменьшается теплообразование, понижается газообмен, потребление кислорода, обмен веществ, аппетит, подавляется половая функция. Может наступить тепловой удар.

Для предохранения животных от перегревания в помещениях необходимо снижать влажность, вентилировать помещения, поить, обливать животных водой, избегать скученности, уменьшать кормовой рацион.

При пониженной температуре животные горбятся, пульс замедляется, в организме усиливается теплопродукция - рефлекторная дрожь, повышается аппетит (перерасход кормов), обмен веществ, могут возникать и болезни: катар верхних дыхательных путей, пневмония, воспаление суставов и т.д.

Температура измеряется термометрами - спиртовыми, ртутными, толуоловыми, электрическими и обыкновенными физическими.

Ртутными термометрами измеряется температура от  $-35$  до  $+750^{\circ}\text{C}$  (ртуть замерзает при температуре  $-37,4^{\circ}\text{C}$ ).

Спиртовыми термометрами измеряется температура от  $-70$  до  $+120^{\circ}\text{C}$ , толуоловыми от  $-95$  до  $+110^{\circ}\text{C}$ .

Обыкновенные физические термометры показывают температуру на данный период времени (например, комнатный термометр).

**Максимальные термометры** показывают самую высокую температуру за определенный отрезок времени. Максимальные термометры бывают только ртутные (рис. 1а).

1. Максимальные термометры без сужения капилляра (со стрелочкой), рабочее положение его горизонтальное. Ртуть, расширяясь при повышении температуры, двигает стрелку от резервуара, при понижении температуры ртуть уходит в резервуар, а стрелка остается на месте и показывает, какая была самая высокая температура. Показания термометра читаются по концу стрелки, обращенному к резервуару.

2. Максимальные ртутные термометры могут иметь сужение капилляра в месте перехода его в резервуар. При понижении температуры столбик ртути остается на месте, так как не может преодолеть сопротивление в суженном месте.

Максимальные - медицинские и ветеринарные - с перехватом.

**Минимальные термометры** показывают минимальную температуру за определенный отрезок времени. Минимальные термометры бывают только спиртовые (со штифтом). Рабочее положение их горизонтальное. Показания термометра читаются по противоположному концу указателя от резервуара. При повышении температуры спирт, расширяясь, обходит указатель, который остается на месте. При понижении температуры спирт сжимается и увлекает стрелку в силу поверхностного натяжения за собой (рис. 1б).

**Комбинированный максимально-минимальный термометр Сикса** служит для измерения как максимальной, так и минимальной температуры воздуха за определенный промежуток времени. Ра-

бочее положение его горизонтальное, температура читается по концам указателей, обращенных к ртути (рис. 2).

Термометр Сикса представляет собой изогнутую трубку, с расширениями на концах, в средней части находится ртуть, по краям - спирт. Спирт, расширяясь, двигает ртуть, которая перемещает стрелки.

**Термографы (М-16А, М-16)** служат для графической записи колебаний температуры воздуха в течение суток или недели (рис. 5). Рабочий орган - биметаллическая пластинка, которая состоит из двух металлов с разными коэффициентами расширения: наружный слой пластинки состоит из бронзы, меди, латуни (большой коэффициент расширения), внутренний слой пластинки - из стали (маленький коэффициент расширения). Изменения изгиба пластинки передаются стрелке с пером, которое чертит на ленте барабана кривую колебаний температуры воздуха.

Барабан термографа бывает с недельным и суточным заводом. Если с обратной стороны барабана винт находится около буквы "Н", то барабан с недельным заводом (на "С" пломба), если около "С" - то с суточным заводом (на "Н" пломба). На суточной ленте - 15 минутные, на недельной - 2-х часовые промежутки.

Продолжительность оборота суточного барабана 26 ч, недельного - 176 ч.

**Правила работы с термографом.** Надевают на барабан диаграммную ленту, края ее должны быть под пружиной. Заводят часовой механизм барабана, устанавливают стрелку на данное время и температуру в данный момент времени, капают специальные чернила и заводят часовой механизм. Устанавливается термограф на горизонтальной подставке на уровне нахождения животных.

**Электротермометры** основаны на полупроводниках. Микрометры изменяют свое электрическое сопротивление при незначительных колебаниях температуры. Точны. Электротермометры: ПП-63, ТЭМП-60, АМ-2М, ЭВМ-2, ЭТП-М (от -30 до +120°C).

Термоанемометр ЭА-2М (от 10 до 60°C), термометр электронный транзисторный - ТЭТ-Ц11 (от -60 до +100°C).

**Определение цены деления термометра.** Цена деления термометра показывает, сколько градусов содержится в одном делении. Чтобы определить цену деления термометра, нужно количество градусов между двумя ближайшими значениями разделить на число делений между ними.

**Правила измерения температуры воздуха.** При измерении температуры воздуха можно определить: температуру воздуха в мо-

мент измерения, колебания ее на протяжении во времени (по часам и дням), температурный режим закрытых помещений.

1. Термометр (термограф) необходимо располагать не далее 1 м от стен, чтобы на него не действовали прямые солнечные лучи, теплый или охлажденный воздух от вентиляционной системы.

2. Время измерения в одной точке не менее 10 мин. с момента установки термометра.

3. Читать температуру, чтобы мениск термометра был на уровне глаз.

4. Температуру внутри помещения определяют 3-4 раза в месяц, по 3 раза в сутки, в трех точках по диагонали и на трех высотах по вертикали. Основные измерения по диагонали: середина помещения и два угла по диагонали на расстоянии 3 м от продольных стен и 0,8-1,0 - от торцовых. По вертикали измерение температуры производится на уровне стояния и лежания животных и 0,6 м от потолка.

### Система шкал

Система Цельсия	°C	точка таяния льда равна 0°. точка кипения воды равна 100°.
Система Реомюра	°R	точка таяния льда равна 0°. точка кипения воды равна 80°.
Система Фаренгейта	°F	точка таяния льда равна 32°. точка кипения воды равна 212°.

**Правила перевода из одной системы шкал в другую.** Количество градусов от точки плавления льда до точки кипения воды (C=100°, R=80°, F=180°.) той системы, из которой переводим, ставим в знаменатель, а в какую переводим - ставим в числитель, а затем умножаем на данное число градусов.

## Тема 2. Атмосферное давление

Воздух, окружающий земной шар, имеет вес и вследствие этого производит давление на поверхность земли и на все окружающие предметы.

**Единицы измерения атмосферного давления.** Атмосферное давление измеряется высотой ртутного столба, уравнивающего это давление. На уровне моря при 0° давление воздуха равно 1,033 кг на каждый кв. см, что соответствует 760 мм рт. ст., или 1



атмосфере. Такое давление принято считать нормальным. В метеорологической практике атмосферное давление принято выражать в барах. В международно-русской системе СИ оно измеряется в паскалях и гектопаскалях:

1 мм рт. ст. = 133 Паскаля (Па) = 1,33 гекто Па.

1 бар = 750,06 мм рт. ст.

1 бар = 1000 миллибар (мбар)

1 мбар = 0,75 мм рт. ст. (750:1000)

1 мм рт. ст. = 1,33 мбар

1 мбар = 1 гекто Па

Показания барометра в мм. рт. ст. можно перевести при помощи специальной таблицы (табл. 19) в гектопаскалы.

Давление воздуха колеблется как в течение суток, так и на протяжении всего года. Суточные колебания атмосферного давления тесно связаны с температурой воздуха и возникают под влиянием ее суточных изменений. Годовые изменения давления воздуха создаются вследствие различий в нагревании материков и океанов в теплое время года и в охлаждении их в зимнее время. На материках летом создается пониженное давление воздуха по сравнению с океаном. Зимой наблюдается перемещение воздушных масс на материки, вследствие чего давление воздуха над ними увеличивается. При высоком атмосферном давлении обычно наблюдается хорошая погода, безоблачное небо, сухой воздух и отсутствие сильного ветра. Низкое давление сопровождается облачностью, выпадением осадков, образованием туманов, ветрами и поэтому неблагоприятно влияет на животных.

Погода в зависимости от атмосферного давления воздуха:

785-775 мм рт. ст. - сухь, мороз

775-765 мм рт. ст. - хорошая, устойчивая погода

765-755 мм рт. ст. - ясно

755-745 мм рт. ст. - переменно

745-735 мм рт. ст. - осадки

735-725 мм рт. ст. - осадки с ветром

725-715 мм рт. ст. - буря

715-690 мм рт. ст. и ниже - ураган

Величину атмосферного (барометрического) давления определяют ртутными барометрами и металлическими барометрами-анероидами. Ртутные барометры бывают сифонные и чашечные.

**Ртутный сифонный барометр** - прибор очень точный, но требует осторожности в обращении и почти не выдерживает перевозок (рис. 6). Им пользуются при лабораторных исследованиях и для проверки барометров-анероидов.

Прибор представляет собой вертикальную трубку, изогнутую внизу на 180°. (в виде дуги) и заполненную ртутью. Длинный конец трубки запаян, а меньший открыт. Повышение атмосферного давления воспринимается открытым концом, при этом уровень ртути в нем понижается, что вызывает соответственное повышение уровня ртути в длинном запаянном конце.

Для определения барометрического давления по сифонному барометру отсчитывают показания по шкале ртутного столба в длинном колене и из полученной величины вычитают высоту ртутного столба в коротком. Есть сифонные барометры, где показания в длинном и коротком коленях складывают.

**Чашечный барометр** - это широкая чугунная чашка с ртутью, закрытая сверху, но сообщаемая с атмосферным воздухом через отверстие. Стеклообразная трубка барометра длиной 80 см укрепляется нижним (открытым) концом в крышке чашки. Трубка защищена латунной оправой, на верхней части которой нанесена шкала. Увеличение атмосферного давления передается на поверхность ртути в чашке и вызывает повышение уровня ртути в трубке. При уменьшении давления происходит обратное - уровень ртути в трубке опускается.

**Барометры-анероиды (бамм)** - безжидкостные барометры. Дают менее точные показания, но они портативны и при регулярной проверке по ртутному барометру могут широко использоваться при гигиенических исследованиях. Работа их основана на свойстве тонкостенной гофрированной металлической коробки или трубки (с разреженным воздухом - до 50-60 мм рт. ст.) деформироваться (прогибаться или выпрямляться) под действием атмосферного давления. Эти изменения через систему рычагов передаются стрелке, движущейся по циферблату, разделенному на миллиметровые (полумиллиметровые) деления (рис. 7).

**Барографы М-22С и М-22Н**, соответственно суточные и недельные с продолжительностью оборота барабана 26 и 176 часов - самопишущие приборы. Предназначены для непрерывной регистрации изменений атмосферного давления (рис. 8). Обеспечивают регистрацию последнего в диапазоне 90 мбар в пределах от 870 до 1060 мбар при температуре воздуха от -10 до +40°С, что позволяет использование приборов в условиях как равнинной, так и высокогорной местности. Реагирующим на изменение давления органом является пакет металлических коробочек.

**Барометры БМ-2 - баротермогигрометры** нашли широкое применение в практике. Эти приборы предназначены для измерения

давления, температуры и относительной влажности. Пределы измерения давления 700-800 мм рт. ст., температуры - 0-40°C, относительной влажности - 30-100%.

### **Тема 3. Определение скорости движения воздуха**

Движение воздуха вместе с температурой и влажностью оказывает большое влияние на теплообмен животного организма. При высоких температурах подвижный воздух предохраняет животных от перегрева, а при низких усиливает возможность переохлаждения.

Чем выше скорость движения воздуха, тем быстрее происходит смена слоев его, непосредственно прилегающих к коже. Если температура воздуха ниже температуры кожи и буферного воздуха в волосяном покрове, то движение воздуха разрывает воздушную оболочку, холодная масса воздуха соприкасается с кожей и способствует отдаче тепла путем конвекции и испарения с поверхности кожи. С целью предотвращения простуды необходимо устранять сквозняки в помещениях, поддерживать оптимальную температуру воздуха.

Скорость движения воздуха внутри помещения определяют кататермометром, полупроводниковым термоанемометром, вне помещений и в вытяжных каналах - анемометром. При обеспечении нормативных температур (в пределах от 5 до +15°C) скорость движения воздуха в зоне расположения животных не должна превышать 0,2-0,3 м/сек. в зимний период и 1,0-1,5 м/сек. - в летний период.

Анемометры различают динамические и статистические. Динамические анемометры бывают чашечные (МС-13, пределы измерений от 1 до 20 м/сек.) и крыльчатые (АСО-3, пределы измерений от 0,3 до 5 м/сек.) - рис. 14, 15.

Принцип действия обоих типов анемометров одинаков. Воздушный поток давит на легкие подвижные чашечки или крылья прибора, они вращаются и по системе зубчатых колесиков двигают стрелку на циферблате. Имеется рычаг включения счетчиков оборотов.

#### ***Порядок работы с анемометром.***

1. Записать показания стрелки.

2. Прибор поставить перпендикулярно потоку воздуха, дать раскрутиться 15 сек.
3. Включить одновременно счетчик и секундомер.
4. Через 100 секунд выключить.
5. Записать новое показание счетчика.
6. Найти разность между старым и новым показанием счетчика.
7. Разделить эту разность на 100 сек.

**Анемотахометр** - прибор по типу анемометра, но градуирован для непосредственного отсчета скорости движения воздуха (рис. 17).

**Статистический анемометр** - используется для определения скорости движения воздуха в атмосфере по отклонению от вертикального положения пластинки прибора. Угол отклонения отсчитывают по дугообразной шкале и по соответствующей таблице определяют скорость движения воздуха.

**Анемометр цифровой переносной** предназначен для измерения скорости воздушного потока. Условия применения прибора: температура воздуха от - 10 до +45°C, его скорость - 0,3-0,5 м/сек., и от -20 до +45°C, 1-20 м/сек.

**Кататермометр** представляет собой особое устройство спиртового термометра с градуировкой от 35 до 38°C. (цилиндрический) или от 33 до 40°C (шаровой). На обратной стороне кататермометра обозначен индивидуальный фактор, или катафактор (F). Фактор кататермометра показывает выраженное в милликалориях количество тепла, которое теряется с 1 см<sup>2</sup> поверхности резервуара кататермометра при охлаждении его от 38 до 35°C (цилиндрический) или от 40 до 33°C (шаровой) - рис. 18.

Принцип работы кататермометра основан на теплоотдаче. Кататермометр погружают в резервуар с горячей водой (около 75°C) и держат до заполнения спиртом верхнего резервуара на 1/3-2/3 объема. Затем кататермометр извлекают, насухо вытирают фланелевой тряпкой и укрепляют в месте, где хотят определить скорость движения воздуха. Отмечают время опускания спирта от 35 до 38°C, после чего по формулам высчитывают скорость движения воздуха:

$$V = \left( \frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,4} \right)^2$$

- для скорости меньше 0,5 м/сек.  
(формула Хилла)

$$V = \left( \frac{\frac{H}{Q} - 0,13}{0,47} \right)^2 \quad \begin{array}{l} \text{- для скорости большей } 0,5 \text{ м/сек.} \\ \text{(формула Вейса)} \end{array}$$

где  $H$  - катаиндекс, показывающий теплотери прибора в наблюдаемой точке с  $1 \text{ см}^2$  в 1 секунду,  $H = \frac{F}{T}$ );  $Q$  - разница между средней температурой кататермометра и температурой воздуха в точке наблюдения.

$$Q = \frac{40^\circ + 33^\circ}{2} - t^\circ$$

Скорость движения воздуха можно определять по таблице 20, используя частное от деления  $\frac{H}{Q}$ .

Для измерения скорости движения воздуха применяют также электрические термоанемометры типа ЭА-1М, ЭА-2М, ЭА-5 и ТА на 1-10 точек, а также полупроводниковые термоанемометры типа ПТА-68. Термоанемометры предназначены для определения скорости движения воздуха, направления воздушных потоков и температуры воздуха. Принцип работы приборов заключается в изменении величины теплообмена подогреваемого терморезистора в зависимости от скорости потока воздуха. Диапазон измерения скорости движения 0-5 м/сек., температуры -  $10-60^\circ$  и направления потоков воздуха -  $0-360^\circ$  (рис. 16).

Охлаждающую силу воздуха ( $H$ ) шарового кататермометра определяют по следующей формуле:

$$H = F \frac{(T_1 - T_2)}{A},$$

где  $H$  - индекс;  $F$  - фактор прибора;  $T_1$  и  $T_2$  - верхнее и нижнее деления шкалы прибора, между которыми учитывают время охлаждения;  $A$  - время охлаждения, сек.

**Пример.** При  $T_1 = 40^\circ$ ,  $T_2 = 33^\circ$ ; время охлаждения 90 сек.;  $F$  прибора - 220

$$H = \frac{220(40 - 33)}{90} - \frac{1540}{90} = 17,1 \text{ милликалории на } 1 \text{ см}^2/\text{сек.}$$

## Тема 4. Определение влажности воздуха

Воздух всегда содержит водяные пары, количество которых меняется в зависимости от температуры и скорости его движения.

Основным источником поступления водяных паров в атмосферу служит испарение воды с поверхности водоемов, почвы, растений, животных. В воздухе помещений для животных водяных паров, как правило, бывает больше, чем в атмосферном воздухе. При высокой влажности воздуха уменьшается испарение влаги с поверхности пола, животные сильно загрязняются, что предрасполагает к кожным заболеваниям, а в итоге приводит к снижению продуктивности. При слишком низкой влажности и высокой температуре воздуха помещений у животных наблюдается пневмония. Особый вред наносит высокая влажность при низкой температуре воздуха, когда волосяной покров животных влажный. Это одна из причин простудных заболеваний, а также воспалений дыхательных путей. Высокая влажность при высокой температуре вызывает чувство духоты, препятствует необходимому выделению тепла животными, что отражается на продуктивности.

Влажность воздуха выражается следующими гигрометрическими показателями: максимальной влажностью, абсолютной влажностью, дефицитом насыщения, точкой росы, относительной влажностью.

На величину гигрометрических показателей больше всего влияет температура воздуха. С повышением ее увеличивается абсолютная влажность. Между температурой и относительной влажностью существует обратная зависимость: чем выше температура, тем ниже относительная влажность. Абсолютная влажность увеличивается по направлению вверх, к потолку, а относительная влажность, наоборот, повышается к полу.

Дефицит насыщения растет с повышением температуры воздуха. Температура точки росы возрастает с повышением температуры воздуха. Точка росы свидетельствует о степени насыщения воздуха водяными парами.

При высокой абсолютной влажности и точке росы ниже температуры воздуха последний становится перенасыщенным водяными парами, которые выделяются в виде мельчайших капелек тумана.

**Максимальная влажность ( $E$ )** - предельное количество водяных паров в граммах, которое может содержаться в  $1 \text{ м}^3$  воздуха при данной температуре. Для каждой температуры максимальная

влажность есть величина постоянная. С повышением температуры максимальная влажность увеличивается. Максимальную влажность находят по таблице максимальной упругости (напряжения) водяных паров (табл. 2).

**Абсолютная влажность (А)** - количество водяных паров в граммах, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> воздуха при данной температуре и барометрическом давлении.

**Дефицит влажности или насыщения (Д)** - разность между максимальной и абсолютной влажностью, г/м<sup>3</sup> (Д=Е-А).

**Относительная влажность (R)** - выраженное в процентах соотношение между абсолютной и максимальной влажностью:

$$R = \frac{A}{E} \cdot 100$$

**Относительная сухость** - величина, дополняющая относительную влажность до 100%.

**Точка росы (Т°)** - температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, насыщают пространство и начинают переходить в жидкое состояние. Определяют точку росы по таблице максимальной упругости (напряжения) водяных паров.

Для определения относительной влажности воздуха используют гигрометры-приборы, действие которых основано на способности обезжиренного тонкого человеческого волоса удлиняться при повышении относительной влажности и укорачиваться при ее понижении.

**Гигрометр волосной МВ-18 (Соссюра) и М-68** служат для определения относительной влажности в диапазоне 30-100% и используется при температуре от -30 до +45°С (рис. 11, 12).

**Гигрометр мембранный М-39** - служит для измерения влажности воздуха в диапазоне 20-100% в интервале температур от +35 до -60°С. В приборе в качестве датчика вместо волоса используется мембрана, выполненная из синтетической гигроскопичной пленки.

**Психрометр-термометр полупроводниковый ОПТК-1АФИ** - предназначен для дистанционного измерения относительной влажности воздуха от 40 до 100% и температуры от 0 до 50°С.

**Баротермогигрометр БМ-2** - прибор, включающий в себя барометр, термометр и гигрометр.

Для длительного контроля за влажностью воздуха применяют **гигрографы** суточного (М-21С) и недельного (М-21Н) действия. Гигрографы обеспечивают регистрацию относительной влажност-

ти в пределах 30-100% при температуре от -35 до +45°C. Они действуют по тому же принципу, что и гигрометр. Вместо одного волоса в приборе используется пучок обезжиренных волос, расположенных в специальной раме (арфовой системе) за пределами футляра. Изменения длины пучка волос передаются системе рычагов с прикрепленным к ним пером, которое пишет кривую на ленте вращающегося барабана. Прибор устанавливают в зоне исследования строго горизонтально. Кратность измерения и точки исследования влажности те же, что и при измерении температурного режима (рис. 13).

Абсолютную влажность воздуха определяют психрометрами с дополнительными вычислениями.

**Статический психрометр Августа** состоит из двух совершенно одинаковых ртутных (спиртовых) термометров, укрепленных в одном штативе на расстоянии 4-5 см один от другого (рис. 9). Резервуар одного из термометров (влажного) обернут кусочком батиста, конец которого опущен в сосуд с дистиллированной водой. С поверхности этого термометра будет испаряться вода, понижая его температуру. Испарение происходит тем энергичнее, чем суше воздух. В связи с этим и показания температуры на влажном термометре ниже, чем в сухом. Показания термометров записывают через 10-15 минут с момента установки прибора в месте исследования. Абсолютную влажность при использовании психрометра Августа вычисляют по формуле Реньо:

$$A = E_1 - \alpha(t - t_1) S B,$$

где  $A$  - абсолютная влажность;  $E_1$  - максимальная влажность, по показателям влажного термометра в таблице максимальной упругости водяных паров (табл. 2);  $t$  - показания сухого термометра;  $t_1$  - показания влажного термометра;  $B$  - барометрическое давление;  $\alpha$  - психрометрический коэффициент (табл. 3).

Относительную влажность по психрометру Августа рассчитывают по специальной таблице (табл. 5).

**Психрометр Ассмана МВ-4М** служит для измерения влажности и температуры воздуха в стационарных и походных условиях (рис. 10). Принцип действия прибора основан на разности показаний сухого и смоченного термометров в зависимости от влажности окружающего воздуха.

Прибор состоит из двух одинаковых ртутных термометров, закрепленных в специальной оправе, имеет заводной механизм с



вентилятором, протягивающим воздух около резервуаров термометров. Термометры защищены с боков от механических повреждений металлическими планками. Резервуар правого термометра обернут батистом в один слой и перед работой смачивается дистиллированной водой при помощи резиновой груши с пипеткой. Вентилятор обеспечивает всасывание воздуха возле резервуаров термометров со скоростью 4 м/сек. Показания обоих термометров фиксируют через 4-5 минут работы вентилятора и подставляют в формулу:

$$A = E_1 - 0,5(t - t_1) \cdot \frac{B}{755},$$

где 0,5 - постоянный коэффициент; 755 - среднее барометрическое давление (величина постоянная). Относительную влажность по психрометру Ассмена рассчитывают по приложению к прибору.

Определение точки росы осуществляют конденсационным гигрометром или находят в таблице максимальной упругости водяных паров по абсолютной влажности. Измеряется в градусах. **Конденсационный гигрометр** имеет камеру, в которую наливают 5 мл (повторно 3 мл) эфира или спирта. Вставляют туда термометр и продувают воздухом при помощи шаров Ричардсона до тех пор, пока не запотевают зеркальная поверхность центрального диска, и отмечают температуру  $T_1$ . Затем ждут, пока запотевание сойдет до половины диска и отмечают вторую температуру  $T_2$ . Рассчитывают точку росы ( $T$ ) по формуле:

$$T = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

## **Тема 5. Контроль за освещенностью животноводческих помещений**

В животноводческих помещениях используется естественная и искусственная освещенность.

### **1. Определение естественной освещенности**

Для нормирования и определения естественного освещения используют косвенный и прямой светотехнические методы.

**Под геометрическим методом** понимается отношение площади светопроемов (стекла без рам) к площади пола, называемое световым коэффициентом (СК).

Контроль за освещенностью в отдельных участках одного и того же помещения осуществляется определением угла падения и угла отверстия.

Угол падения образуется двумя линиями, идущими от определенного места (кормушки, стойла, денника, автопоилки, места прикрепления доильных стаканов к соскам и проч.), одна линия идет горизонтально к окну, другая - к верхнему краю окна (застекленной поверхности). Чем больше этот угол, тем лучше освещенность. Чем дальше место от окна, тем хуже освещенность, т.к. угол будет меньше. По существующим зоогигиеническим нормативам угол падения должен быть не менее  $27^\circ$ .

Для определения угла падения необходимо знать расстояние от определенного места до окна и высоту окна по верхнему краю остекленной поверхности (т.е. два катета).

Угол отверстия, т.е. угол, образованный двумя прямыми - одной, исходящей от определенного места и идущей через верхний наружный край окна, и другой, исходящей оттуда же, но проходящей через верхний край противоположного здания или другого какого-либо предмета дерева и т.п.). Угол отверстия должен быть более  $5^\circ$ .

#### **Примеры:**

1. Площадь пола -  $600 \text{ м}^2$ , суммарная площадь остекления всех окон  $50 \text{ м}^2$ . Световой коэффициент  $50:600=1:12$ .

2. Расстояние от кормушки до окна  $3,5 \text{ м}$ , высота окна  $1,75 \text{ м}$ . Отношение одного катета к другому ( $1,75:3,5$ ) представляет тангенс искомого угла -  $0,5$ . По таблице угол падения будет равен  $27^\circ$ .

3. Расстояние от определенного места до окна по горизонтали  $3,5 \text{ м}$ , высота от нижнего окна, линии, проходящей через верхний край противоположного здания,  $1,6 \text{ м}$ .

Отношение будет равно  $1,6:3,5=0,457$ .

По таблице натуральных тригонометрических величин это соответствует приблизительно  $26^\circ$ .

Вычитая полученную величину из величины угла падения ( $27^\circ$ ), получим угол отверстия  $27^\circ-26^\circ=1^\circ$ .

Световой коэффициент и угол падения в приведенных выше примерах находится в пределах существующих зоогигиенических нормативов. Угол отверстия значительно ниже нормы.

Данный метод наиболее доступен в практическом применении, но полного представления о фактической освещенности в помещении не дает. Он не учитывает зональных климатических особенностей, типа зданий, расположения на местности, конструктивного решения светопроемов.

**Под светотехническим методом** - определением коэффициента естественной освещенности (КЕО), понимается процентное отношение освещенности в помещении к наружной освещенности в горизонтальной плоскости (защищенной от прямых солнечных лучей):

$$\text{КЕО} = \frac{E_{\text{вн.}}}{E_{\text{нар.}}} \cdot 100\%,$$

где КЕО - коэффициент естественной освещенности;  $E_{\text{вн.}}$  - освещенность в помещении (ЛК);  $E_{\text{нар.}}$  - освещенность вне помещения (ЛК).

**Пример:** допустим, что наружная освещенность в феврале в полдень равна 5000 люксам. Освещенность внутри помещения - 50 люксов.

$$\text{КЕО} = \frac{50}{5000} \cdot 100 = 1\%$$

Следовательно, искомый коэффициент естественной освещенности будет равен 1%.

Рассчитав таким образом освещенность для различных часов дня и принимая во внимание назначение помещения, устанавливают, нужно ли и с какого времени дня дополнительно включать искусственное освещение для обеспечения требуемой освещенности.

С появлением новых источников света, более совершенных по световой отдаче и спектральным характеристикам, искусственное освещение нормируют в абсолютных единицах-люксах в расчете на 1 м<sup>2</sup> площади пола.

## 2. Определение искусственной освещенности

Искусственная освещенность определяется расчетным методом, а также с помощью объективных приборов.

В первом случае для этой цели подсчитывают число ламп в помещении и суммируют в ваттах их мощность. Затем полученную величину делят на площадь помещения в м<sup>2</sup> и получают удельную мощность в ваттах на 1 м<sup>2</sup> (Вт/м<sup>2</sup>).

Для определения освещенности в люксах умножают удельную мощность ламп на коэффициент “ε” (величина его указана в табл.). Указанный коэффициент означает количество люксов, которое дает удельная мощность, равная 1 ватту на 1 м².

### Значение коэффициента “ε”

При лампах мощностью	При напряжении сети (В)			
	110	120	127	220
До 100 Вт		2,4		2,0
110 Вт и выше		3,2		2,5

При использовании люминесцентных ламп до 100 Вт коэффициент равен 6,5, а при более 100 Вт - 8,0.

**Примеры:** 1) площадь свинарника-маточника 720 м², освещение 25 ламп по 60 ватт, напряжение в сети 220 В.

$$\text{Удельная мощность} = \frac{25 \cdot 60}{720} = 21 \text{ Вт/м}^2$$

$$\text{Освещенность} = 21 \text{ Вт/м}^2 \cdot 2,0 = 42 \text{ люкса};$$

2) площадь помещения птичника 1200 м², освещение 200 ламп по 60 ватт, напряжение 220В.

$$\text{Удельная мощность} = \frac{200 \cdot 25}{1200} = 4,1 \text{ Вт/м}^2$$

Освещенность = 4,1 Вт/м² · 2 = 8,2 люкса (2 - значение коэффициента “ε” из табл.).

В качестве объективных приборов для контроля за освещенностью используют фотометры или люксметры: Ю-16, Ю-17, ЛМ-3. Принцип действия приборов основан на явлении фотоэлектрического эффекта. При воздействии света в селеновом слое фотоэлемента возникает поток электронов, создающий фототок, отклоняющий стрелку гальванометра на величину, пропорциональную интенсивности освещения (рис. 19).

Люксметр Ю-16 состоит из приемника света и измерителя. Светоприемник люксметра состоит из селенового фотоэлемента и двухжильного гибкого провода, служащего для подключения фотоэлемента к измерителю. Прибор имеет три основных предела измерений: 0-25, 0-100, 0-500 лк. Специальные поглотители, надеваемые на фотоэлемент, увеличивают пределы измерений в 100

раз (2500-10000-50000 лк). Люксметры предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от +10 до 35°C и относительной влажности до 80%.

Естественную освещенность в помещениях измеряют в течение всего светового дня через каждые два часа 1-2 раза в неделю во все периоды года в зонах наибольшей, средней и минимальной освещенности у пола (на уровне нахождения животных). В каждой зоне измерение проводят в двух точках.

## **Тема 6. Определение УФ-излучения и уровня шума**

При определении УФ-излучения пользуются лучистыми эритемными и бактерицидными величинами измерения. При УФ-облучении животных пользуются эритемными величинами. УФ-излучение измеряется в ваттах и называется УФ-поток.

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

**Приборы для измерения УФ-излучения.** Эритемную облученность и дозу эритемного облучения измеряют уфиметрами и уфидозиметрами.

**Уфиметр - УФМ-1** применяют для измерения эритемной облученности. Он состоит из фотоэлемента, усилителя фототока и микроамперметра, отградуированного на эритемную облученность в мэр/м<sup>2</sup>. Прибор включается нажатием кнопки и установлением стрелки на нуле. Затем нажимают кнопку "контроль" и проверяют исправность прибора. Прибор считается исправным, если стрелка устанавливается в диапазоне от 35-45 делений по верхней шкале. Если облученность изучаемого объекта неизвестна, включается верхний предел измерений (3000 мэр/м<sup>2</sup>). Фотоэлемент, сняв с него колпачок, располагают ближе к измеряемому объекту и снимают отсчет облученности по шкале индикаторного прибора. Если данный предел не подходит, включают следующий и проводят аналогичное измерение.

**Уфидозиметр УФД-4** применяют для измерения эритемной дозы. Он устроен подобно уфиметру, но вместо амперметра на

нем установлен счетчик, суммирующий дозу облучения в любой промежуток времени. Им можно определять и эритемную облученность, для чего величину эритемной дозы делят на длительность облучения.

Уфидозиметры УФД-4, УФД-1А рассчитаны для применения в помещениях при температуре воздуха от 0 до 35°C и относительной влажности до 95%. Измерение дозы облучения возможно в пределах от 2,5 до 3000 мэр/м<sup>2</sup>.

### **Определение уровня шума**

Шум в животноводческих помещениях создается в результате работы технологического оборудования: вентиляционно-отопительных агрегатов, машин и механизмов для подготовки и раздачи кормов, удаления навоза, механического доения и др. Шум представляет собой сочетание звуков в диапазоне частот от 16 до 20000 Гц. К физическим свойствам шума относятся звуковое давление, уровень и частота, звуковая энергия и ее плотность. Звуковое давление определяется в децибелах (дБ).

В зависимости от характера шума его частота или спектр могут быть различны. По частоте шумы бывают низкочастотные (ниже 300 Гц), среднечастотные (от 300 до 800 Гц) и высокочастотные (свыше 800 Гц).

Считается, что высокий уровень шума в помещениях вреден не только для обслуживающего персонала, но и для находящихся в них животных. Допустимые уровни интенсивности шума приняты: для крупного рогатого скота и свиней - 70 дБ, при частоте звука свыше 1000 Гц.

### **Приборы для определения уровня шума**

Для измерения уровня шума в помещениях применяют шумомеры типа ИШВ-1 или Ш-3М с анализатором спектра шума АШ-2М. Приборы можно использовать при температуре воздуха в помещении от +5 до +35°C, относительной влажности до 80%. Шумомер дает показания в пределах от 25 до 130 дБ в диапазоне частот от 40 до 10000 Гц. Работа шумомера основана на преобразовании микрофоном акустических сигналов в электрические. Усиленный сигнал поступает на стрелочный измерительный прибор, отградуированный в децибелах.

Во время работы микрофон шумомера удаляют от пола, стен и источников шума не менее, чем на 1,2 м. При измерении шума

переключатель уровня на панели шумомера устанавливают в положении 120 дБ и включают прибор, после чего загорается сигнальная лампочка и стрелки индикатора передвигаются левее красного деления. Если стрелка не доходит до красного сектора шкалы, то заменяют батареи прибора. Затем переключатель переводят в положение “преобразователь”, при этом стрелки индикатора останавливают на черной отметке.

Шум измеряют, установив первый слева переключатель в положение “Б”, второй справа - в положение “С”, а нижний переключатель - против цифры 130 дБ. В случаях, когда стрелка не отклоняется, нижний переключатель вращают в сторону низких уровней чувствительности, пока стрелка не отклонится от 0 до 10 дБ. При этом сумма показаний переключателей чувствительности и стрелки шумомера будет соответствовать уровню шума. Например, если переключатель уровня чувствительности показывает 75 дБ, стрелка прибора 7 дБ, то интенсивность шума будет равна  $75 + 7 = 82$  дБ.

## **Тема 7. Определение углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в воздухе помещений для животных**

В воздухе животноводческих помещений накапливаются вредные газы в концентрациях, часто превышающих предельно допустимые нормы. К таким газам следует отнести углекислый газ (CO<sub>2</sub>), аммиак (NH<sub>3</sub>), сероводород (H<sub>2</sub>S), окись углерода (CO) и др. По концентрации этих газов можно объективно судить о наличии воздухообмена от уровня которого зависит чистота воздуха помещений.

Содержание углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в воздухе помещений для животных сильно повышается за счет дыхания животных, процессов брожения, окисления и т.д. По гигиеническим нормативам допускается концентрация CO<sub>2</sub> для животных до 0,25%, а для птицы - 0,15%.

Принцип определения углекислого газа основан на способности щелочной энергично поглощать из воздуха углекислый газ:



Количество соединившегося Ba(OH)<sub>2</sub> с CO<sub>2</sub>, т.е. BaCO<sub>3</sub>, устанавливают по титрованию щавелевой кислотой.

Наиболее удобным способом определения углекислого газа в производственных условиях является метод Субботина-Нагорского.

