

**Санкт – Петербургская государственная академия
ветеринарной медицины**

Курс по безопасности жизнедеятельности

Пономаренко Н.П.

Тема

**Исследование параметров микроклимата
и освещённости на рабочем месте,
в животноводческих помещениях.**

Учебные вопросы:

1. Требования к микроклимату в производственных помещениях.
2. Правила и порядок измерения температуры воздуха в производственных помещениях.
3. Основные требования к производственному освещению.

Литература

1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху санитарной зоны.
2. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
3. СанПиН 2.2.4. 548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
4. СНиП 11-97-76. Строительные нормы и правила. «Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий».
5. В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.А. Тургиев. Безопасность жизнедеятельности в сельско-хозяйственном производстве. М.,»КолосС»,2002.
6. Кочиш И.И. Практикум по зоогигиене: учебное пособие / И.И. Кочиш, П.Н. Виноградов, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. –СПб., Изд-во «Лань», 2012.

Введение

В соответствии со статьями 9 и 34 Закона РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в организациях должен осуществляться:

- производственный контроль за соблюдением требований Санитарных правил и проведением профилактических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения заболеваний работающих в производственных помещениях;
- контроль за соблюдением условий труда и отдыха, выполнением мер коллективной и индивидуальной защиты работающих от неблагоприятного воздействия микроклимата.

Руководители предприятий, организаций и учреждений вне зависимости от форм собственности и подчинённости в порядке обеспечения производственного контроля **обязаны привести рабочие места в соответствие с требованиями к микроклимату, предусмотренными нормативными актами РФ.**

Микроклимат в помещении - это климат ограниченного пространства, включающий в себя совокупность факторов среды: температура, влажность, скорость движения и охлаждающая способность воздуха, атмосферное давление, уровень шума, содержание взвешенных в воздухе пылевых частиц и микроорганизмов, газовый состав воздуха и др.

ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКЛИМАТУ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Производственные помещения - замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

Рабочее место - участок помещения, на котором в течение рабочей смены или части ей осуществляется трудовая деятельность.

Рабочим местом может являться несколько участков производственного помещения. Если эти участки расположены по всему помещению, то рабочим местом считается вся площадь помещения.

Холодный период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Тёплый период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$.

Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определённые часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в $^{\circ}\text{C}$.

Общие требования и показатели микроклимата

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учётом:

- интенсивности энергозатрат работающих;
- времени выполнения работы;
- периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Оптимальные условия микроклимата

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека.

Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах. 5

Характеристика отдельных категорий работ

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

К категории Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт) (категория лёгких работ),

- производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

Это ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т. п.

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), (категория средних работ),

- производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

- это профессии в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролёры, мастера в различных видах производства и т. п.

К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт) - категория средних работ,

связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определённого физического напряжения, это:

- ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т. п.

Характеристика отдельных категорий работ

К категории IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат **201-250 ккал/ч (233-290 Вт)**,

- связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до **10 кг** и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

Это ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий...

К категории III относятся работы с интенсивностью энергозатрат **более 250 ккал/ч (более 290 Вт)** - категория тяжёлых работ,

связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (**свыше 10 кг**) тяжестей и требующие больших физических усилий.

К этой категории работников относится ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат, Вт | Температура воздуха, *С | Температура поверхностей, *С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
|-----------------|--|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Холодный | Ia (до 139) | 22-24 | 21-25 | 60-40 | 0,1 |
| | Iб (140-174) | 21-23 | 20-24 | 60-40 | 0,1 |
| | IIa (175-232) | 19-21 | 18-22 | 60-40 | 0,2 |
| | IIб (233-290) | 17-19 | 16-20 | 60-40 | 0,2 |
| | III (более 290) | 16-18 | 15-19 | 60-40 | 0,3 |
| Теплый | Ia (до 139) | 23-25 | 22-26 | 60-40 | 0,1 |
| | Iб (140-174) | 22-24 | 21-25 | 60-40 | 0,1 |
| | IIa (175-232) | 20-22 | 19-23 | 60-40 | 0,2 |
| | IIб (233-290) | 19-21 | 18-22 | 60-40 | 0,2 |
| | III (более 290) | 18-20 | 17-21 | 60-40 | 0,3 |

Допустимые условия микроклимата

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены.

Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины показателей микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, условия микроклимата следует рассматривать как вредные и опасные.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия – например:

- системы местного кондиционирования воздуха;
- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого;
- спецодежда и другие средства индивидуальной защиты;
- помещения для отдыха и обогрева;
- регламентация времени работы, (перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и др.).

