

ТЕМА 2.1: МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ.

Цель занятия: ознакомиться с приборами для контроля подвижности и охлаждающей способности воздуха в животноводческих помещениях. Приобрести навыки в работе с анемометрами и кататермометрами. Провести расчеты подвижности воздуха по данным анемометров, а охлаждающей способности воздуха- по данным кататермометра

Приборы и материалы: анемометры, кататермометры, термоанемометры

Содержание занятия. Движение воздуха внутри помещений для животных и птицы зависит: а) от наружной и внутренней температур воздуха; б) направления и силы ветра; в) расположения зданий по отношению к странам света; г) частоты и длительности открывания ворот, дверей, окон; д) способа размещения животных;

е) системы и способа размещения и эксплуатации отопительных устройств; ж) наличия перегородок;

з) наличия системы вентиляции и ее функционирования.

Скорость движения воздуха внутри помещений определяют *кататермометром*, полупроводниковым термоанемометром; вне помещений и в вытяжных каналах – *анемометром*.

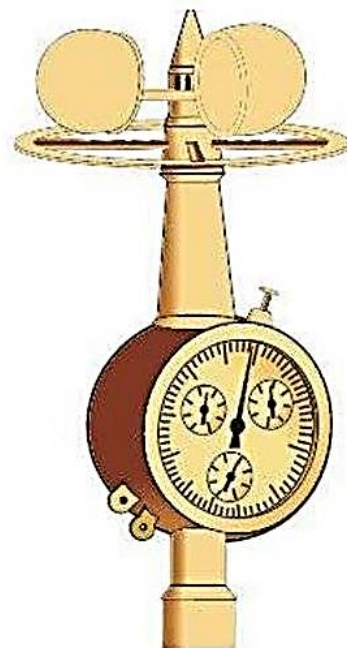


Кататермометр шаровой

Принцип действия прибора заключается в том, что скорость снижения температуры приборов зависит кроме температуры воздуха от скорости его движения. При работе с прибором измеряют время снижения температуры с 38 до 35°C, 39 до 34°C, 40 до 38°C. Причем нетрудно заметить, что среднее значение указанных температурных перепадов всегда равно 36,5°C, то есть средней температуре человека. Это позволяло при первоначальном назначении приборов в какой-то степени имитировать охлаждающее воздействие воздуха на организм человека («охлаждающая способность воздуха»). Результат измерения получают с помощью формул или специальных таблиц

Анемометр - прибор для измерения скорости ветра.

- В 1450 году Итальянский архитектор искусства Леон Баттиста Альберти изобрел первый механический анемометр.
- Позже англичанин Роберт Гук изобрел анемометр такого же типа, его часто ошибочно считают изобретателем первого анемометра.
- Строителями ветряных башен также были индейцы Майя в тоже самое время как и Гук. Другие же источники говорят, что заново изобретен анемометр был Вольфом в 1709 году.
- Чашечный анемометр (используется в наши дни) изобретен ирландским ученым Джон Томас Ромни Робинсон, он состоял из четырех полусферических чашечек. Чашечки вращались горизонтально под действием ветра, а механизм из колёс учитывал число поворотов вокруг оси.



АНЕМОМЕТР

Карманный



Чашечный



При условии обеспечения принятых по нормативам температур скорость движения воздуха в зоне расположения животных и птицы по периодам года не должна превышать значений таблицы 4.

Таблица 4 – Нормы скорости движения воздуха в помещениях для содержания животных и птицы

Наименование помещений	Скорость движения воздуха в помещениях, м/с	
	расчетная в холодный и переходный периоды года	допустимая в теплый период года
Коровники для беспривязного и привязного содержания, здания для молодняка и здания для скота на откорме	0,5	1,0
Родильная, телятник, доильное отделение, манеж, пункт искусственного осеменения	0,3	0,5
Помещения для холостых и супоросных свиноматок и хряков	0,3	1,0
Помещения для ремонтного молодняка и поросят-отъемышей	0,2	0,6
Помещение для откорма молодняка свиней	0,3	1,0
Помещение для опороса и содержания подсосных свиноматок с поросятами-сосунами	0,15	0,4
Помещения для содержания баранов, суягных и холостых маток, маток с ягнятами старше 10-суточного возраста, ремонтного молодняка, откормочного поголовья и валухов	0,2	0,2
Помещение для ягнения и содержания маток с ягнятами до 10-суточного возраста	0,2	0,2
Помещения для выращивания ягнят	0,2	0,2
Конюшни для рабочих лошадей	0,4...0,6*	1,2
Помещения для племенных жеребцов и кобыл	0,3...0,5*	1,0
Помещения для молодняка в тренинге	0,2...0,4*	0,8
Помещения для жеребят-отъемышей	0,2...0,3*	0,7
В денниках в первые дни после выжеребки	0,1...0,2*	0,5
Птичник для кур	0,3	0,6
Птичник для уток	0,5	0,8
Помещения для молодняка кур, уток	0,2	0,4
Помещения для содержания кроликов и нутрий	0,3	0,3

* Первая цифра — расчетная скорость движения воздуха в холодный период, вторая — в переходный.