## Количественное определение углекислого газа

**Посуда:** аспиратор, поглотительная склянка Тищенко или Дрекслея, градуированный цилиндр, две колбы, бюретка, пипетка.

**Реактивы:** титрованный раствор едкого бария ( $\text{BaOH}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ), 1 мл его связывает 1 мг  $\text{CO}_2$  (1 мг  $\text{CO}_2$  занимает объем  $0,509 \text{ см}^3$ ); титрованный раствор щавелевой кислоты ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), 1 мл ее соответствует 1 мг  $\text{CO}_2$ ; 1% раствор фенолфталеина (спиртовый), который в щелочной среде дает малиновый цвет.

**Ход работы:** в поглотительную склянку Тищенко или Дрекслея наливают 200 мл титрованного раствора едкого бария. Склянку соединяют резиновой трубкой с аспиратором и пропускают через раствор 10 л воздуха со скоростью 1 л/мин., а нужно пропускать 60-80 литров. Раствор из склянки Тищенко или Дрекслея выливают в колбу, из которой затем в другие колбы берут для титрования 20 мл данного раствора. Добавляют 2-3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и получают малиновое окрашивание. Затем из бюретки титруют раствором щавелевой кислоты до исчезновения малинового окрашивания. Производят вычисление процентного содержания углекислого газа в воздухе.

**Пример:** через 200 мл раствора едкого бария прошло 10 л воздуха. 20 мл этого раствора взяли для титрования. Допустим, что на титрование пошло 16 мл титрованного раствора щавелевой кислоты. Следовательно, 4 мл титрованного раствора едкого бария связалось с углекислым газом воздуха. Из 200 мл титрованного раствора едкого бария свяжется: 20 мл - 4 мл

$$\begin{aligned} 200 \text{ мл} - X \text{ мл} \\ X = \frac{200 \cdot 4}{20} = 40 \text{ мл} \end{aligned}$$

40 мл титрованного раствора едкого бария связалось с  $\text{CO}_2$  в 10 л воздуха. 1 мл раствора едкого бария связывает 1 мг  $\text{CO}_2$  воздуха, а 40 мл этого раствора свяжут:  $1 \text{ мг} \cdot 40 = 40 \text{ мг } \text{CO}_2$ . 1 мг  $\text{CO}_2$  занимает объем  $0,509 \text{ см}^3$ , 40 мг  $\text{CO}_2$  займут объем:  $0,509 \cdot 40 = 20,36 \text{ см}^3$ . Следовательно, процентное содержание углекислого газа в воздухе будет составлять: 10000 мл - 100%

$$\begin{aligned} 20,36 \text{ мл} - X\% \\ X = \frac{20,36 \cdot 100}{10000} = 0,2036\% \end{aligned}$$



## **Тема 8. Определение аммиака и сероводорода в воздухе помещений**

Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) - бесцветный газ с острым запахом, сильно раздражающий слизистые оболочки. Источником его образования в помещениях для животных служит разложение мочи и других органических отходов. Содержание аммиака выше 0,0026% (0,02 мл/л) в воздухе помещений вредно влияет на здоровье и продуктивность животных.

### **Качественное определение аммиака**

1. Для качественного определения аммиака в воздухе пробку от склянки с соляной кислотой, смоченную последней, держат в воздухе. При содержании аммиака свыше 0,030% вокруг пробки образуется белое облако из хлористого аммония, который образуется от соединения аммиака с соляной кислотой:  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ .

2. Розовая лакмусовая бумажка, смоченная дистиллированной водой, синее в воздухе с примесью аммиака.

### **Количественное определение аммиака**

Принцип объемного (титрометрического) метода определения основан на способности серной кислоты связываться с аммиаком, когда исследуемый воздух пропускают через 0,01 н. раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , которая поглощает аммиак - ( $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$ ), а затем титруют раствором едкого натрия и по уменьшению титра серной кислоты рассчитывают количество аммиака. В качестве индикатора при титровании применяют 0,1%-ный водный раствор метилоранжа, который в кислой среде дает розовую окраску, в щелочной - желтую и в нейтральной - оранжевую.

**Реактивы:** 0,01 н. раствор серной кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), 1 мл раствора серной кислоты связывает 0,17 мг аммиака, 1 мг аммиака занимает объем 1,314 мл; 0,01 н. раствор NaOH; 0,1%-ный водный раствор метилоранжа.

**Ход определения:** в поглотительную склянку Тищенко или Дрекеля наливают 120 мл 0,01 н. раствора серной кислоты. Соединяют склянку с аспиратором и просасывают 10 л воздуха (нужно просасывать 60-80 л). Раствор из склянки Тищенко выливают в колбу. В другую колбу для титрования берут 20 мл данного раствора. Добавляют 2-3 капли индикатора. Получается слабое розовое окрашивание. Из бюретки титруют 0,01 н. раствором NaOH до изменения

окрашивания в соломенно-желтый цвет. Производят вычисление процентного содержания аммиака в воздухе.

**Пример:** Через 120 мл 0,01 н. раствора серной кислоты просасываем 10 л воздуха. На титрование 20 мл 0,01 н. раствора  $H_2SO_4$  пошло 19 мл 0,1 н. раствора NaOH, т.е. 1 мл 0,01 н. раствора  $H_2SO_4$  связался с аммиаком воздуха (20 мл - 19 мл = 1 мл). Из 120 мл 0,01 н. раствора  $H_2SO_4$  свяжется с аммиаком воздуха: 20 мл - 1 мл

$$120 \text{ мл} - X \text{ мл}$$

$$X = \frac{120 \cdot 1}{20} = 6 \text{ мл}$$

1 мл раствора  $H_2SO_4$  связывает 0,17 мг аммиака, а 6 мл раствора свяжут:  $0,17 \cdot 6 = 1,02$  мг аммиака в 10 л воздуха. 1 мг аммиака занимает объем 1,314 мл, а 1,02 мг в 10 л занимает объем:  $1,214 \text{ мл} \cdot 1,02 = 1,34 \text{ мл}$ .

Следовательно, процентное содержание аммиака в воздухе составляет:  $10000 \text{ мл} - 100\%$

$$1,34 \text{ мл} - X\%$$

$$X = 0,0134\%$$

### Определение сероводорода

Сероводород ( $H_2S$ ) - бесцветный летучий газ с резко выраженным запахом тухлых яиц, обладающий высокой токсичностью для организма. Содержание сероводорода в атмосфере воздуха ничтожно. Предельно допустимое содержание сероводорода в воздухе помещений 0,001%, или не более 0,015 мг/л.

Источником накопления сероводорода в воздухе помещений для животных служит разложение белковых веществ (навоз, корма) и кишечные выделения животных, особенно при богатом белковым корме или расстройстве пищеварения.

#### *Качественное определение сероводорода.*

1. Бумажка, смоченная щелочным раствором уксусно-кислого свинца, которая в присутствии  $H_2S$  буреет, а при высокой его концентрации (свыше 0,002%) - чернеет.

2. Более чувствительным реактивом является бумажка, смоченная 5-10%-ным раствором нитропруссиды натрия, которая в присутствии даже ничтожных (менее 0,005%) примесей сероводорода окрашивается в красно-фиолетовый или малиновый цвет.

#### *Количественное определение сероводорода.*

Количественное определение сероводорода производится *объем-*

ным (титрометрическим) методом, основанным на образовании йодисто-водородной кислоты при действии сероводорода на водный раствор йода, что приводит к снижению титра последнего.

**Приборы и реактивы:** аспиратор, поглотители, бюретка, колба на 200 мл, термометр, барометр, 0,01 н. водный раствор йода, 0,01 н. раствор гипосульфита натрия, 0,5%-ный водный раствор крахмала.

**Ход определения:** исследуемый воздух в количестве 20 л пропускают со скоростью 20-30 л/ч через три поглотителя, соединенных последовательно, в каждый из которых предварительно налито по 15 мл 0,01 н. раствора йода. По окончании просасывания воздуха, жидкость из поглотителей сливают в колбу. Поглотители ополаскивают 2-3 раза небольшими порциями дистиллированной воды и смывают эти порции также в колбу. Раствор йода в колбе оттитровывают 0,01 н. раствором гипосульфита натрия до изменения цвета из коричневого до слабо-желтого. После этого в колбу добавляют 2 капли раствора крахмала и титруют раствором гипосульфита до полного обесцвечивания. По разности затрат гипосульфита на титрование до анализа и после, определяют содержание сероводорода в 20 л воздуха.

**Пример расчета.** Исследование проводилось при температуре воздуха 15°C и давлении 700 мм рт. ст. Титр раствора йода по гипосульфиту равен 46 мл. После пропуска 20 л воздуха на титрование было затрачено 36 мл раствора гипосульфита. Затем определяют количество миллилитров йода, израсходованных на связывание сероводорода:  $46:45=36:X$ , отсюда  $X = 35,2$ . Следовательно, израсходовано было  $45-35,2=9,8$  мл 0,01 н. раствора йода. Так как 1 мл 0,01 н. раствора йода в йодистом калии может связать 0,17 мг сероводорода, а 1 мг сероводорода при нормальных условиях занимает объем 0,6497 мл, то  $9,8 \text{ мл} \cdot 0,17 \cdot 0,6497 = 1,066 \text{ мл}$ . Приводят к нормальным условиям воздух, пропущенный через поглотители:

$$V_{360}^0 = \frac{700 \cdot 20}{(1 + 0,003667 \cdot 15) \cdot 760} = 17,46 \text{ л}$$

Рассчитывают содержание сероводорода в воздухе помещения:

$$17460 - 100\%$$

$$1,066 - X \quad X = 1,066 \cdot 100 / 17460 = 0,006\%$$

## **Тема 9. Определение аммиака, сероводорода и других газов газоанализатором типа уг-2**

Универсальный переносной газоанализатор УГ-2 предназначен для определения в воздухе производственных помещений концентрации следующих газов: *аммиака, ацетилена, ацетона, бензина, ксилола, окиси углерода, сероводорода, углекислого газа и др.* (рис. 20). Газоанализатор обеспечивает определение концентрации вредных газов (паров) в воздухе помещений при условиях: температуре от 10 до 30°C, давлении от 740 до 780 мм рт. ст., относительной влажности не более 90%, содержании пыли **не более 40 мг/м³**. При других условиях использование прибора не гарантирует требуемой точности.

Применение газоанализатора исключает необходимость предварительного взятия проб воздуха с последующей их обработкой.

Принцип работы прибора основан на получении окрашенного столбика порошка в индикаторной трубке в процессе просасывания через нее исследуемого воздуха и последующего измерения длины этого столбика по шкале, градуированной в мг/л. Длина окрашенного столбика порошка в трубке пропорциональна концентрации анализируемого газа в воздухе.

Индикаторный порошок изменяет свою окраску под воздействием газов: аммиака - с желтого на синий, сероводорода - с белого - на темно-коричневый, окиси углерода - образование коричневого кольца, углекислоты - с бледно-розового на ярко-розовый цвет.

В комплект прибора входят: воздухозаборное устройство с сильфонным насосом, резиновой трубкой, калибровочные штоки, а также набор индикаторных трубок и порошков для различных газов.

Основной частью воздухозаборного устройства являются резиновый сильфон с расположенной внутри стакана сжатой пружиной, которая удерживает сильфон в растянутом состоянии.

**Калиброванный шток** представляет собой металлический стержень с головкой. Под головкой штока (на гранях) обозначены объемы просасываемого при анализе воздуха. На поверхности штока имеются четыре продольные канавки, каждая с двумя углублениями, служащими для фиксации объема просасываемого воздуха. Расстояние между углублениями на канавках подобрано таким образом, чтобы при ходе штока от одного углубления до другого сильфон забирал необходимое для анализа данного газа количество исследуемого воздуха.

Для определения допустимых концентраций газов объем просасываемого воздуха должен составлять: для  $\text{CO}_2$  - 400 мл,  $\text{NH}_3$  - 250,  $\text{H}_2\text{S}$  - 300 и для  $\text{CO}$  - 220 мл. При определении токсических концентраций объем просасываемого воздуха через индикаторные трубки должен составлять соответственно 100, 30, 30 и 60 мл.

**Измерительные шкалы**, изготовленные на этикетках типографским способом, приклеиваются на крышках малых коробок ЗИП. Шкалы градуированы в  $\text{мг/м}^3$ . При проведении анализа объемы просасываемого воздуха, указанного на головке штока и шкале, должны совпадать.

**Индикаторная трубка** для определения концентрации анализируемого газа в воздухе представляет собой стеклянную трубку длиной 92 мм, с внутренним диаметром 2,5 мм, заполненную соответствующим индикаторным порошком. Порошок в трубке удерживается прокладками из гигроскопической ваты (0,5 мм) и медными пыжами, вставленными с обеих концов трубки.

### Определение концентрации сероводорода и аммиака

**Ход определения.** На месте проведения анализа открывают крышку сильфонного насоса, отводят фиксатор стопорного устройства и вставляют шток во втулку, чтобы наконечник фиксатора скользил по канавке штока, над которым указан объем просасываемого воздуха (для сероводорода - 300 или 30 мл, для аммиака - 250 или 30 мл). Давлением руки на головку штока сжимают сильфон до захода фиксатора стопорного устройства в верхнее углубление в канавке штока. Индикаторную трубку соединяют с резиновой трубкой сильфонного насоса и открытый конец трубки помещают в точку, где исследуют воздух. Надавливают рукой на головку штока, другой рукой отводят фиксатор. Как только шток начал двигаться, фиксатор отпускают и включают секундомер. Происходит просасывание исследуемого воздуха через индикаторную трубку. Когда наконечник фиксатора войдет в нижнее углубление канавки штока, слышен щелчок. После защелкивания движение штока прекращается, а просасывание воздуха еще продолжается вследствие остаточного вакуума в сильфоне. Поэтому общее время просасывания исследуемого воздуха через индикаторную трубку значительно больше продолжительности хода штока. Окончив просасывание, индикаторную трубку снимают с резиновой трубки сильфонного насоса и прикладывают к шкале таким образом, чтобы нижняя граница окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке совпадала с нулевым делением шкалы.

Цифра на шкале, совпадающая с верхним концом окрашенного столбика порошка, указывает концентрацию определяемого газа в  $\text{мг/м}^3$ .

При определении концентрации аммиака результаты показания прибора необходимо умножить на коэффициент (К), учитывающий колебания температуры воздуха. При температуре воздуха  $+10^\circ\text{C}$  коэффициент равен 1,2; соответственно при  $+15^\circ\text{C}$  - 1,1; при  $+20^\circ\text{C}$  - 1,0; при  $+25^\circ\text{C}$  - 0,92; при  $+30^\circ\text{C}$  - 0,87.

## **Тема 10. Определение механической и бактериологической загрязненности воздуха**

Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений постоянно содержит определенное количество механически взвешенных плотных частиц, образующих в совокупности воздушную пыль, называемую аэрозолями. Вместе с пылью в воздухе содержатся и разнообразные микроорганизмы.

В воздухе помещений для животных накопление пыли связано с раздачей кормов, уборкой помещений, чисткой животных, а накопление жидкой пыли (капелек) - с поением, кормлением жидким кормом и т.д.

С механической запыленностью воздуха связана конденсация водяного пара и образование туманов, интенсивность солнечной радиации, терморегуляторные, выделительные и другие функции кожи, заболевания органов дыхания и другое, а с наличием в воздухе микроорганизмов - возникновение самых разнообразных заболеваний животных.

Воздух животноводческих помещений считается чистым при содержании пыли не более  $15 \text{ мг в } 1 \text{ м}^3$ , а бактерий - не более 25 тыс. в  $1 \text{ м}^3$ .

### **Определение запыленности воздуха**

Степень запыленности воздуха характеризуется количеством пыли в  $\text{мг на } 1 \text{ м}^3$  воздуха. Для полного представления о степени вредности пыли кроме количественного содержания необходимо знать качественную характеристику пыли, а именно происхождение пыли (минеральная, органическая), размеры и формы пылинки, химический состав пыли, удельный вес, растворимость и т.п.

Количество пыли может быть учтено весовым (гравиметрическим) или счетным (кониметрическим) методами. Счетный метод более точен, но проведение его сложнее и требует наличия специального оборудования (камера Матусевича, камера Оуэна, ультрамикроскоп ВДК-4 и др.). Весовой способ определения пыли основан на определении весового количества пыли, выделенной тем или иным способом из воздуха. Необходимые приборы и оборудование: аспиратор, воронка Алонжи, фильтры АФА-В-10 или АФА-В-18, аналитические весы.

**Ход определения.** На аналитических весах взвешивают фильтр с точностью до сотых мг и вставляют его в воронку Алонжи (стеклянная трубка длиной 10 см и диаметром 15 мм). На месте исследования воздуха воронку Алонжи соединяют с аспиратором и пропускают через фильтр в зависимости от степени запыленности от 100 до 1000 л воздуха. По разнице в весе фильтра до и после пропускания через него воздуха определяют количество пыли во взятом объеме воздуха.

**Пример.** Вес фильтра до взятия пробы составил 100 мг, а после взятия - 109 мг. Вес пыли составил  $109 - 100 = 9$  мг.

Пропущено 400 л воздуха. Концентрация пыли в 1 м<sup>3</sup> воздуха будет равна:

$$\begin{array}{l} 400 \text{ л} - 9 \text{ мг} \\ 1000 \text{ л} - x \end{array} \quad \frac{1000 \cdot 9}{400} = 22,5 \text{ мг/м}^3$$

Допускается содержание пыли в воздухе не более 25 мг/м<sup>3</sup>.

**Способ оседания пыли.** Наиболее простым методом подсчета числа пылинок является расчет по оседанию пыли. Для этого в чашки Петри заливают липкую массу, приготовленную путем сплавления канифоли (25 г), асфальтового лака (75 г) и ксилола (50 г). После разливки смеси тонким ровным слоем чашки закрывают. Для проведения исследования чашки расставляют в нужных местах помещения и открывают крышки на 10 минут.

Подсчет пылинок производят под малым увеличением микроскопа, пользуясь объективом-микрометром. Из среднего числа пылинок на одно поле зрения устанавливают число их на 1 см<sup>2</sup>. Объем воздуха при этом не учитывается.

## **Определение общей бактериальной загрязненности воздуха**

Для характеристики бактериального загрязнения воздуха определяют общее число бактерий в  $1\text{ м}^3$  воздуха (микробное число). Для этого производят посев микроорганизмов из воздуха на чашки Петри с мясопептонным агаром при помощи аппарата Кротова, представляющего собой цилиндр, закрываемый сверху съёмной крышкой (рис. 21). В точке исследования включают аппарат Кротова, прогревают его в течение 5 минут, после чего устанавливают скорость в пределах 20-30 л/мин. Снимают крышку с аппарата и на вращающийся столик ставят чашку Петри с питательной средой, прибор закрывают. Через прибор пропускают 100-200 л воздуха, после чего чашку Петри извлекают, закрывают крышкой и ставят в термостат на двое суток. По истечении этого срока подсчитывают число выросших колоний по всей поверхности чашки и пересчитывают на  $1\text{ м}^3$  воздуха.

**Пример.** Через аппарат Кротова в течение 4 мин. со скоростью 25 л/мин. пропущено 100 л воздуха. Через 48 часов выросло 250 колоний. Следовательно, в  $1\text{ м}^3$  (1000 л) воздуха содержится 25 бактерий.

## **Тема 11. Расчет объема искусственной вентиляции в помещении для животных**

Объем вентиляции должен быть точно рассчитан для каждого помещения, так как излишний обмен воздуха способствует падению температуры воздуха в нем ниже принятых нормативов, а недостаточный обмен воздуха не обеспечивает удаление из помещения образующихся водяных паров и вредных газов.

За основу расчетов объемов вентиляции животноводческих помещений принимают обычно содержание в воздухе углекислоты или водяных паров.

Объем вентиляции, рассчитанный по содержанию углекислоты, в большинстве случаев оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении паров воды. Поэтому такие расчеты лучше вести по влажности воздуха.

1. Определение объема вентиляции по содержанию углекислоты проводят по формуле:



$$Z = \frac{K}{C_1 - C_2},$$

где  $Z$  - количество воздуха ( $\text{м}^3$ ), которое необходимо удалить из помещения за каждый час;  $K$  - количество углекислоты, выделяемой всеми животными, находящимися в помещении, за час (л), определяют по таблице 6;  $C_1$  - предельно допустимое содержания углекислоты в  $1 \text{ м}^3$  помещения (л);  $C_2$  - содержание углекислоты в  $1 \text{ м}^3$  атмосферного воздуха (л).

Две последние величины ( $C_1$  и  $C_2$ ) - постоянные.

Допустимое содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе помещений для животных 0,25%, или 2,5 л. В атмосферном воздухе в среднем содержится 0,03%  $\text{CO}_2$ , или 0,3 л.

2. Объем вентиляции по влажности рассчитывают по формуле:

$$Z = \frac{Q}{q_1 - q_2},$$

где  $Z$  - количество воздуха в  $\text{м}^3$ , которое нужно удалить за час;  $Q$  - количество водяных паров, которое выделяют животные в течение часа;  $q_1$  - абсолютная влажность воздуха помещения, при которой относительная влажность будет в пределах нормы,  $\text{г}/\text{м}^3$ ;  $q_2$  - абсолютная влажность наружного воздуха за 2 переходных месяца (ноябрь и март),  $\text{г}/\text{м}^3$ .

Количество водяных паров, испаряющихся с пола и других ограждений, составляет в свинарниках до 25%, в других помещениях - до 10% влаги.

Количество водяных паров, выделяемых животными, вычисляют по таблице 6.

Таким образом, после подсчета количества водяных паров, выделяемых животными, к полученному результату нужно прибавить 25% или 10% (табл. 7).

Влажность наружного воздуха учитывают в переходные периоды (ноябрь и март), т.е. когда влажность высокая, а температура близка к 0.

Чтобы рассчитать необходимое количество вытяжных и приточных каналов, которые обеспечили бы удаление из помещения и подачу в него соответствующего объема воздуха, нужно предварительно установить скорость движения воздуха в вентиляционных трубах.

$$U = 0,5 \cdot 4,427 \sqrt{\frac{H(t_B - t_H)}{273 + t_H}},$$

где  $H$  - высота вытяжной трубы (м);  $t_n$  - температура наружного воздуха за 2 переходных месяца (ноябрь, март);  $t_b$  - температура внутреннего воздуха.

Общую площадь сечения вытяжных каналов находят по формуле:

$$S = \frac{V}{U \cdot 3600 \text{ сек.}},$$

где  $S$  - площадь сечения вытяжных труб ( $\text{м}^2$ );  $V$  - объем удаляемого воздуха ( $\text{м}^3/\text{сек.}$ ).

Чем больше сечение трубы, тем эффективнее ее работа при прочих условиях (за счет меньшего трения воздуха о стенки трубы).

Поэтому рекомендуется строить трубы сечением 0,5S0,5; 0,6S0,5 и даже больше.

Количество наружного воздуха, какое нужно подать в помещение, если известно количество удаляемого из него воздуха, вычисляют по формуле:

$$V_H = \frac{V_{BH} (273 + t_H)}{273 + t_{BH}},$$

где  $V_H$  - объем поступающего в помещение наружного воздуха ( $\text{м}^3/\text{час.}$ );  $V_{BH}$  - объем удаляемого из помещения внутреннего воздуха ( $\text{м}^3/\text{час.}$ ).

Учитывая, что часть воздуха поступает в помещение (через двери, щели и др.), общее сечение приточных каналов принимают равными 0,7 от общего сечения вытяжных каналов.

Сечение приточных каналов делают несколько меньше (для более равномерного распределения поступающего воздуха).

## **Тема 12. Расчет теплового баланса в помещении для животных**

Создание требуемых условий воздушного режима в помещении возможно в том случае, если будет правильное сочетание необходимого воздухообмена и оптимального температурного режима. Причем температура в помещении главным образом должна поддерживаться за счет тепла, выделяемого животными. Для того, чтобы определить количество тепла, требуемого для поддержания оптимальной температуры при найденном воздухообмене, необходимо рассчитывать тепловой баланс помещения.

Под тепловым балансом помещения следует понимать количество тепла, которое поступает в помещение (теплопродукция), и то количество тепла, которое теряется из него (теплопотеря).

Для животноводческих помещений тепловой баланс целесообразно рассчитывать с учетом показателей температуры и относительной влажности атмосферного воздуха самого холодного периода года (январь) - табл. 8, 9.

Тепловой баланс помещения вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{ж}} = \Delta t^{\circ} [(0,24SL) + (\sum KSF)] + W_{\text{зд}},$$

где  $Q_{\text{ж}}$  - тепло (в ккал), выделяемое животными в час, за исключением тепла, израсходованного на испарение через кожу и легкие;  $L$  - часовой объем вентиляции;  $\Delta t^{\circ}$  - разность между температурой воздуха внутри помещения и наружного воздуха;  $0,24$  - тепло (в ккал), затраченное на обогрев  $1 \text{ м}^3$  воздуха, вводимого при вентиляции, на  $1^{\circ}$ ;  $K$  - коэффициент общей теплопередачи через ограждающие конструкции (в ккал/ $\text{м}^2$  град);  $F$  - площадь ограждающих конструкций (в  $\text{м}^2$ );  $\sum$  - сумма произведений  $K$  на  $F$ , т.к. коэффициент теплопередачи ( $K$ ) каждой отдельной части ограждений умножается на ее площадь ( $F$ ), а затем все части произведения суммируются;  $W_{\text{зд}}$  = расход тепла на испарение влаги с поверхности пола и других ограждений (в ккал/час) - табл. 10-12.

Следовательно, левая часть формулы отражает приход тепла, а правая - потери.

Основной источник тепла в помещении - это тепловыделение животных ( $Q_{\text{ж}}$ ).

Теплопотери складываются: из тепла, которое идет на обогрев вентиляционного воздуха, которое теряется через ограждающие конструкции и тепла, идущего на испарение влаги с поверхности.

При расчете баланса тепла в помещении важно определить, какая же температура будет внутри помещения при найденном тепловом балансе и при какой самой низкой температуре наружного воздуха можно применять непрерывную вентиляцию данного помещения, не опасаясь понижения температуры внутри его ниже допустимой нормы. Чтобы рассчитать данные показатели, нужно определить разницу между температурой воздуха в помещении и температурой наружного воздуха, при которой приход тепла в помещении будет равен его расходу, т.е. определить температуру нулевого баланса.

$$\Delta t^{\circ}\text{н.б.} = \frac{Q_{\text{ж}} - W_{\text{зд}}}{(0,24 \times L) + (\sum K \times F)},$$

и далее заменяют  $Q_{\text{ж}}$  на  $K$ ;  $(0,24 \times L)$  на  $K_1$  и  $(K \times F)$  на  $K_2$ .  $W_{\text{зд}}$  - расход тепла на испарение влаги с пола и других ограждающих конструкций рассчитывают путем умножения количества испаряющихся с окружающих конструкций влаги на 0,595, т.е. на количество калорий, затрачиваемых на испарение 1 г воды.

$$\Delta t^{\circ}\text{н.б.} = \frac{K}{K_1 + K_2}.$$

### Расчет дефицита тепла

Если количество тепла, которое теряется, будет превышать поступающее тепло, то в помещении не будет хватать тепла для обеспечения требуемого воздухообмена. Такое состояние определяют как дефицит тепла -  $D$ :

$$D = K - [(K_1 + K_2) St^{\circ}]$$

## Тема 13. Комплексная зоогигиеническая оценка микроклимата

Целью данной работы является общая оценка микроклимата обследуемого помещения при стойловом содержании животных, с одновременной характеристикой влияния этого микроклимата на состояние здоровья и продуктивность животных.

Для этой цели сопоставляют с нормативными (табл. 13) и анализируют все изучаемые в предыдущих темах величины: температуру воздуха помещения, на поверхности пола, на внутренней поверхности стен и потолков; относительную влажность воздуха помещения; направление и скорость движения воздуха - в зоне расположения животных, у внутренних отверстий вытяжных и приточных каналов, у окон и ворот; интенсивность естественного и искусственного освещения; степень загрязнения воздуха помещений углекислотой, аммиаком, сероводородом, пылью и микроорганизмами; данные по расчету вентиляции и теплового баланса.

Факторы микроклимата помещений не могут быть постоянными как в течение суток, так и в различные периоды года. Неодинаковы показатели физических, химических свойств воздуха и в различных участках помещения. Исследования микроклимата животноводческих помещений следует проводить по 10-12 дней в течение каждого месяца при проведении стационарных исследований и в течение 10-12 дней каждого сезона года - при экспедиционных исследованиях.

1. Температуру и влажность воздуха измеряют два раза в сутки, в одно и то же время, в трех зонах по вертикали: в коровниках - 0,5; 1,2 м от пола и 0,6 м от потолка; в свинарниках - 0,3; 0,7 м от пола и 0,6 м от потолка; в птичниках при напольном содержании - 0,2 и 1,5 м от пола и 0,6 м от потолка, а при клеточном - точки замеров выбирают в проходах между батареями и в зоне клеток одного нижнего, среднего и верхнего ярусов.

Часы наблюдения - утром и днем до начала работ обслуживающего персонала, периодически - в 4 часа ночи. Точки измерения: середина помещения и два угла по диагонали, расстояние 0,8 и 3 м от стен. Измерения проводят психрометрами Ассмана, Августа, термометрами и электротермометрами.

При длительных наблюдениях и в случаях, когда показатели температурно-влажностного режима воздуха подвергаются частым изменениям, применяют термографы с суточным и недельным заводом.

Температуру и влажность воздуха измеряют в течение 4 дней каждые 10 суток месяца (при экспедиционных исследованиях - в течение 10-12 дней в сезон).

2. Подвижность воздуха в помещении измеряют в течение 4 дней каждого месяца, в зависимости от метеорологических условий. При экспедиционных исследованиях - в течение 4 дней каждого сезона года. Время измерения: 4 часа ночи и 13-14 часов дня. Точки измерения: в зоне размещения животных и птиц - середина и торцовые стороны помещения. Зоны измерения по вертикали те же, что и при измерении температуры и влажности воздуха.

Подвижность воздуха внутри помещения измеряют термоанемометрами, цилиндрическими и шаровыми кататермометрами. Скорость движения воздуха в приточных и вытяжных каналах измеряют крыльчатыми анемометрами.

3. Освещенность помещения определяют три раза в сутки: в 10, 13 и 16 часов на улице и в помещении. Точки измерения: середина и торцовые стороны помещения. Зоны по вертикали: 1,2 м от пола и

на уровне пола. При клеточном содержании птицы измерения осуществляют также в кормушках на уровне нижнего, среднего и верхнего ярусов. Измерения проводят три дня в месяц или каждый сезон года при различной облачности (степени затемненности небосвода).

Интенсивность освещения измеряют люксметрами типа Ю-16. Подсчитывают коэффициент естественного освещения (КЕО), который определяется путем отношения горизонтальной освещенности внутри помещения ( $E_v$ ) к одновременной освещенности под открытым небом ( $E_n$ ) на горизонтальной плоскости, выраженной в процентах:

$$КЕО = \frac{E_v}{E_n} \times 100$$

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 мощность в ваттах на  $1 m^2$ . Затем удельную мощность ламп умножают на коэффициент, означающий количество люксов, которому соответствуют удельная мощность, равная  $1 \text{ Вт}$  на  $1 m^2$ . В итоге получают освещенность в люксах.

Наряду с элементами микроклимата в те же сезоны, дни и периоды суток учитывают метеорологические факторы наружного воздуха, температуру, влажность воздуха, скорость и направление ветра, освещенность и барометрическое давление. Эти показатели записывают по данным ближайшего метеорологического пункта или непосредственно замером.

4. Степень запыленности воздуха помещения измеряют два раза в месяц на уровне: в коровниках -  $0,5$  и  $1,2$  м от пола, в свинарниках -  $0,3$  и  $0,7$  м от пола, в птичниках при напольном содержании -  $0,2$  и  $1,5$  м от пола, а при клеточном - в проходах на уровне кормушек нижнего и среднего ярусов.

Пробу берут днем в  $14$  часов, один раз в сутки в течение трех суток каждого месяца или сезона года, в зависимости от способа исследования: середина помещения, два угла по диагонали на расстоянии  $2$  м от стены - (точки измерения). Способы исследования: стационарный или экспедиционный. Измерения проводят весовым способом.

5. Химические свойства воздуха. Воздух помещения исследуют на содержание углекислоты, аммиака, сероводорода. Исследования проводят в течение  $2$ -х дней в месяц или сезон года по два раза в

сутки - в 4 часа ночи и в 14 часов дня. Пробу берут в центре объекта и в двух углах помещения по диагонали и в двух зонах по вертикали: в коровниках - 0,5 и 1,2 м от пола, в свинарниках - 0,3 и 0,7 м, в птичниках - 0,2 и 1,5 м от пола.

6. Бактериальную обсемененность воздуха помещения исследуют на агаре в течение двух дней один раз в месяц или сезон года, в тех же точках, что и запыленность воздуха. Пробу берут в 8, 14 и 20 часов дня до начала работы обслуживающего персонала. Для определения бактериальной обсемененности воздуха помещений в определенных точках помещения выставляют чашки Петри с агаром на 5-10 минут и оставляют на 24 часа в термостате, после чего подсчитывают выросшие колонии, затем еще в течение 24 часов доращивают и подсчитывают недоучтенные колонии.

Считают, что за один час в чашку Петри площадью 60 см<sup>2</sup> осаждается столько бактерий, сколько их содержится в 6 л объема воздуха.

7. Расчет вентиляции по влажности и теплового баланса в помещения для животных проводят по соответствующим формулам, приведенным в темах 11 и 12.

Полученные данные помещают в таблицы: по характеристике обследуемого помещения, микроклимата обслуживаемого помещения, вентиляции и теплового баланса, состояния животных.

### Характеристика обследуемого помещения

Показатель	Един. измер.	Помещение
Состав поголовья	гол.	
Средняя живая масса по группам	кг	
Продуктивность		
Способ содержания		
Площадь пола на голову	м <sup>2</sup>	
Кубатура помещения	м <sup>3</sup>	

### Микроклимат обслуживаемого помещения

Показатель	Един. измер.	Принято по норме	Зарегистрировано	Примечание
Температура воздуха	°С			
Относительная влажность	%			
Скорость движения воздуха в зоне расположения животных	м/сек.			
Световой коэффициент				
Искусственная освещенность	люкс/м <sup>2</sup>			
Механическая загрязненность воздуха	мг/м <sup>3</sup>			
Бактериальная загрязненность воздуха	тыс./м <sup>3</sup>			
Углекислый газ	%			
Аммиак	мг/л			
Сероводород	мг/л			

### Вентиляция и тепловой баланс помещения

Показатель	Един. измер.	Норма	Зарегистрировано
Часовой объем вентиляции	м <sup>3</sup> /час		
Кратность воздухообмена в час			
Суммарное сечение вытяжных каналов	см <sup>2</sup>		
Суммарное сечение приточных каналов	см <sup>2</sup>		
Потребность в тепле для отопления	ккал./час		
Отопительная нагрузка	ккал/час/м <sup>3</sup>		

### Состояние животных

Показатель	Норма	Зарегистрировано
Температура тела, °С		
Пульс, мин.		
Частота дыхания, мин.		

На основании полученных данных устанавливают связь величины продуктивности и состояния здоровья животных с фактическими параметрами микроклимата помещения.



## **Раздел 2.**

# **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЫ**

### **Тема 14. Бактериологическое и гельминтологическое исследование почвы**

При изучении санитарного состояния почвы применяют различные методы исследования в зависимости от того, для какой цели будет использован данный участок. В первую очередь проводят санитарно-топографические работы, затем берут пробы для лабораторного анализа, составляют сопроводительный документ, в котором указывают место и время взятия пробы, глубину, метеорологические условия в момент отбора пробы. После исследования составляют санитарно-гигиеническое заключение об образцах почвы.

#### **Отбор почвы для бактериологического исследования**

Пробы почвы для бактериологического анализа отбирают не менее чем с двух участков площадью 25 м<sup>2</sup>, причем один из них должен находиться вблизи источника загрязнения. Для составления среднего образца на каждом участке пробы отбирают в 5 точках по диагонали или в 4 точках по краям и одной в центре. Пробы берут с глубины до 20 см стерильным инструментом (лопата, совок).