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат Вт | Температура воздуха, *С | | Температура поверхностей, *С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с | |
|-----------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| | | Диапазон нижеоптимальных величин | Диапазон выше оптимальных величин | | | для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более | для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более |
| Холодный | Ia (до 139) | 20,0-21,9 | 24,1-25,0 | 19,0-26,0 | 15-75* | 0,1 | 0,1 |
| | Iб (140-174) | 19,0-20,9 | 23,1-24,0 | 18,0-25,0 | 15-75 | 0,1 | 0,2 |
| | IIa (175-232) | 17,0-18,9 | 21,1-23,0 | 16,0-24,0 | 15-75 | 0,1 | 0,3 |
| | IIб (233-290) | 15,0-16,9 | 19,1-22,0 | 14,0-23,0 | 15-75 | 0,2 | 0,4 |
| | III (более290) | 13,0-15,9 | 18,1-21,0 | 12,0-22,0 | 15-75 | 0,2 | 0,4 |
| Теплый | Ia (до 139) | 21,0-22,9 | 25,1-28,0 | 20,0-29,0 | 15-75* | 0,1 | 0,2 |
| | Iб (140-174) | 20,0-21,9 | 24,1-28,0 | 19,0-29,0 | 15-75* | 0,1 | 0,3 |
| | IIa (175-232) | 18,0-19,9 | 22,1-27,0 | 17,0-28,0 | 15-75* | 0,1 | 0,4 |
| | IIб (233-290) | 16,0-18,9 | 21,1-27,0 | 15,0-28,0 | 15-75* | 0,2 | 0,5 |
| | III (более290) | 15,0-17,9 | 20,1-26,0 | 14,0-27,0 | 15-75* | 0,2 | 0,5 |

**Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха
выше допустимых величин**

| Температура воздуха на рабочем месте, *С | Время пребывания, не более при категориях работ, ч | | |
|---|--|----------|----------|
| | Iа-Iб | IIа-IIб | III |
| 32,5 | 1 | - | - |
| 32,0 | 2 | - | - |
| 31,5 | 2,5 | 1 | - |
| 31,0 | 3 | 2 | - |
| 30,5 | 4 | 2,5 | 1 |
| 30,0 | 5 | 3 | 2 |
| 29,5 | 5,5 | 4 | 2,5 |
| 29,0 | 6 | 5 | 3 |
| 28,5 | 7 | 5,5 | 4 |
| 28,0 | 8 | 6 | 5 |
| 27,5 | - | 7 | 5,5 |
| 21,0 | - | 8 | 6 |
| 26,5 | - | - | 7 |
| 26,0 | - | - | 8 |

**Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха
ниже допустимых величин**

| Температура воздуха на рабочем месте, *С | Время пребывания, не более при категориях работ, ч | | | | |
|---|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Iа | Iб | IIа | IIб | III |
| 6 | - | - | - | - | 1 |
| 7 | - | - | - | - | 2 |
| 8 | - | - | - | 1 | 3 |
| 9 | - | - | - | 2 | 4 |
| 10 | - | - | 1 | 3 | 5 |
| 11 | - | - | 2 | 4 | 6 |
| 12 | - | 1 | 3 | 5 | 7 |
| <u>13</u> | 1 | 2 | 4 | 6 | <u>8</u> |
| 14 | 2 | 3 | 5 | 7 | - |
| <u>15</u> | 3 | 4 | 6 | <u>8</u> | - |
| 16 | 4 | 5 | 7 | - | - |
| <u>17</u> | 5 | 6 | <u>8</u> | - | - |
| 18 | 6 | 7 | - | - | - |
| <u>19</u> | 7 | <u>8</u> | - | - | - |
| <u>20</u> | <u>8</u> | - | - | 12 - | - |

Требования по организации контроля и методам измерения микроклимата

**Измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия
гигиеническим требованиям должны проводиться:**

- **в холодный период года** - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы **не более чем на 5°C**,
- **в тёплый период года** - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца **не более чем на 5°C**.

Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

***При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы,
влияющие на микроклимат рабочих мест:***

- фазы технологического процесса;
- функционирование систем вентиляции и отопления и др.

Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену:
-- в начале, -- середине, -- в конце смены..

При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами, необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих.

Требования по организации контроля и методам измерения микроклимата

Измерения проводят непосредственно на рабочих местах. Если рабочим местом являются несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них.

При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проёмов, ворот, открытых ванн и т. д.) измерения следует проводить на каждом рабочем месте в точках, минимально и максимально удалённых от источников термического воздействия.

В помещениях с большой плотностью рабочих мест, при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения, участки измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха должны распределяться равномерно по площади помещения.

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки.

При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м.

При наличии источников лучистого тепла тепловое облучение на рабочем месте необходимо измерять от каждого источника, располагая приёмник прибора перпендикулярно падающему потоку.

Измерения следует проводить на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Требования по организации контроля и методам измерения микроклимата

Температуру и относительную влажность воздуха при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте следует измерять аспирационными психрометрами.

При отсутствии в местах измерения лучистого тепла и воздушных потоков температуру и относительную влажность воздуха можно измерять психрометрами, не защищёнными от воздействия теплового излучения и скорости движения воздуха. Могут использоваться также приборы, позволяющие отдельно измерять температуру и влажность воздуха.