При оценке движения воздуха проверяют его направление и скорость. По направлению различают продольно-поперечные, нисходящие и восходящие воздушные потоки.

Для характеристики воздушных потоков необходимо замерять их в следующих точках:

- а) у ворот, в торцовых и продольных стенах;
- б) у окон и в приточных каналах;
- в) в зоне действия вытяжных каналов; г) в зоне расположения животных.

При определении малых скоростей движения воздуха пользуются кататермометрами.

Кататермометр предназначен для измерения скорости движения воздуха от 0,04 до 15 м/с. Различают кататермометры цилиндрические и шаровые. Цилиндрический представляет собой массивный спиртовой термометр с цилиндрическим резервуаром, заполненным окрашенным спиртом. Верхняя часть спиртового резервуара переходит в капиллярную трубку, которая наверху заканчивается небольшим цилиндром. Шаровой кататермометр в нижней части вместо цилиндра оборудуется резервуаром шарообразной формы.

Величина потери тепла с 1 см² поверхности резервуара прибора за время охлаждения его от 38 до 35°C (цилиндрический кататермометр) в милликалориях называется фактором кататермометра или катафактором. Индивидуальный фактор прибора (F) обозначается на оборотной стороне каждого кататермометра. Для шаровых кататермометров «F» определяется при охлаждении от 40 до 33°C; от 39 до 34°C; от 38 до 35°C.

Порядок работы с кататермометром

1. Погрузить резервуар прибора в сосуд с нагретой до 65–75°C водой. Во избежание порчи прибора вследствие вскипания спирта ни в коем случае не следует пользоваться водой с более высокой температурой.

2. Когда в капилляре исчезнут все разрывы и спирт заполнит 1/4–1/3 верхнего ампулообразного расширения капилляра, прибор вынуть из воды, вытереть насухо салфеткой и повесить в исследуемой точке.

3. По секундной стрелке часов или секундомера определить время охлаждения прибора от 38 до 35°C.

4. Исследование повторить три–четыре раза и рассчитать среднюю продолжительность охлаждения прибора от 38 до 35°C (t секунд).

5. Зарегистрировать температуру воздуха в наблюдаемой точке.

6. Произвести расчет скорости движения воздуха.

а) Находим катаиндекс (H) по формуле:

$$H = F/t, \quad (7)$$

где H – катаиндекс, показывающий теплопотери прибора в наблюдаемой точке с 1 см² в 1 секунду;

F – фактор кататермометра;

t – среднее время охлаждения кататермометра (в секундах) от 38 до 35°C;

б) рассчитаем разность (Q) между средней температурой кататермометра и средней температурой воздуха в точке наблюдений по формуле:

$$Q = 36,5 - \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (8)$$

где a_1 – температура воздуха в помещении в начале определения скорости движения;

a_2 – температура воздуха в помещении в конце определения скорости движения;

36,5 – средняя температура кататермометра (в нашем примере);

в) находим частное от деления H / Q ;

г) по частному в таблице 5 определяем скорость движения воздуха (м/с).

Анемометрами устанавливают силу ветра, определяют скорость воздушных струй в вентиляционных каналах (т.е. эффективность работы вентиляционной системы), вычисляют количество поступающего и удаляемого из помещения воздуха в определенный промежуток времени, а также кратность обмена воздуха.

Динамическими анемометрами скорость движения воздуха определяют по числу оборотов, а статистическими – по отклонению пластинки. Принцип действия анемометров обоих типов одинаков и основан на вращении потоком воздуха лопастей колесика, обороты которого через систему зубчатых передач сопровождаются передвижением стрелки, расположенной на циферблате.

Динамические анемометры подразделяют на ручные крыльчатые и ручные чашечные. Анемометр ручной крыльчатый предназначен для измерения скорости воздушного потока, осредненной за определенный промежуток времени. Пределы измерения от 0,3 до 5 м/с при температуре от минус 1 до плюс 50°C, порог чувствительности – не выше 0,2 м/с.