Образцы из глубоких слоев почвы (до 2 м) следует брать буром Френкеля, стараясь избежать загрязнения, образующегося посторонней микрофлорой.

При изучении влияния загрязнения почвы на санитарное состояние подземных вод и открытых водоемов пробы следует брать на глубине 0,75-2 м.

200-300 г почвы переносят в стерильную банку, закрывают ватной пробкой. Горлышко банки заворачивают бумагой и перевязывают. Банку нумеруют, записывают необходимые данные (дата, место отбора проб и др.), укладывают в деревянный ящик с гнездами и немедленно направляют в лабораторию.

В лаборатории почву освобождают от щебня, стекла, корней, крупные камни дробят, после чего просеивают через сита с отверстиями 3 мм. Затем образец почвы перемешивают и из него отбирают 30 г для разведения.

Если невозможно провести бактериологические исследования в день отбора пробы, допускается хранение ее не более 24 часов при температуре 1-2°C.

### **Отбор проб почвы для гельминтологического исследования**

Для гельминтологического исследования пробы почвы отбирают на участках возможного загрязнения ее фекалиями. Пробы отбирают на глубине 2-3 см. На исследуемом участке берут 200 г почвы в 9-10 точках: с поверхности - шпателем или лопаткой, из глубоких слоев - буром. Пробы помещают в стеклянные банки, в мешки из клеенки или целлофана. Исследования почвы следует производить в ближайшие после забора дни. При необходимости пробы можно хранить в холодильнике в течение нескольких месяцев. Для этого пробы помещают в широкие стеклянные банки, периодически увлажняют их водой и изредка перемешивают. При хранении проб в условиях комнатной температуры их необходимо залить 3%-ным раствором формалина или 1-2%-ным раствором соляной кислоты.

### **Определение общего числа бактерий в 1 г почвы**

В стерильный бюкс берут около 1 г почвы и взвешивают. Навеску пересыпают в стерильную ступку и тщательно растирают пестиком в течение 5 минут, прикрывая сверху ступку стерильным пергаментом.

Растертую навеску из ступки переносят в стерильную колбу, взбалтывают в течение 10 минут со 100 мл стерильной воды, дают отстоять 2-5 минут, а затем делают из суспензии ряд разведений на стерилизованной водопроводной воде от 0,1 до 0,0001 в зависимости от предполагаемого загрязнения почвы.

Из каждого разведения берут стерильной пипеткой 0,1 мл суспензии, вносят в пробирку с расплавленным агаром, перемешивают и выливают содержимое пробирок в чашки Петри, которые ставят в термостат на 72 часа при температуре +25-30°C.

Выросшие колонии подсчитывают обычным способом и вычисляют количество бактерий в 1 г почвы.

### **Определение коли-титра почвы**

Для определения коли-титра почвы, которая содержит большое количество микрофлоры, сопутствующей кишечной палоч-

ке, применяют среду Несслера. В этой среде содержится краска генциан-виолет, которая подавляет рост другой микрофлоры, и бычья желчь - в качестве защитного буфера для кишечной палочки.

Среда Несслера готовится следующим образом: 10 г пептона и 50 мл бычьей желчи смешивают в 1 л воды. Смесь кипятят при помешивании 20-30 мин., а затем фильтруют через вату. К фильтрату прибавляют 2,5 г лактозы и доводят объем воды до 1 л. Устанавливают рН среды в пределах 7,4-7,6 и добавляют 2 мл 1%-ного раствора генцианвиолета.

Среду разливают в пробирки с поплавками по 5 мл и в колбочки по 50 и 100 мл, а затем стерилизуют в автоклаве при 120°C (атмосфера сверх нормального давления) в течение 15 минут.

Из приготовленной водной суспензии (см. выше) делают высевы в пробирки и колбы. Вычисляют коли-титр в 1 г исследуемой почвы.

### **Исследование почвы на наличие возбудителей инфекционных заболеваний животных**

Образцы почвы на наличие возбудителей сибирской язвы, столбняка, злокачественного отека, шумящего карбункула, туберкулеза в лабораторной практике исследуют не часто. Такие исследования проводят по общим правилам бактериологической техники (посевы, первичные отсевы отдельных колоний на соответствующие среды, заражение подопытных животных выделенными культурами и исходным материалом, идентификация выделенных микроорганизмов и пр.).

В санитарной практике для оценки степени загрязнения почвы пользуются следующей таблицей.

Показатель	Почва сильно загрязненная	Почва умеренно загрязненная	Почва относительно чистая
Азот общий в 100 г почвы, мг	больше 200	больше 100	меньше 100
Азот органический в 100 г почвы, мг	-//- 50	-//- 25	-//- 25
Углерод органический в 100 г почвы, мг	-//- 500	-//- 300	-//- 300
Число бактерий в 1 г почвы	миллионы	сотни тысяч	10000
Титр кишечной палочки	одна в 1-2 мг	одна в 50 мг	одна в 1000 мг

### **Исследование почвы на яйца гельминтов**

Измельченный образец почвы взвешивают (5-10 г) на технических весах и тщательно смешивают ее 4 раза в течение 4-5 минут в центрифужных пробирках объемом 50 мл с 20 мл 5%-ного раствора едкого натрия.

После центрифугирования избыток раствора едкого натрия из пробирок сливают.

В пробирки добавляют насыщенный раствор азотнокислого натрия с удельным весом 1,39 и центрифугируют по 2 минуты 3-5 раз. После каждого центрифугирования снимают широкой петлей поверхностную пленку, которую помещают в стаканчик с небольшим количеством воды.

Воду, в которую снимали пленку с поверхности жидкости, пропускают через бумажный фильтр в воронке Гольдмана. Один фильтр пригоден для 10-20 пробирок одной исследуемой пробы. Влажный фильтр просматривают под микроскопом. В поле зрения при отсутствии пузырьков воздуха легко обнаруживаются яйца гельминтов.

## **Раздел 3. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДЫ**

### **Тема 15. Определение физических свойств воды**

***Взятие пробы воды.*** Место взятия проб воды из открытых водоемов устанавливается при осмотре. Если нужно определить влияние на проточную воду того или иного источника загрязнения, то берут пробы воды выше источника загрязнения, против него и ниже по течению.

Пробы воды из колодцев берут утром, до начала разбора воды, и вечером, после разбора ее. Пробы воды из колодцев, рек, озер, прудов следует брать на глубине 0,5-1 м от поверхности и в 1-2 м от берега.

Для взятия пробы с определенной глубины существуют определенные приборы - батометры. Наиболее удобен батометр Виноградова (рис. 22).

При взятии проб из открытых водоемов (рек, прудов, озер) батометр или бутыл с грузом привязывают к шесту, что позволяет забирать пробы в некотором отдалении от берега.

Перед взятием бутыл ополаскивают не менее двух раз исследуемой водой. Затем бутыл наполняют водой, оставляя некоторый объем (1/4) на расширение воды при нагревании.

Бутыл плотно закупоривают и наклеивают на нее этикетку с обозначением номера пробы, места и даты взятия. Для полного лабораторного анализа берут не менее 5 л воды, для сокращенного - не менее 2 л и для полного (упрощенным методом) - около 1 л, при анализа на месте (у источника) - 0,25-0,5 л.

К каждой пробе, направляемой в лабораторию, должен быть приложен сопроводительный бланк, в котором указывают следующие сведения:

1. № пробы воды, год, месяц, число и час взятия.
2. Название водоисточника и место его нахождения.
3. Место взятия проб (для проб из открытых водоемов указывают расстояние от берега, глубину, при взятии проб из колодцев отмечают глубину взятия пробы от поверхности и расстояние от дна колодца).
4. Способы взятия пробы (батометром, бутылкой с грузом), продолжительность откачки воды и способ консервирования (если его производили).
5. Сведения о направлении ветра и осадках в день взятия пробы воды из рек, прудов и озер.
6. Температуру воды и воздуха в момент взятия пробы.
7. Для какой цели и по чьему заданию направляется проба.
8. Краткое описание водоема и местных условий, могущих оказать влияние на качество воды.
9. Если проводили полевое исследование воды, то и краткие данные этого исследования.
10. Должность и место работы лица, взявшего пробу, его подпись (разборчиво).

Пробы воды для доставки в лабораторию должны быть упакованы в ящик или корзины с войлочной прокладкой. Если время транспортировки проб для лаборатории превышает 5 часов, то необходимо применять меры предотвращения замерзания проб зимой и нагревания летом.

Доставленные в лабораторию пробы нужно исследовать как можно быстрее (в течение 24 ч. с момента взятия проб). В крайнем случае допускается хранение проб в холодильнике или леднике

незагрязненной воды до 72 часов, довольно чистой воды - 48 часов и загрязненной - до 12 часов.

Если пересылка воды в лабораторию в теплое время года потребует свыше суток, рекомендуется пробы воды консервировать. В одну порцию пробы воды добавляют 2 мл хлороформа на каждый литр, а во вторую порцию, предназначенную для определения аммиака, окисляемости и хлоридов - 25% р-р серной кислоты - 2 мл/л.

**Определение температуры воды.** Для определения температуры воды колодцев и водоемов проверенный ртутный термометр с делением 0,1 опускают на 15 мин. в воду на ту же глубину, с которой берут пробы воды для исследования. При извлечении термометра из глубокого колодца показания могут смещаться. Для предупреждения этого вокруг ртутного шарика термометра делают кисть из бумажных ниток, которые при извлечении из воды плотно прикрывают шарик и сохраняют показания термометра, или же обвязывают шарик термометра 5-6 слоями марли. Температуру воды выражают в градусах с точностью до 0,1°C.

**Определение запаха.** Наличие, характер и интенсивность запаха определяют органолептически. Вода может иметь запах естественного происхождения: от сруба колодца, дна, окружающих почв, грунта, живущих в воде и отмерших организмов и постороннего (искусственного) при загрязнении источников промышленными сточными водами, при очистке воды с помощью химических веществ и пр.

Запах воды определяют при температуре 20°, 40° или 60°. Запахи искусственного происхождения называют по производящим их веществам - хлорный, фенольный, камфорный и т.д.

Интенсивность запаха выражают в баллах. Для оценки исследуемую воду в количестве 100-200 мл наливают в чистую коническую колбу объемом 250-500 мл. Колбу закрывают хорошо подобранным часовым стеклом и нагревают до температуры воды 60°. Воду в колбе взбалтывают, сдвигают стекло в сторону и быстро нюхают. По нормативам допускается к употреблению вода с запахом не более 2 баллов.

**Определение прозрачности.** Для определения прозрачности воды в лаборатории пользуются специальным цилиндром, с краном в нижней части. На стакане цилиндра нанесены деления в сантиметрах. Дно цилиндра не цельнолитое, как у обычных измерительных цилиндров, а из плотного притертого (пришлифованного) стекла. Прибор имеет подставку высотой 4 см. При пользова-

нии прибором в него наливают нефильтрованную исследуемую воду и под дно подкладывают печатный шрифт Снеллена № 1.

Читают шрифт, глядя на него через столб воды сверху. Выпуская воду через кран и уменьшая высоту столба, добиваются совершенно ясной видимости шрифта. Высоту водного столба в сантиметрах, при которой была установлена видимость, считают величиной прозрачности. По ГОСТу 2874-82 прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см (хорошая). Считается допустимой вода прозрачностью 10-13 см и непригодной - менее 10 см. При этом учитывают и другие показатели качества воды.

Как в полевых, так и лабораторных условиях для определения прозрачности воды пользуются кольцом из проволоки диаметром 1-2 мм. На одном конце проволоки делают кольцо 1-1,5 см в поперечнике. Кольцо опускают в исследуемую воду, налитую в цилиндр или бутылку из светлого стекла до тех пор, пока контуры его сделаются невидимыми. При помощи линейки с сантиметровыми делениями измеряют глубину, на которой проволочное кольцо становится видимым при поднятии из воды.

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

**Определение цвета воды.** Наиболее простыми приемами качественного определения окраски воды является следующее. В два цилиндра объемом 250 мл с плоским дном из бесцветного стекла наливают профильтрованную воду и дистиллированную, приблизительно по 100 мл. Цвет воды в обоих цилиндрах сравнивают, рассматривая их на белом фоне. Цветность воды определяют следующими терминами: бесцветная, светло-желтая, желтая, интенсивно-желтая и т.д.

**Определение вкуса.** Вкус воды определяют органолептически. Вкус из источников, не вызывающих сомнений в санитарном отношении, можно определить непосредственно на месте. Воду открытых водоемов и источников, сомнительных в санитарном отношении, перед определением необходимо прокипятить в течение 5 минут, затем охладить до 20-25°C.

Вкус воды, подозреваемой на бактериальную или химическую загрязненность, не определяют.

Вкус воды обозначают: кислый, щелочной, соленый, горьковязущий, вязущий, терпкий, сладкий; остальные разновидности вкусовых ощущений, называют привкусами: щелочной, железистый, вязущий, хлорный, рыбный и пр.

Для определения вкуса воды около 15 мл ее набирают в рот и держат несколько секунд. Проглатывать воду не следует. После определения вкуса сырой воды следует прополоскать рот слабым раствором  $\text{KMnO}_4$  (марганцевокислого калия).

Интенсивность вкуса определяют по 6-ти балльной системе.

## **Тема 16. Определение жесткости воды по способу Варта-Пфейфера**

Жесткость воды зависит от присутствия в ней солей кальция, магния, главным образом, в виде двууглекислых и отчасти хлористых, сернокислых, азотистых и азотнокислых соединений.

При кипячении воды двууглекислые соли разлагаются и превращаются в углекислые соли, которые выпадают из воды в виде осадка или накипи, и вода становится более мягкой. Жесткая вода нежелательна как в домашнем обиходе, так и для промышленности. В самоварах и паровых котлах жесткая вода дает большую накипь. При купке овец против чесотки креолин в жесткой воде плохо эмульгирует.

**Различают:** общую жесткость некипяченой воды; карбонатную или устранимую жесткость, которая устраняется кипячением; постоянную, которая остается после кипячения.

Жесткость воды измеряется как в современных единицах ( $\text{мг} \cdot \text{экв./л}$ ), но также и в градусах. За  $1^\circ$  жесткости (общепринятый) принимают 10 мг окиси кальция ( $\text{CaO}$ ) в 1 л воды. 1 $^\circ$  жесткости французский соответствует 10 мг  $\text{CaCO}_3$  (карбоната кальция) в 1 л воды, а  $1^\circ$  жесткости английский - 10 мг  $\text{CaO}$  в 1 галлоне (4,546 л) воды. 1  $\text{мг} \cdot \text{экв.}$  отвечает содержанию 28 мг окиси кальция в 1 л воды и соответствует  $2,8^\circ$  жесткости.

При санитарно-гигиенической оценке воды принято считать, что вода с жесткостью выше  $10 \text{ мг} \cdot \text{экв./л}$ , имеющая неприятный вкус, - жесткая вода, до  $3,5 \text{ мг} \cdot \text{экв./л}$  - мягкая вода, от  $3,5$  до  $7 \text{ мг} \cdot \text{экв./л}$  - средней жесткости, от  $7$  до  $10 \text{ мг} \cdot \text{экв./л}$  - жесткая. Последняя является предельно допустимой жесткостью по действующему ГОСТу 2874-82. Однако А.В. Аликаев приводит данные, из которых следует, что для поения крупного рогатого скота может быть использована вода с общей жесткостью до  $80^\circ$  (более  $28 \text{ мг} \cdot \text{экв.}$ ), овец - до  $60^\circ$  (более  $21 \text{ мг} \cdot \text{экв.}$ ), для лошадей и свиней - до  $40^\circ$  (более  $14 \text{ мг} \cdot \text{экв.}$ ).



Для определения жесткости воды традиционными методами, и в частности способом Варта-Пфейфера, необходимы следующие посуда и реактивы.

**Посуда:** конические колбы емкостью 300 мл, бюретки, воронки, градуированный цилиндр, электрическая плитка, фильтровальная бумага.

**Реактивы:** 0,1 н. р-р соляной кислоты (HCl); 1% р-р метилоранжа, щелочная смесь Пфейфера, состоящая из равных частей 0,1 н. р-ра едкого натрия (NaOH) и 0,1 н. р-ра углекислого натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

**Ход анализа: 1. Определение карбонатной (устранимой) жесткости воды.** В коническую колбу наливают 100 мл исследуемой воды, прибавляют 2 капли метилоранжа, получается соломенно-желтое окрашивание. Титруют из бюретки 0,1 н. р-ром HCl до появления слабо-розового окрашивания. Число мл 0,1 н. р-ра HCl, пошедшего на титрование, умножают на 2,8 (постоянный коэффициент). Полученная величина укажет карбонатную жесткость воды в градусах.

**2. Определение общей жесткости воды.** После определения карбонатной жесткости воды в ту же самую колбу с водой прибавляют 20 мл смеси Пфейфера. Если карбонатная жесткость выше  $20^\circ$ , то смеси добавляют в 2 раза больше, т.е. 40 мл. Колбу ставят на плитку, кипятят в течение 3 минут. Охлаждают, переливают в цилиндр и доливают до объема 200 мл дистиллированной воды. Смесь фильтруют, отливают в другую колбу 100 мл. Титруют из бюретки 0,1 н. р-ром соляной кислоты. Количество мл кислоты, пошедшее на титрование, умножают на 2 (брали половину фильтра). Полученную величину вычитают из количества мл прилитой щелочной смеси. Разность умножают на 2,8. Полученная величина укажет общую жесткость воды в градусах.

**3. Определение постоянной жесткости.** Из полученной общей жесткости вычитают карбонатную. Полученная величина укажет постоянную жесткость воды в градусах.

Следует помнить, что в настоящее время широкое распространение получило определение общей жесткости воды при помощи использования трилона Б, но этот метод более сложный и требует большего набора реактивов.

## Тема 17. Определение окисляемости воды

Вода различных источников всегда имеет органические вещества, по наличию которых можно судить о санитарном ее состоянии. Непосредственное определение органических веществ в воде трудно выполнимо, поэтому прибегают к косвенному методу - определению кислорода в мг, которое требуется для окисления органических веществ в 1 л воды (окисляемость воды).

Способ определения окисляемости воды основан на свойстве  $\text{KMnO}_4$  в присутствии серной кислоты окислять органические вещества и превращаться затем в  $\text{MnSO}_4$ .

Чем больше находится в воде органических веществ, тем большее количество  $\text{KMnO}_4$  должно разложиться.



**Реактивы:** 0,01 н. р-р  $\text{KMnO}_4$ ; 0,01 н. р-р щавелевой кислоты ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); 25% р-р  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Ход анализа:** в связи с тем, что  $\text{KMnO}_4$  не является химически чистым веществом, титр его устанавливают по щавелевой кислоте. Для определения титра в коническую колбу наливают 100 мл дистиллированной воды и прибавляют 5 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 8 мл  $\text{KMnO}_4$ . Жидкость в колбе нагревают до кипения и с момента закипания кипятят 10 минут. После этого в колбу из бюретки вливают 10 мл щавелевой кислоты. Жидкость в колбе обесцвечивается. Горячую жидкость титруют 0,01 н. р-ром  $\text{KMnO}_4$  до слабо-розового окрашивания. Количество мл  $\text{KMnO}_4$ , влитого до титрования, плюс израсходованное на титрование, соответствует титру и выделяет при окислении 0,8 мг кислорода.

**Определение окисляемости производится следующим образом:** в колбу наливают 100 мл исследуемой воды, 5 мл серной кислоты и 8 мл  $\text{KMnO}_4$ . Нагревают и кипятят в течение 10 минут. Затем в колбу прибавляют 10 мл 0,01 н. р-ра щавелевой кислоты и титруют горячую жидкость 0,01 н. р-ром  $\text{KMnO}_4$  до слабо-розового окрашивания. Подсчитывают количество  $\text{KMnO}_4$ , влитого в колбу до и после титрования.

**Пример расчета:** предположим, что на титрование 10 мл щавелевой кислоты пошло 11,2 мл  $\text{KMnO}_4$ . При титровании исследуемой воды израсходовано 14,3 мл  $\text{KMnO}_4$ . Находим количество  $\text{KMnO}_4$ , израсходованного на окисление органических веществ в 100 мл и в 1 л исследуемой воды (для этого  $14,3 \text{ мл} - 11,2 = 3,1 \text{ мл}$  в 100 мл и 31 мл в 1 л исследуемой воды). Вычисляем количество кислорода, израсходованного на окисление, исходя из того,

что 11,2 мл  $\text{KMnO}_4$  выделяет 0,8 мг кислорода, то 31 мл выделит - X мг кислорода:

$$X = \frac{31 \cdot 0,8}{11,2} = 2,21 \text{ мг } \text{O}_2 / \text{л}$$

По санитарным нормам хорошей считается вода с окисляемостью не выше 2-5 мг/л.

Приблизительное представление о весовом содержании органических веществ получают при умножении весового количества кислорода, израсходованного при окислении на 20 (1 мг  $\text{O}_2$  окисляет 20 мг органических веществ). Следовательно, содержание органических веществ составляет:  $2,21 \cdot 20 = 44,2$  мг/л.

В случаях, когда исследуемая вода содержит очень много органических веществ, ее разбавляют дистиллированной водой. Полученный результат умножают на кратность разбавления.

## **Тема 18. Определение растворенного в воде кислорода**

Количество растворенного в воде кислорода является, до некоторой степени, показателем чистоты воды, взятой из открытых водоемов: рек, озер, прудов. За счет кислорода совершаются те окислительные процессы биологического характера, которые обуславливают самоочищение загрязненных водоемов. При уменьшении количества растворенного в воде кислорода до 4 мл в литре вода в реке резко утрачивает способность к самоочищению. В воде, содержащей в 1 л менее 1 мл растворенного кислорода, не могут жить рыбы. Глубокие грунтовые воды не содержат растворенного кислорода и поглощают его при соприкосновении с воздухом.

**Посуда:** колбы емкостью 300 и 500 мл; пипетка на 1 и 3 мл; оттянутая пипетка; бюретка.

**Реактивы:** р-р из 40 г чистого хлористого марганца ( $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) в 100 мл дистиллированной воды; р-р из 32 г  $\text{NaOH}$  и 10 г  $\text{KJ}$  в 100 мл дистиллированной воды. Едкий натр не должен содержать примесей азотистых солей; чистая дымящая соляная кислота ( $\text{HCl}$ ) удельного веса 1,19 г без примесей железа и свободного хлора; свежеприготовленные 0,01 н. р-р серноватисто-кислого натрия / гипосульфит -  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , содержащий 2,41 г соли в 1 л дистиллированной воды, 1 мл данного р-ра соответствует 0,08 мг кислорода = 0,055825 мл кислорода при  $0^\circ$  при 760 мм

барометрического давления. 0,01 н. р-р гипосульфита должен быть установлен по 0,01 н. р-ру йода - 1,269 г йода в 1 л дистиллированной воды; 1%-ный свежеприготовленный крахмальный клейстер.

**Ход работы:** пробы воды берутся непосредственно из водоема в калиброванный сосуд емкостью около 300-500 мл. Вода наливается до самого верха, чтобы после закрытия его пробкой под ней не осталось ни одного пузырька воздуха. При взятии пробы отмечают температуру и барометрическое давление. К взятой пробе воды немедленно приливают на самое дно колбы 1 мл р-ра NaOH и KI, а затем 1 мл р-ра  $MnCl_2$ . Колбу закрывают, хорошо взбалтывают и дают осесть образовавшемуся осадку гидрата окиси марганца. После этого в колбу добавляют 3 мл крепкой соляной кислоты, колбу закрывают и взбалтывают, пока не растворится весь осадок Mn.

Жидкость из колбы переливают в другую колбу и приливают 1 мл крахмального клейстера, получается синее окрашивание. Титруют из бюретки 0,01 н. р-ром гипосульфита до обесцвечивания. Производят расчет по формуле:

$$S = \frac{0,055825 \cdot n \cdot 1000}{V - V_1} = \text{мл / л } O_2$$

$$S = \frac{0,08 : 1000 \cdot n}{V - V_1} = \text{мг / л } O_2$$

где S - искомое количество кислорода; 0,08 - число мг  $O_2$ ; 0,055825 - число  $O_2$  соответствует 1 мл 0,01 н. р-ра гипосульфита; n - число мл 0/01 н. р-ра гипосульфита, пошедшего на титрование; V - объем взятой для исследования воды;  $V_1$  - объем реактивов, прилитых в колбу.

Полученную величину сравнивают с таблицей Винклера. 1 л дистиллированной воды при 760 мм барометрического давления может растворить следующее количество кислорода:

при 0° C	- 10,19 мл	= 14,56 мг $O_2$
при 5° C	- 8,91 мл	= 12,73 мг $O_2$
при 10° C	- 7,87 мл	= 11,25 мг $O_2$
при 15° C	- 7,04 мл	= 10,06 мг $O_2$
при 20° C	- 6,36 мл	= 9,09 мг $O_2$
при 25° C	- 5,78 мл	= 8,26 мг $O_2$
при 30° C	- 5,26 мл	= 7,52 мг $O_2$

При прибавлении к воде NaOH и  $MnCl_2$  образуется гидрат закиси Mn, который тут же окисляется находящимся в воде кисло-

родом в гидрат окиси марганца. Если прибавить  $\text{HCl}$  и  $\text{KJ}$ , то гидрат окиси  $\text{Mn}$  растворяется, образуя непрочный хлорный  $\text{Mn}$ , быстро превращающийся в хлористый  $\text{Mn}$  с выделением свободного  $\text{Cl}_2$ .

При прибавлении  $\text{KJ}$  происходит реакция замещения с выделением свободного йода, который с крахмалом дает синее окрашивание. Йод оттитровывают гипосульфитом.

## **Тема 19. Хлорирование и дехлорирование воды**

Когда имеется подозрение, что вода загрязнена патогенными бактериями, то такую воду не следует допускать для водоснабжения или, в крайнем случае, необходимо ее обеззаразить при помощи кипячения, хлорирования и т.д. Самое надежное средство для обеззараживания воды - это кипячение. На центральных фильтровальных станциях пользуются хлорированием воды газообразным хлором (хлораторные установки Ремесницкого, Орнштейна, Кульского) или водным раствором хлорной извести. Прибавляют хлорную известь к воде в дозах, соответствующих 1 мг активного хлора на 1 л воды. Для мутной воды, с большим содержанием органических веществ, дозу повышают до 1,5-2 мг. Во время эпидемий и эпизоотий дозу увеличивают до 5-10 мг активного хлора на 1 л воды. Во время походов, когда время хлорирования приходится ограничивать до 15-20 мин., необходимо применять 8 мг активного хлора на 1 л воды. Хлорная известь в зависимости от упаковки и длительности хранения может содержать от 35 до 5% и менее активного хлора.

**Посуда:** две колбы, емкостью на 1 л и 300 мл; бюретка; пипетка; градуированный цилиндр; ступка с пестиком и весы.

**Реактивы:** 1%-ный р-р хлорной извести; разведенная 1:3 соляная кислота; 5%-ный р-р йодистого калия; 0,01 н. р-р гипосульфита (1 мл р/ра соответствует 0,355 мг хлора); 1%-ный крахмальный клейстер; дистиллированная вода.

### **1. Определение содержания активного хлора в хлорной извести**

В колбу наливают 5 мл 1% р-ра хлорной извести, подкисляют 1 мл разведенной соляной к-ты, прибавляют 5 мл 5%-ного р-ра йодистого ка-

лия, 1 мл 1%-ного крахмального клейстера, приливают 50 мл дистиллированной воды. Получается синее окрашивание. Количество активного хлора определяется по затраченному на титрование раствора гипосульфита:

$$X = \frac{n \cdot 0,355 \cdot 100 \cdot 100}{5 \cdot 1000} = \% \text{ хлора}$$

где X - % содержание хлора в хлорной извести; 100 - перевод содержания хлора в 100 мл 1%-ного р-ра хлорной извести; 100 - перевод содержания хлора в 100 г хлорной извести; 1000 - перевод мг в г; 5 - число мл 1%-ного р-ра хлорной извести, взятой для исследования; n - число мл 0,01 н. р-ра гипосульфита, пошедшего на титрование.

## 2. Хлорирование воды

В бутылку наливают 10 л воды и подвергают хлорированию из расчета 8 мг активного хлора на 1 л воды. Хорошо встряхивают и ставят на 20 мин. для хлорирования.

## 3. Дехлорирование воды

В колбу наливают 200 мл воды, подвергавшейся хлорированию, приливают 2 мл 5%-ного р-ра йодистого калия и добавляют 5 мл крахмального клейстера. Получается синее окрашивание. Из бюретки титруют раствором гипосульфита до обесцвечивания жидкости.

Потребное количество сухого гипосульфита для дехлорирования 1 л воды вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(n \cdot 5 \cdot 0,355) - 0,5}{0,355} 2,48 = \text{мг/л}$$

где 0,5 - мг, допустимое количество остаточного хлора в 1 л воды; 2,48 - содержание мг гипосульфита в 1 мл 0,01 н. р-ра гипосульфита; 5 - число, на которое нужно умножить взятый объем воды для приведения к 1 литру; n - число мл 0,01 н. р-ра гипосульфита, пошедшего на титрование.

## **Тема 20. Санитарно-гигиенические требования к воде, водоснабжению и поению животных**

Вода - универсальный растворитель питательных веществ и среда, в которой протекают физико-химические реакции, связанные с обменом веществ у животных. С помощью воды транспортируются пластические, энергетические материалы, поддерживается нормальная структура жизнедеятельности всех тканей. Вода - основная часть всех секретов организма. Она необходима в процессе отдачи тепла с кожи и дыхательных органов. С водой из организма удаляются вредные продукты обмена.

Вода необходима для поддержания хорошего санитарного состояния животноводческих ферм, помещений, инвентаря и др., а также ухода за животными и подготовки кормов. Эту роль вода выполняет, если ее качество отвечает санитарно-гигиеническим требованиям.

Поэтому при выборе водоисточников для хозяйственных, питьевых нужд необходимо определить качество питьевой воды (а в последующем регулярно проверять санитарно-гигиеническое состояние ее, водоисточника и водозаборных сооружений) и в соответствии с “Основами водного законодательства РФ” осуществлять меры по охране вод от загрязнения.

**Качество воды, используемой для питьевых и хозяйственных нужд без очистки и обеззараживания, определяется требованиями ГОСТа 2874-82 “Требования к качеству питьевой воды”**

Показатель	Норма
Запах и вкус при температуре 20°	не более 2
Цветность по платиново-кобальтовой, хромово-кобальтовой шкале, °	20
Прозрачность по шрифту Снеллена № 1, см	не менее 30
Общая жесткость, мг • экв./л (град.).	не более 7 (20)
Содержание, мг/л:	
свинца	0,1
мышьяка	0,05
фтора	1,5
меди	3,0
цинка	5,0
Общее число колоний микробов в 1 л воды	100
Количество кишечных палочек в 1 л воды	3
Коли-титр	не менее 300
Вода не должна содержать различных невооруженным глазом водных организмов	

**При централизованном водоснабжении с очисткой и обеззараживанием воды ее качество должно отвечать требованиям к качеству воды источников водоснабжения**

Показатель	Норма
Запах и вкус при 20°С (балл.)	не более 3
Величина сухого остатка, мг/л	не более 1000
Содержание сульфатов мг/л	не более 500
Содержание хлоридов мг/л	не более 350
Величина общей жесткости, мг • экв./л (град.)	не более 7(20)
Железо (в подземных источниках), мг/л	не более 1
Среднее количество кишечных палочек в 1 л воды: для источников, намеченных к использованию с полной очисткой и хлорированием воды;	не более 10000
Для источников, намеченных к использованию только с хлорированием воды	не более 1000
Содержание солей группы тяжелых металлов и других вредных примесей должно соответствовать нормам, установленным Главной санитарной инспекцией РФ.	

**Шестибалльная шкала интенсивности  
запаха и вкуса питьевой воды**

Балл	Интенсивность запаха	Характеристика интенсивности
0	нет	отсутствие ощущения запаха и привкуса
1	очень слабый	запах или привкус, неподдающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории
2	слабый	запах или привкус, не привлекающий внимания потребителя, но поддающийся обнаружению, если обратить на него внимание
3	заметный	запах или привкус, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде неодобрительно
4	отчетливый	запах или привкус, обращающий на себя внимание и делающий воду неприятной для питья
5	очень сильный	запах или привкус настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

При расчете водопотребления пользуются нормативами, установленными строительными нормами.



**Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления  
для населенных пунктов**

Степень благоустройства населенных пунктов	Водопотребление (литров в сутки)	
	среднесуточное	максимальное
С водопроводом, канализацией, при наличии ванны	150-180	170-200
С водопроводом, канализацией, но без наличия ванны	125-150	140-170
С водопроводом, но с уличными водоразборными колонками	30-50	40-50

**Нормы водопотребления для с/х животных,  
птицы и зверей**

Животные	Нормы водопотребления на голову в сутки, литров
Коровы	100
Быки и нетели	60
Молодняк КРС до 2 лет	30
Телята до 6 мес	20
Лошади (рабочие, верховые, племенные некармливающие матки, жеребята старше 1,5 лет)	60
Племенные кормящие матки	80
Жеребцы-производители	70
Жеребята до 1,5 лет	45
Овцы взрослые	10
Молодняк овец до года	3
Хряки-производители	25
Свиноматки с приплодом	60
Молодняк свиней старше 4 мес и свиней на откорме	15
Поросята-отъемыши	5
Куры, индейки	1
Утки, гуси	1,25
Норки, соболи	3
Лисицы, песцы	7
Кролики	3
В ветлечебнице:	
на одно крупное животное	160
на одно мелкое животное	80
на одну птицу	20

Для молодняка птицы нормы уменьшаются в 2 раза.

Указанные нормы включают расход воды на поение животных, на мойку помещений, клеток, посуды, приготовление кормов, охлаждение молока и др. В жарких районах страны нормы, указанные в таблице, следует увеличить на 25%.

### Нормы потребления воды для сельскохозяйственных животных на пастбище

Животные	На прифермерских пастбищах	На отгонных пастбищах степных и полустепных районов	
		летом, в конце зимы, в начале осени	зимой, в начале весны и в конце осени
Крупный рогатый скот	35-60	30-60	25-35
Овцы и козы	3-8	2,5-6	1-3
Лошади	35-60	35-50	20-35
Верблюды	60-80	50	40

### Предельное содержание минеральных веществ в воде для поения животных

Животные	Предельное содержание, мг/л			Общая жесткость, мг • экв./л
	сухого остатка	хлоридов	сульфатов	
Крупный рогатый скот: взрослые животные	2100	600	800	18
телки и ремонтный молодняк	1800	400	600	14
Свиньи: взрослые животные	1200	400	600	14
поросята и ремонтный молодняк	1000	350	500	12
Лошади: взрослые животные	1000	400	500	15
жеребята и ремонтный молодняк	1000	350	500	12
Овцы: взрослые животные	5000	2000	2400	45
ягнята и ремонтный молодняк	3000	1500	1700	30

**Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового использования**

Ингредиент	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимые концентрации, мг/л
Свинец	санитарно-токсикологический	0,1
Мышьяк	санитарно-токсикологический	0,05
Ртуть (в неорганических соединениях)	санитарно-токсикологический	0,005
Цианиды (простые)	санитарно-токсикологический	0,1
Фтор	санитарно-токсикологический	1,5
Тетраэтилсвинец	санитарно-токсикологический	отсутствие
Никель	общесанитарный	0,1
Кобальт	общесанитарный	1,0
Капролактан	общесанитарный	1,0
Хром трехвалентный	органолептический	0,5
Хром шестивалентный	органолептический	0,1
Сероуглерод	органолептический	1,0
Фенолы, образующие хлорфенол	органолептический	0,001
Нефть многосернистая	органолептический	0,1
Нефть прочная	органолептический	0,3
Керосин	органолептический	0,3
Бензин	органолептический	0,1

**К качеству воды водопроводов, имеющих устройство для ее обработки, предъявляются следующие дополнительные требования**

Показатель	Норма
Мутность по мутномеру при осветлении воды, мг/л	не менее 0,3
Хлорфенольные запахи (при хлорировании воды)	отсутствие
Содержание железа (мг/л)	не более 0,3
Активная реакция (pH) при осветлении или умягчении воды	6,5-9,5

**Примечание:** в исключительных случаях по согласованию с органами санитарного надзора допустима большая цветность воды, но не свыше 35°, мутность до 3 мг/л и большая жесткость, но не выше 14 мг•экв. (39,2°).