Скорость движения воздуха следует измерять **анемометрами** вращательного действия (*крыльчатые, чашечные*).

Температуру поверхностей следует измерять контактными приборами (типа *электротермометров*) или дистанционными (*пирометры и др.*).

Интенсивность теплового облучения следует измерять приборами, обеспечивающими угол видимости датчика, близкий к полусфере (не менее 160°) и чувствительными в инфракрасной и видимой области спектра (**актинометры, радиометры** и т. д.).

Минимальное количество участков измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

| Площадь помещения, м | Количество участков измерения |
|----------------------|--|
| До 100 | 4 |
| От 100 до 400 | 8 |
| Свыше 400 | Количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м. |

По результатам исследования необходимо составить протокол,

в котором должны быть отражены:

- общие сведения о производственном объекте;
- размещении технологического и санитарно-технического оборудования, источниках тепловыделения, охлаждения и влаговыведения;
- приведены схема размещения участков измерения параметров микроклимата и другие данные.

В заключении протокола должна быть дана оценка результатов выполненных измерений на соответствие нормативным требованиям.

Приборы для измерения температуры и влажности воздуха

С помощью комбинированного (максимально-минимального) термометра определяют как максимальную, так и минимальную температуру воздуха за определённый период времени.

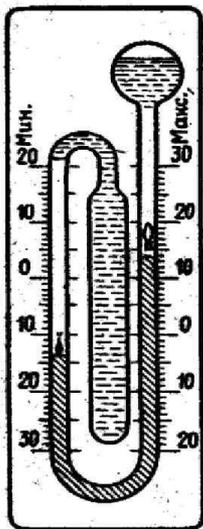
Термометр имеет вид изогнутой с обеих концов трубки, у которой правый конец расширен в виде шара, а левый - в виде цилиндра.

Средняя (нижняя) часть трубки заполнена ртутью, левое колено - спиртом, а правое наполнено спиртом только до половины шаровидного расширения.

Во второй половине этого расширения находятся пары спирта. Над ртутными менисками в обоих коленах имеются стальные указатели со щетинками.

Перед определением температуры оба указателя при помощи магнита подводят к менискам ртутного столба так, чтобы их нижние концы касались ртути.

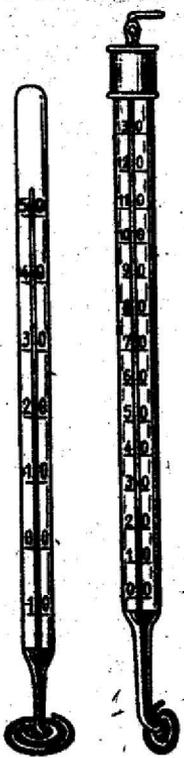
При повышении температуры спирт в левом колене расширяется, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Одновременно передвигается вверх и указатель температуры



Максимально-минимальный термометр

При понижении температуры и обратном движении спирта и ртути указатель в результате трения щетинок остаётся на месте и фиксирует максимальную температуру.

При этом столбик ртути в левом колене поднимается и проталкивает указатель, который показывает минимальную температуру за период наблюдения.



**Пристеночные
термометры**

Для измерения температуры плоских поверхностей (стен, полов) используют *термометры с плоскими, спирально извитыми резервуарами* увеличивающими площадь соприкосновения с поверхностью.

Шкала термометра для удобства наблюдений расположена под углом 90° к плоскости спирали.

Чтобы исключить влияние температуры воздуха помещения на показания термометра, спираль его защищают кружком из сукна или пробки.

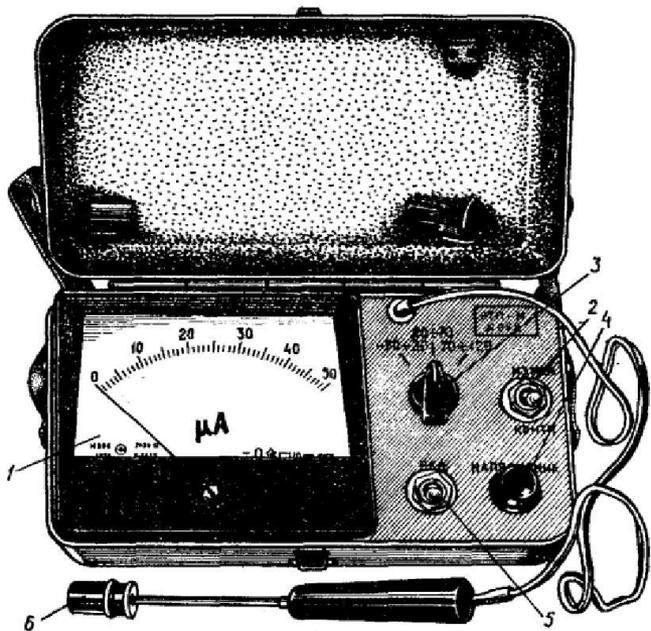
Этот термометр прикрепляют к точке измерения на стене или полу замазкой из воска с канифолью.