Перед измерением скорости воздушного потока включают при помощи арретира передаточный механизм и записывают начальные показатели счетчиков (по трем шкалам). После этого анемометр устанавливают в воздушном потоке ветроприемником навстречу потоку, а осью крыльчатки – вдоль его направления; через 10–15 с одновременно включают механизм прибора и секундомер.

Скорость воздушного потока определяют в течение 1–2 мин., затем механизм и секундомер выключают, записывают конечные показания счетчика и время экспозиции в секундах и делением разницы между конечным и начальным показаниями счетчика на время экспозиции определяют число делений, приходящихся на 1 с.

Скорость движения воздуха определяют по графику, приложенному к прибору.

Анемометр требует аккуратного, осторожного обращения. Необходимо избегать ударов и сотрясений прибора. Нельзя измерять скорость воздуха больше 5 м/с.

Анемометр ручной чашечный: пределы измерения скорости воздушного потока от 1 до 20 м/с, порог чувствительности – не выше 0,8 м/с.

Чашечный анемометр по устройству аналогичен крыльчатому, но вместо крыльчатого ветроприемника в нем применена четырехчашечная

метеорологическая вертушка. Правила пользования прибором и методика определения скорости такие же, как и для крыльчатого анемометра.

Для точного определения скорости движения воздуха наблюдение в одной точке проводят не менее трех раз. При этом берут среднюю скорость и полученную величину умножают на поправочный коэффициент из прилагаемой к каждому анемометру таблицы.

Анемометр цифровой переносной электрический предназначен для измерения скорости воздушного потока. Принцип работы чувствительного элемента анемометра заключается в преобразовании скорости воздушного потока, вращающего ветроприемник, в число импульсов.

Для точного определения скорости движения воздуха наблюдение в одной точке проводят два-три раза.

Подвижность воздуха при проведении стационарных исследований микроклимата помещений измеряют в течение четырех дней в течение декады месяца.

Задание. Изучить теоретический материал и произвести измерения скорости движения воздуха в 9 точках животноводческого помещения.

Контрольные вопросы:

1. Как называется прибор для определения малых скоростей воздуха?
2. Что показывает катафактор прибора
3. Чем отличается крыльчатый анемометр от чашечного?

Скорость движения воздуха измеряют кататермометрами и **анемометрами** (крыльчатыми и чашечными). Кататермометрами также определяют охлаждающую способность воздуха.



Кататермометр



Анемометр чашечный



Анемометр крыльчатый

ТЕМА 2.2: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ.

Цель занятия: ознакомиться с методами определения искусственной и естественной освещенности животноводческих помещений.

Приборы и материалы: люксметры

Содержание занятия. Рациональное нормирование и контроль над различными спектрами оптического излучения имеют важное практическое значение, так как эти факторы в значительной степени определяют фотопериодические реакции животных и птицы.

Определение естественной освещенности. В животноводческих и птицеводческих помещениях рассчитывают естественную освещенность.

Естественную освещенность нормируют двумя методами: косвенным (геометрическим), прямым (светотехническим).

Геометрический метод основан на определении относительной площади световых проемов (ОПСП). Относительная площадь световых проемов – это отношение площади световых фонарей или окон к освещаемой площади пола помещения, выраженное в процентах, рассчитывается по формуле:

$$\text{ОПСП} = F_{\text{ост}} / F_{\text{пола}} \times 100, \quad (10)$$

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

$F_{\text{пола}}$ – площадь пола помещения, м^2 ;

100 – коэффициент для перевода полученной величины в проценты.

Пример. Площадь остекления производственного помещения коровника – 104 м^2 , площадь пола производственного помещения коровника – 1040 м^2 . В этом случае:

$$\text{ОПСП} = 104 / 1040 \times 100 = 10\%.$$

Естественную освещенность контролируют в отдельных участках одного и того же помещения определением угла падения света из светового проема (окна, светового фонаря).

Угол падения образуется двумя линиями, идущими от определенного места в помещении (кормушки, стойла, денника, автопоилки, места прикрепления доильных стаканов к соскам); одна линия идет горизонтально световому проему, другая – к верхнему краю светового проема. Чем больше этот угол приближается к 90° , тем лучше освещенность. Чем дальше место от светового проема, тем хуже освещенность, так как угол будет меньше. По существующим зоогигиеническим нормативам угол падения должен быть не менее 27° . Для определения угла падения необходимо знать расстояние по горизонтали от определенного места до светового проема (окна) и высоту окна по верхнему краю остекленной поверхности (т. е. два катета).