## **Раздел 4.**

# **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОРМОВ**

### **Тема 21. Зоогигиеническая оценка грубых кормов**

Контроль за доброкачественностью и полноценностью кормовых средств осуществляют ветврач и зоотехник. Предварительное исследование проводится на месте его хранения, при этом обращают внимание на следующие его качества:

**1. Однородность** - если в одном месте сосредоточено сено разного качества, из разных партий и разных мест, то в таких случаях оценивают каждую партию отдельно.

**2. Влажность** - определяется органолептически:

а) сухое сено (влажность не более 15%) при скручивании в жгут издает своеобразный треск, кажется жестким, рукой не ощущается влажность или прохлада, при сгибании и разгибании пучка он быстро переламывается;

б) сено средней сухости (влажность не более 17%), при скручивании пучок не трещит и на ощупь кажется мягким, при сжатии сена ладонью ощущается некоторая прохлада, при скручивании пучок разрывается не целиком;

в) влажное сено (влажность 17-20%), при скручивании пучок не издает никакого звука, свитый жгут выдерживает многократное перекручивание и сгибание, при сжатии пучка в ладони ощущается свежесть;

г) сырое сено (влажность 20-23%), при скручивании пучка на его поверхности выступает влага. Рука, опущенная в сложенное сырое сено, ощущает тепло;

д) прессованное сено. При определении влажности обращают внимание на боковые поверхности тюка. У тюка повышенной влажности они не пушатся, кажутся сглаженными. Оттянутая проволока на сухом тюке возвращается при опускании на прежнее место. На влажном сене натяжение проволоки уменьшается, на месте прилегания виден ржавый след. Тюк сухого сена, сброшенный со скирды или с воза, подскакивает как мяч, тюк сырого сена ложится пластом.

**3. Цвет сена:**

а) нормально убранное сено, с преобладанием злаков, имеет сероватый оттенок, бобовое сено - буровато-зеленое, люцерное сено - ярко-зеленого цвета;

б) продолжительное лежание в рядках на солнечном свету, сено пере-сушено - имеет белесоватый вид;

в) во время уборки сено находилось под дождем - светло-зеленый цвет, степное сено - бледно-зеленого цвета;

г) подмокшее сено в скирдах - ярко-желтого цвета;

д) совершенно испорченное сено - подвергшееся сильному самосогреванию во время хранения - темно-желтого, коричневого и черного цвета. Такой цвет имеет, кроме того, сено верхних слоев скирд (оверший).

**4. Запах.** Свежеубранное сено обладает специфическим приятным запахом. Очень слабый запах бывает у сена, долго бывшего под дождем или перестоялого. Несвежий, затхлый запах характерен для сена, хранившегося в неблагоприятных условиях. Сено с большим содержанием влаги покрывается плесенью, приобретает специфический запах плесени, сохраняющийся несмотря на сушку и пересыхание. Сильно согревшееся сено имеет запах печеного хлеба. Сгнившее сено - черное, слизистое, имеет землистый, гнилостный запах. Если запах сена установить трудно, то небольшую порцию его обливают водой (температура 60°C) в стакане, который закрывают стеклом, и через 2-3 мин. исследуют запах.

**5. Время уборки** устанавливают по наличию в сене цветков и семян, а отчасти по цвету.

**6. Взятие средней пробы.** После осмотра на месте отбирают пробу для лабораторного исследования. Средняя проба должна отражать качество исследуемого сена. Среднюю пробу однородного сена следует брать из каждой партии (нельзя брать пробу из разнородного сена). От каждых 25 тонн непрессованного сена однородной партии следует брать пробу не менее 5 кг, которая составляется из отдельных выемок по 200-250 г, взятых из 20 мест в различных участках скирды. Образец прессованного сена берут в партии до одного вагона из 3% кип, в больших партиях из - 1% кип. Для взятия образца берут и снимают проволоку с кипы и, стараясь избегать разрыва трав и образования трухи, отбирают из каждой кипы по пласту, при этом из первой кипы берут пласт с края, из второй - рядом с крайним, из третьей - следующий пласт и т.д.

Пучки или пласты сена, взятые из разных мест, складывают тонкими слоями один на другой. Затем осторожно, без ломки и излишнего образования трухи, перемешивают сено и выбирают комки земли, навоза или крупные стебли растений. Если это случайные примеси, то их отбрасывают. Если этих примесей много,

то их взвешивают и включают в несъедобную часть сена.

Из разных мест перемешанного образца берут не менее 500 г сена. Образцы берут не менее чем из 10 мест по 50-70 г так, чтобы под взятым пучком не осталось частиц сена и трухи.

Для доставки в лабораторию взятый образец закатывают, слегка надавливая на бумагу или полотно. Лабораторный образец сена нельзя перегибать по длине и упаковывать в мешок.

**7. Пересылка проб и образцов.** Пробы и образцы сена пересылают нарочным или по почте. Они должны быть в упаковке предохраняющей сено от переламывания и превращения в труху. Лучше всего упаковывать завернутую трубкой пробу или образец в дощатом или фанерном ящике. Туда же помещают банку с пробой для определения влажности. Каждая проба сена, посылаемая для исследования, должна быть снабжена паспортом, в котором указывают:

- 1) вид корма;
- 2) когда, кем и откуда взят корм;
- 3) почему проба посылается для исследования;
- 4) какая клиническая и патологоанатомическая картина наблюдалась у животных после поедания посылаемого корма;
- 5) каковы условия хранения корма;
- 6) почтовый и телеграфный адрес отправителя;
- 7) дата и должность лица, направляющего корм на анализ.

#### **8. Лабораторные исследования:**

- а) определение влажности сена;
- б) ботанический анализ сена;
- в) определение несъедобных трав-примесей;
- г) определение пыльности сена;
- д) определение содержания соли;
- е) определение содержания каротина;
- ж) определение содержания кальция;
- з) определение содержания фосфора.

#### **Зооигиеническая оценка соломы**

Солома осматривается на месте хранения. При этом устанавливают однородность соломы и ее влажность, которую определяют тем же приемом, что и влажность сена:

- а) сухая солома содержит не более 14% влаги;
- б) средней сухости содержит до 15% влаги;
- в) влажная содержит до 20% влаги;
- г) сырая содержит больше 20% влаги.

Цвет соломы, запах и взятие средней пробы определяется теми же приемами, что и сено.

### Требования к качеству сена в зависимости от его класса

Показатель	Сеяное бобовое			Сеяное злаковое			Сеяное бобово-злаковое			Сено естественных злаков		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Каротин, мг/кг (не менее)	30	20	15	20	15	10	25	20	15	20	15	10
Клетчатка, % (не более)	27	29	31	28	30	33	27	29	32	28	30	33
Минеральная примесь, % (не более)	0,3	0,5	1,0	0,3	0,5	1,0	0,3	0,5	1,0	0,3	0,5	1,0
Содержание ядовитых и вредных растений, % (не более)										0,5	1,0	1,0

Для профилактики отравлений животных специалист должен знать ядовитые и вредные растения (рис. 24-63) которые условно подразделяются на десять групп.

#### **К I группе относятся грубые, несъедобные растения:**

бодяк, вахта трилистная, зверобой, зюзник, камыши, ковыль, колючник, льнянка обыкновенная, лук, чеснок, мытник, мхи, осоки, полынь мелкая, папоротники, таволга вязолистная, триостница, чертополох, щавели, щетинник, хвощи.

#### **К II группе относятся растения, действующие на центральную нервную систему и вызывающие преимущественно симптомы возбуждения:**

белладонна (красавка), белена черная, дурман, мак-самосейка, чистотел.

*Растения, вызывающие преимущественно судороги:*

борец, вех ядовитый, омежник водяной, чемерица, полынь таврическая.

*Растения, вызывающие преимущественно симптомы угнетения и паралича:*

безвременник, болиголов (пятнистый омег), бутень одуряющий, собачья петрушка (обыкновенный кокорыш), табак виршийский, хвощи, горчак, плевел опьяняющий, кирказон обыкновенный, живокость.

**К III группе относятся растения, вызывающие преимущественно симптомы поражения органов пищеварения:**

молочай обыкновенный и кипарисовый, паслен черный, пролеска многолетняя, куколь, клещевина, калужница, лютики, ветреница дубровная, ветреница лютиковая, прострел луговой, прострел раскрытый (или сон-трава).

**К IV группе относятся растения, вызывающие преимущественно симптомы поражения органов пищеварения и дыхания:**

горчица полевая, жеруха лесная, желтушник растопыренный, редька дикая, клоповник пронзенный, рапс, репник, сурепка.

**К V группе относятся растения, действующие на обмен веществ:**

*Растения, вызывающие светочувствительность кожи:*

гречиха посевная, гулявник высокий, дурнишник обыкновенный, зверобой обыкновенный, клевер, лебеда белая, люцерна посевная, почечуйная трава, просо посевное, псоралея (аккурай), эспарцет посевной, райграс.

*Растения, действующие на тканевое дыхание:*

абрикос обыкновенный, бобовник, клевер, лен австрийский (посевной), лядвенец рогатый, манник (разные виды), вика (многие виды), могар, сорго (многие виды), суданская трава.

*Растения, действующие на солевой обмен:*

щавель кислый, щавель малый, кислица обыкновенная.

**К VI группе относятся растения, вызывающие преимущественно симптомы поражения сердца и сосудов:**

ландыш, наперстянка, горицвет (адонис весенний), вороний глаз, нарцисс белый, нарцисс желтый, олеандр, донник желтый.

**К VII группе относятся растения, вызывающие симптомы поражения печени:**

люпин синий, люпин желтый, крестовник Якоба, крестовник обыкновенный.



**К VIII группе относятся растения, содержащие фитоэстрогены:**

астргалы, болиголов пятнистый, борщевик Сосновского, вьюнок заборный, горох кормовой, донник белый, картофель, клевер (разные виды), кукуруза, люцерна, паслен птичий, под-солнечник, псоралея костянковая, солодка голая, соя культурная, хмель.

**К IX группе относятся растения, вызывающие симптомы аборта у беременных самок:**

конопля посевная, клещевина, копытень европейский, можжевельник, паслены, плевел опьяняющий, повилика, рапс.

**К X группе относятся соленосные растения:**

борщевик, купыр лесной, просвирник прибрежный, поташник (разные виды), сведа, сныть обыкновенная, солерос травянистый, солянка (разные виды).

## **Тема 22. Зоогигиеническая оценка сочных кормов**

Качество силоса регламентируется ОСТом 10 201-97 (табл. 14). Он должен быть приготовлен из свежескошенной измельченной массы растений при влажности 65-75%. При силосовании сырья влажностью более 75% добавляют 10-20% измельченной соломы.

Зеленая масса тщательно утрамбовывается и герметично закрывается. По качеству силос подразделяется на 1, 2, 3 классы и не классный.

### **1. Качество силоса**

**А. Цвет силоса** - почти такой же, как у растений, из которых его приготовили. Он может иметь оттенки: желто-зеленый, коричнево-зеленый, светло-коричневый. При порче силоса преобладает коричневый, бурый цвет.

**Б. Запах.** Силос 1 и 2 классов должен иметь приятный фруктовый запах, запах квашенных овощей. Для 3 класса допускается запах свежеспеченного ржаного хлеба, меда, уксусной кислоты.

Испорченный силос имеет запах редьки, прогорклого масла, селедки, затхлый, плесневый, гниlostный и другие посторонние запахи.

**В. Кислотность** хорошего силоса должна быть 3,9-4,2. Вкус такого силоса - слабо-кислый. Резкий кислый вкус свидетельствует о порче силоса.

**Г. Консистенция.** Силос должен характеризоваться хорошо выраженной структурой частей растений - листьев, стеблей, соцветий, не мажущейся консистенцией, без ослизлости.

## **2. Отбор средней пробы силоса**

Пробу берут из центра силосного сооружения (бурта, башни, траншеи, ямы) после снятия верхнего слоя (60 см) и из нескольких мест. Берут пробу около 2 кг и помещают в банку с притертой пробкой.

## **3. Определение загрязненности силоса**

При загрязненности силоса экскрементами животных в водной вытяжке можно обнаружить кроме аммиака хлориды и соли серной кислоты.

**А. Определение аммиачных соединений.** Приготавливают водную вытяжку из силоса. Для этого 100 г силоса измельчают, помещают в калиброванную колбу и добавляют дистиллированной воды до метки. Колбу оставляют на 4-5 часов при температуре 20-25°C. Затем раствор из колбы фильтруют и водную вытяжку используют для анализов. К 10 мл фильтрата прибавляют 10 капель реактива Несслера. Появление ярко-желтого или оранжевого окрашивания указывает на присутствие аммиачных соединений, а выпадение кирпично-красного осадка - на значительное их содержание.

**Б. Определение хлоридов.** К 10 мл фильтрата добавляют 10 капель 5%-ного раствора азотнокислого серебра. На наличие хлоридов указывает появление белого творожистого осадка.

**В. Определение солей серной кислоты.** К 10 мл фильтрата добавляют 5 капель соляной кислоты в разведении 1:3 и 10 капель 10%-ного раствора хлористого бария. При наличии солей серной кислоты появляется белая муть.

**Г. Проба на гниение.** Для определения аммиака в широкую пробирку наливают 1-2 мл реактива Эбера, закрывают пробкой, через которую проходит проволока, загнутая крючком, к которой прикрепляют небольшой кусочек силоса и опускают в пробирку. При гниении появляется белое облачко.

#### 4. Оценка доброкачественности корнеклубнеплодов.

**А. Отбор средней пробы.** Из разных мест хранения корнеклубнеплодов и разных уровней отбирают около 50 кг корма и разборкой устанавливают весовое отношение больших, средних и мелких корней или клубней. Из этого расчета (в процентах) выделяют около 6 кг корнеклубнеплодов, которые и составляют среднюю пробу.

**Б. Качественное определение нитритов в свекле (кормовой и сахарной).** Несколько кристаллов дифениламина кладут на поверхность свежего среза и смачивают их при помощи стеклянной палочки несколькими каплями серной кислоты. Интенсивное синее окрашивание поверхности среза свеклы указывает на наличие большого количества нитритов, розовое - на малое содержание их, а отсутствие окраски - на незначительное.

**В. Определение соланина в картофеле.** Качественная проба - реакция Ниловой на соланин.

**Реактивы:** 80-90%-ный раствор уксусной кислоты, серная кислота уд. веса 1,84, 5%-ный раствор перекиси водорода.

Производят срезы с клубня картофеля толщиной в 1 мм. Срезы помещают на часовое стекло или фарфоровую чашку и наносят по каплям уксусную кислоту, концентрированную серную кислоту и перекись водорода. Быстро появляющееся интенсивно-красное или темно-малиновое окрашивание в местах срезов картофеля указывает на наличие соланина.

#### 5. Оценка качества сенажа

Основными показателями санитарного качества сенажа, также как и силоса, являются цвет, запах, структура, влажность, наличие органических кислот и плесневых грибов (табл. 15). Цвет и запах сенажа оцениваются так же, как и силоса. Влажность сенажа должна быть в пределах от 45 до 60%. Для определения процента влаги в сенаже берут пробу в количестве 800-1000 г; pH сенажа зависит от влажности: чем выше процент влажности, тем больше содержание кислот в сенаже.

Если влажность сенажа выше 60%, то зеленая масса в процессе брожения и выделения молочной кислоты превращается в силос.

## **6. Взятие средней пробы**

Из каждой траншеи берут не менее двух проб: одну - по средней линии траншеи на глубине 0,5 м на расстоянии 5-6 м от торца, вторую - в той же плоскости поперечного сечения траншеи на расстоянии 0,5 м от стенки. В башнях пробы берут после снятия слоя толщиной 1 м в центре и на расстоянии 0,5 м от стены. Пробы сенажа должны составлять не менее 1 кг. Пробы помещают в стеклянную банку с притертой крышкой или в полиэтиленовый мешок. Оформляют две сопроводительные: одну кладут внутрь мешка или сосуда, другую приклеивают или привязывают снаружи. В сопроводительной указывают количество взятой пробы.

## **Тема 23. Оценка зерновых кормов**

Определение доброкачественности фуражного зерна начинается с осмотра его в местах хранения. При этом отмечают правильность и продолжительность хранения, однородность фуража, приблизительную влажность, его цвет, запах, вкус, подмоченность и пр.

**Цвет.** Нормальное доброкачественное зерно овса или ячменя имеет светло-желтую или черную окраску (в зависимости от сорта) и в свежем виде - своеобразный блеск пленок. Отсутствие последнего, матовость, неравномерность окраски (пятнистость) и потемнение верхушек указывает на плохую уборку зерна, его подмоченность, на развитие микроорганизмов и прежде всего плесеней.

Зеленоватый цвет зерен и их пленок появляется при уборке незрелого зерна, а красноватый - говорит о согревании его в местах хранения. Зерно с такими признаками бывает часто поражено плесенью. Потеря блеска и гладкости пленок происходит при подмочке овса или ячменя. Одновременно меняется и их нормальный цвет: светлые сорта овса или ячменя приобретают сероватый или бурый оттенок. При заражении зерна вредителями наблюдается потускнение его оболочки.

**Запах.** Для определения запаха горсть зерен насыпают на ладонь, согревают дыханием и нюхают. Можно также некоторое количество зерна облить горячей водой (температура около 60°C) в стакане, закрыть его стеклом и спустя 2-3 мин. определить запах, слив предварительно воду. Здоровому нормальному зерну присущ своеобразный,

слабый естественный запах, появляющийся в процессе созревания, как следствие образования при надлежащих условиях хранения различных ароматических веществ. При длительном хранении зерно в результате деятельности гнилостных бактерий, развивающихся на пылевидных частях битых зерен приобретает, так называемый, амбарный запах, исчезающий при проветривании (например, при пересыпании зерна с руки на руку). Если же разложение под действием гнилостных бактерий распространилось на внутренние части зерна, то оно издает затхлый запах в течение длительного времени.

При сильном загрязнении зерна спорами головни для него характерен запах триметиламина (селедочного рассола) и своеобразный мышиный запах при порче мышами.

Зерно очень легко воспринимает различные запахи, в связи с чем зернофураж надлежит хранить вдали от пахучих веществ (керосин, деготь, нефть, медикаменты, дезинфицирующие вещества и др.).

**Вкус.** Вкус зерна определяют при разжевывании. Свежее зерно имеет молочно-сладкий вкус, и частички его склеиваются во рту в тесто. Долго сохранявшееся зерно, а также испорченное, при хранении становится горьковатым. Непригодно для скормливания животным зерно с неприятным, острым, едким или гнилостным запахом.

**Влажность.** Сухое зерно при скручивании легко крошится, влажное же плющится. Если при разрезании зерна ножом половинки отскакивают друг от друга, его считают сухим (влажность 15%), влажное зерно режется свободно и его половинки остаются на месте (влажность 20%). Зерно влажностью свыше 20% при разрезании сминается, плющится. На ладони ощущается его сырость. Сильно сжимая полную горсть сухого зерна, рука чувствует уколы; из разжатой руки зерно легко проходит между пальцами. Сырое зерно легко удерживается в горсти и не колет при этом.

**Взятие средней пробы.** При оценке небольшого количества зерна пробу из него извлекают рукой. Пробы из повозок, вагонов, вагонов, мешков берут в различных местах (из каждого 10-го или 20-го мешка в 3-х местах: вверху, в середине и внизу). Все взятые образцы основательно перемешивают в мешке, высыпают на стол с ровной поверхностью и вторично перемешивают деревянными палками. Затем зерно распределяют ровным слоем в виде квадрата, который делят по диагонали на 4 треугольника. Два противоположных треугольника удаляют с помощью щетки, а оставшиеся перемешивают и разровненное до квадрата зерно вновь делят на 4 треугольника. С ними поступают также до тех пор, пока не останется нужное количество зерна (около 2 кг), которое и доставляют в лабораторию для

анализа. При этом часть зерна для сохранения в нем влажности, насыпают в стеклянную посуду, с хорошей пробкой.

**Определение примесей (сорные, вредные и зерновые).** Сорные - мелкие примеси, проходящие через сито с отверстиями 1,5 мм, минеральные примеси (песок, земля, пыль, части стеблей и стержней колоса, мякина, пустые пленки, сорные семена, зерна овса, пшеницы, ржи, ячменя, вики (посевной), зерна, изъеденные вредителями. Вредные - головня, спорынья, вязель, горчак - софора, мышатник, плевел опьяняющий, осот. Зерновые - битые, зерна ячменя, овса, пшеницы, ржи.

Определение частичек железа производят в 1 кг зерна, рассыпая его в несколько приемов на ровном столе (стекле) слоем толщиной не более 0,5 мм. Поверхность зерна "прочесывают" подковообразным магнитом (не менее 12 кг). Собранные металлические примеси взвешивают и выражают в миллиграммах.

Что касается качества комбикормов, то оно регламентируется нормативами оценки их доброкачественности (табл. 16).

## **Тема 24. Контроль качества кормов и профилактика отравлений**

Санитарное качество кормов зависит от их ботанического состава, присутствия токсических грибов, вредных кислот (масляная, уксусная и др.), условнопатогенных и патогенных микробов. Поэтому борьбу за высокое санитарное качество кормов нужно начинать с создания культурных пастбищ сеяных трав (особенно для хозяйств, разводящих крупный рогатый скот). Кроме того, нужно соблюдать сроки уборки и правила хранения, перевозки кормов; своевременно готовить складские помещения и емкости для хранения; контролировать применение удобрений и химических средств защиты растений; осуществлять лабораторный контроль за санитарным качеством кормов перед их скармливанием животным и своевременно исключать из рациона корма низкого качества.

Корма исследуют в установленные сроки после заготовки. Для проведения исследования их тщательно перемешивают, берут среднюю пробу и отправляют в лабораторию. Случайно взятая проба корма может оказаться недостаточной.

В лаборатории по органолептическим показателям (цвету и запаху) зерно и зернопродукты подразделяют на четыре степени порчи: первая степень порчи - зерно с солодовым запахом, нормального цвета; вторая степень порчи - зерно с плеснево-затхлым запахом, темного цвета; третья степень порчи - зерно с плеснево-гнилостным запахом, темного цвета; четвертая степень порчи - зерно с гнилостным запахом, коричневого цвета.

По токсичности корма делят на 4 степени: первая - корм очень слабо токсичен; вторая - слабо токсичен; третья - токсичный; четвертая - очень токсичен. Корма в зависимости от показателей подвергают химико-токсикологическому исследованию на остатки пестицидов, алкалоиды, нитраты и нитриты, соли тяжелых металлов и другие химические вещества; ботаническому исследованию - на обнаружение ядовитых растений; микологическому, бактериологическому, а также исследованию на афлатоксины. В силосе, сенаже и сыром жоме определяют наличие масляной и уксусной кислот.

При обнаружении повышенных количеств пестицидов и других ядовитых веществ в кормах, лаборатория должна немедленно довести до сведения руководство хозяйств и районов, а в необходимых случаях оказать и практическую помощь в устранении отрицательных последствий (табл. 17, 18).

В зависимости от результатов анализа кормов их или полностью исключают из рациона животных и направляют на переработку, или уничтожают. Скармливать корма животным разрешается только после их обезвреживания.

Запрещается скармливать животным зерно и зернопродукты, имеющие третью или четвертую степень порчи по органолептическим показателям, третью или четвертую степень - по токсичности, силос и жом с содержанием масляной кислоты более 20% (по отношению к другим кислотам), корма из хлопчатника, содержащие более 0,01% госсипола, а также содержащие ртуть или ртутьорганические соединения и афлатоксины.

Корма, засоренные грибами без признаков токсичности, а также корма, содержащие остатки пестицидов, нитраты и нитриты, алкалоиды и другие химические вещества ниже допустимых количеств, используют для кормления животных без ограничений.

Зернофураж первой степени токсичности и пораженный грибами из рода фузариум и другими разрешается использовать только для откорма крупного рогатого скота в количестве 30-40% от установленной в рационе нормы концентрированных кормов.

Барду, полученную при переработке такого зерна, можно использовать только для откорма крупного рогатого скота в количестве 25-30 л в сутки.

Зернофураж второй степени токсичности (слабая токсичность), пораженный грибами родов фузариум, пеницилиниум, аспергиллус и другими, скармливают откормочному скоту в количестве 20-25% от положенной нормы концентрированных кормов после обезвреживания.

Зернофураж первой и второй степени токсичности, пораженный грибами аспергиллус, пеницилиниум и фузариум, можно использовать после одного часа обеззараживания для откорма свиней и птицы в количестве 25% от кормов общего рациона. Нельзя использовать в рацион свиньям и птице корма, пораженные токсическими грибами из рода фузариум, без предварительного обезвреживания, а также сено и солому первой и второй степени токсичности, пораженные различными грибами: корма, содержащие остатки фосфорорганических соединений выше ПДК, госсипол более 0,01%; корнеклубнеплоды, на 50% и более пораженные грибковой или бактериальной гнилью, а также содержащие нитриты и нитраты выше допустимых норм; силос и жом с содержанием масляной кислоты до 20% (к сумме кислот), корма кислотного происхождения, имеющие общую бактериальную загрязненность более 500 тыс. микробных клеток в 1 г корма, а также пораженные сальмонеллами и энтеропатогенной микрофлорой. Нельзя скармливать продуктивным животным корма, полученные из кормовых или технических культур, если растения в течение текущего сезона обрабатывали хлорорганическими инсектицидами или если эти инсектициды попали на участки с такими культурами в результате сноса. На остатки пестицидов должны быть получены отрицательные результаты лабораторных исследований.

**Методы обезвреживания кормов.** Сено и солому, пораженные плесневыми грибами, кроме рода фузариум, имеющие первую или вторую степень токсичности, обезвреживают негашеной известью или кальцинированной содой. 3 кг негашеной извести или 4,5 кг извести-пушенки и 1 кг поваренной соли засыпают в бочки или чаны и заливают 200-300 л воды, тщательно перемешивают. Известковое молоко сливают в другой чан или бочку и в него засыпают соломенную или сennую резку. Через 5-10 минут резку вынимают, раскладывают на деревянных щитах и через 24 часа скармливают животным из расчета: коровам и нетелям до 10 кг, телятам 4-6 кг, овцам 1-2 кг в сутки.



Кальцинированную соду применяют таким же образом из расчета 1 кг соды и 1 кг поваренной соли на 250-300 л воды. Растворы извести и кальцинированной соды можно использовать многократно.

Зерно и крупную дробленку первой, второй и третьей степени токсичности, пораженные плесневыми грибами без признаков порчи, кроме фузариозных грибов, обрабатывают прогреванием до температуры 160°-180°С в течение 3-4 минут на аппаратах АВМ-0,4 и ЗСПЖ-8 и используют без ограничений.

Комбикорм первой и второй степени токсичности проваривают или пропаривают при температуре 100°С в течение 2 часов в 0,1%-ном растворе кальцинированной соды и используют в тот же день.

Корнеплоды, пораженные грибковой или бактериальной гнилью более чем на 50%, после удаления пораженных участков промывают, проваривают и пропаривают в котлах при температуре 100-120°С в течение часа. Используют без ограничений. Таким же образом обезвреживают корма, содержащие госсипол (более 0,01%). Силос и жом, имеющие РН 3,7 и ниже, содержащие повышенное количество масляной и уксусной кислот, раскисляют аммиачной водой или мелом в порошке. Для этого расходуют 15 л 25%-ного раствора аммиачной воды или 5-6 кг мела на 1 т силоса или жома.

Зернофураж, пораженный грибами из рода фузариум и имеющий первую и вторую степень токсичности, обезвреживают вымачиванием. Для этого токсичное зерно заливают водой в соотношении 1:4 и выдерживают в течение суток с четырехкратной сменой воды, проваривают в течение часа и после охлаждения скармливают в виде пойла.

## **Тема 25. Экологический контроль ферм и комплексов по производству продукции животноводства и птицеводства**

Система мер, принятая за последние годы и направленная на реализацию продовольственной программы, позволила значительно увеличить производство продуктов питания (молока, мяса, яиц и т.д.) за счет интенсификации их производства. При этом на фермах промышленного типа и комплексах уровень интенсивности производства и как результат этого процесса - его эффективность значительно выше, чем на остальных товарных фермах колхозов, совхозов, акционерных обществ и фермерских хозяйств. С точки зрения экологии, они могут рассматриваться в качестве искусственных экосистем, для которых по сравнению с природными характерны малоком-

понентность и неустойчивость. Экологический контроль таких экосистем - необходимое звено комплекса научных исследований, сущность которых заключается в реализации условий для оптимальной биоконверсии биогенных химических элементов в данной системе и недопущении биоаккумуляции токсических веществ в продуктах, выходящих из системы.

При экологическом контроле ферм и комплексов по производству мяса и молока необходимо решить две задачи:

1. Контроль входящих потоков с целью исключения дефицита биогенных токсикантов, необходимых для реализации потенциала продуктивности пород.

2. Контроль с целью ограничения количества накапливаемых токсических веществ до концентраций, не угрожающих острым токсическим или метатоксическим воздействием.

При контроле входящих потоков исходят из изучения и оценки биотических и абиотических факторов, от которых зависит существование и продуктивность животных. К ним относятся:

1. Микроклимат производственных помещений (температура воздуха - средняя, минимальная, максимальная, температурный градиент по отношению к наружному воздуху, относительная влажность - средняя, минимальная, максимальная, градиент влажности, скорость движения воздуха, концентрация  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , количество пыли и т.д.). Полученные результаты подвергаются оценке по действующим в стране оптимальным параметрам микроклимата для помещений того или иного вида животных.

2. Питательная вода подвергается исследованию один раз в сезон или при каждом случае заболевания, этиологически связанного с водой. Анализируются следующие показатели - органолептические, микробиологические, биологические, радиологические, содержание ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $(\text{PO}_3)^{3-}$ ,  $(\text{SO}_4)^{2-}$ , Fe, Ca, Mg, Pb, Cd, As, Cu, Zn, фенолы, фосфор - и хлорсодержащие органические соединения. Анализы проводятся по соответствующим ГОСТам, а результаты сопоставляются с их предельно допустимыми концентрациями (ПДК).

3. Корма анализируются по схеме полного зоотехнического анализа и микроэлементного состава, а также определяется содержание токсических веществ - Pb, Cd, As, Hg, нитратов, нитритов, остаточных количеств хлор- и фосфорсодержащих пестицидов, уровень радиации. Полученные результаты сравниваются с существующими максимально допустимыми уровнями (МДУ) содержания тяжелых металлов и мышьяка с учетом фоновых содержаний элементов в кормах.

4. Почва. Изучение необходимо, если при кормлении животных используются корма собственного производства. Сначала заполняется паспорт участка, адрес, размер, рельеф, произрастаемая культура, уровень залегания грунтовых вод, название почвы. Затем в образцах определяется содержание солей  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Cl}$ , общего органического и почвенного азота природного микро- и макроэлементного состава, вредных химических веществ, общего числа микроорганизмов, коли-титра и т.п. После лабораторного исследования дается санитарно-экологическое заключение о данном образце почвы, а содержание токсических веществ оценивается в соответствии с ГОСТами и ПДК.

5. Микробиальная загрязненность и зараженность воздуха. Изучение микрофлоры воздуха проводится (один раз в месяц) с помощью специальных приборов. Оценка и расчет числа микробов в  $1\text{ м}^3$  воздуха делают по методике Омелянского.

6. Изучение конечной продукции животноводства и птицеводства для потребителя ведется, в первую очередь, с позиции экологии и в соответствии с “Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов”, на содержание 6 элементов ( $\text{Cd}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$ ). Полученные показатели сравнивают с ПДК. Продукция контролируется также на содержание остаточных количеств пестицидов, афлатоксинов и микробиологических показателей, сравниваемых затем с ПДК.

При контроле влияния животноводческой и птицеводческой технологии на окружающую среду изучаются:

1. Удаление, транспортировка и утилизация навоза (эксплуатационная надежность сооружений для транспорта навоза, методы по обезвреживанию и утилизации, лабораторные исследования); оценивают способы внесения его в почву.

2. Контроль выходящего потока воздуха с ферм (оценивают по тем же параметрам, что и воздух внутри помещения).

3. Контроль трупов павших животных и птицы (оценка способов сбора, их транспортировка, технология обезвреживания и утилизации).

## **Раздел 5.** **ГИГИЕНА УХОДА ЗА** **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЖИВОТНЫМИ**

### **Тема 26. Чистка животных**

Чистка вследствие механического раздражения вызывает возбуждение периферических нервных окончаний, увеличивает приток крови, повышает теплоотдачу и усиливает обмен веществ, улучшает аппетит у животных, в результате чего повышается и продуктивность.

Для ручной чистки кожи животных необходимо иметь: достаточно жесткую волосяную щетку, металлическую скребницу, суконку, две чистые тряпочки, деревянный нож для очистки копыт. Чистку необходимо производить щеткой и слегка увлажненной суконкой, скребница для чистки кожи не применяется, а служит для очистки щетки от грязи. Тряпочками протирают: одной - глаза, ноздри, уши, другой - половые органы и вокруг заднего прохода. Сильно загрязненные части тела оттирают соломенным жгутом, а нижние части ног замывают водой и насухо вытирают чистыми тряпками из мешковины.

#### **Чистка лошади**

**Техника чистки.** 1. Лошадь коротко привязывают к коновязи и соломенным жгутом разрыхляют комья грязи и навоза на волосяном покрове. 2. Чистят щеткой, держа ее в левой руке при стоянии с левой стороны лошади, или в правой руке при стоянии с правой стороны лошади. 3. Чистку начинают с головы круговыми движениями щетки, затем переходят на шею, туловище и конечности до запястных и скакательных суставов. Эти части тела чистят резкими взмахами щетки под углом 45° против шерсти вверх и по шерсти вниз. После 3-4 взмахов щетку очищают о скребницу. Скапливающуюся грязь на скребнице выколачивают в стороне от животного. 4. После окончания чистки волосяной покров обтирают влажной суконкой, а безволосые места протирают слегка влажными чистыми тряпочками. 5. Нижние части ног очищают соломенным жгутом или замывают, а копыта очищают деревянным ножом. 6. Хвост и гриву у лошади следует расчесывать специальным гребнем, но не скребницей. Полная очистка лошади достигается при проведении чистки в пять кругов:

- 1 *круг* - чистка щеткой для удаления крупной пыли с кожи;
- 2 *круг* - чистка щеткой для удаления мелкой пыли и перхоти;
- 3 *круг* - протирание влажной суконкой для удаления мелкой пыли и перхоти;
- 4 *круг* - чистка щеткой, так называемая, туалетная чистка;
- 5 *круг* - обтирание суконкой по ходу волос для придания шерсти соответствующего лоска и блеска.

Грива подрезается: спереди челка на уровне бровей, бока гривы на уровне 2/3 шеи. Хвост подрезают на ладонь ниже скакательного сустава.

### **Правила чистки**

1. Чистить лошадь следует вне конюшни, у коновязи, а при плохой погоде - в тамбуре.
2. Нельзя чистить мокрых и потных лошадей. Для более быстрой осушки их следует хорошо обтирать соломенным жгутом.
3. Не производить чистку на сквозняке, во время резких ветров и на солнцепеке во время жары.
4. Не производить чистку вне помещений во время дождя и снегопада.
5. Не производить чистку во время кормления или вскоре после кормления. Лучше чистить за 1 час до кормления или спустя 1 час после него.
6. Не производить чистку во время водопоя.
7. Во время линьки животных чистку проводить осторожно.
8. Во время чистки необходимо соблюдать спокойствие и тишину, на животных не кричать и не бить их. Обращение должно быть ласковое. Для чистки злых и строптивых животных следует применять смирительные шорки. После чистки все употребляемые предметы необходимо хорошо продезинфицировать и просушить.