**Аспирационный
психрометр М-34М**

Психрометр *предназначен для определения относительной влажности и температуры воздуха в наземных условиях (в помещении и на открытом воздухе).*

Работа **психрометра М-34М** основана на зависимости разностей температур сухого и «смоченного» термометра с целью последующего вычисления параметров влажности воздуха по специальным психрометрическим таблицам или графику, а температура воздуха - по показаниям сухого термометра.





Полупроводниковый термометр 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

Электротермометры ЭТП-М, ЭА-2М, АМ-2М, ЭВМ-2 с цифровой индикацией в основе которых заложены полупроводниковые датчики (микротермисторы), используют для измерения температуры воздуха.

Они удобны в работе, но точность их показаний следует проверять по выверенному ртутному термометру.

Правила пользования этими приборами обычно изложены в паспорте или инструкции.

В настоящее время приборостроительной промышленностью выпускаются приборы, позволяющие определить одновременно несколько параметров воздушной среды.

Их использование значительно экономит время на определении параметров микроклимата в животноводческом помещении, что облегчает работу зооветеринарным специалистам.



**Термогигрометр
ИВТМ-7К**

Термогигрометр ИВТМ-7К

предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения и регистрации относительной влажности и температуры воздушной среды.

Используется для контроля в различных технологических процессах в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и гидрометеорологии.

Диапазон измерения относительной влажности 0...99% ($\pm 2,0\%$),

Диапазон измерения температур $-20...+60^{\circ}\text{C}$, количество точек автоматической статистики до 9000.

Габаритные размеры прибора $130\times 70\times 25$ мм, масса 0,3 кг.

В качестве чувствительного элемента влажности используется ёмкостный сенсор сорбционного типа.

Для измерения температуры применяется платиновый терморезистор.

Измерительный блок считывает информацию из измерительного преобразователя влажности – температуру и влажность анализируемой среды и отображает их на ЖК-дисплее.

Связь с измерительным преобразователем осуществляется по цифровому интерфейсу RS485 на скорости 9600 бит/с.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Профилактические мероприятия подразделяются на:

- технические;
- санитарно-технические;
- лечебные – профилактические.

К техническим мероприятиям относятся:

- применение передовых технологий производства(замкнутый цикл, автоматизации, комплексная механизация, дистанционное управление, непрерывность процессов производства. автоматический контроль процессов и операций), исключающий контакт человека с вредными веществами;
- замена токсичных применяемых веществ на менее токсичные, сухих способов переработки пылящих материалов – мокрыми;
- выбор соответствующего производственного оборудования и коммуникаций, не допускающих выделения вредных веществ;
- замена пламенного нагрева электрическим, твёрдого и жидкого топлива – газообразным;
- герметизация оборудования и коммуникаций;
- применение для транспортировки пылящих материалов пневматического транспорта.

К санитарно-техническим мероприятиям относятся:

- устройство местной вытяжной вентиляции, местных отсосов, встроенных в оборудование и сблокированных с ним так, чтобы агрегат не мог работать при выключенном отсосе;
- применение специальных систем по улавливанию и утилизации газов, рекуперацию вредных веществ и очистку от них технологических выбросов, нейтрализацию отходов производства, промывных и сточных вод;
- внедрение систем кондиционирования воздуха с использованием автоматической и контрольно-измерительной аппаратуры, сигнализирующей о загрязнении воздушной среды.

К организационным и лечебно-профилактическим мероприятиям относятся:

- ограничение продолжительности рабочего дня;
- увеличение длительности отпуска;
- применение средств индивидуальной защиты;
- специальную подготовку и инструктаж обслуживающего персонала;
- проведение предварительных и периодических медицинских осмотров лиц, имеющих контакт с вредными веществами;
- разработку медицинских противопоказаний для работы с конкретными вредными веществами, инструкций по оказанию первой помощи пострадавшим при отравлении;
- рациональное питание для лиц, работающих с ядовитыми веществами, диетическое питание, режим труда и отдыха

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ОСВЕЩЕНИЮ

Световые величины и единицы освещенности.

Международным соглашением установлена по отношению к видимым глазу излучениям следующая физическая система световых величин и единиц.

Световой поток – часть потока лучистой энергии, которая воспринимается глазом как световое ощущение.

За единицу светового потока принята условная единица люмен (лм), - световой поток, излучаемый точечным источником света силой **1 кандела (кд)**,

Кандела (в переводе «свеча») – одна из основных физических единиц в системе СИ.

КД - сила света, испускающего световым потоком в **1 лм**.

Освещённость - поверхностная плотность падающего светового потока, или отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности.

За единицу освещённости принимают люкс (лк) - освещённость поверхности, которая получает равномерно распределённый световой поток в **1 лм на площади 1 м²**.