Пример. Расстояние по горизонтали от кормушки до окна – 3,5 м, высота окна по верхнему краю остеклённой поверхности – 1,75 м. Отношение одного катета к другому ($1,75 : 3,5$) представляет тангенс искомого угла $\text{tg } \alpha = 0,5$. По таблице натуральных тригонометрических величин угол падения будет равен

27° (таблица 6).

Прямой метод, позволяющий более объективно нормировать естественную освещенность с учетом назначения здания, его конструктивных особенностей, технологии содержания животных, является светотехнический. Для этого метода определения используют коэффициент естественной освещенности. (КЕО). КЕО – величина, определяющая процентное отношение горизонтальной освещенности внутри помещения к одновременно определенной горизонтальной освещенности под открытым небом (с защитой от прямых солнечных лучей). Коэффициент естественной освещенности рассчитывается по формуле:

$$\text{КЕО} = (E_{\text{вн}}/E_{\text{н}}) \times 100, \quad (11)$$

где $E_{\text{вн}}$ – освещенность точки внутри помещения, лк;

$E_{\text{н}}$ – освещенность горизонтальной плоскости, освещаемой диффузным светом всего небосвода, лк;

100 – коэффициент перевода в проценты.

Пример. Освещенность внутри помещения – 50 лк. Наружная освещенность равна 5000 лк.

$$\text{КЕО} = 50/5000 \times 100 = 1\%$$

КЕО показывает, какую часть от одновременной наружной освещенности составляет освещенность в исследуемой точке помещения. В связи с тем, что освещенность в разных точках помещения бывает неодинаковой из-за различного расстояния от окон и внутреннего оборудования, необходимо проводить одновременно несколько замеров в различных зонах помещения (вдоль каждого ряда стойл, клеток, станков в наиболее светлой и темной их частях). При определении КЕО помещения берут средние арифметические значения каждого ряда стойл, клеток, станков и рассчитывают по формуле:

$$\text{КЕО} = (E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n)/n, \quad (12)$$

где: $E_1, E_2, E_3, \dots$ – значения КЕО в отдельных точках помещения, отстоящих на разных расстояниях друг от друга;

n – количество точек, в которых определяют КЕО (не менее 5).

Если, например, допустить, что $E_1 = 0,8\%$; $E_2 = 1,2\%$; $E_3 = 0,9\%$; $E_4 = 1,3\%$ и $E_5 = 1,3\%$, то $\text{КЕО} = (0,8 + 1,2 + 0,9 + 1,3 + 1,3)/5 = 1,1\%$.

Следовательно, искомый коэффициент естественной освещенности будет равен 1,1%. Рассчитав, таким образом, освещенность и приняв во внимание назначение помещения, устанавливают, нужно ли и с какого времени дня дополнительно включать искусственное освещение для обеспечения требуемой освещенности.

КЕО определяют один раз по показаниям года, в полдень, при диффузной освещенности небосвода, соответствующей не менее 5000 лк. При обработке проведенных замеров для каждой точки выводят КЕО и берут средние арифметические показатели. Так характеризуют среднюю освещенность зоны размещения животных и птицы.

Определение искусственной освещенности. Определение искусственной освещенности по удельной мощности светильников. Для этой цели подсчитывают число ламп в помещении и суммируют в ваттах их мощность. Затем делят полученную величину на площадь помещения, выраженную в квадратных метрах, и получают удельную мощность ламп в ваттах на 1 м².

Для определения освещенности в люксах умножают удельную мощность ламп на коэффициент «е», который означает количество люксов, получаемое от удельной мощности, равной 1 Вт на 1 м² площади пола (табл. 7).

Таблица 7 – Значения коэффициента «е»

При лампах мощностью	Лампы накаливания при напряжении в сети, вольт		Люминесцентные лампы
	110, 120, 127	220	
До 100 Вт включительно	2,4	2,0	6,5

Пример. Площадь свинарника-маточника – 720 м², освещение – 140 ламп накаливания по 75 Вт, напряжение в сети – 220 В.

Удельная мощность $(140 \times 75) / 720 = 14,58$ Вт/м².

Освещенность $14,58 \text{ Вт/м}^2 \times 2,0$ (из таблицы 4 – значение коэффициента «е») = 29,16 лк.

Задание. Изучить теоретический материал и произвести измерения степени освещенности животноводческого помещения. Рассчитать ОПСП и КЕО

Контрольные вопросы:

1. Назовите методы контроля за освещенностью
2. Правила измерения люксметром освещенности
3. Дать определение величине, определяющая процентное отношение горизонтальной освещенности внутри помещения к единовременно определенной горизонтальной освещенности под открытым небом (с защитой от прямых солнечных лучей).