### **Чистка крупного рогатого скота**

Взрослый крупный рогатый скот и телят необходимо чистить ежедневно. Дойных коров чистят за час до дойки. Перед дойкой обмывают чистой теплой водой вымя и насухо вытирают чистым полотенцем. Периодически моют кисть хвоста. Категорически запрещается чистить скребницей сильно загрязненные навозом места, а также отдирать их руками или соскабливать ножом. Такие загрязненные части тела должны быть обмыты, протерты соломенным жгутом и насухо вытерты чистыми тряп-

ками из мешковины. Техника и правила чистки должны быть такими же, что и для лошадей.

### **Чистка свиней**

Свиней необходимо чистить ежедневно на выгульных дворах. Кроме того, там надо устраивать несколько деревянных чесалок разной высоты в соответствии с величиной свиней. Деревянные чесалки представляют собой толстую жердь без острых сучков, укрепленную наклонно на двух толстых столбах, хорошо врытых в землю. Купание свиней не заменяет физиологической роли чистки.

### **Чистка овец**

Кожу овец не чистят. Чтобы предупредить загрязнение и засорение шерсти, их следует содержать на сухой подстилке из ржаной соломы, а корм в овчарнях или на базу раздавать во время отсутствия животных.

## **Тема 27. Гигиена эксплуатации рабочих лошадей**

Установление для лошадей известных пределов работы необходимо как для рентабельного использования имеющейся в хозяйстве живой тягловой силы, так и в целях охраны здоровья животных от ущерба, могущего произойти в результате нерациональной и непосильной эксплуатации.

Из курса физики известно, что величина любой работы (R) измеряется произведением силы (P) на путь. Путь же, в свою очередь, равняется скорости движения (v), умноженной на время движения (t). Следовательно, величину работы можно выразить формулой:

$$R=P \cdot v \cdot t$$

Выражая величину P в кг, а путь (v•t) в метрах, мы можем величину работы измерить в кг/м. Величина силы (P), или, как говорят, тягового усилия, для каждой лошади и при каждой работе может быть достаточно точно измерена с помощью динамометра.

С практически достаточной точностью можно подойти к определению среднего тягового усилия лошади, зная ее массу или рост и пользуясь следующими формулами:

1. Для лошадей с живой массой больше 450 кг:

$$P = \frac{A}{9} + 12$$

2. Для лошадей с живой массой меньше 450 кг:  $P = \frac{A}{8} + 9$

В обеих формулах обозначают: P - тяговое усилие в кг; A - масса лошади в кг; 8-9-12 - постоянные величины.

3. Для определения тягового усилия, исходя из роста лошади, пользуются формулой:

$$P = \left( \frac{B}{20} \right)^2,$$

где B - высота лошади в холке в см; 20 - постоянная величина.

Зная (среднюю) величину тягового усилия животного и проходимый им за рабочий день путь в метрах, можно выразить величину дневной работы в кг/м.

Между скоростью передвижения и развиваемым при этом тяговым усилием существует обратная зависимость. Она выражается формулой:

$$v \text{ м/сек.} = 0,21 \cdot (5 - 0,1p) + 0,007 (5 - 0,1p)^3,$$

где p - тяговое усилие, приходящееся на 100 кг живой массы.

Например, если лошадь живой массой 400 кг проявляет тяговое усилие 56 кг, то оптимальная скорость движения лошади будет равняться:

$$v \text{ м/сек.} = 0,21 \cdot (5 - 1,4p) + 0,007 (5 - 1,4p)^3 = 1,07 \text{ м/с}$$

Скорость передвижения имеет связь с высотой в холке, формой груди и общей пропорциональностью сложения. Отбрасывая индивидуальные особенности, принимают в качестве средней величины скорость передвижения лошади при движении шагом без понуждения, равную в секунду высоте лошади в холке. При работе с нормальным тяговым усилием скорость передвижения в секунду равна 0,75 высоты лошади в холке, при движении рысью - 1,5 высоты и при движении галопом - 2,25 высоты.

Приведенные приемы вычисления тягового усилия относятся к работе лошадей в одиночной запряжке. В многоонных запряжках часть тяговых усилий отдельных лошадей расходуется на координирование работы, и общее усилие будет меньшим, чем сумма тяговых усилий впряжных лошадей.

Для вычисления тягового усилия лошадей в многоконных запряжках пользуются формулой:

$$P_{п} = 1,075 (1-0,07п) p,$$

где  $p$  - число лошадей в запряжке;  $p$  - средняя величина нормального тягового усилия для одной лошади в кг;  $P_{п}$  - усилие, приходящееся на одну лошадь при совместной запряжке  $p$ -лошадей.

Тяговое усилие, развиваемое животным при перевозке груза, зависит, с одной стороны, от веса перемещаемого груза (вес перевозки + нагрузка =  $Q$ ), а с другой стороны - от характера и состояния пути, выражаемого так называемым коэффициентом сопротивления. Эта зависимость

выражается формулой:  $f = \frac{p}{q}$  (плохая грунтовая  $f = 0,100-0,120$ ).

## **Тема 28. Требования к упряжи**

Упряжью, или сбруей, называют приспособления, надеваемые на лошадь для работы на ней и управления ею.

Упряжь лошадей, используемых для работы в повозках и сельскохозяйственных орудиях, подразделяется на дуговую и бездуговую.

Дуговая, или русская, упряжь состоит из узды, хомута, седелки, шлеи, чересседельника, подбрюшника, дуги и вожжей.

Узда изготовляется из кожи или тесьмы и состоит из суголовного ремня, двух щечных, налобника, подганашного ремня, намордника (переносья), удила, состоящих из двух колец и грызла, и поводьев, соединяющихся в темляк.

Узда должна соответствовать размерам головы. Ее подгоняют по голове лошади суголовными и щечными ремнями с помощью пряжки с таким расчетом, чтобы удила лежали на беззубом крае нижней челюсти на 2-2,5 см ниже угла рта. При слишком длинной узде удила выпа-



дают изо рта и способствуют ранению языка или развитию привычки играть удилами, а коротко подтянутые удила причиняют боль и вызывают повреждения углов рта. Ширину удил подбирают точно по ширине рта лошади. Подгашный, или нижний, ремень должен лежать свободно, так, чтобы под него подходил кулак, поставленный ребром.

**Хомут** является главной составной частью упряжи. Посредством хомута лошадь передает тяговое усилие повозке или сельскохозяйственному орудью. Он состоит: из двух клещей, хомутины, войлока (потника), покрывки, супони и двух гужей, спинного горта.

**Деревянные клещи** представляют собой твердую основу хомута. Вверху клещи стягиваются ремнем или дужкой (споем), внизу - супонью. Выгиб клещей должен соответствовать форме шеи.

**Хомутина** составляет упругую основу хомута, изготавливается из соломенного жгута, перевитого шпагатом, а сверху обшивается мягкой кожей.

**Потник** (подкладка) делается из плотного войлока, сложенного в два слоя. Толстый край потника должен прилегать к плечам, а более тонкий - к шее. По размерам потник должен соответствовать хомуту и на 2 см спускаться ниже гужевого отверстия.

**Покрывка** хомута состоит из кожи или брезента и служит для защиты хомутины и потника от грязи, дождя или снега. Она покрывает весь хомут и спускается на 2 см ниже гужевого отверстия.

**Гужи** изготавливают из сыромятной кожи длиной от 150 до 200 см. Они соединяют хомут с оглоблями; при работе пружинят и смягчают толчки. Гужи располагают примерно на 2/3 от верха хомута. Они должны быть одинаковой длины, иначе хомут будет неравномерно давить на плечи лошади и вызывать ушибы.

**Супонь** прикрепляется внизу к одной половине клещей и служит для стягивания их.

Хорошо пригнанный хомут должен прилегать к передней поверхности лопатки и производить наибольшее давление на середину лопаточной ости, а не на верхнюю или нижнюю часть ее, и не должен переходить за лопатку назад. Слишком большой хомут, как и слишком малый, непригодны. Слишком большой или длинный хомут, опускаясь низко у плечелопаточного сочленения, вызывает ушибы, нагнеты и потертости, тогда как короткий хомут давит на шею лошади, затрудняя дыхание и кровообращение. При правильно пригнанном хомуте вверху, между шеей и подхомутной подкладкой, должны проходить 1-2 пальца (плашмя), а между хомутиной и нижней поверхностью шеи - 3-4 пальца.

Вес хомута зависит от его назначения. Так, легкие разъездные хомуты весят от 3 до 5 кг, а тяжелые - от 5 до 9 кг.

**Седелка и чересседельник** служат для поддержания всей запряжки (хомута, дуги и оглобеля). Кроме того, седелка передает часть (12-15%) тягового усилия лошади повозке, сельскохозяйственному орудию и пр.

Седелка должна соответствовать форме холки и спины лошади. Стандартные седелки бывают двух видов: прямая, или лежащая, для лошадей с низкой холкой и хорошей упитанностью и стоячая, или горбатая, для лошадей с высокой холкой, а также для всех лошадей с неудовлетворительной упитанностью.

Прямая седелка состоит из подушки, покрывки, двух гортов, двух колодок с дужками.

Горбатая седелка состоит из арчака, двух полок, двух колец для крепления гортов и потника.

Седелка удерживается на лошади подпругой, изготавливаемой из кожи или тесьмы шириной 7-8 см. Подпругу следует затягивать так, чтобы под нее можно было просунуть два пальца. Очень сильное стягивание подпруги может вызвать нарушение кровообращения и отек стенок живота.

**Чересседельник и подбрюшник** делаются из сыромятного ремня толщиной 2-3 мм. Чересседельник удерживает в определенном положении хомут с дугой и оглобли и принимает на себя часть тяги. Его нельзя высоко поднимать и низко опускать. При чрезмерно подтянутом чересседельнике хомут давит на шею, особенно при подъеме в гору, а низко опущенный чересседельник вызывает при движении толчки хомута и седелки, обуславливающие нагнеты плеч, холки и спины.

**Подбрюшник** обеспечивает нормальное положение запряжки и удерживает повозку при спуске с горы.

**Шлея** служит для удержания хомута на месте при спуске с горы и при осаживании лошади. Она состоит из ободового ремня, спинного и двух откосных ремней. К ободовому ремню прикрепляются с обеих сторон мочки, через которые проходят оглобли или постромки для удержания шлеи на месте, чтобы она не свалилась на одну сторону.

**Дуга** фиксирует гужи на оглоблях и вместе с хомутом и оглоблями образует как бы буфер, смягчающий толчки от неровностей дороги. Дуга изготавливается чаще из вяза и весит от 2 до 5 кг.

**Вожжи** должны быть прочными, мягкими и длинными (до 10 м), чтобы лучше можно было их держать в руках при управлении лошадью. Они пристегиваются к концам удили при помощи запряжников.

**Бездуговая одноконная упряжь** состоит из узды, хомута, шлеи, седелки с подпругой, чересседельника, подбрюшника, постромок и вожжей. В этой упряжи хомут вместо гужей имеет мочки, к которым при помощи металлических скоб или ремней прикрепляются оглобли; мочки также фиксируют передний конец постромок.

**Парная дышловая упряжь.** Для парной бездуговой, или дышловой запряжки, применяют хомуты или шорки, постромки, вальки, нашийники и нагрудники.

**Шорка**, или шлейка, часто применяется вместо хомута при парной дышловой запряжке в южных районах страны. Шорка состоит из нагрудного ремня шириной 13-14 см и более, узкого холочного (шейного) с мягкой войлочной подкладкой. Ремни соединяются между собой металлическими кольцами. В местах соединения ремней с обеих сторон вставляются кольца, которые служат для прикрепления постромок.

**Постромки** служат для передачи тягового усилия лошади на передвигаемую повозку или сельскохозяйственное орудие. Один конец постромок прикрепляется к мочкам хомута, а другой - к вальку. Постромки бывают сыромятные, тесьмянные, веревочные, цепные и деревянные. Для поддержания постромок, чтобы лошадь на поворотах не переступала через них, применяют тесьмянный или ременный наспинник. Однако наспинник лучше заменять седелкой и подтягивать постромки чересседельником.

**Нагрудник и нашийник** применяются в пароконной дышловой запряжке и служат для соединения хомутов с дышлом. Кроме того, нашийник служит для поддержания и поворачивания дышла, торможения и осаживания повозки.

Нагрудники и нашийники изготавливают из ремней и цепей. Нагрудники прикрепляют к гужевым мочкам хомута и к постромкам; нагрудник снабжен кольцом, которое свободно перемещается. Нашийник одним концом пристегивается к кольцу нагрудника, а другим укрепляется на конце дышла.

Нашийник надо пристегивать так, чтобы дышло было слегка приподнято, нельзя допускать, чтобы конец дышла находился ниже запястного сустава ног лошади.

**Типы запряжек.** Конские хомутные запряжки могут быть: оглобельно-дуговые, оглобельно-постромочные, постромочно-дышловые, постромочные.

### ***Правила одноконной русской запряжки:***

1. Снять недоуздок, надеть уздечку и взнуздать.
2. Подложить седелку 1/3 на холку, 2/3 на спину, убрать гриву, подтянуть подпругу, чтобы под нее с трудом проходило 2 пальца.
3. Надеть хомут широкой частью вверх, клещи кнаружи, повернуть хомут в сторону лежания гривы, гриву из-под хомута убрать. Расправить шлею и придать правильное положение под хвостом. Между ободовым ремнем и задней линией тазовой конечности должна укладываться на ребре ладонь.
4. Завести лошадь в оглобли с левой стороны.
5. Закрепить левую оглоблю на гуж и дугу перебросить на правую сторону.
6. Закрепить правую оглоблю в гуж.
7. Стянуть супонь. Закрепить и подтянуть чересседельник.
8. Закрепить повод уздечки на дуге или оглобле.
9. Взвожжать.
10. Проверить правильность запряжки.

## **Раздел 6. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Согласно учебному плану по дисциплине “Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов” предусмотрено выполнение курсовой работы студентами 3 курса факультетов ветеринарной медицины и технологии производства и переработки продукции животноводства.

Курсовая работа по гигиене сельскохозяйственных животных и птиц занимает важное место в повышении качества подготовки специалистов, служит заключительным этапом изучения дисциплины. Основной целью этой работы является прочное закрепление теоретических знаний и эффективное их сочетание с выработкой практических навыков, последующее применение этих знаний в решении конкретных задач в области зоогигиены.

Методика выполнения курсовых работ различна. Она разрабатывается с учетом конкретных условий деятельности вуза и кафедры, наличия соответствующего оборудования, подготовленности преподавателей и т.д.

Кафедрой могут быть рекомендованы студентам несколько типов курсовых работ. Одним из них являются *работы по проектированию животноводческих помещений и обоснованию гигиенических требований при их строительстве и эксплуатации*. Пользуясь источниками литературы, справочными материалами, нормами технологического проектирования (ОНТП), строительными нормами и правилами (СНиП), студент должен расположить разделы курсовой работы по следующей схеме.

### **Содержание работы (план)**

Введение.

1. Зоогигиенические требования к выбору территории фермы (климат, рельеф, почва, направление ветра, залегание грунтовых вод, санитарно-гигиенические разрывы между стройплощадкой и другими объектами, расчет необходимой площади для выгульных площадок).
2. Нормативные требования к помещению для животных:
  - назначение, тип помещения, количество животных, порода, масса, возраст, продуктивность;
  - требования к устройству здания: фундамент, пол, стены, перекрытия, кровля, окна, ворота, анализ теплотехнических свойств ограждающих конструкций;
  - размеры помещения, требования к площадям, объему, внутренней планировке;
  - размеры стойл, станков, боксов, клеток, проходов (схема помещения).
3. Зоогигиенические требования к микроклимату.
4. Зоогигиенические требования к световому режиму (расчет естественного и искусственного освещения).
5. Зоогигиенические требования к воздухообмену. Расчет вентиляции для проектируемого помещения. Рекомендации по устройству вентиляционных сооружений (схемы).
6. Расчет теплового баланса помещения. Рекомендации при отрицательном балансе (расчет количества калориферов или теплогенераторов).
7. Нормативные требования к системе навозоудаления и канализации. Система удаления навоза в проектируемом помещении и ее эксплуатация:
  - расположение, устройство, размеры и эксплуатация навозохранилища;

- расчет потребности в подстилке для планируемого количества животных.
- 8. Гигиенические требования к поению животных и качеству воды. Система водоснабжения фермы. Расчет водообеспечения фермы.
- 9. Устройство кормушек, фронт кормления, техника кормления.
- 10. Зоогигиенические требования к доильным помещениям, площадкам, установкам, оборудованию помещения для первичной обработки молока.
- 11. Требования к подсобным помещениям (инвентарная, фуражная и т.д.).
- 12. Уход за животными (кожей, конечностями, выменем; моцион).
- 13. Общее заключение по курсовой работе.
- 14. Список использованной литературы.

*Курсовые работы типа рефератов литературы и обобщения опыта работы передовых предприятий и отдельных передовиков производства* - также одна из форм самостоятельной работы студента над освоением дисциплины. Основная цель таких работ - обучение студентов критическому мышлению, уяснению ими содержания зоогигиенических нормативов и санитарных требований путем сопоставления сведений о них из различных источников отечественной и зарубежной литературы. Основная литература по теме рекомендуется списком литературы, указанным в настоящем учебно-методическом пособии. Кроме того, студент должен использовать и другие источники (специализированные журналы: "Зоотехния", "Ветеринария", "Сельское хозяйство за рубежом", "Молочное и мясное скотоводство", "Свиноводство", "Овцеводство", "Коневодство", "Животноводство России", "Птицеводство", "Кролиководство и звероводство", "Достижения науки и техники АПК", "Доклады РАСХН", реферативные журналы и сборники трудов НИИ и др.), в которых могут быть опубликованы интересующие его данные.

Студенту необходимо внимательно выбрать и прочитать литературные источники за последние 3-5 лет, отмечая для себя все, что имеет отношение к теме его работы. Затем следует сгруппировать сведения. При этом важным условием работы над рефератом литературы является составление плана, в котором должны найти отражение следующие разделы:

1. Введение, в котором следует обосновать тему и значимость изучаемого вопроса.

2. Краткое изложение данных литературы по основным разделам темы. В этот раздел могут быть включены научно-обоснованные рекомендации, зоогигиенические нормативы, санитарные требования, достижения передовых предприятий и передовиков производства. Данные литературных источников должны сопровождаться ссылками на авторов. Следует приводить экономическую результативность рассматриваемых мероприятий.
3. Заключение. В этом разделе необходимо дать анализ рассмотренного материала с критической оценкой его новизны и следующими из этих данных выводами. Следует указать также, что и где целесообразно внедрять и каким при этом будет эффект.

*Курсовые работы исследовательского (экспериментального) характера* могут выполнять, как правило, наиболее подготовленные, аккуратные в работе, умеющие вести систематические наблюдения и их регистрацию, обращаться с приборами и реактивами и желающие заниматься исследованиями, научной работой студенты. Местом для выполнения исследовательских работ могут быть лаборатория кафедры, база научно-исследовательских или производственных лабораторий и учреждений, учхозы, базовые кафедры, близкорасположенные животноводческие спецхозы, комплексы, птицефабрики и т.п.

В методике таких работ отражаются следующие этапы: выбор темы; составление рабочей программы; сбор и написание реферативного обзора литературы; отработка запланированных методик; проведение исследований и обработка полученных данных; оформление чернового и окончательного варианта работы. В рабочей программе должны быть четко определены объем работы и календарные сроки ее выполнения.

В ней следует отразить и такие вопросы, как:

1. Название выбранной темы. Она должна вытекать из цели работы и ожидаемых результатов, из предполагаемой значимости для теории и практики.
2. Объем предполагаемых исследований и порядок их проведения (время, место).
3. Требования к объему исследований и методикам исследований, необходимые для получения объективных результатов.
4. Методы обработки и анализа полученных данных (выведение средних величин, биометрическая обработка, построение графиков, составление таблиц, получение фотографий).
5. Рекомендованная литература по теме (список основной и дополнительной литературы и правила его оформления).

6. Требования к содержанию, форме и этапы сдачи оформленной работы. Хорошо выполненная курсовая работа может быть расширена и дополнена, после чего рекомендована в качестве дипломной работы.

### **Требования к оформлению курсовой работы**

Курсовая работа выполняется на стандартных листах формата А4 (297S210 мм), на одной стороне, в объеме 25-35 страниц. Страницы нумеруются арабскими цифрами в верхней части листа по середине. Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер на нем не ставится. После титульного листа следует поместить лист с оглавлением работы, в котором указываются главы и страницы их размещения в тексте. Заглавия разделов пишут более крупными буквами. Разделы (кроме “Введения” и “Заключения”) должны иметь порядковую нумерацию арабскими цифрами с точкой на конце.

Текст должен быть написан четко. Небрежно оформленная работа возвращается. В работе не допускается произвольное сокращение слов и оборотов (с/х вместо сельское хозяйство, КРС вместо крупный рогатый скот и т.д.).

При выполнении курсовой работы необходимо предварительно изучить литературу по данному вопросу. К источникам литературы относятся книги, учебные пособия, брошюры, журнальные статьи, справочники, инструкции и материалы по передовому опыту хозяйств (колхозов, совхозов, АО, фермеров) и предприятий по производству и переработке продукции животноводства.

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

Список литературы составляется в алфавитном порядке: указывается фамилия автора, его инициалы, полное название книги или статьи, название издательства и год издания, для журнальных статей указывается и номер журнала.

В конце работы студент ставит дату выполнения работы и личную подпись.



## Темы курсовых работ типа рефератов литературы

1. Микроклимат и его значение для здоровья и продуктивности сельскохозяйственных животных.
2. Современные методы оптимизации микроклимата в помещениях для различных видов и возрастных групп сельскохозяйственных животных.
3. Биофизические методы улучшения микроклимата.
4. Роль аэрозолей в возникновении респираторных заболеваний. Способы снижения пылевой и бактериальной обсемененности воздуха.
5. Искусственная аэронизация и ее применение в животноводстве.
6. Денатурация воздуха в помещениях и меры повышения его свежести.
7. Использование УФО в профилактике заболеваний животных и повышении продуктивности.
8. Влияние света на организм животных.
9. Нормирование различных спектров оптического излучения в животноводстве.
10. Зоогигиеническое значение механического состава почвы и ее физических свойств.
11. Зоогигиеническая оценка химического состава почвы.
12. Санитарно-гигиенические требования к уборке и утилизации трупов.
13. Значение санитарно-гигиенической оценки почв в профилактике заболеваний сельскохозяйственных животных.
14. Санитарно-гигиенический контроль за качеством воды.
15. Современные методы обработки, очистки и обеззараживания воды.
16. Гигиена поения различных видов сельскохозяйственных животных.
17. Зоогигиенические требования при устройстве и использовании автопоилок для крупного рогатого скота.
18. Санитарно-зоогигиеническая оценка качества кормов.
19. Методы санитарно-гигиенической оценки кормов.
20. Гигиенические требования при заготовке и хранении кормов.
21. Профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных, обусловленных использованием недоброкачественных кормов.
22. Профилактика биогеохимических энзоотий.
23. Гигиена ухода за сельскохозяйственными животными.

24. Профилактика травматизма и заболеваний конечностей сельскохозяйственных животных.
25. Мочион и зооигиенические требования при его организации.
26. Профилактика гиподинамии.
27. Транспортировка животных и птицы.
28. Стресс-факторы в животноводстве и птицеводстве.
29. Повышение резистентности сельскохозяйственных животных путем профилактики стрессов.
30. Поведение животных и методы его изучения.
31. Современные данные о строительстве и эксплуатации помещений в условиях промышленного животноводства.
32. Зооигиенические требования при планировке животноводческих ферм и промышленных комплексов.
33. Зооигиеническая оценка новых строительных материалов и конструкций.
34. Зооигиенические требования при строительстве помещений для крупного рогатого скота.
35. Зооигиенические требования при строительстве помещений для свиней.
36. Зооигиенические требования при строительстве помещений для овец.
37. Зооигиенические требования при строительстве помещений для птицы.
38. Зооигиенические требования при строительстве помещений для пушных зверей.
39. Санитарно-игиенические требования к ветеринарным объектам.
40. Зооигиеническая оценка современных систем вентиляции.
41. Санитарно-игиенические требования к оборудованию канализации и навозоудаления.
42. Современные системы удаления, хранения и утилизации навоза.
43. Сточные воды животноводческих предприятий и способы их очистки и обеззараживания.
44. Меры борьбы с насекомыми и грызунами на животноводческих фермах и комплексах.
45. Зооигиеническая оценка безотходных технологий.
46. Охрана окружающей среды от загрязнения отходами животноводства и птицеводства.
47. Экологический контроль ферм и комплексов по производству продукции животноводства и птицеводства.

48. Зоогигиеническая оценка современных систем содержания крупного рогатого скота.
49. Зоогигиенические требования при организации привязного содержания коров.
50. Зоогигиенические требования при эксплуатации молочного комплекса.
51. Зоогигиенические требования к организации летне-лагерного содержания коров.
52. Гигиена выращивания телят.
53. Зоогигиенические требования при подсосно-групповом методе выращивания телят.
54. Гигиенические требования при организации доения коров.
55. Гигиенические требования к доильным установкам.
56. Гигиена содержания быков-производителей на пунктах и станциях искусственного осеменения.
57. Гигиенические требования к откорму и нагулу крупного рогатого скота.
58. Зоогигиеническая оценка современных систем содержания свиней.
59. Гигиена содержания свиноматок.
60. Гигиенические требования к содержанию поросят-сосунков.
61. Гигиена отъема и содержания поросят-отъемышей.
62. Гигиенические требования при выращивании ремонтного молодняка.
63. Гигиена содержания свиней на откорме.
64. Зоогигиенические требования при лагерно-пастбищном содержании свиней.
65. Гигиена содержания хряков-производителей.
66. Системы и способы содержания овец.
67. Зоогигиенические требования к организации зимней пастбы овец.
68. Зоогигиенические требования к организации летне-пастбищного и стойлово-лагерного содержания овец.
69. Гигиена окота овец и выращивания ягнят.
70. Зоогигиенические требования к нагулу и откорму овец.
71. Гигиена доения овец и коз.
72. Зоогигиенические требования при организации стрижки овец.
73. Зоогигиенические требования при организации овцеводства на промышленной основе.
74. Современные системы содержания лошадей.
75. Гигиена кормления и поения лошадей.

76. Гигиена содержания дойных кобыл.
77. Гигиенические требования к выращиванию жеребят.
78. Гигиена содержания жеребцов-производителей.
79. Уход за лошадьми и гигиена их эксплуатации.
80. Зоогигиенические требования при напольном содержании кур.
81. Зоогигиенические требования при клеточном содержании кур.
82. Современные данные о плотности посадки сельскохозяйственной птицы.
83. Гигиенические требования к инкубационным яйцам.
84. Зоогигиенические требования при выращивании цыплят-бройлеров.
85. Гигиена содержания уток и гусей.
86. Гигиена содержания индеек.
87. Гигиена выращивания мясных уток.
88. Гигиена содержания птицы на глубокой несменяемой подстилке.
89. Гигиена выращивания молодняка птицы.
90. Гигиена летне-лагерного содержания птицы.
91. Гигиенические требования при содержании норок.
92. Гигиена содержания соболей.
93. Гигиена содержания песцов и серебристо-черных лисиц.
94. Гигиенические требования при содержании нутрий.
95. Гигиена выращивания молодняка пушных зверей.
96. Ветеринарно-зоогигиенические мероприятия на звероводческих фермах.
97. Гигиена убоя пушных зверей и первичной обработки пушнины.
98. Зоогигиенические требования при содержании кроликов.
99. Гигиена окрола и выращивания крольчат.
100. Гигиена служебных и сторожевых собак.
101. Гигиена кошек.
102. Зоогигиенические требования при содержании лабораторных животных.
103. Профилактика заболеваний животных путем оптимизации условий содержания.
104. Санитарно-гигиенические требования к воде в товарном рыбоводстве.
105. Гигиена содержания пчел.
106. Гигиена труда и личная гигиена работников животноводческих ферм и комплексов.

**Темы курсовых работ расчетного характера  
(воздухообмен и тепловой баланс помещения)**

***1. Предприятия крупного рогатого скота***

107. Четырехрядный коровник. Поголовье: 200 коров, из них живой массой 400 кг с удоем 10 кг - 44; живой массой 400 кг, сухостойных - 32; живой массой 600 кг с удоем 30 кг - 52; живой массой 600 кг, сухостойных - 32; нетелей живой массой 320 кг - 20 голов; телок живой массой 180 кг - 20. Строительный материал стен - кирпич (район - Москва).
108. Четырехрядный скотный двор. Поголовье: коров 150, из них живой массой 400 кг с удоем 10 кг - 41; живой массой 600 кг с удоем 30 кг - 77; живой массой 400 кг, сухостойных - 14; живой массой 600 кг, сухостойных - 18; нетелей живой массой 350 кг - 22; телок живой массой 250 кг - 36. Строительный материал - дерево (район - Архангельск).
109. Двухрядный коровник. Поголовье: коров живой массой 400 кг с удоем 10 кг - 74; коров живой массой 400 кг, сухостойных - 8; нетелей живой массой 320 кг - 19; телок живой массой 120 кг - 18; телок живой массой 100 кг - 14; телят живой массой 60 кг - 7. Строительный материал - дерево (район - Екатеринбург).
110. Двухрядный коровник. Поголовье: коров живой массой 600 кг с удоем 30 кг - 54; коров живой массой 600 кг с удоем 10 кг - 16; нетелей живой массой 350 кг - 30; коров живой массой 600 кг, сухостойных - 16. Строительный материал - кирпич (район - Москва).
111. Коровник на 200 голов. Поголовье: коров 155, дойных - 141, нетелей - 45. Средняя живая масса коров 500 кг, нетелей - 425 кг. Суточный удой на фуражную корову - 12,5 кг. Строительный материал стен - саман (район-Харьков).
112. Коровник на 200 голов. Поголовье: коров 145, из них дойных - 131, нетелей - 55. Средняя живая масса коров - 425 кг, нетелей - 325 кг. Суточный удой на фуражную корову 12 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Благовещенск).
113. Коровник на 250 голов. Поголовье: коров 208, дойных - 188, нетелей - 42. Средняя живая масса коров - 450, нетелей - 325 кг. Суточный удой на дойную корову - 15 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Екатеринбург).

114. Помещение для быков-производителей областной станции искусственного осеменения. Поголовье быков 12. Живая масса быков в среднем 700 кг. Строительный материал - кирпич (район - Минск).
115. Помещение для быков-производителей областной станции искусственного осеменения для содержания 16 быков. Средняя живая масса быков 650 кг. Строительный материал - кирпич (район - Екатеринбург).
116. Помещение для быков-производителей республиканской станции искусственного осеменения. Поголовье: 14 быков. Живая масса 2 быков по 600 кг, 7 быков - по 700 кг, 3 быка - по 800 кг, 1 бык - 900 кг, 1 бык - 1000 кг. Строительный материал - кирпич (район - Казань).
117. Коровник на 200 голов. Поголовье: коров 176, из них дойных - 160, нетелей - 24. Средняя живая масса коров 550 кг. Суточный удой на дойную корову в среднем 15 кг. Строительный материал стен - дерево (район - Пермь).
118. Коровник на 100 голов. Поголовье: коров 76, из них дойных - 67, нетелей - 24. Средняя живая масса коров 525 кг, нетелей - 375 кг. Средний удой на фуражную корову 13 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Благовещенск).
119. Коровник на 100 голов. Поголовье: коров 75, нетелей - 24, бык-производитель - 1. Средняя живая масса коров 400 кг, нетелей - 300, быка - 600. Суточный удой в среднем на дойную корову 10 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Вологда).
120. Коровник на 200 голов (четырёхрядный). Поголовье: коров живой массой 400 кг с удоем 10 кг - 55; коров живой массой 400 кг с удоем 15 кг - 32; коров живой массой 400 кг, сухостойных - 18; коров живой массой 500 кг с удоем 10 кг - 36; коров живой массой 600 кг с удоем 30 кг - 24. Строительный материал стен - кирпич (район - Смоленск).
121. Коровник на 100 голов. Поголовье: 76 коров, из них сухостойных - 10, нетелей - 24. Средняя живая масса коров 500 кг, нетелей - 350. Средний удой на одну фуражную корову 15 кг. Содержание беспривязное - боксовое. Строительный материал - кирпич (район - Оренбург).
122. Четырёхрядный коровник на 200 голов. Поголовье дойных коров 156, сухостойных - 30, нетелей - 12. Средняя живая масса коров 400 кг, нетелей - 300 кг. Строительный материал - кирпич (район - Санкт-Петербург).

123. Коровник четырехрядный на 400 голов. Поголовье: 270 коров, в том числе дойных - 200, нетелей - 130. Удой на фуражную корову 15 кг. Средняя живая масса коров 450 кг, нетелей - 300 кг. Строительный материал стен - дерево (район - Архангельск).
124. Коровник на 200 голов. Поголовье: коров 170, нетелей - 30. Средняя живая масса коров 550 кг, нетелей - 400 кг, быков - 800 кг. Суточный удой на дойную корову - 15 кг. Дойных коров - 88%. Строительный материал стен - дерево (район - Вологда).
125. Коровник на 150 голов. Дойных коров 90%. Живая масса в среднем 400 кг. Удой на дойную корову в среднем 20 кг. Строительный материал стен - дерево (район - Омск).
126. Коровник на 100 голов. Поголовье: коров 71, из них дойных - 63, нетелей - 29. Средняя живая масса коров 450 кг, нетелей - 300 кг. Удой коров 10 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Москва).
127. Помещение для откорма крупного рогатого скота. Поголовье: бычков живой массой 300 кг - 20, живой массой 400 кг - 36, выбракованных коров, не доящихся, живой массой 400 кг - 114. Строительный материал стен - саман (район - Харьков).
128. Помещение для откорма крупного рогатого скота. Выбракованных коров не доящихся, живой массой 400 кг - 156. Поголовье бычков живой массой 280 кг - 144. Строительный материал - дерево (район - Омск).
129. Помещение для откармливаемых бычков. Поголовье: бычков живой массой 250 кг - 76; волов живой массой 300 кг - 88; волов живой массой 350 кг - 41. Строительный материал стен - дерево (район - Минск).
130. Помещение для откорма. Поголовье: бычков живой массой 400 кг - 45; бычков-кастратов живой массой 350 кг - 85; бычков живой массой 350 кг - 20. Строительный материал стен - кирпич (район - Екатеринбург).
131. Откормочное помещение на 200 голов. Средняя живая масса молодняка крупного рогатого скота к концу откорма 600 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Воронеж).
132. Помещение для откармливаемых волов. Поголовье: волов живой массой 400 кг - 152, живой массой 475 кг - 176, живой массой 525 кг - 82. Стройматериал стен - дерево (район - Псков).

133. Воловня для откорма. Поголовье: волов живой массой 400 кг - 90, бычков-кастратов живой массой 450 кг - 170, волов живой массой 500 кг - 40. Строительный материал стен - кирпич (район - Челябинск).
134. Откормочная воловня на 320 голов. Средняя живая масса к концу откорма 600 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Тула).
135. Помещение для молодняка крупного рогатого скота старше 6 месяцев на МТФ. Поголовье телок: 25 голов живой массой по 150 кг, 40 голов - по 200 кг, 30 голов - по 300 кг. Содержание беспривязное. Строительный материал стен - кирпич (район - Вологда).
136. Телятник на ферме. Поголовье коров 118. Количество мест в процентах от поголовья коров: родильное отделение - 10, профилакторий - 10, отделение для телят до 2,5-месячного возраста - 33, отделение для телят до 6-месячного возраста - 30. Живая масса коров 450 кг, телят профилакторного отделения 35 кг, телят в возрасте до 2 месяцев - 70 кг, телят в возрасте до 6 месяцев - 110 кг. Строительный материал - кирпич (район - Архангельск).
137. Телятник для молодняка в возрасте от 2 до 6 месяцев. Поголовье: телят с живой массой 70-120 кг - 45 голов, телят с живой массой 120-150 кг - 45 голов и телят с живой массой 150-170 кг - 10 голов. Строительный материал - дерево (район - Красноярск).
138. Телятник на 216 мест (до 6-месячного возраста). Размер здания - 12 х 60 м. Секция для телят до 2-месячного возраста на 56 голов и секция на 166 голов для телят до 6-месячного возраста. Строительный материал - кирпич (район - Москва).
139. Телятник на 120 мест с родильным отделением на 22 места. Размер здания 10,5х60 см. Средняя живая масса каждой коровы 450 кг. Профилакторий рассчитан на 10 мест, секция для телят до 2-месячного возраста - на 20 мест, секция для телят от 2 до 6-месячного возраста - на 80 голов. Строительный материал - кирпич (район - Новосибирск).
140. Помещение для молодняка крупного рогатого скота старше 6 месяцев. Поголовье: 25 голов живой массой по 200 кг, 30 голов живой массой - по 300 кг, 20 голов - по 350 кг. Содержание беспривязное. Строительный материал - дерево (район - Пермь).