Освещённость ***E*** характеризует поверхностную плотность светового потока ***Φ***, падающего на поверхность, к её площади ***S*** : $E = \Phi / S$.

Яркость освещения - отношение силы света к площади светящейся поверхности.

Коэффициент отражения - отношение светового потока, отражённого от поверхности, к световому потоку, падающему на эту поверхность.

Коэффициент поглощения - отношение светового потока, поглощённого средой, к световому потоку, падающему на эту среду.

Недостаточное освещение на производстве не только увеличивает количество брака и ошибок, в том числе сопровождающихся несчастными случаями, но и повышает утомляемость, снижает производительность труда, вызывает заболевание органов зрения.

Достаточное, но неправильное освещение деталей или рабочих поверхностей также неблагоприятно для самочувствия человека и производительности труда.

Большое значение имеет цвет стен, потолка, оборудования и его деталей.

Психологами установлено, что, например:

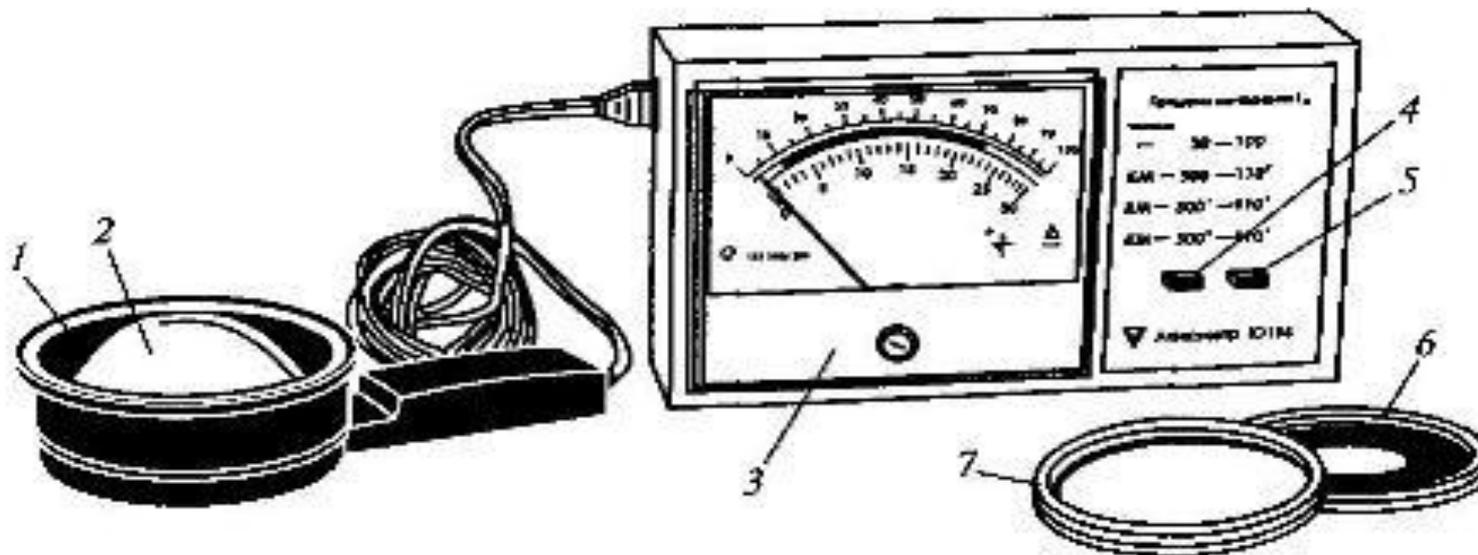
- жёлтый цвет стен создаёт у человека ощущение большей теплоты, чем соответствует температура в помещении;
- голубой — большей прохлады;
- зелёный успокаивает;
- красный, розовый, малиновый цвета в некоторой степени возбуждают.

Эти качества цветов позволяют рационально выбирать окраску стен с учётом условий работы (например, голубые стены в горячем цехе), а также станков, другого оборудования.

Цвет используется и как элемент сигнализации.

Например, движущиеся тележки и детали грузоподъёмных машин (крюк, стрела) для предупреждения окружающих об опасности окрашивают чередующимися контрастными жёлто-чёрными полосами.

Указанные цвета используются на плакатах и знаках безопасности.



Люксметр Ю-116:

1 — фотоэлемент в пластмассовом корпусе с насадками; 2, 6, 7 — насадки; 3 — микроамперметр; 4, 5 — кнопки включения пределов измерения

Люксметр применяют для измерения освещённости.

Он представляет собой микроамперметр с присоединённым к нему селеновым фотоэлементом и насадками на него (светофильтрами — поглотителями света).

Люксметр Ю-116 имеет восемь пределов измерений — от 30 лк (первое деление 2 лк) до 1 • 105 лк, в зависимости от того, выполняется ли измерение без насадок или с ними.

В последнем случае обязательно надевается насадка **К** (полусферической формы) и одна из плоских насадок **М, Р, Т**.

Кроме того, пределы измерений зависят от того, какая из кнопок нажата: для шкалы в 30 делений или в 100.

Показания люксметра соответствуют спектральному составу света от лампы накаливания.

Освещение может быть:

- естественным (солнечным светом);
- искусственным (электрическим или керосиновые лампы);
- совмещённым (естественное и искусственное).

Абсолютным значением освещённости пользуются лишь при нормировании и контроле искусственного освещения;

- естественное освещение какой-либо точки в помещении характеризуется **коэффициентом естественной освещённости E (%)**, который представляет собой отношение освещённости этой точки к освещённости наружной точки, находящейся на горизонтальной плоскости и освещённой рассеянным светом полностью открытого небосвода.

Гигиеническое нормирование освещения.

Для помещений с боковым естественным освещением используют нормированное минимальное значение коэффициента естественной освещённости на рабочих местах, наиболее удалённых от окон.

Для помещений с верхним освещением (через фонари в крыше) или с комбинированным — среднее значение.

Нормы установлены для восьми разрядов производственных помещений по условиям зрительной работы. (табл.1)

Например, контрольные цехи в электромашиностроении относятся ко II разряду, сборочные — к III, кузнечные — к V.

Таблица
1

| Характеристика зрительной работы | Наименьший размер объекта различения, мм | Разряд зрительной работы | Значение коэффициента естественной освещенности, % | |
|--|--|--------------------------|--|---------------------------|
| | | | боковой | верхней и комбинированной |
| Наивысшей точности | Менее 0,15 | I | 3,5 | 10,0 |
| Очень высокой точности | 0,15...0,3 | II | 2,5 | 7,0 |
| Высокой точности | 0,3...0,5 | III | 2,0 | 5,0 |
| Средней точности | 0,5...1 | IV | 1,5 | 4,0 |
| Малой точности | 1...5 | V | 1,0 | 3,0 |
| Грубой точности | Более 5 | VI | 0,5 | 2,0 |
| С самосветящимися материалами и изделиями | — | VII | 1,0 | 3,0 |
| <i>Общее наблюдение за производственным процессом:</i> | | | | |
| постоянное | — | VIIIa | 0,3 | 1,0 |
| периодическое с постоянным пребыванием людей | — | VIIIб | 0,2 | 0,7 |
| периодическое с периодическим пребыванием людей | — | VIIIв | 0,1 | 0,5 |

Деление территории РФ на пояса светового климата указано на карте в СанПиН 11.4 — 79.

Там же указаны для каждого пояса зоны устойчивого и неустойчивого снежного покрова зимой.

Для поясов I, II, IV и V нормативный коэффициент естественной освещенности находят путём умножения коэффициента E из табл. 1 на коэффициенты светового климата $T_k = 0,8... 1,2$ и солнечности климата $S_k = 0,7... 1$, которые берут из таблицы в том же СНиП с учётом географической широты и ориентации окон по сторонам горизонта.

Если местность относится к зоне устойчивого снежного покрова, полученное значение E для разрядов зрительной работы I ... VII умножают на коэффициент 0,8, учитывающий улучшение условий освещения.

В табл. 2 даны минимально допустимые значения коэффициента E на площади размещения животных и птицы, учитывающие как зоогигиенические требования, так и санитарно-гигиенические для обслуживающего персонала.

Таблица 2

| Назначение помещения | Коэффициент естественной освещенности, % | Поверхность, где нормирование <i>E</i> |
|--|--|--|
| Для кормления коров и телят | 0,4 | Пол |
| Для профилактория крупного рогатого скота, взрослой птицы | 0,7 | » |
| Для родильного отделения крупного рогатого скота | 0,5 | 0,5 м от пола |
| Для откорма крупного рогатого скота | 0,35 | 0,5 м от пола |
| Для хряков-производителей, холостых, супоросных и подсосных маток, поросят- отъемышей и ремонтного молодняка | 0,5 | Пол |
| Для откорма свиней | 0,35 | » |
| Для стригального пункта | 1,0 | » |
| Для рабочих лошадей, бройлеров | 0,35 | » |
| Для молодняка птицы, кроме бройлеров | 1,0 | » |
| Для сортировки суточных цыплят, выводной зал инкубатория | 1,0 | 0,8 м от пола |
| Для содержания кроликов | 0,7 | 0,5 м от пола |

Нормы искусственного освещения для производственных помещений даны на наименьшую допустимую освещённость рабочих поверхностей в зависимости от восьми разрядов работы, как и для естественного освещения, с учётом контраста объекта различения с фоном (*малый, средний, большой*) и степени темноты фона (*светлый, средний, темный*).

Для общего освещения и комбинированного с местным нормы различны:

- например, освещение светильниками на потолке плюс на станках и на столах (во втором случае норма выше в 1,5...4 раза).