## ***2. Свиноводческие предприятия***

141. Свинарник-маточник. Поголовье: свиноматок супоросных до 3 месяцев живой массой 100 кг - 14, свиноматок супоросных от 2 месяцев живой массой 150 кг - 9, свиноматок, проверяемых живой массой 100 кг (холостых) - 6, живой массой 200 кг - 3. Поросят-отъемышей живой массой 20 кг - 78. Строительный материал стен - кирпич (район - Самара).
142. Свинарник-откормочник. Поголовье: свиней живой массой 100 кг - 30 голов, живой массой 70 кг - 270, молодняка живой массой 35 кг - 350. Содержание в станках со свободным выходом на выгул. Строительный материал стен - кирпич (район - Омск).
143. Свинарник на 200 легкосупоросных маток с живой массой до 100 кг. Размер здания 12х48 м. Строительный материал стен - кирпич (район - Мичуринск).
144. Свинарник на 600 голов ремонтного молодняка с живой массой по 60 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Оренбург).
145. Свинарник-маточник на 80 свиноматок. Поголовье: свиноматок живой массой 150 кг с поросятами - 40; супоросных свиноматок живой массой 150 кг от 2 месяцев - 20; холостых и супоросных до 2 месяцев - 20, живой массой 100 кг; поросят в возрасте 2-4 месяцев живой массой 15 кг. Ремонтных маток живой массой 150 кг - 2. Хряков живой массой 400 кг - 2, ремонтных хряков живой массой 80 кг - 4. Строительный материал стен - дерево (район - Екатеринбург).
146. Свинарник на 400 легкосупоросных маток с живой массой до 100 кг. Размер здания 12х48. Строительный материал стен - кирпич (район - Новосибирск).
147. Свинарник на 1200 голов ремонтного молодняка с живой массой по 60 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Караганда).
148. Свинарник-маточник на 40 свиноматок. Поголовье: свиноматок живой массой 150 кг с поросятами - 30; супоросных свиноматок живой массой 150 кг от 2 месяцев - 10; холостых и супоросных до 2 месяцев - 10, живой массой 100 кг; поросят в возрасте 2-4 месяцев - 100, живой массой 15 кг; ремонтных маток живой массой 150 кг - 1; хряк живой массы 100 кг - 1; ремонтных хряков живой массой 80 кг - 2. Строительный материал стен - дерево (район - Тюмень).

149. Свинарник-маточник на 45 свиноматок. Поголовье: свиноматок с поросятами - 15, свиноматок супоросных от 2 месяцев - 16, свиноматок холостых - 14, поросят в возрасте от 2-х до 4 месяцев - 150, хряков - 1. Средняя живая масса свиноматок - 150 кг, поросят - 30 кг, хряка - 150 кг. Строительный материал стен - кирпич (район - Москва).
150. Свинарник-откормочник на 2000 голов. Кормление свиней в станках, содержание безвыгульное. Размер здания 21S90 м. Поголовье: свиней с живой массой 60 кг - 500 голов, с живой массой 90 кг - 800 голов и с живой массой 100 кг - 700 голов. Строительный материал стен - кирпич (район - Тула).
151. Свинарник-откормочник. Поголовье: свиней живой массой 100 кг - 130, живой массой 70 кг - 70, молодняка живой массой 40 кг - 150. Сухое кормление. Групповое содержание. Строительный материал - дерево (район - Пермь).
152. Свинарник-откормочник. Поголовье: свиней живой массой 70 кг - 78, подсвинков живой массой 50 кг - 132, молодняка живой массой 40 кг - 140. Строительный материал - дерево (район - Красноярск).
153. Свинарник для поросят-отъемышей на 2200 мест. Размеры здания 18S126 м. Содержание поголовья безвыгульное. Строительный материал - легкобетонные панели (район - Иркутск).
154. Свинарник на 1840 поросят-отъемышей и 270 голов ремонтного молодняка. Размеры здания 18S132 м. Содержание молодняка и поросят безвыгульное. Средняя живая масса поросят-отъемышей 16 кг, ремонтного - 40 кг. Строительный материал: стены панельные, керамзитобетонные, покрытие из железобетонных плит, кровля - асбестоцементная (район - Саратов).
155. Свинарник-откормочник на 1500 голов. Размеры здания 18S 80 м. Содержание поголовья - безвыгульное. Кормление в станках. Средняя живая масса 80 кг. Строительный материал: стены панельные, керамзитобетонные, покрытие - железобетонное, кровля - асбестоцементная (район - Саратов).
156. Свинарник-откормочник на 1500 голов. Размеры здания 18S 80 м. Содержание поголовья - безвыгульное. Кормление в станках. Средняя живая масса 80 кг. Строительный материал: стены панельные, керамзитобетонные, покрытие - железобетонное, кровля - асбестоцементная (район - Уфа).

### ***3. Коневодческие предприятия***

157. Конюшня для племенных лошадей. Поголовье: кобыл 40, племенных жеребцов - 2, молодняка - 40. Средняя живая масса кобыл 450 кг, жеребцов - 550 кг, молодняка - 200 кг. Строительный материал стен - дерево (район - Екатеринбург).
158. Конюшня племенных лошадей. Поголовье: кобыл 20, племенной жеребец - 1, молодняка - 20. Средняя живая масса кобыл 450 кг, жеребца - 550 кг, молодняка - 200 кг. Строительный материал стен - дерево (район - Челябинск).
159. Конюшня на 50 кобыл. Размеры здания 12S78 м. Средняя живая масса кобыл 500 кг. Строительный материал: стены кирпичные, покрытие железобетонное, кровля рулонная (район - Иркутск).
160. Конюшня на 20 племенных маток верховой, рысистой, тяжеловозной пород лошадей. Средняя живая масса 450 кг. Размеры здания 10,5S54 м. Содержание лошадей в денниках. Строительный материал: стены из камня-известняка "Кубик", кирпичные или торфяные кладки "Мидис"; покрытие железобетонное, кровля рулонная (район - Краснодар).
161. Конюшня для рабочих лошадей. Поголовье: кобыл живой массой 450 кг - 16, из них - 6 с жеребятами; рабочих - 23, жеребец-производитель - 1. Средняя живая масса: меринов 400 кг, жеребца производителя - 500 кг. Строительный материал - дерево (район - Красноярск).
162. Конюшня на 40 рабочих лошадей. Размеры здания 9S54 м. Средняя живая масса 500 кг. Содержание лошадей в стойлах и денниках. Строительный материал: стены кирпичные из керамзитобетонных панелей, покрытие из железобетонных плит, кровля асбестоцементная (район - Караганда).

### ***4. Овцеводческие предприятия***

163. Кошара на 1400 маток и 200 ярок. Живая масса маток 50 кг, ярок - 40 кг. Тепляк на 15% маток. Есть пункт искусственного осеменения. Строительный материал стен - саман (район - Харьков).
164. Овчарня на 1000 маток для ягнения. Размеры здания 18S165 м. Средняя живая масса 50 кг. Строительный материал: стены панельные, асбестоцементные; покрытие из асбестоцементных плит по металло-деревяннным аркам или металлическим фермам; кровля асбестоцементная (район - Владивосток).

165. Кошара на 700 маток и 100 ярок. Живая масса маток 50 кг, ярок - 40 кг. Тепляк на 150 маток. Есть пункт искусственного осеменения. Строительный материал стен - асбестоцементные плиты (район - Братск).
166. Овчарня на 150 баранов. Размеры здания 9S36 м. Средняя живая масса 80 кг. Строительный материал: стены кирпичные, покрытие из асбестоцементных плит, кровля асбестоцементная (район - Курск).

***5. Птицеводческие, звероводческие и кролиководческие предприятия***

167. Птичник на 47000 кур-несушек. Размеры здания 25,5S102 м. Содержание в клетках БКМ-3. Строительный материал стен - легкобетонные панели (район - Рязань).
168. Птичник на 40000 цыплят. Отопление калориферное. Строительный материал стен - дерево (район - Красноярск).
169. Птичник на 40000 цыплят-бройлеров. Строительный материал стен - из керамзитобетонных блоков (район - Санкт-Петербург).
170. Птичник на 20000 цыплят. Отопление калориферное. Строительный материал стен - дерево (район - Красноярск).
171. Птичник на 15000 утят с выращиванием на сетчатых полах. Строительный материал стен - легкобетонные панели (район - Томск).
172. Кролиководческая ферма на 5000 кроликоматок с унифицированными зданиями закрытого типа (район - Иркутск).
173. Песцовая ферма на 3000 самок с содержанием молодняка в многоярусных шедах. Площадь участка 19,5 га (район - Омск).
174. Здание для основного стада нутрий на 816 голов. Размеры здания 12S84 м. Строительный материал: стены панельные, легкобетонные, покрытие из железобетонных плит, кровля асбестоцементная (район - Тюмень).

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аликаев В.А., Онегов А.П., Старов Т.К. Практикум по гигиене сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1964.
2. Аликаев В.А. и др. Справочник по контролю кормления и содержания животных. - М.: Колос, 1982.
3. Антонов Н.П. Микроклимат на фермах и комплексах. - М.: Россельхозиздат, 1976.
4. Бакшеев П.Д., Наиметенко Е.П., Павлов М.Е. Система ветеринарно-санитарных мероприятий на промышленных комплексах по производству говядины. - М., 1975.
5. Баротфи И., Рафаи П. Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах. М. - : Агропромиздат, 1988.
6. Бельков Г.И. Технология выращивания и откорма скота в промышленных комплексах и на площадках. М.: Россельхозиздат, 1989.
7. Библий А.Н. и др. Контроль параметров технологических процессов в животноводстве. - М.: Россельхозиздат, 1985.
8. Брыжко А.И. Система ветеринарно-санитарных мероприятий на молочных комплексах. - М., 1977.
9. Вильнер А.М. Кормовые отравления животных и борьба с ними. - Л., 1968.
10. Вильнер А.М. Кормовые отравления. - Л.: Колос, 1974.
11. Волков Г.К. Зоогигиена и ветеринарная санитария в промышленном животноводстве. - М., 1973.
12. Волков Г.К., Гущин В.Н. Гигиена в промышленном овцеводстве. - М.: Россельхозиздат, 1980.
13. Волков Г.К. Гигиена крупного рогатого скота на промышленных комплексах. - М.: Россельхозиздат, 1987.
14. Голосов И.М. Микроклимат животноводческих ферм. - М., 1974.
15. Голосов И.М., Прибытков П.Ф. Санитарно-гигиеническая оценка и использование воды в животноводстве. - Л.: Колос, 1976.
16. Голосов И.М. и др. Гигиена содержания свиней на фермах и комплексах. - Л.: Колос, 1982.
17. Горлов И.Ф. Основы адаптивной технологии содержания крупного рогатого скота. - Волгоград: "Перемена", 1995.
18. Гусынин И.А. Токсикология ядовитых растений. - М.: Сельхозгиз, 1962.
19. Данилова А.К., Найденский М.С., Шпиц И.С., Яворский В.С. Гигиена в промышленном птицеводстве. - М: Россельхозиздат, 1979.
20. Данилова А.К. и др. Гигиена сельскохозяйственных животных. - М.: МВА, 1980.

21. Доранский Д.Н. Руководство по санитарной охране почвы. - М., 1972.
22. Егизаров А.Г. Отопление и вентиляция зданий и сооружений сельскохозяйственных комплексов. - М.: Стройиздат, 1981.
23. Ефремов Г. и др. Ветеринарное обслуживание животноводческих комплексов. - М., 1976.
24. Ивашура А.И. Гигиена производства молока. - М.: Росагропромиздат, 1989.
25. Карелин А.И. Гигиена промышленного свиноводства. - М.: Россельхозиздат, 1979.
26. Карелин А.И. и др. Методические указания по "Зоогигиене с проектированием и строительством животноводческих объектов". - М.: МВА, 1984.
27. Карелин А.И., Маравин В.П. Зоогигиенические основы проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих объектов. - М.: Россельхозиздат, 1987.
28. Карелин А.И. Оценка физиологического состояния и общей резистентности организма животных: Методические указания. - М., 1992.
29. Ковальчикова М., Ковальчик К. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных. - М.: Россельхозиздат, 1988.
30. Коньков В.П., Шевченко С.С. Выращивание телок и нетелей. - М.: Россельхозиздат, 1982.
31. Костюнина В.Ф., Калюжный Н.С., Плотинский Ю.И. Санитарная оценка воды и методы улучшения ее качества. - М.: МВА, 1987.
32. Кривошипин И.П. Озон в промышленном птицеводстве. - М.: Россельхозиздат, 1988.
33. Кузнецов А.Ф., Баланин В.И. Справочник по ветеринарной гигиене. - М.: Колос, 1984.
34. Кузнецов А.Ф. Гигиена кормления сельскохозяйственных животных. - Л.: ВО "Агропромиздат", 1989.
35. Кузнецов А.Ф., Демчук М.В., Карелин А.И. и др. Гигиена сельскохозяйственных животных. Части I и II. - М.: ВО "Агропромиздат", 1991, 1992.
36. Лазаренко В.И. Уход за коровой. - М.: Россельхозиздат, 1980.
37. Лебедев П.Т. Микроклимат помещений для животных и методы его исследования. - М., 1973.
38. Лебедев П.Т. Гигиена выращивания молодняка. - М., 1978.
39. Лебедев П.Т. Методы исследования микроклимата в животноводческих помещениях: Методические указания. - Рязань, 1989.

40. Левахин В.И., Беломытцев Е.С., Тришин В.И. Выращивание телят в Оренбургской области. - Челябинск: ЮУКИ, 1991.
41. Левахин В.И., Сизов Ф.М., Ляпин О.А. Стрессы и их предупреждение при выращивании и реализации молодняка крупного рогатого скота: Учебное пособие. - Оренбург: Печатный дом "Димур", 1999.
42. Мелер А., Хейниг В. Постройки и оборудование для содержания крупного рогатого скота: Перевод с немецкого. - М.: Колос, 1974.
43. Мельник В.И., Поплавский Л.З. Микроклимат при выращивании птицы в клетках. - М., 1977.
44. Мироненко М.А., Ярмолин И.Ф. Санитарная охрана внешней среды в районах промышленно-животноводческих комплексов. - М., 1978.
45. Можерин В.И., Кирилов Н.К. Гигиена животных. - Уфа, 1997.
46. Мотес Э. Микроклимат животноводческих помещений: Перевод с немецкого. - М.: Колос, 1976.
47. Мурусидзе Д.Н. и др. Оборудование для создания микроклимата на фермах. - М.: Колос, 1979.
48. Найденский М.С. и др. Гигиена сельскохозяйственных животных. Части I и II. - М.: МГАВМиБ, 1995.
49. Нормы технологического проектирования коневодческих ферм и построек для лошадей НТП-СХ-9-66. Минсельхоз СССР. - М.: Колос, 1972.
50. Мурусидзе Д.Н., Оленев В.А., Павлов А.В. и др. Оборудование для создания микроклимата на фермах. - М.: Колос, 1972.
51. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота ОНТП-1-77. - М.: Колос, 1979.
52. Общесоюзные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий ОНТП-2-77. - М.: Колос, 1979.
53. Общесоюзные нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий ОНТП-5-80. Минсельхоз СССР. - М.: Колос, 1981.
54. Общесоюзные нормы технологического проектирования звероводческих и кролиководческих ферм, ОНТП-3-77. - М.: Колос, 1979.
55. Общесоюзные нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для животноводческих, звероводческих и птицеводческих предприятий. ОНТП-81. - М.: Колос, 1982.

56. Онегов А.П., Храбустовский И.Ф., Черных В.И. Гигиена сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1977, 1984.
57. Онегов А.П., Храбустовский И.Ф., Хабибулов М.А. Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных. - М.: Россельхозиздат, 1984.
58. Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий, сооружений. - М.: Колос, 1980.
59. Осмоловский М.С. и др. Животноводческие комплексы на промышленной основе. - М.: Стройиздат, 1984.
60. Павлюченко В.М. и др. Клеточное разведение соболей. - М.: Колос, 1979.
61. Петров К., Илиев Н., Иванов Н. Эргономика, этология и гигиена в промышленном животноводстве. - Минск: "Ураджай", 1981.
62. Плященко С.И., Хохлова И.И. Микроклимат и продуктивность животных. - Л.: Колос, 1976.
63. Плященко С.И., Сидоров В.Т. Стрессы у сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1987.
64. Промышленное птицеводство. - М.: Агропромиздат, 1991.
65. Псалмов М.Г. Книга собаководов. - М.: Колос, 1994.
66. Пчелкин Ю.Н., Сорокин А.И. Устройство и оборудование для регулирования микроклимата в животноводческих помещениях. - М., 1977.
67. Румянцев Г.И. и др. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. - М.: Медицина, 1980.
68. Семенюта А.Т. Гигиена содержания крупного рогатого скота. - М.: Колос, 1972.
69. Соловьев Ф.А., Кизеров А.А. Гигиена ферм и комплексов. - Л.: Лениздат, 1980.
70. Спесивцева Н.А., Хмелевский В.Н. Санитария кормов. - М., 1975.
71. Строй А.Ф., Семенов В.И. Инженерное оборудование сельских производственных зданий: Справочник. - Киев: "Урожай", 1985.
72. Фомичев Ю.П., Левантин Д.Л. Предубойные стрессы и качество говядины. - М.: Россельхозиздат, 1981.
73. Фомичев Ю.П. Биотехнология производства говядины. - М.: Россельхозиздат, 1984.
74. Фомичев Ю.П., Сергеева Л.А., Матусевич В.Е., Комаров Л.Л. Откорм скота на ферме: Справочник. - М.: Россельхозиздат, 1987.



75. Хабибулов М.А. Гигиена в промышленном кролиководстве. - М.: Рос-сельхозиздат, 1979.
76. Ходанович Б.В. Строительное дело. - М.: Высшая школа, 1985.
77. Ходанович Б.В. Проектирование и строительство животноводческих объектов. - М.: Агропромиздат, 1990.
78. Храбустовский И.Ф., Голубев И.А., Марков Ю.М. и др. Справочник основных зоогигиенических и ветеринарно-санитарных нормативов строительства и эксплуатации животноводческих помещений. - К.: Урожай, 1974.
79. Храбустовский И.Ф., Бакшеев П.Д., Литвинов В.И. Практикум по гигиене сельскохозяйственных животных. - Харьков, 1980.
80. Храбустовский И.Ф., Чернуха В.К. Зоогигиена и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных. - Киев: Урожай, 1981.
81. Храбустовский И.Ф., Демчук М.В., Онегов А.П. Практикум по зоогигиене. - М.: Колос, 1984.
82. Храмцов В.В. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по зоогигиене. - М.: ТСХА, 1990.
83. Шведов В.В. Экологически чистые системы вентиляции//Ветеринария. - 1994. - № 10.
84. Шведчиков Е.Н., Петров А.И. Зоогигиена: Учебное пособие. - Самара, 2000.

## **Раздел 7.**

# **ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА И ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ КАФЕДРЫ ЗООГИГИЕНЫ И В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

При изучении курса гигиены сельскохозяйственных животных используются все основные виды учебных занятий - лекции, лабораторные и практические занятия, итоговые занятия (коллоквиумы) по основным главам, занятия в условиях производства (фермы, комплекса, учхозов, других хозяйств, а также мясокомбинатов, молокозаводов и т.д.).

В каждом вузе (факультете) выделяют для этих целей специальные учебные помещения, в одном из которых оборудуют учебную лабораторию по зоогигиене.

Каждое рабочее место в лаборатории (на 1-2 студентов) должно быть оборудовано и оснащено всем необходимым для выполнения изучаемых лабораторных тем, практических, расчетных и других занятий. Перед работой каждый студент должен лично осмотреть, отрегулировать все оборудование, знать его устройство и основные правила работы с ним.

В лаборатории кафедры зооигиены сотрудники, преподаватели и студенты работают с щелочами, кислотами и другими сильнодействующими реактивами. Используются различные нагревательные, электрические и другие приборы. Работа кафедры постоянно связана с получением и применением дистиллированной воды, использованием автоклава, термостата, сушильных и вытяжных шкафов, со стеклом (резка, сгибание и оттягивание трубки), мытьем химической посуды, взвешиванием, фильтрованием, высушиванием и прокаливанием, приготовлением растворов, титрованием, колориметрированием, приготовлением различных питательных сред и др.

В целях избежания ошибок, нарушений последовательности выполнения исследований необходимо соблюдать предосторожности, изложенные в специальных правилах работы в лаборатории, а также технику безопасности и правила противопожарной безопасности.

Запрещается проводить фронтальные работы и отдельные опыты в лаборатории до ознакомления студентов со свойствами химических реактивов, продуктов реакций, их токсичности, пожаро- и взрывоопасностью, мерами первой помощи при отравлениях, ожогах, поражении электротоком и других несчастных случаях.

При работе в лаборатории за каждым студентом закрепляется рабочее место на весь период работы на кафедре. Смена места, перестановка или замена, вынос из лаборатории оборудования без ведома преподавателя не допускаются.

Каждый студент должен работать только в спецодежде (халате), используя при этом исправное оборудование, приборы, чистую посуду.

При работе с приборами, реактивами студент должен быть осторожным, внимательным, не отвлекаться от работы. При работе с жидкостями, особенно при подогревании их в пробирках, колбах держать их следует отверстием в сторону от себя и работающих рядом товарищей. Запрещается прикасаться к реактивам руками и определять их на вкус; определять запах газов на близком расстоянии от лица.

При работе с кислотами и щелочами предотвращать попадание их на лицо, одежду и окружающие предметы. Запрещается добавлять воду в серную кислоту, так как может произойти выб-

рос кислоты из сосуда. Работая с серной кислотой, щелочами и аммиаком, которые должны стоять на отдельном столе, следует пользоваться специальными пипетками только с резиновой грушей. При попадании кислот и щелочей в глаза следует немедленно промыть их большим количеством проточной воды, обратиться к врачу. При попадании кислот на кожу промыть ее большим количеством воды, а затем раствором пищевой соды, а при попадании щелочей, после промывки ее водой, промыть раствором уксусной кислоты.

При действии на кожу высокой температуры пораженное место следует обработать раствором марганцево-кислого калия 1:500, а затем смазать растительным жиром.

Работая с электроприборами, нагревательными устройствами, следует использовать их только в исправном состоянии, помнить все меры предосторожности работы с ними. После окончания работы следует отключать их от общей сети. При обнаружении неисправности электрогазоприборов студент должен сообщить об этом работнику кафедры.

На кафедре (лаборатории) должно быть выделено лицо (сотрудник), отвечающее за организацию, контроль и строгое соблюдение во время работы правил по охране труда, технике безопасности и противопожарной безопасности.

При проведении занятий в условиях животноводческих помещений студенты должны хорошо знать их планировку, быть в халате и колпачке, а в отдельных случаях - в специальной резиновой обуви. Запрещается принимать пищу, пить и курить. Следует знать правила подхода к животным и методы их фиксации, соблюдать дисциплину и тишину во время работы.

Студенты, нарушающие правила техники безопасности, отстраняются от занятий и вновь допускаются лишь после прохождения дополнительного инструктажа и сдачи экзамена по технике безопасности.

О всех замеченных нарушениях правил и норм техники безопасности и производственной санитарии студент должен немедленно сообщать преподавателю или заведующему кафедрой для принятия соответствующих мер по их устранению.

**Раздел 8.**  
**ПРИЛОЖЕНИЯ**  
**(таблицы, рисунки)**

**2. Максимальная упругость водяного пара (влажность)**  
**в миллиметрах ртутного столба**

Предприятия	Минимальные разрывы (м)			
	фермы крупного рогатого скота, свиноводческие, овцеводческие, коневодческие	фермы зверовод- ческие и кролико- водческие	птице- водческие фермы	птице- фабрики
Предприятия:				
крупного рогатого скота	150	300	200	1000
свиноводческие	150	1500	200	1000
овцеводческие	150	300	200	1000
коневодческие	150	300	200	1000
звероводческие и кролиководческие	300	300	300	1500
Птицеводческие хозяйства:				
фермы	200	300	200	1000
птицефабрики	1000	1500	1000	1000

**2. Максимальная упругость водяного пара (влажность)  
в миллиметрах ртутного столба**

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

### 3. Психрометрический коэффициент ( $\alpha$ )

При скорости движения воздуха	0,13 м/с	$\alpha = 0,00130$
-//-	0,16 -//-	$\alpha = 0,00125$
-//-	0,20 -//-	$\alpha = 0,00110$
-//-	0,3 -//-	$\alpha = 0,00100$
-//-	0,4 -//-	$\alpha = 0,00090$
-//-	0,8 -//-	$\alpha = 0,00080$
-//-	2,3 -//-	$\alpha = 0,00070$
-//-	3,0 -//-	$\alpha = 0,00069$
-//-	4,0 -//-	$\alpha = 0,00067$

### 4. Примерные нормативы площади сечения вытяжных вентиляционных труб (на одну голову)

Коровы	250-300 см <sup>2</sup>
Молодняк старше 6 месяцев	150 см <sup>2</sup>
Телята до 6 месяцев	75-100 см <sup>2</sup>
Свиноматки	150-175 см <sup>2</sup>
Поросята-отемыши	25-40 см <sup>2</sup>
Подсвинки	45-60 см <sup>2</sup>
Свиньи откормочные	85 см <sup>2</sup>
Овцы (холостые, суягные, молодняк после отъема)	45 см <sup>2</sup>
Овцематки	80 см <sup>2</sup>
Рабочие лошади	170-245 см <sup>2</sup>
Кобылы подсосные	325-375 см <sup>2</sup>

## 5. Психрометрическая таблица для температур

Показан. влажн. тер- ра (град.)	Разность показаний сухого											
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
0	100	90	81	73	64	57	50	43	36	31	26	20
1	100	90	82	74	66	59	52	45	39	33	29	23
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	35	31	26
3	100	90	83	76	69	63	56	49	44	39	34	29
4	100	91	84	77	70	64	57	51	46	41	36	32
5	100	91	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34
6	100	92	85	78	72	66	61	56	50	45	41	35
7	100	92	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39
8	100	93	86	80	74	68	63	58	54	49	45	41
9	100	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48
13	100	94	88	83	79	73	68	63	59	57	53	50
14	100	94	89	83	80	74	70	66	62	58	54	51
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52
16	100	95	90	84	81	75	72	67	64	60	57	53
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54
18	100	95	90	85	82	76	74	69	66	62	59	56
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57
20	100	95	91	86	83	78	75	71	67	64	61	58
21	100	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60
23	100	96	91	87	84	80	76	72	69	66	63	61
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62
25	100	96	92	88	85	81	77	74	70	68	65	63
26	100	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63
27	100	96	92	89	85	82	78	75	72	69	67	64
28	100	96	92	89	86	82	79	76	73	70	67	65
29	100	96	93	89	86	82	79	76	73	70	68	65
30	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65
31	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65
32	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65
33	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	66
34	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	69	67
35	100	96	93	89	86	83	79	76	74	72	70	68
36	100	96	93	89	86	83	80	77	75	72	70	68
37	100	96	93	89	87	83	81	79	77	74	72	69
38	100	96	93	90	88	84	82	79	77	74	72	69
39	100	96	93	90	88	85	82	80	77	75	72	70
40	100	97	94	91	88	85	83	80	78	75	73	
41	100	97	94	91	88	85	83	80	78			
42	100	97	94	91	88	85	83					
43	100	97	94	91	88							
44	100	97	94									
45	100											

от 0 до +45° по влажному термометру

и влажного термометра (град.)													
6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12,5	13
16	11	7	3										
19	16	11	7										
23	18	14	10										
25	21	17	13	10									
28	24	20	16	14	11								
30	27	23	19	17	13	10							
33	29	25	22	19	16	13	10						
35	31	28	25	22	18	15	12	10					
37	33	30	27	25	21	18	15	14					
39	35	32	29	27	24	21	18	17					
41	38	34	31	28	26	23	21	19					
43	40	36	33	30	28	25	23	20					
44	42	38	35	32	30	27	25	22	21				
46	43	40	37	34	32	29	27	24	23	21	19		
47	45	41	39	36	34	31	29	26	25	23	21	20	
49	46	43	41	37	35	33	31	28	27	25	23	21	19
50	48	44	42	39	37	34	32	30	28	26	24	23	21
52	49	46	44	40	39	36	34	31	30	28	26	25	23
53	50	47	45	42	40	37	35	33	31	30	28	26	24
54	51	48	46	43	41	39	37	34	33	31	29	28	26
55	53	49	47	44	43	40	38	36	34	32	31	29	27
56	54	51	49	46	44	41	39	37	36	34	32	30	29
57	55	52	50	47	45	42	40	38	37	35	33	32	30
58	56	53	51	48	46	43	41	39	38	36	35	33	31
59	56	53	52	49	47	44	42	40	39	37	36	34	32
59	58	54	52	50	47	45	44	42	40	38	37	35	34
61	58	56	53	51	49	47	45	43	41	40	38	36	35
61	59	56	54	52	50	48	46	44	42	41	39	37	36
62	60	57	55	53	51	49	47	45	43	41	40	38	37
63	60	58	55	54	52	50	48	46	44	42	41	39	38
63	61	58	55	54	52	50	48	46	45	43	42	40	39
63	61	58	55	54	52	50	49	48	46	44	43	41	39
63	61	59	57	55	53	51	50	48	47	45	43	42	40
64	62	60	58	56	54	52	50	49	47	46	44	43	
65	63	61	59	57	55	53	51	50	48	46			
66	64	62	60	58	56	54	52	50					
66	64	62	60	58	56	55							
67	65	63	61	59									
67	65	63											
68													



## 6. Количество выделяемого тепла, водяных паров и углекислоты

Группы животных	Масса животных, кг	Выделения на одну голову в час			
		тепла (ккал)		водяных паров, г	углекислоты, г
		общего	свободного		
1	2	3	4	5	6
<b>Крупный рогатый скот</b>					
Коровы стельные,	300	604	440	228	90
сухостойные и нетели	400	789	550	350	110
за два месяца до отела	500	857	610	395	125
	600	926	670	440	139
Коровы, лактирующие					
при уровне лактации, л:					
5	300	598	433	285	89
5	400	714	516	339	106
5	500	796	577	379	119
5	600	918	665	437	137
10	300	644	467	307	96
10	400	765	554	364	114
10	500	861	624	410	128
10	600	956	693	455	143
15	300	743	538	354	111
15	400	867	628	413	129
15	500	960	696	457	143
15	600	1039	753	494	156
20	400	969	700	463	154
20	500	1046	755	500	156
20	600	1124	810	536	167
30	400	1174	850	560	175
30	500	1258	910	601	187
30	600	1342	970	642	200
Телята в возрасте:					
до 1 месяца	30	110	79	53	16
	40	155	112	74	23
	50	191	137	92	28
	80	281	202	135	42
	40	162	117	78	24
от 1 до 3 мес	60	236	170	113	50
	100	370	266	177	55
	120	420	302	202	63
от 3 до 4 мес	90	273	196	131	41
	120	406	292	195	61
	150	420	302	202	63
	200	593	398	265	89

1	2	3	4	5	6
Молодняк от 4 месяцев и старше	120	354	255	170	53
	180	450	324	216	67
	250	545	392	261	82
	350	716	515	344	107
Быки-производители	600	914	660	430	136
	800	1087	780	516	162
	1000	1280	920	610	191
<b>Свиньи</b>					
Хряки-производители	100	295	214	123	44
	200	385	277	161	57
	300	517	374	216	77
Матки холостые и супоросные первых 3 мес.	100	243	176	101	36
	150	281	203	117	42
	200	327	258	134	48
Матки супоросные с 4-го месяца супоросности	100	288	201	120	43
	150	339	247	141	50
	200	384	279	160	57
Матки подсосные с поросятами	100	583	424	242	87
	150	665	485	276	99
	200	768	561	320	114
Поросята до 2-месячного возраста	15	110	79	46	17
	50	185	135	55	27
	60	222	160	92	33
	80	258	189	107	38
	90	273	199	114	41
	100	287	202	119	33
Взрослые свиньи на откорме	100	317	231	131	47
	200	420	308	175	64
	300	553	405	120	83
<b>Овцы</b>					
Бараны	50	169	123	70	25
	80	222	160	98	33
	100	237	172	98	35
Матки холостые	40	125	90	52	19
	50	145	108	62	22
	60	185	134	78	28
Матки суягные	40	148	108	62	22
	50	169	123	70	25
	60	185	134	78	28
Матки подсосные с приплодом 2 ягненка	40	295	213	112	44
Матки подсосные с приплодом 2 ягненка	50	317	229	133	47
Молодняк после отбивки:	60	347	252	145	52
мелких пород	20	96	69	39	14
крупных пород	40	141	102	58	21
	30	111	80	46	17
	50	155	112	64	23

1	2	3	4	5	6
<b>Лошади</b>					
Жеребцы-производители	400	692	498	330	103
	600	914	638	430	136
	800	1110	799	527	165
	1000	1301	937	623	194
Кобылы холостые и мерины	400	579	417	287	86
	600	760	547	362	113
Кобылы холостые и мерины	800	926	667	440	138
	400	692	498	330	103
Кобылы жеребые	600	900	643	430	136
	800	1110	799	527	165
Кобылы подсосные с приплодом	400	1288	927	613	192
	600	1496	1077	710	223
	800	1910	1375	910	284
Молодняк:					
рысистые породы	200	522	376	249	78
старше 6 месяцев	350	625	450	299	93
старше 1 года	300	637	459	304	95
	450	705	508	337	105
тяжелые породы	300	678	488	323	101
старше 6 месяцев	455	765	551	364	114
старше 1 года	400	684	492	327	102
	600	890	641	424	133
<b>Птица</b>					
Взрослая птица:					
при содержании в клетках кур яичных пород	1,5-1,7	9,8	6,8	5,1	1,7
при напольном содержании					
куры яичных пород	1,5-1,7	11,3	7,9	5,8	2,0
куры мясных пород	2,5-3,5	10,3	7,2	5,2	1,8
индейки	6-8	9,6	6,7	5,0	1,7
утки	3-5	6,9	4,8	3,6	1,2
Молодняк птицы в возрасте (дн.):					
куры яичного направления					
1-10	0,06	15,6	13,5	3,5	2,3
11-30	0,25	12,7	8,8	3,6	2,2
31-60	0,6	10,5	7,4	5,4	1,9
61-150	1,8	9,7	6,8	5,0	1,7
151-180	1,6	9,2	6,4	4,8	1,6
Куры мясного направления:					
1-10	0,08	15,0	12,9	4,0	2,2
11-30	0,35	14,8	8,1	6,8	2,0
31-70	1,2-1,4	10,4	7,2	5,4	1,8
71-150	1,8	9,63	6,7	5,0	1,7
151-210	2,5	8,62	6,0	4,8	1,6

1	2	3	4	5	6
Индеек					
1-10	0,1	13,0	10,5	4,2	2,0
11-30	0,6	12,27	8,4	8,4	2,1
31-120	4,0	9,22	6,4	6,4	1,6
121-180	6,0	8,67	6,0	6,0	1,5
Уток					
1-10	0,3	20,16	14,0	14,0	3,5
11-30	1,0	14,15	10,1	10,1	2,5
31-55	3,0	5,7	4,0	4,0	1,0
56-180	2,2	6,9	4,8	4,8	1,2

**7. Размер процентных надбавок к количеству влаги, выделяемой животными в парообразном виде, на испарение воды с пола, кормушек, поилок, стен и перегородок**