Нормы необходимо увеличивать, когда работы I...IV разрядов выполняют в течение всей рабочей смены при повышенной опасности травм.

К примеру, при работе на дисковых пилах, при производственном обучении подростков, при повышенных санитарных требованиях (на предприятиях пищевой промышленности) и в некоторых других случаях.

При использовании ламп накаливания вместо газоразрядных норму уменьшают.

Имеются также нормы искусственного освещения вне зданий.

Общее освещение в производственных помещениях, как правило, следует выполнять люминесцентными лампами, а местное в подсобных помещениях — лампами накаливания.

Люминесцентные лампы **ДС** (дневного света), **БС** (белого света) и других марок по сравнению с лампами накаливания дают в 3... 3,5 раза большую световую отдачу на 1 Вт мощности и в 3 раза больший срок службы, что делает люминесцентное освещение более экономичным и эффективным, несмотря на большую стоимость ламп и светильников.

Однако у такого освещения имеются и недостатки.

Незаметные для глаза колебания освещённости при переменном токе утомляют зрение и создают так называемый стробоскопический эффект: *вращающиеся части при совпадении частот вращения и колебаний освещённости кажутся неподвижными, что может привести к травмам.*

Для борьбы с этим недостатком обычно в светильнике включают две или четыре люминесцентные лампы, у которых фазы колебаний освещённости смещают при помощи электрического конденсатора в питающей цепи, что делает результирующую освещённость более постоянной, а нормы на освещённость от люминесцентных ламп выше.

В светильниках местного освещения, как правило, применяют одну лампу накаливания.

Во избежание слепящего действия применяют светильники с рассеивателями света (матовое стекло, полупрозрачная решетка) и подвешивают на определённой высоте для каждого типа светильника.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное.

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.

Освещение безопасности должно создавать на рабочих поверхностях в производственных помещениях и на территориях предприятий, требующих обслуживания при отключении рабочего освещения, наименьшую освещённость в размере 5 % освещённости, нормируемой для рабочего освещения от общего освещения, **но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территорий предприятий.**

При этом создавать наименьшую освещённость внутри зданий более 30 лк при разрядных лампах и более 10 лк при лампах накаливания допускается только при наличии соответствующих обоснований.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещённость на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц:

- в помещениях - 0,5 лк, на открытых территориях - 0,2 лк.

Неравномерность эвакуационного освещения (отношение максимальной освещённости к минимальной) по оси эвакуационных проходов должна быть

не более 40 : 1

Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения специально нанесённой буквой **A** красного цвета.

Охранное освещение (при отсутствии специальных технических средств охраны) должно предусматриваться вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

Освещённость должна быть не менее **0,5 лк** на уровне земли в горизонтальной плоскости или на уровне **0,5 м** от земли на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной к линии границы.

При использовании для охраны специальных технических средств освещённость следует принимать по заданию на проектирование охранного освещения.

Для охранного освещения могут использоваться любые источники света, за исключением случаев, когда охранное освещение нормально не горит и автоматически включается от действия охранной сигнализации или других технических средств.

В таких случаях должны применяться лампы накаливания.

Рабочее освещение - освещение, обеспечивающее нормируемые осветительные условия (освещённость, качество освещения) в помещениях и в местах производства работ вне зданий.

Дежурное освещение - освещение в нерабочее время.

Расчёт освещения

В сельских помещениях естественное освещение обычно боковое.

При этом необходимую суммарную площадь окон S_o (м²) при известной площади пола S_p можно определить по формуле:

$$S_o = S_p(E_e/100)(\eta_o \cdot k_t \cdot k_z) / (t_o \phi)$$

где:

- **E_e** — коэффициент естественной освещённости для данного пояса и зоны,
- **η_o** — световая характеристика окна (находится в пределах от 7 до 45 в зависимости от длины помещения вдоль стены с окнами по отношению к его глубине и от отношения глубины к высоте верхнего края окна над рабочей поверхностью);
- **k_t** — коэффициент, учитывающий затенение окна противостоящими зданиями (**$k_t = 1$** при отношении расстояния между зданиями к высоте карниза противостоящего здания над уровнем подоконников окон данного помещения, **равном 3 или более**).

При уменьшении этого отношения до 0,5 $k_t = 1,7$;

- **k_z** — коэффициент запаса, учитывающий запылённость помещения и периодичность мытья стекол, равный 1,2 для жилых и общественных помещений и 1,5 для пыльных производственных помещений при мытье стекол 2...4 раза в год;
- **t_o** — общий коэффициент светопропускания оконного проёма, который при вертикальном остеклении равен приблизительно 0,5...0,64 для одинарных рам и 0,25...0,35 для двойных;
- **ϕ** — коэффициент отражённого света от стен и потолка, равный 1... 10 при одностороннем освещении и 1 ...4 при двустороннем.