Условия	Коровники, скотные дворы, телятники, %	Свинарники-маточники и откормочники, %
Удовлетворительный санитарный режим, исправно действующая канализация, регулярная уборка навоза, применение достаточных количеств торфяной подстилки.	7	9
Те же условия, но при соломенной подстилке.	10	12
Условия содержания удовлетворительные. Уборка навоза 2-3 раза в сутки. Нерегулярная работа канализации (засорение сточных желобов). Применение недостаточных количеств соломенной подстилки.	15	20
Те же условия, но при отсутствии подстилки	25	30

## 8. Средние показатели температуры и абсолютной влажности воздуха

Пункты	Температура в градусах			Абсолютная влажность в г/м³		
	ноябрь	январь	март	ноябрь	январь	март
Благовещенск	- 11,5	- 24,3	- 9,4	2,1	1,0	2,0
Красноярск	-	- 22,0	- 10,0	6,4	4,4	5,5
Новосибирск	-	- 18,4	- 10,0	2,3	1,2	1,8
Омск	- 8,5	- 19,6	- 11,2	2,4	1,0	1,8
Свердловск	- 7,8	- 16,6	- 1,4	3,5	1,7	2,8
Пермь	- 6,7	- 15,4	- 7,2	3,7	1,9	2,9
Архангельск	- 5,9	- 13,3	- 8,1	3,0	1,8	2,2
Самара	- 4,2	- 13,4	- 6,8	4,0	2,2	3,0
Санкт-Петербург	- 0,6	- 10,4	- 5,2	3,9	2,5	2,8
Вологда	- 4,2	- 12,0	- 5,9	3,1	2,0	2,6
Казань	- 4,7	- 13,5	- 7,0	4,3	2,1	3,2
Оренбург	- 4,6	- 15,4	- 7,5	3,1	1,6	2,5
Москва	- 2,8	- 10,8	- 4,8	3,5	2,1	2,8
Харьков	- 0,5	- 7,1	- 1,5	4,2	2,8	3,7
Минск	- 0,5	- 6,9	- 2,1	4,2	2,6	3,8

## 9. Климатические данные по некоторым пунктам страны (по СНИП)

Наименование	Температура воздуха в град. среднемесячная				Средняя скорость ветра в м/сек.		Относительная влажность воздуха в 13 ч. в %	
	самого холодного месяца	самого жаркого месяца	средняя в 13 ч. самого жаркого месяца	средняя наиболее холодной 5-дневки	за 3 наиболее холодных месяца	за 3 наиболее жарких месяца	самого холодного месяца	самого жаркого месяца
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Архангельск	- 12,6	15,6	18,4	- 30	4,5	4,1	87	60
Астрахань	- 6,9	25,1	29,3	- 22	-	-	81	47
Акмолинск	- 17,7	20,4	25,2	- 33	6,1	4,6	80	41
Алма-Ата	- 7,4	23	27,5	- 22	1,4	2,5	68	39
Ашхабад	- 0,6	30,4	36	- 12	1,9	2,4	73	22
Баку	+ 3,5	25,4	28	- 3	5,9	6,4	73	57
Батуми	6,4	23,2	25,2	1	-	-	71	73
Брянск	- 8,6	18,2	22,6	-24	-	-	82	54
Барнаул	- 17,7	19,6	24	-37	3,2	2,9	77	51
Братск	- 23,5	18,0	22,7	-44	2,1	2,4	76	55
Вильнюс	- 6,3	17,9	21,5	-23	-	-	86	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витебск	- 7,5	17,7	21	- 24	-	-	83	59
Волгоград	- 9,6	24,2	28,6	- 25	6,3	4,6	84	40
Вологда	- 11,7	17,1	20,8	- 29	3,5	2,9	84	60
Воронеж	- 9,6	19,8	24,1	- 25	5,5	4,0	87	50
Владивосток	- 13,8	21	23,6	- 22	7,9	6,4	58	76
Горький	- 12	18,2	21,6	- 28	4,7	3,5	86	56
Грозный	- 4,0	23,8	28,8	- 16	2,9	3,9	80	52
Джамбул	- 5,1	28,4	31,1	- 20	-	-	64	32
Ереван	- 5,8	25,2	30,0	- 18	1,0	2,5	70	33
Иркутск	- 20,9	17,5	22,6	- 36	2,1	2,4	77	55
Казань	- 13,0	20,0	24	- 29	3,9	3,1	82	48
Калининград	- 2,7	17,3	20,3	- 17	3,1	2,7	84	60
Киев	- 5,9	19,3	23,5	- 22	4,3	3,6	83	55
Киров	- 14,2	18	21,9	- 31	3,5	2,7	87	57
Кишинев	- 3,7	21	25,3	- 17	-	-	77	49
Краснодар	- 2,3	23,4	28,9	- 18	3,7	2,6	79	51
Куйбышев	- 13,4	20,6	24,2	- 29	-	-	-	-
Курск	- 8,9	19,1	23,6	- 24	4,9	3,9	84	55
Караганда	- 15,2	20,6	25,1	- 31	4,7	3,9	80	35
Красноярск	- 17,4	27,9	24,2	- 40	2,2	1,8	72	54
Кустанай	- 17,8	20,4	25	- 36	4,7	3,7	80	45
Ленинград	- 7,9	17,7	20,3	- 23	4,7	4	82	58
Львов	- 3,9	18,3	22,1	-	-	-	82	61
Махачкала	- 0,8	24,5	27,3	- 13	6,7	5,4	80	58
Мичуринск	- 19,3	20,2	25,1	- 38	1,9	2,1	70	51
Минск	- 6,6	17,6	21,4	- 23	3,5	2,6	85	61
Москва	- 10,2	17,9	21,6	- 26	5,1	3,9	83	59
Мурманск	- 9,9	12,8	15,2	-	5,4	3,8	86	66
Новгород	- 8,4	17	20,8	- 25	4,0	2,8	82	60
Новосибирск	- 19,0	19	23	- 39	3,9	3,1	80	55
Одесса	- 2,4	22,1	24,8	- 16	5,0	4,1	82	58
Оренбург	- 15	22	26,9	- 30	4,5	3,6	83	41
Омск	- 19,1	18,9	23	- 36	-	-	79	54
Пермь	- 15,4	18	21,8	- 31	3,6	2,8	83	57
Псков	- 7,3	17,3	20,6	- 23	4,6	3,2	-	60
Пятигорск	- 4,3	21,6	26,3	- 17	-	-	80	54
Павлодар	- 17,8	21,4	25,6	-	4,4	-	76	42
Рига	- 4,3	18	21	- 20	4,6	4,0	84	61
Рязань	- 10,4	19,2	23	- 28	4,0	4,0	85	56
Саратов	- 12	21,5	25,7	- 28	-	2,8	77	43
Свердловск	- 15,6	17,3	21,1	- 31	4,4	3,9	79	55
Севастополь	2,3	22,5	25,9	- 10	5,2	4,3	73	62
Смоленск	- 8,5	17,5	21,1	- 24	4,4	3,0	85	62
Сочи	5,7	23	25,7	- 1,0	2,7	2,0	69	70
Ставрополь	- 4,9	19,6	23,3	- 19	6,2	4,1	82	57

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухуми	6,0	24,3	26,7	- 1,0	-	-	64	65
Самарканд	- 0,2	25,9	33,1	- 13	-	-	62	26
Семипалатинск	- 16,2	22,1	27	- 36	4,0	3,1	72	39
Таллин	- 5,8	16,4	9	- 21	6,4	4,6	83	68
Тбилиси	0,5	24,2	29,1	- 8,0	2,9	3,4	58	40
Тула	- 9,8	18,6	22,6	- 25	4,1	4,3	82	57
Томск	- 19,2	18,2	22,5	- 39	4,8	3,3	79	60
Тюмень	- 16,7	18,6	22,4	- 35	2,7	3,4	60	72
Уфа	- 14,6	19,4	23,4	- 30	5,2	4,0	82	53
Улан-Уде	- 25,6	19,3	23,9	- 40	2,1	2,7	76	57
Феодосия	0,3	23,8	26,1	- 12	5,2	4,3	77	53
Фрунзе	- 6,0	24,8	29,8	- 21	-	-	60	29
Харьков	- 22,7	21	24,1	-	3,6	3,5	70	65
Челябинск	- 15,7	18,7	22,8	- 31	4,2	3,9	78	54
Чита	- 27	18,8	23,9	- 39	1,3	1,9	73	51
Якутск	- 43,2	18,6	22,8	- 55	1,5	2,9	75	48

**10. Приведение воздуха к нормальной температуре  
и нормальному давлению**

Темпера- тура (t)	1+0,003667 (1+at)	Барометри- ческое дав- ление (B)	$\frac{B}{760}$	Темпера- тура (t)	1+0,003667 (1+at)	Барометри- ческое дав- ление (B)	$\frac{B}{760}$
- 20	0,9267	726	0,9553	+ 8	1,0293	754	0,9921
- 19	0,9303	727	0,9566	+ 9	1,0330	755	0,9934
- 18	0,9340	728	0,9579	+ 10	1,0367	756	0,9947
- 17	0,9377	729	0,9592	+ 11	1,0403	757	0,9961
- 16	0,9413	730	0,9605	+ 12	1,0440	758	0,9974
- 15	0,9450	731	0,9618	+ 13	1,0476	759	0,9987
- 14	0,9484	732	0,9632	+ 14	1,0513	760	1,0000
- 13	0,9523	733	0,9645	+ 15	1,0550	761	1,0013
- 12	0,9560	734	0,9658	+ 16	1,0586	762	1,0026
- 11	0,9597	735	0,9671	+ 17	1,0623	763	1,0039
- 10	0,9633	736	0,9684	+ 18	1,0660	764	1,0053
- 9	0,9670	737	0,9697	+ 19	1,0696	765	1,0066
- 8	0,9707	738	0,9710	+ 20	1,0733	766	1,0079
- 7	0,9743	739	0,9724	+ 21	1,0770	767	1,0092
- 6	0,9780	740	0,9737	+ 22	1,0806	768	1,0105
- 5	0,9817	741	0,9750	+ 23	1,0843	769	1,0118
- 4	0,9853	742	0,9763	+ 24	1,0880	770	1,0132
- 3	0,9890	743	0,9776	+ 25	1,0917	771	1,0145
- 2	0,9927	744	0,9789	+ 26	1,0953	772	1,0158
- 1	0,9963	745	0,9803	+ 27	1,0990	773	1,0171
0	1,0000	746	0,9816	+ 28	1,1027	774	1,0184
+ 1	1,0037	747	0,9829	+ 29	1,1063	775	1,0197
+ 2	1,0073	748	0,9842	+ 30	1,1100	776	1,0211
+ 3	1,0110	749	0,9855	+ 31	1,1137	777	1,0224
+ 4	1,0147	750	0,9868	+ 32	1,1173	778	1,0237
+ 5	1,0183	751	0,9882	+ 33	1,1210	779	1,0250
+ 6	1,0220	752	0,9895	+ 34	1,1247	780	1,0263
+ 7	1,0257	753	0,9808	-	-	-	-



**11. Скорость движения воздуха в вентиляционных трубах (м-с)  
при разной высоте труб и разной величине разности между  
температурой воздуха внутри помещения и температурой  
наружного воздуха**

Высот. труб (м)							
$\Delta t^{\circ}$ внутрен. и наруж. возд. (град.)	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
6	0,64	0,73	0,80	0,87	0,92	0,98	1,03
8	0,76	0,84	0,93	1,00	1,07	1,14	1,20
10	0,85	0,95	1,05	1,12	1,20	1,28	1,34
12	0,93	1,05	1,15	1,24	1,32	1,40	1,48
14	1,01	1,13	1,24	1,34	1,43	1,52	1,60
16	1,09	1,22	1,33	1,44	1,54	1,63	1,72
18	1,16	1,29	1,42	1,53	1,64	1,74	1,83
20	1,23	1,37	1,50	1,62	1,73	1,84	1,94
22	1,29	1,44	1,58	1,71	1,82	1,94	2,04
24	1,35	1,51	1,66	1,79	1,91	2,03	2,14
26	1,41	1,58	1,73	1,87	2,00	2,12	2,24
28	1,47	1,65	1,80	1,95	2,08	2,21	2,33
30	1,53	1,71	1,87	2,03	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	2,24	2,40	2,54	2,68
38	1,75	1,96	2,14	2,32	2,47	2,62	2,77
40	1,80	2,02	2,21	2,39	2,55	2,70	2,85

## 12. Расчетные показатели строительных материалов

Материал	Объемная масса, кг /м³	Коэффициент теплопро- водности, ккал/ч•м²•°С
1	2	3
Асбестоцементные плиты и листы	1900	0,30
Асбестоцементные термоизоляционные плиты	500	0,11
То же	300	0,08
Асфальтобетон	2100	0,90
Железобетон	2400	1,40
Бетон с гравием	2200	1,25
Шлакобетон в топливных шлаках	1500	0,65
То же	1400	0,55
--/--	1200	0,45
--/--	1000	0,35
Керамзитобетон	1400	0,50
То же	1200	0,40
--/--	1000	0,30
--/--	800	0,25
Бетоны ячеистые автоклавные (газобетон, пенобетон)	1000	0,34
То же	800	0,25
--/--	600	0,18
--/--	400	0,13
--/--	300	0,11
Пеносиликат автоклавный и пенобетон автоклавный	1000	0,35
То же	800	0,25
--/--	600	0,18
--/--	400	0,13
Глинобитные или сырцовые стены	2000	0,80
Саманные стены	1600	0,80
Смазка в перекрытиях (в сухом состоянии):		
глиноопилочная	1800	0,50
глиношлаковая	1300	0,45
глиносоломенная	1000	0,30
Грунт растительный под зданием засыпки:		
из сухого песка	1600	0,50
из растительной земли	1400	0,45
из пемзы и туфы	600	0,20
то же	400	0,15
Керамзит	800	0,25
То же	500	0,18
Сосна и ель поперек волокон	550	0,15

Продолжение таблицы 12

1	2	3
Дуб поперек волокон	800	0,20
Дуб вдоль волокон	800	0,35
Стружка в плотной набивке	300	0,10
Опилки древесные	250	0,03
Опилки антисептированные	300	0,11
Плиты древесноволокнистые	300	0,10
Плиты древесноволокнистые бесцементные	600	0,14
То же	250	0,065
—//—	150	0,50
Фанера клееная	600	0,15
Сталь строительная	7500	50,0
Известняк-ракушечник	1400	0,55
Известковый туф	1300	0,45
Кладка из обыкновенного глиняного обожженного кирпича:		
на тяжелом растворе	1800	0,70
на легком растворе с объемной массой раствора 1400 кг/м <sup>3</sup>	1700	0,65
Кладка из силикатного кирпича на любом растворе	1900	0,75
Кладка из дырчатого кирпича на тяжелом растворе (при 105 отверстиях)	1300	0,45
То же, при 60 отверстиях	1300	0,50
То же, при 31 отверстии	1360	0,55
Кладка из семищелевых кирпичей на тяжелом растворе	1400	0,55
Цементно-песчаный раствор или штукатурка из него	1800	0,80
Известково-песчаный раствор	1600	0,70
Картон плотный	1000	0,20
Картон обыкновенный	700	0,15
Рубероид, пергамин, толь	600	0,15
Соломит	300	0,09
Камнеит машинного прессования	400	0,12
То же, ручного прессования	250	0,08
Набивка из соломенной резки	120	0,04
Стекло оконное	2500	0,65
Вата стеклянная	200	0,05
Шлак топливный	1000	0,25
То же	700	0,19
Шлаковый кирпич	1400	0,50
Войлок строительный	150	0,50
Вата минеральная	200	0,06
Пенопласт ПХВ	190	0,045
Пенопласт ПС	70	0,04
Плиты торфоизоляционные	250	0,065
Плиты минераловатные	500	0,12
То же	300	0,08

### 13. Параметры микроклимата помещений для сельскохозяйственных животных и птиц

Помещения	Температура тепа, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения, м/с	Углекислый газ, %	Аммиак, мг/м³	Сероводород, мг/м³	Микробная загрязнен- ность, тыс./м³	Содержание пыли, мг/м³	Световой коэффициент	Коэффициент естественной освещенности	Лампы нака- ливания	Искусств. осв. на площ. пола в люках при газ. лам.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Для крупного рогатого скота: Родильное отделение Привязное, беспривязно-боксовое содержание и молодняк старше года Беспривязное содержание на подстилке Профилакторий (телята до 20 дней) Для выращивания телят от 20 до 60 дней Для выращивания телят 60-120 дней Для молодняка от 4 до 12 месяцев	15 10 3-5 17 15 15 12	40-75 40-75 40-85 40-75 40-75 40-75 40-75	0,3-0,5 0,5-1,0 0,5-1,0 0,3-0,5 0,3-0,5 0,5-1,0 0,5-1,0	0,15-0,2 0,25 0,25 0,2 0,2 0,25 0,25	10 20 20 10 5 15 20	5 10 10 5 5 10 10	не более 30 до 70 до 100 не более 30 до 50 до 50 до 50	0,5-1,0 1,0-1,5 1,5-3,0 0,5-1,0 1,0-1,5 1,0-1,5 1,0-1,5	1:10-1:12 1:10-1:15 1:10-1:15 1:10-1:15 1:10-1:15 1:10-1:15 1:10-1:15	0,5 0,4 0,4 0,7 0,5-0,8 0,5-0,8 0,5-0,8	100 30 30 50 30 20 30	150 75 75 100 75 50 75
2. Для свиней: Для холостых, супоросных маток и хряков Для опороса и выращивания поросят до 4 мес. Для откорма	16 20 18	45-75 40-70 40-75	0,3-1,0 0,2-0,6 0,3-1,0	0,20 0,20 0,25	20 20 20	10 10 10	до 60 до 50 до 100	0,5-1,0 1,0-1,5 1,0-3,0	1:10-1:12 1:10-1:12 1:15-1:20	0,5 0,5 0,5	30 50 20	75 100 50
3. Для овец: содержание баранов, маток, молодняка после отбивки и валугов	4-6 12-16	75 70	0,3-1,0 0,2-0,5	0,25 0,25	20 10	10 10	до 100 до 50	1,5-2,5 1,0-1,5	1:20 1:15	0,5 0,8	30 50	50 100
4. Для птиц: Тепляки и родильные отделения взрослых кур индеек уток, гусей	16-18 16 14	60-70 60-70 70-80	0,2-1,0 0,2-1,0 0,2-1,2	0,25 0,25 0,25	15 15 15	5 5 5	250 250 250	5 5 5	1:10-1:12 1:10-1:12 1:10-1:12	0,7 0,7 0,7	15 30 15-30	30 50 30-50 у

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<p>молодняка: 1-30 дн. 31-60 дней 61-150 дней</p> <p>5. Для содержания кобыл с жеребятами, жеребцов и молодняка всех возрастов, а также манежи для тренинга лошадей</p> <p>Для содержания лошадей чистокровной верховой и американской рысистой пород</p> <p>Для содержания рабочих лошадей</p>	24-28	60-70	0,1-0,6	0,25	15	5	30	1	1:8-1:10	1,0-1,2	25	40
	16-18	60-70	0,1-0,6	0,25	15	5	50	2	1:8-1:10	1,0-1,2	25	40
	16	60-70	0,1-0,6	0,25	15	5	100	3	1:8-1:10	1,0-1,2	25	40
	4-6	85	0,3-1,0	0,25	20	10	70-120	1,0-4,0	1:10-1:12	0,5-2,0	50	100
	15	85	0,2-0,7	0,25	20	10	50-70	1,2-2,0	1:10-1:15	1,0-1,2	50	100
	Не нормируется											
									1:20	0,35	50	30

# 14. Качество силоса

Показатели	Отличный	Балл	Хороший	Балл	Удовлетворительный	Балл	Плохой	Балл
Цвет	Желтовато-зеленый (оливковый)	3	Желтоватый, серовато-зеленый иногда	2	Блеклый, буроватый	2-1	Черный, темно-бурый	0-1
Запах	Ароматный, фруктовый, слабोкислый	4	Умеренно фруктовый, слабоароматный иногда с оттенком меда	3	Резкий запах уксусной кислоты	2-1	Аммиачный, навозный	1
Вкус	Слабокислый	-	Слабокислый, кислый	-	Кислый с горьковатым привкусом	-	Горький, неприятный	-
Консистенция	Структура хорошо сохранена, частицы различимы	-	Структура сохранена	-	Консистенция слегка мажущаяся	-	Консистенция мажущаяся	-
pH	3,9-4,2	5	Ниже 3,9	4-5	4,4-4,6	4-3	4,7-6	0-1
Молочная к-та, %	75	-	4,2-4,4 50-70 и более		40-50		менее 40	
Уксусная к-та, %	25	-	25-50		50-60		более 50	
Масляная к-та, %	-	-	0-5		5-12		12-25	
Влажность, %	75 и менее		70-75		70-75		65-75	
Общий балл	11-12		9-10		7-8			3
Влияние на организм при скормливаннии в сбалансированном рационе	Повышает аппетит, увеличивает молочную продуктивность, способствует поддержанию хорошего уровня обмена веществ		Осторожно скормливают стельным коровам и телятам; если перекислен, то нуждается в подщелачивании		Условно-доброкачественный, но малопитательный, нуждается в обработке аммиаком. Скармливается с предосторожностями		Недоброкачественный, содержит много продуктов гниения. Непригоден к скармливанию	

### 15. Качество сенажа

Показатели	Хороший	Средний	Плохой
1. Цвет	Зеленый, светло-коричневый, соломенно-желтый	Темно-зеленый, темно-коричневый	Темно-коричневый, черный
2. Запах	Ароматный, фруктовый	Ароматный, запах хлеба, меда	Навозный запах
3. Структура	Сыпучий	Сыпучий	Мажущийся
4. pH	4,7-5,6	до 6,0	6,0-8,0
5. Влажность	45-55%, до 60% для бобовых культур	60-63	Выше 63%
6. Молочная к-та, %	75-85	50-60	Ниже 50
7. Уксусная к-та, %	15-25	40-50	Выше 50
8. Масляная к-та, %	0-2	до 5	Не допускается к скармливанию

## 16. Нормативы оценки доброкачественности комбикормов

Показатели	Допускается
Влажность:	
рассыпных комбикормов	Не выше 15%
кормов для перевозки на большие	—//— 13%
расстояния и выработанных в теплое	
время года	
Кислотность	—//— 5%
Содержание	
неразмолотых зерен	Не больше 1%
песка	—//— 2%
металлических частиц при величине их	—//— 0,01%
до 0,5 мм	
Наличие металлических примесей с режущими	Не допускается
краями	
Наличие крупных металлических примесей,	—//— —//—
кусочков шпагата, угля, стекла и пр.	
Содержание семян сорных трав:	
куколя	Не больше 0,25%
белены	—//— 0,01%
болиголова	—//— 0,01%
собачьей петрушки	—//— 0,01%
василька	—//— 0,01%
погремка	—//— 0,01%
плевела опьяняющего	—//— 1%
корониллы	—//— 0,1%
чернушки	—//— 0,1%
паслена черного	—//— 0,01%
Общее количество семян белены, болиголова,	—//— 0,1%
собачьей петрушки, василька, погремка.	
Общее количество семян корониллы, чернушки,	—//— 1,1%
паслена, плевела.	
Спорынья (в кормах, не предназначенных для	—//— 0,05%
беременных животных)	
Головня	—//— 0,06%
Головня и спорынья вместе	—//— 0,06%
Зараженность амбарными вредителями	Не свыше 1-й степени
Наличие плесени и признаков брожения	Не допускается



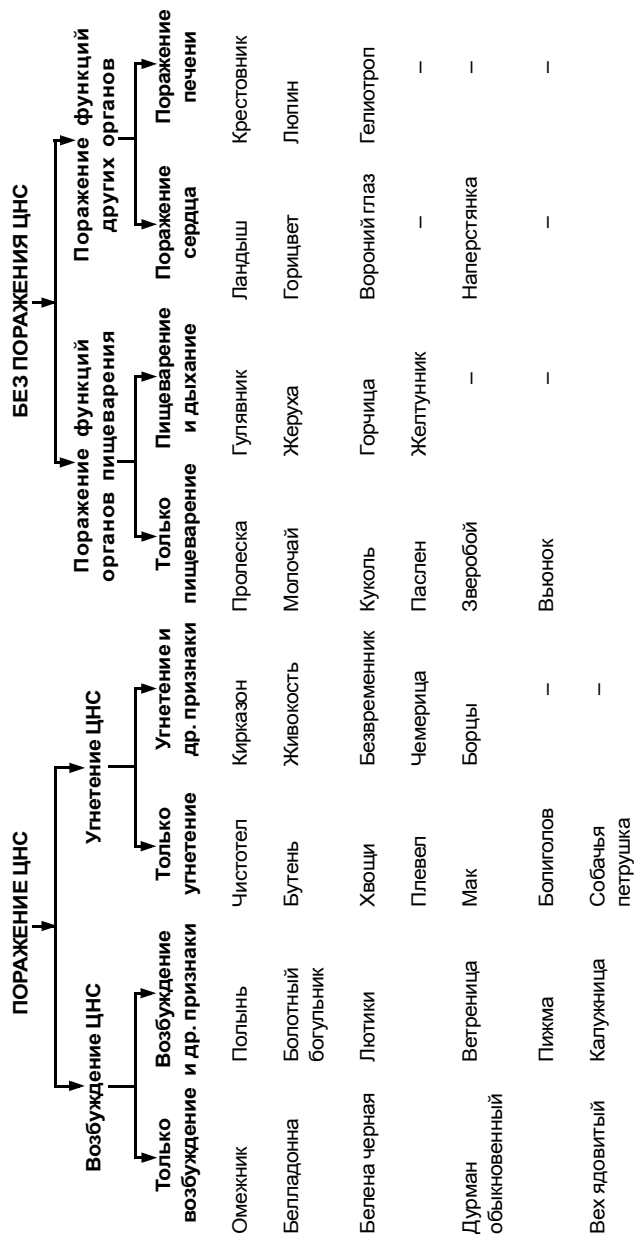
**17. Предельно допустимые остаточные количества  
пестицидов в кормах для с.-х. животных, мг/кг**

Пестициды	Виды кормов	Допустимое кол-во	
		лактир.	откорм.
<b>Хлорорганические</b>			
Полихлорпинен и токсафен	концентр.	0	1,0
—//—	грубые	0	1,0
—//—	сочные	0	0,5
Альдрин	все корма	0	0
Гептахлор	—//—	0	0
ДДТ техн.	концентр.	0	0,5
—//—	грубые	0	0,5
—//—	сочные	0	0,5
Гексахлоран технич.	концентр.	0	1,0
—//—	грубые	0	1,0
—//—	сочные	0	0,5
<b>Фосфорорганические</b>			
Карбофос	все корма	3	3
Хлорофос	—//—	2	
Роогор	—//—		
Трихлорметафос-3	—//—		
Тиофос	—//—	Недопуст.	
Меркаптофос	—//—	—//—	
Октаметил	—//—	—//—	
Препарат М-81	—//—	—//—	
<b>Ртутно-органические</b>			
Гранозан	—//—	—//—	
Меркурэн	—//—	—//—	
<b>Производные карбамино- вой кислоты</b>			
Севин	все корма	3,0	3,0
ТМТД	—//—	Недопуст.	
<b>Производные нитрофенола</b>			
Динитроортокрезол	все корма	Недопуст.	
(ДНОК)			
Нитрофенол	—//—	—//—	

# 18. СХЕМА

определения наличия ядовитых растений на пастбище или в сене по признакам вызванного отравления

## ОСНОВНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ



## 19. Показания барометра в мм рт. ст. и в гектопаскалях

Мм рт. ст.	Гпа	Мм рт. ст.	Гпа
675	900	740	986
680	907	745	993
685	913	750	1000
690	920	755	1006
695	927	760	1013
700	933	765	1020
705	940	770	1027
710	947	775	1033
715	953	780	1040
720	960	785	1046
725	966	790	1053
730	973	795	1060
735	980	800	1067

## 20. Вычисление скорости движения воздуха по шаровому кататермометру

$\frac{H}{Q}$	Скорость (в м/сек)	$\frac{H}{Q}$	Скорость (в м/сек)	$\frac{H}{Q}$	Скорость (в м/сек)	$\frac{H}{Q}$	Скорость (в м/сек)	$\frac{H}{Q}$	Скорость (в м/сек)
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	2,28	1,09	3,51
0,31	0,0231	0,51	0,48	0,69	1,36	0,90	2,34	1,10	3,58
0,32	0,035	0,52	0,52	0,70	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	3,79
0,35	0,076	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	0,575	0,85	0,78	1,76	0,99	2,86	1,19	4,27
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

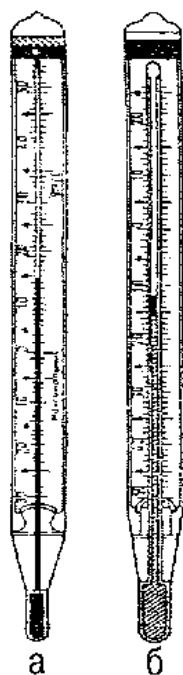


Рис. 1. Термометры:  
а) максимальный;  
б) минимальный.

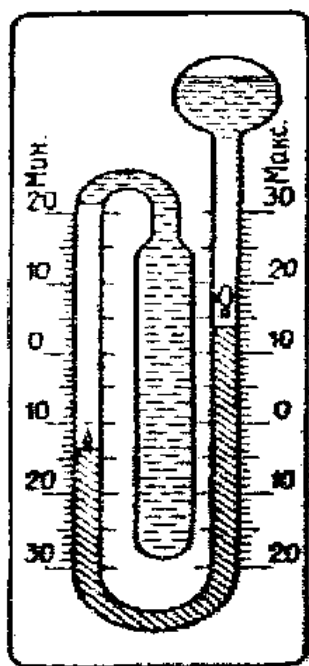
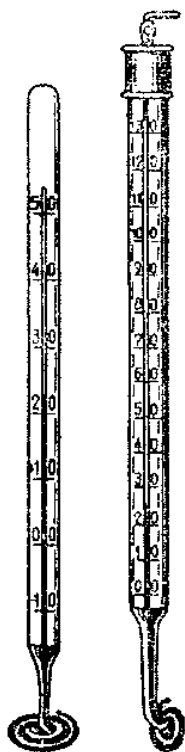
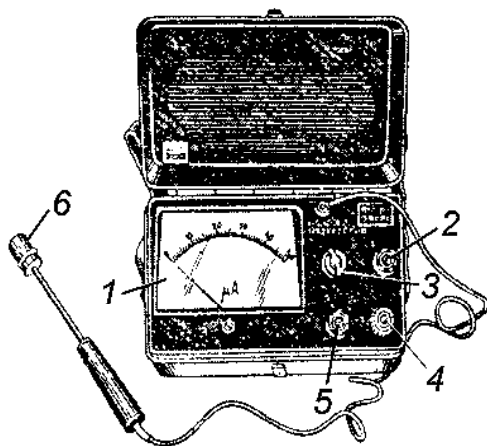


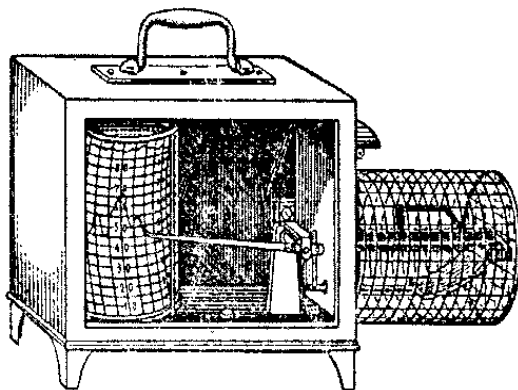
Рис. 2. Максимально-минимальный термометр.



**Рис. 3.** Пристеночные термометры.



**Рис. 4.** Электротермометр типа ЭТП-М:  
1 - микроамперметр с измерительной шкалой;  
2 - переключатель «контроль-измерение»  
3 - переключатель поддиапазонов;  
4 - ручка регулировки напряжения;  
5 - включатель прибора;  
6 - полупроводниковый датчик температуры.



**Рис. 5.** Термограф М-16.

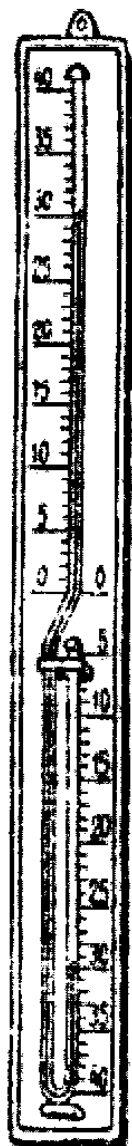


Рис. 6. Ртутный  
сифонный барометр.

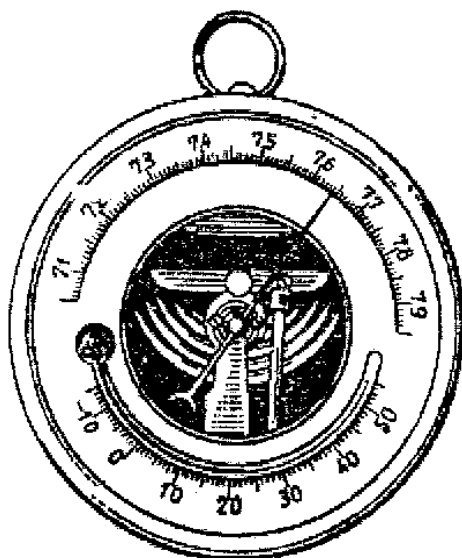


Рис. 7. Барометр-анероид.

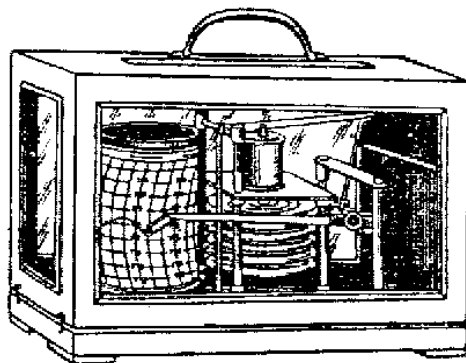


Рис. 8. Барограф.

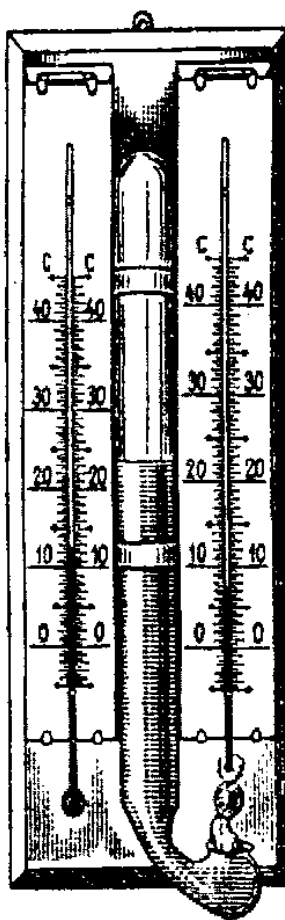


Рис. 9. Психрометр статический Августа.

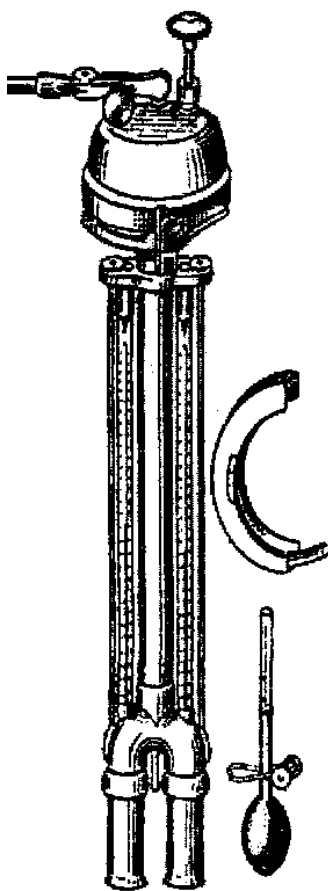
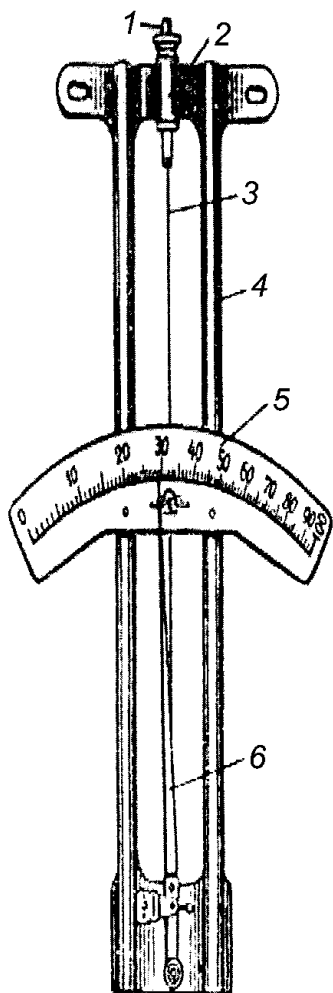
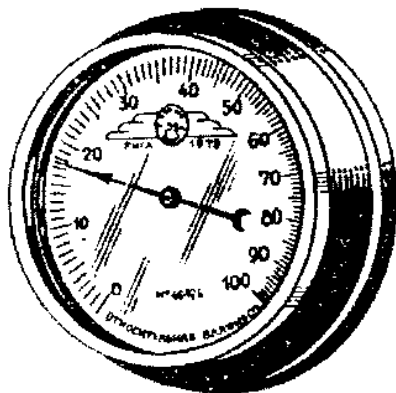


Рис. 10. Психрометр динамический Ассмана.

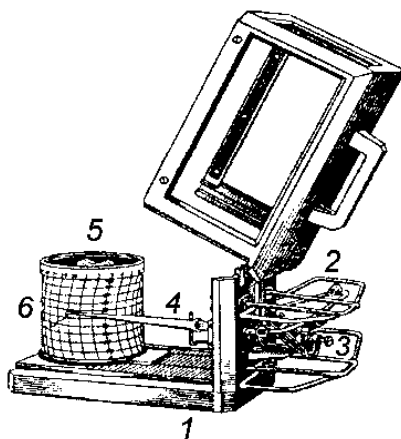


**Рис. 11.** Гигрометр MB-18:

- 1 - гайка для перемещения  
ходового винта;
- 2 - ходовой винт;
- 3 - обезжиренный волос;
- 4 - рама;
- 5 - шкала;
- 6 - стрелка.



**Рис. 12.** Гигрометр волосяной  
типа М-68 в круглой оправе.



**Рис. 13.** Гигрограф типа М-21:

- 1 - корпус;
- 2 - датчик-пучок обезжиренных волос;
- 3 - коррекционный винт;
- 4 - стрелка с пером;
- 5 - барабан с часовым механизмом;
- 6 - диаграммная лента.



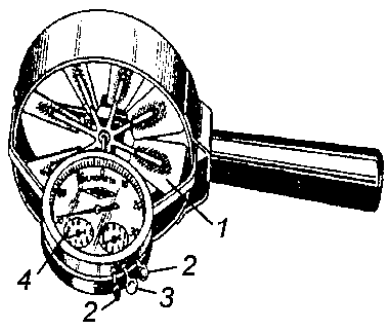


Рис. 14. Анемометр крыльчатый:

- 1 - крыльчатка (ветроприемник);
- 2 - уши;
- 3 - арретир;
- 4 - шкала.

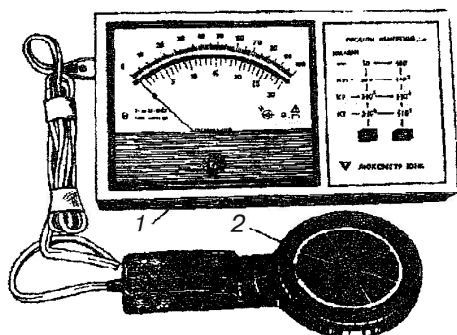


Рис. 15. Люксметр типа Ю-116:

- 1 - измеритель; 2 - селеновый фотоэлемент

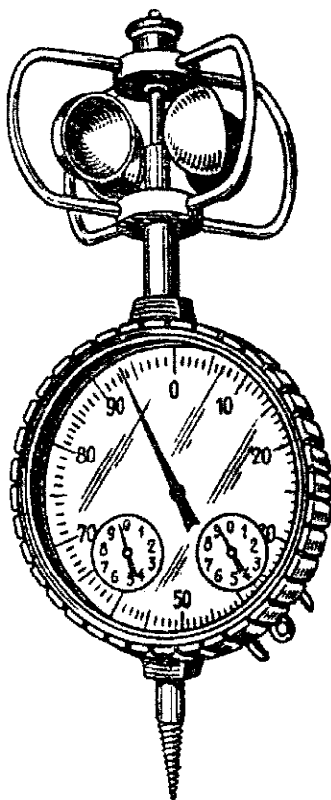


Рис. 16. Анемометр чашечный.

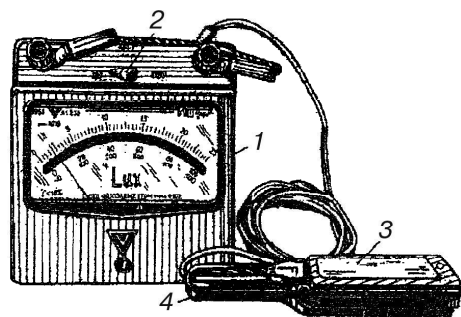
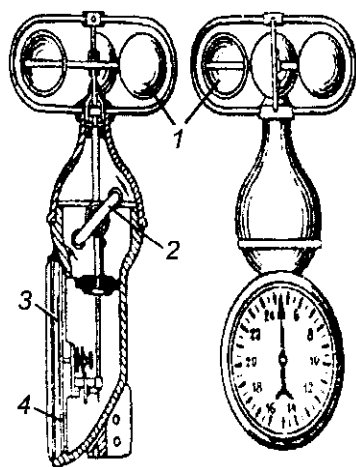


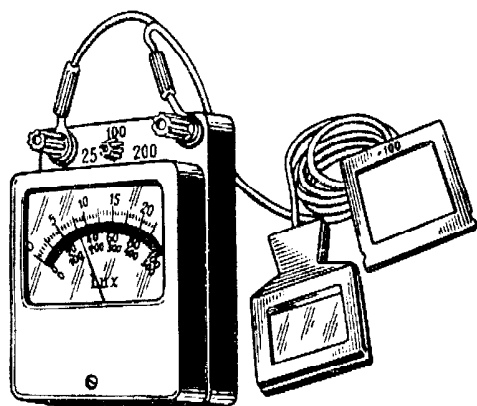
Рис. 17. Люксметр  
типа Ю-16:

- 1 - гальванометр со шкалой;
- 2 - переключатель диапазона шкалы;
- 3 - светопоглотитель;
- 4 - селеновый светоприемник (фотоэлемент)

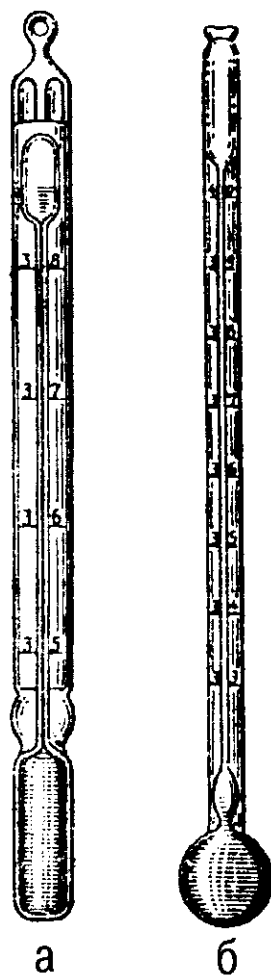


**Рис. 18.** Анемотахометр:

- 1 - колесо анемометра;
- 2 - центробежный груз;
- 3 - стрелка;
- 4 - циферблат.

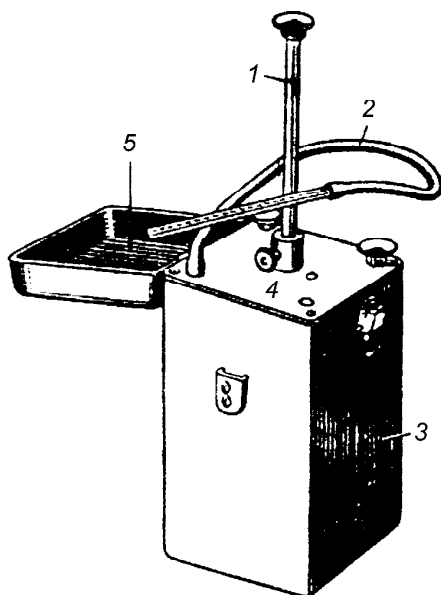


**Рис. 20.** Люксметр.



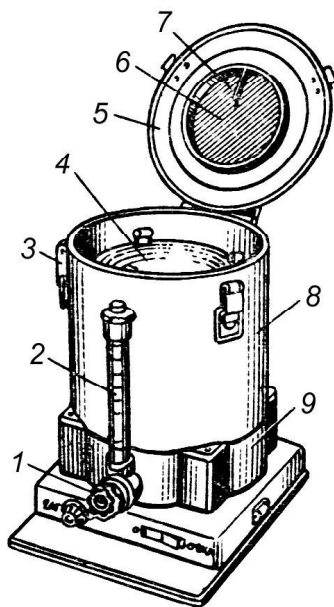
**Рис. 19.** Кататермометры:

- а) цилиндрический;
- б) шаровой.



**Рис. 21.** Универсальный газоанализатор УГ-2:

- 1 - калиброванный шток;
- 2 - резиновая трубка;
- 3 - корпус;
- 4 - фиксатор (стопорное устройство);
- 5 - индикаторная трубка.



**Рис. 22.** Прибор Кротова:

- 1 - вентиль ротаметра;
- 2 - ротаметр;
- 3 - накидные замки;
- 4 - вращающийся диск;
- 5 - крышка;
- 6 - диск;
- 7 - клиновидная щель;
- 8 - корпус;
- 9 - основание.

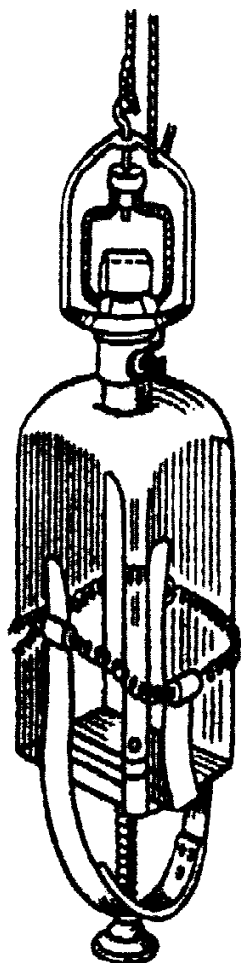


Рис. 23. Батометр.

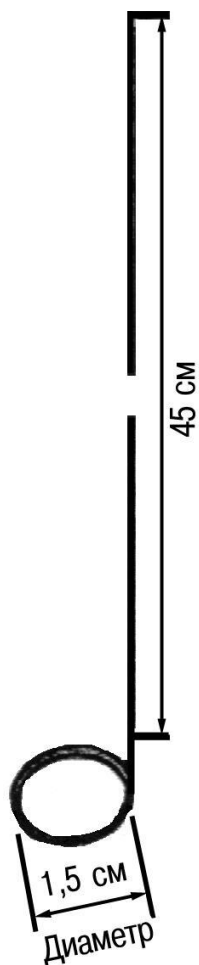


Рис. 24. Проволочное кольцо.



Рис. 25. Авран аптечный.



Рис. 26. Безвременник.



Рис. 27. Белена.



Рис. 28. Болиголов крапчатый.

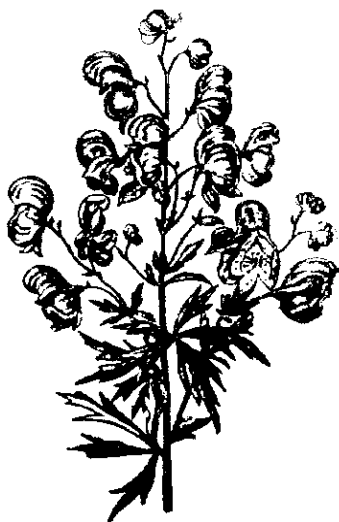


Рис. 29. Борец.



Рис. 30. Вех ядовитый.

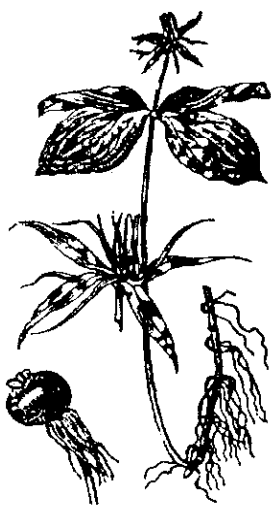


Рис. 31. Вороний глаз.



Рис. 32. Горчак.

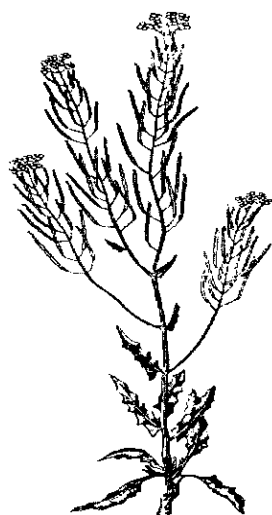


Рис. 33. Гулявник ядовитый.



Рис. 34. Дурман.



Рис. 35. Живокость-шпорник.

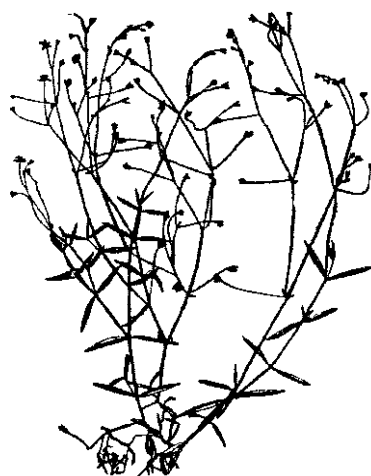


Рис. 36. Звездчатка.



Рис. 37. Гулявник ядовитый.



Рис. 38. Ландыш.



Рис. 39. Калужница болотная.



Рис. 40. Мак самосейка.





Рис. 41. Молочай обыкновенный.



Рис. 42. Молочай кипарисовый.

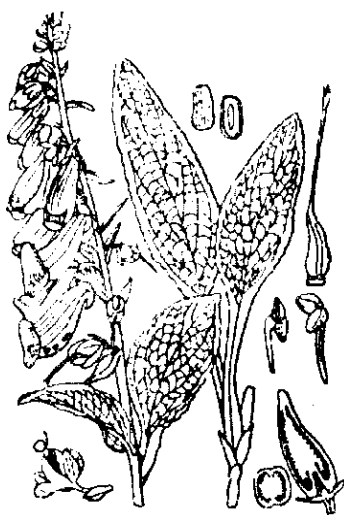


Рис. 43. Наперстянка.

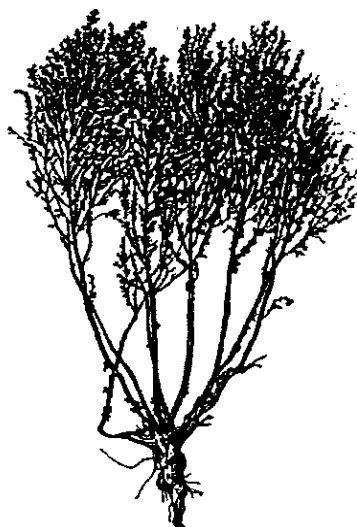


Рис. 44. Полынь таврическая.



Рис. 45. Термопсис ланцетовидный.



Рис. 46. Чемерица белая.

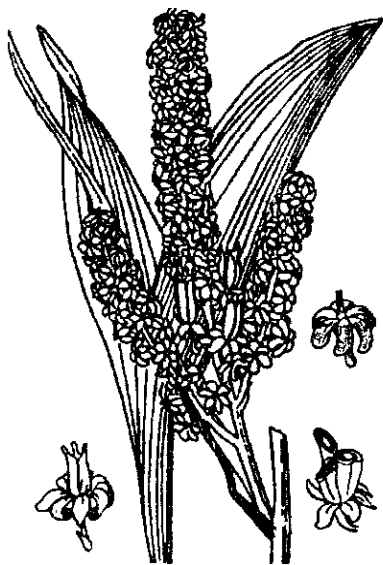


Рис. 47. Чемерица черная.

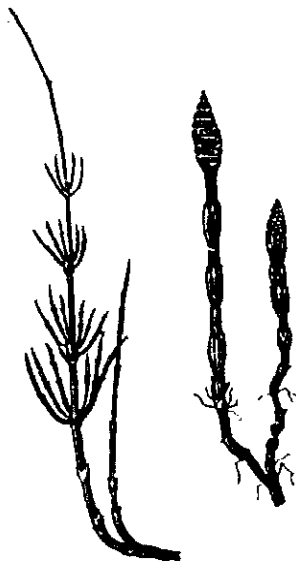


Рис. 48. Хвощ топяной.



Рис. 49. Мордовник.



Рис. 50. Плевел опьяняющий.



Рис. 51. Пролеска.



Рис. 52. Чистец однолетний.



Рис. 53. Чистец прямой.



Рис. 54. Бутень.



Рис. 55. Ветреница.



Рис. 56. Крестовник.



Рис. 57. Лютик острый.



Рис. 58. Лютик ползучий.



Рис. 59. Лютик ядовитый.



Рис. 60. Омежник.

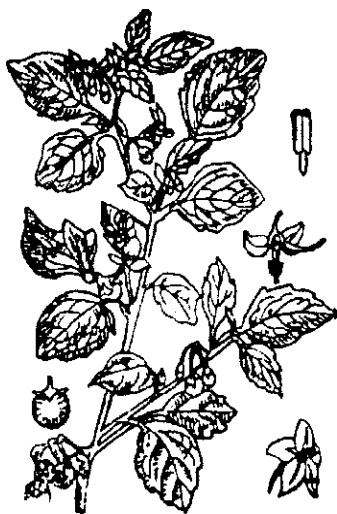


Рис. 61. Паслен черный.



Рис. 62. Паслен сладко-горький.

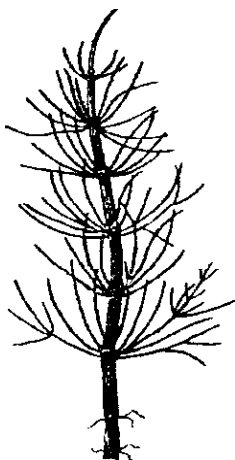


Рис. 63. Хвощ болотный.



Рис. 64. Чистотел большой.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Уважаемые студенты! Что вы должны сделать и чего достичь при изучении зоогигиены, чтобы грамотно решать вопросы производства животноводческой продукции?

Прежде всего обратите внимание на механизм воздействия факторов внешней сферы (микроклимата, кормов, почвы, воды, помещений и т.д.) на организм животных. При этом научитесь, как на практике можно использовать желательные для животных факторы и как устранить нежелательные или способствовать выработке у животных приспособления к ним.

Хорошо освоите принцип зональности и комплексности в решении зоогигиенических вопросов, основные проблемы зоогигиены в современном животноводстве и способы их преодоления в условиях производства.

Зональность в обосновании зоогигиенических мероприятий в условиях производства имеет большое значение, поскольку территория нашей страны большая, и природно-климатические условия в ней значительно различаются. Особую роль это играет в строительной гигиене. Устройство и оборудование животноводческого помещения в относительно теплой климатической зоне не будет соответствовать требованиям гигиены, если его построить в местности с холодным суровым климатом.

Важное значение имеет и использование принципа комплексности. Как показывает практика, применением какого-либо одного мероприятия зачастую не удастся улучшить зоогигиенический режим содержания животных, для этого требуется комплекс мер. Например, при оптимизации микроклимата в животноводческом здании следует учесть климатические особенности данной местности (зональность), число животных, их живую массу и уровень продуктивности, теплотехнические качества ограждающих конструкций (частей здания), вентиляцию, освещение (естественное и искусственное), систему обогрева, способ содержания животных, технологию их кормления, кормораздачи, навозоудаления, меры по эксплуатации помещения.

Помимо этого, зоогигиенические вопросы в условиях производства необходимо решать в комплексе с улучшением кормления животных и их племенного потенциала.

Существует определенный технико-экономический механизм роста продуктивности животных. Наиболее значимым фактором его являются корма. Но по мере того как обеспечивается сбалансированное кормление, все большую роль начинают играть условия содержания и ухода за животными. Если оба эти фактора действуют, то наиболее существенный прирост продуктивности, по сравнению с уже достигнутым уровнем, может дать смена породы, приобретение животных с высоким продуктивным потенциалом. Как показала практика, все эти факторы необходимо решать комплексно.

Скажем, приобретение коров с большим генетическим потенциалом продуктивности при отсутствии достаточного количества кормов хорошего качества, плохом уходе за животными и неудовлетворительном микроклимате в помещении приведет к крупным убыткам. Или, с другой стороны, строительство технически совершенного животноводческого помещения себя не окупит, если будут использоваться животные со средней продуктивностью.

При изучении зоогигиены и при подготовке курсового проекта вам следует руководствоваться учебной программой данной дисциплины, рекомендациями, учебниками и учебными пособиями, методическими указаниями по выполнению проекта, расчетам воздухообмена и теплового баланса помещений, методическими указаниями по индивидуальной и самостоятельной работе над учебным материалом, методическими разработками для лабораторно-практических занятий, контролирующими тестовыми заданиями по всем разделам курса, лекционным материалом.

В освоении материала по зоогигиене и приобретении опыта применения ее требований в условиях производства вам помогут выполнение программ производственных практик, личное участие в технологических процессах на фермах, а также изучение норм технологического проектирования, типовых проектов животноводческих ферм и специализированных помещений для животных.



## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная**

1. Волков, Г.К. Гигиена крупного рогатого скота в промышленных комплексах / Г.К. Волков. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 317 с.
2. Зоогигиена / И.И. Котчиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. – СПб.: ООО Изд-во «Лань», 2007. – 432 с.
3. Zubov, N.D. Строительные материалы и их санитарно-гигиеническая оценка / Н.Д. Zubov. – М., 1999. – 218 с.
4. Кузнецов, А.Ф. Гигиена животных: учебник / А.Ф. Кузнецов, М.С. Найденский, А.А. Шуканов, Б.Л. Белкин; под ред. А.Ф. Кузнецова. – М.: Колос, 2001. – 386 с.
5. Кузнецов, А.Ф. Практикум по зоогигиене: учебное пособие для вузов / А.Ф. Кузнецов, А.А. Шуканов, В.И. Баланин. – М.: Колос, 1999. – 208 с.
6. Карелин, А.И. Зоогигиенические основы проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих объектов / А.И. Карелин, Б.Л. Маравин. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 272 с.
7. Мозжерин, В.И. Гигиена животных: учебник / В.И. Мозжерин, Н.К. Кузнецов. – Уфа: Реактив, 1997. – 400 с.
8. Мурзагалиев, К.Г. Основы проектирования и строительства животноводческих предприятий / К.Г. Мурзагалиев, Б.М. Мурсагимов, Ш.Н. Байтенизов. – Костанай, 1997. – 364 с.
9. Ходанович, Б.В. Проектирование и строительство животноводческих объектов / Б.В. Ходанович. – М.: Агропромиздат, 1995. – 255 с.
10. Чикалёв, А.И. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебное пособие / А.И. Чикалёв. – СПб.: ООО Изд-во «Лань», 2006. – 224 с.

### **Дополнительная**

11. Баланин, В.И. Зоогигиенический контроль микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях / В.И. Баланин. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 144 с.
12. Богатов, А.И. Основы технологического проектирования животноводческих ферм и комплексов / А.И. Богатов. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 1998. – 52 с.

13. Волков, Г.К. Зоогигиенические нормативы для животноводческих объектов / Г.К. Волков, В.М. Репин, В.И. Большаков и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 303 с.
14. Волков, Г.К. Гигиена крупного рогатого скота в промышленных комплексах / Г.К. Волков. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 317 с.
15. Гершун, В.И. Практикум по ветеринарной гигиене / В.И. Гершун. – Белгород, 1995. – 223 с.
16. Гершун, В.И. Ветеринарная гигиена: учебник / В.И. Гершун, Р.К. Туякова. – Костанай: ТОО «Костанайский печатный двор», 2005. – 547 с.
17. Гигиена сельскохозяйственных животных: учебно-методическое пособие / О.А. Ляпин, А.М. Белоусов, А.Я. Сенько, В.О. Ляпина, А.Н. Иванов; под ред. О.А. Ляпина. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2001. – 152 с.
18. Горлов, И.Ф. Основы адаптивной технологии содержания крупного рогатого скота. – Волгоград: Перемена, 1995.
19. Данилова, А.К. Гигиена в промышленном птицеводстве / А.К. Данилова. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 293 с.
20. Доранский, Д.Н. Руководство по санитарной охране почвы / Д.Н. Доранский. – М., 1972. – 82 с.
21. Дементьев, Е.П. Методы контроля и зоогигиенические нормативы микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений: рекомендации / Е.П. Дементьев, Р.Г. Фазлаев, А.А. Кузнецов и др. – Уфа, 2002. – 48 с.
22. Забудский, Ю.И. Методические указания по выполнению лабораторно-практических занятий по дисциплине «Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов» / Ю.И. Забудский, В.В. Черкасов, В.Г. Завьялова, П.С. Пимак. – Мичуринск, 1988. – 76 с.
23. Забудский, Ю.И. Расчет вентиляции и теплового баланса животноводческих помещений: учебное пособие / Ю.И. Забудский, Н.И. Найденский, В.Г. Завьялова. – Мичуринск: Изд. МГАУ, 2001. – 62 с.
24. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебное пособие по выполнению курсового проекта (курсовой работы) студентами очной и заочной форм обучения по специальности 110401 – Зоотехния и 111201 – Ветеринария / О.А. Ляпин, Р.Ш. Тайгузин, А.Н. Ивонин, В.О. Ляпина, Н.Ш. Сингариева; под ред. О.А. Ляпина. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2009. – 152 с.

25. Ивашура, А.И. Гигиена производства молока / А.И. Ивашура. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 150 с.
26. Карелин, А.И. Гигиена промышленного скотоводства / А.И. Карелин. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 185 с.
27. Карелин, А.И. Оценка физиологического состояния и общей резистентности организма животных: методические указания / А.И. Карелин. – М., 1992. – 75 с.
28. Контроль и оптимизация микроклимата животноводческих помещений: рекомендации / О.А. Ляпин, Р.Ш. Тайгузин, А.П. Жуков и др. – Оренбург, 2008. – 73 с.
29. Костюнина, В.Ф. Санитарная оценка воды и методы улучшения ее качества / В.Ф. Костюнина, Н.С. Калюжный, Ю.И. Плотинский. – М.: МВА, 1987. – 70 с.
30. Кузнецов, А.Ф. Справочник по ветеринарной гигиене / А.Ф. Кузнецов, В.И. Баланин. – М.: Колос, 1984. – 336 с.
31. Кузнецов, А.Ф. Гигиена кормления сельскохозяйственных животных. – Л.: ВО «Агропромиздат», 1989.
32. Кузнецов, А.Ф. Гигиена сельскохозяйственных животных. Части I и II / А.Ф. Кузнецов, М.В. Демчук, А.И. Карелин и др. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991, 1992.
33. Кузнецов, А.Ф. Гигиена содержания животных: учебник для вузов / А.Ф. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2004. – 640 с.
34. Лебедев, П.Т. Организация нормируемого микроклимата и контроль за его состоянием в животноводческих помещениях: рекомендации / П.Т. Лебедев, А.А. Кизеров, Г.К. Волков. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 62 с.
35. Левахин, В.И. Выращивание телят в Оренбургской области / В.И. Левахин, Е.С. Беломытцев, В.И. Тишин. – Челябинск: ЮУКИ, 1991. – 106 с.
36. Левахин, В.И. Стрессы и их предупреждение при выращивании и реализации молодняка крупного рогатого скота: учебное пособие / В.И. Левахин, Ф.М. Сизов, О.А. Ляпин. – Оренбург: Печатный дом «Димур», 1999. – 353 с.
37. Мурусидзе, Д.Н. Технология производства продуктов животноводства / Д.Н. Мурусидзе, А.Б. Левин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1992. – 224 с.
38. Найденский, М.С. Применение энергосберегающих режимов освещения в мясном птицеводстве / М.С. Найденский, А.К. Данилова, А.П. Позина. – М.: МВА, 1990. – 20 с.
39. Найденский, М.С. Гигиенический контроль за проектированием, строительством и эксплуатацией животноводческих

объектов: методические рекомендации / М.С. Найденский. – М., 1997. – 54 с.

40. Нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота НТП-1-77. – М.: Колос, 1979.

41. Нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий НТП-2-77 (86). – М.: Колос, 1979 (87).

42. Нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий НТП-4-79. – М.: Колос, 1980.

43. Нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий НТП-5-80. – М.: Колос, 1981.

44. Нормы технологического проектирования коневодческих предприятий НТП-9-83. – М.: Колос, 1984.

45. Нормы технологического проектирования звероводческих и кролиководческих предприятий НТП-3-77 (86). – М.: Колос, 1979 (87).

46. Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий, сооружений. – М.: Колос, 1980.

47. Общесоюзные нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для животноводческих, звероводческих и птицеводческих предприятий. ОНТП-81. – М.: Колос, 1982

48. Петров, К. Эргономика, этология и гигиена в промышленном животноводстве / К. Петров, Н. Илиев, Н. Иванов. – Минск: Ураджай, 1981. – 110 с.

49. Плященко, С.И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / С.И. Плященко, В.Т. Сидоров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.

50. Поляков, Ю.А. Зоогигиена и ветеринарные мероприятия в крестьянских (фермерских) и подсобных хозяйствах по производству молока, говядины и свинины: учебное пособие / Ю.А. Поляков, Н.В. Кузнецова, А.А. Петров; под ред. Ю.А. Полякова. – Троицк, 1999. – 104 с.

51. Поляков, Ю.А. Зоогигиена: самостоятельная работа над учебным материалом с применением рейтинговой оценки занятий студентов: учеб. пособие по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов / Ю.А. Поляков, В.П. Гирина, Е.С. Николаева. – Троицк: УГАВМ, 2003. – 103 с.

52. Поляков, Ю.А. Реконструкция животноводческих объектов: учебное пособие / Ю.А. Поляков, В.И. Гершун, В.С. Лыкасов. – Троицк, 2006. – 99 с.

53. Поляков, Ю.А. Гигиена освещения в свиноводстве / Ю.А. Поляков. – Троицк, 2007. – 165 с.

54. Поляков, Ю.А. Гигиена сельскохозяйственных животных: Общая зоогигиена / Ю.А. Поляков. – Троицк, 2008. – 269 с.
55. Промышленное птицеводство. – М.: Агропромиздат, 1991.
56. Псалмов, М.Г. Книга собаководов / М.Г. Псалмов. – М.: Колос, 1994.
57. Соколов, Г.А. Ветеринарная гигиена / Г.А. Соколов. – Мн.: Дизайн ПРО, 1998 с.
58. Ходанович, Б.В. Строительное дело / Б.В. Ходанович. – М.: Высшая школа, 1985.
59. Ходанович, Б.В. Проектирование и строительство животноводческих объектов / Б.В. Ходанович. – М.: Агропромиздат, 1990.
60. Хилько, Л.Н. Агроклиматическая характеристика территории: методические указания к самостоятельной работе / Л.Н. Хилько. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2008. – 40 с.
61. Храмцов, В.В. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по зоогигиене / В.В. Храмцов. – М.: ТСХА, 1990. – 185 с.
62. Шведов, В.В. Экологически чистые системы вентиляции / В.В. Шведов // Ветеринария. – 1994. – № 10. – С. 22–23.
63. Шведчиков, Е.Н. Зоогигиена: учебник / Е.Н. Шведчиков, А.М. Петров. – Самара: СГСХА, 2000. – 267 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. Исследование воздушной среды .....</b>	<b>4</b>
<i>Тема 1. Контроль за температурой воздуха         в животноводческих помещениях .....</i>	<i>4</i>
<i>Тема 2. Атмосферное давление .....</i>	<i>7</i>
<i>Тема 3. Определение скорости движения воздуха .....</i>	<i>10</i>
<i>Тема 4. Определение влажности воздуха .....</i>	<i>13</i>
<i>Тема 5. Контроль за освещенностью         животноводческих помещений .....</i>	<i>16</i>
<i>Тема 6. Определение УФ-излучения и уровня шума .....</i>	<i>20</i>
<i>Тема 7. Определение углекислого газа (CO<sub>2</sub>)         в воздухе помещений для животных .....</i>	<i>22</i>
<i>Тема 8. Определение аммиака и сероводорода         в воздухе помещений .....</i>	<i>24</i>
<i>Тема 9. Определение аммиака, сероводорода         и других газов газоанализатором типа УГ-2 .....</i>	<i>27</i>
<i>Тема 10. Определение механической и             бактериологической загрязненности воздуха .....</i>	<i>29</i>
<i>Тема 11. Расчет объема искусственной             вентиляции в помещении для животных .....</i>	<i>31</i>
<i>Тема 12. Расчет теплового баланса в помещении             для животных .....</i>	<i>33</i>
<i>Тема 13. Комплексная зоогигиеническая оценка             микроклимата .....</i>	<i>35</i>

<b>РАЗДЕЛ 2. Ветеринарно-санитарное</b>	
<b>исследование почвы</b> .....	40
<i>Тема 14. Бактериологическое и</i>	
<i>гельминтологическое исследование почвы</i> .....	40
 <b>РАЗДЕЛ 3. Санитарно-гигиеническая оценка воды</b> .....	43
<i>Тема 15. Определение физических свойств воды</i> .....	43
<i>Тема 16. Определение жесткости воды</i>	
<i>по способу Варта-Пфейфера</i> .....	47
<i>Тема 17. Определение окисляемости воды</i> .....	49
<i>Тема 18. Определение растворенного в воде</i>	
<i>кислорода</i> .....	50
<i>Тема 19. Хлорирование и дехлорирование воды</i> .....	52
<i>Тема 20. Санитарно-гигиенические требования</i>	
<i>к воде, водоснабжению и поению животных</i> .....	54
 <b>РАЗДЕЛ 4. Санитарно-гигиеническая</b>	
<b>оценка кормов</b> .....	59
<i>Тема 21. Зоогигиеническая оценка грубых кормов</i> .....	59
<i>Тема 22. Зоогигиеническая оценка сочных кормов</i> .....	64
<i>Тема 23. Оценка зерновых кормов</i> .....	67
<i>Тема 24. Контроль качества кормов</i>	
<i>и профилактика отравлений</i> .....	69
<i>Тема 25. Экологический контроль ферм</i>	
<i>и комплексов по производству продукции</i>	
<i>животноводства и птицеводства</i> .....	72
 <b>РАЗДЕЛ 5. Гигиена ухода за</b>	
<b>сельскохозяйственными животными</b> .....	75
<i>Тема 26. Чистка животных</i> .....	75

<i>Тема 27. Гигиена эксплуатации рабочих лошадей .....</i>	<i>77</i>
<i>Тема 28. Требования к упряжи .....</i>	<i>79</i>
<b>РАЗДЕЛ 6. Методика выполнения курсовой работы .....</b>	<b>83</b>
<i>Список рекомендуемой литературы .....</i>	<i>100</i>
<b>РАЗДЕЛ 7. Основные правила и требования по технике безопасности при работе в лаборатории кафедры зоогигиены и в животноводческих помещениях .....</b>	<b>105</b>
<b>РАЗДЕЛ 8. Приложения (таблицы, рисунки) .....</b>	<b>107</b>
<b>Методические рекомендации по изучению дисциплины .....</b>	<b>150</b>



# ГИГИЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Учебное пособие

*Тех. редактор – М.Н. Рябова*

*Корректор – Э.З. Саитова*

*Комп. верстка – А.В. Сахаров*

Подписано в печать 14.12.2009.

Формат 210S297 1/16. Усл. печ. л. 9,3. Печать оперативная.

Бумага офсетная. Гарнитура TimesET.

Заказ № 856/3420. Тираж 300 экз.

Издательский центр ОГАУ,  
460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.  
Тел.: (3532)77-61-43

Отпечатано в Издательском центре ОГАУ