Равномерность освещения животноводческих и птицеводческих помещений определяется коэффициентом равномерности:

-отношением наименьшей освещённости к наибольшей в одной плоскости.

Коэффициент равномерности освещения в плоскости в радиусе 5 м должен быть не менее 1:3.

Если в наиболее хорошо освещённой точке помещения освещённость составляет 150 лк, то в радиусе 5 м от точки минимальная освещённость должна быть не более чем в 3 раза меньше максимальной, т.е. 50 лк.

Расчёт естественной освещённости.

В проектной и строительной практике животноводческих и подсобных помещений применяют два способа нормирования естественной освещённости - ***геометрический и светотехнический.***

Геометрический способ нормирования естественной освещённости основан на вычислении ***светового коэффициента (СК), т. е. отношения остеклённой площади окон (Φ) к площади пола (S), принимая первую величину за единицу.***

Способ прост, но недостаточно точен, т.к. при одном и том же световом коэффициенте не обеспечивается равномерная освещённость площади здания.

$$СК = \Phi / S$$

Например, если площадь пола равна 180 м², а остеклённая площадь окон 15 м², то **$СК = 15:180 = 1:12.$**

Светотехнический способ нормирования естественной освещённости выражается коэффициентом естественной освещённости (**КЕО, %**).

Коэффициент естественной освещённости - это отношение горизонтальной освещённости в **люксах** в данной точке внутри помещения к одновременной горизонтальной освещённости вне помещения, выраженное в процентах:

$$КЕО = \frac{Eв \times 100}{Eн}$$

Где: **Ев** — освещённость внутри помещения, лк;

Ен — освещённость в горизонтальной плоскости под открытым небом, лк.

Например, освещённость внутри коровника равна **60 лк**, под открытым небом **6000 лк**.

Таким образом: $КЕО = 60 \times 100 / 6000 = 1\%$.

Следовательно, освещённость внутри помещения составляет **1% наружной освещённости**.

В различных точках помещения освещённость бывает неодинаковой, поэтому необходимо производить одновременно несколько параллельных замеров в различных зонах помещения (вдоль каждого ряда стойл, клеток, станков в наиболее светлой и тёмной их части).

При обработке замеров для каждой точки выводят **КЕО**, берут средние арифметические показатели каждого ряда стойл, клеток, станков.

Определение искусственной освещённости.

Для этой цели подсчитывают число ламп в помещении и определяют их общую мощность, выраженную в *ваттах (Вт)*.

Полученную величину делят на площадь пола и получают *удельную мощность в Вт/м²*.

$$ИО = n \times Вт / S_{\text{пола}}$$

где: **ИО** - искусственная освещённость, Вт/м²;

n - количество электроламп в помещении;

Вт - мощность одной электролампы, Вт;

S пола - площадь пола помещения, м².

Для перевода освещённости, выраженной в **Вт/м²**, в люксы (**лк**) умножают количество **Вт/м²** на коэффициенты пересчёта в зависимости от мощности и типа ламп света.

Более совершенных по световой отдаче и спектральным характеристикам, установление освещённости по удельной мощности не даёт представления ни о величине освещённости, ни о качестве освещения, и приводит к нерациональному размещению светильников.

Поэтому всё же правильнее нормировать искусственное освещение в абсолютных единицах – люксах в расчёте на 1 м² площади помещения.

Нормы освещённости помещений для содержания животных

| Вид и группа животных | Естественная освещенность | | Искусственная освещенность, <i>лк</i> | |
|--|---------------------------|-------------------|--|----------------------|
| | КЕО, % | СК (св. коэф.) | Газоразряд- ные лампы | Лампы накаливания |
| Коровы, нетели (привязное и беспривязное содержание), молодняк на доращивании | 0,5 | 1:10-1:15 | 50 | 20 |
| Откормочное поголовье | 0,4 | 1:20-1:30 | 100 | 50 |
| Новорожденные | 0,5 | 1:10-1:15 | 150 | 100 |
| <i>Свиньи</i> | | | | |
| Холостые и супоросные матки, хряки | 0,5 | 1:10 | 75 | 30 |
| Ремонтный молодняк, поросята на доращивании | 0,6 | 1:10 | 100 | 50 |
| Свиньи на откорме I период | 0,35 | 1:20 | 50 | 30 |
| II период | 0,35 | 1:20 | 50 | 20 |

Нормы освещённости помещений для содержания животных

| Вид и группа животных | Естественная освещенность | | Искусственная освещенность, лк | |
|--|---------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
| | КЕО, % | СК (св. коэф.) | газоразрядные лампы | Лампы накаливания |
| <i>Овцы</i> | | | | |
| Матки, бараны, молодняк после отбивки... | 0,5 | 1:20 | 40 | 20 |
| Новорожденные (родильное отделение) | 0,6 | 1:15 | 100 | 50 |
| <i>Лошади</i> | | | | |
| Рабочие | 0,35 | 1:10-1:15 | 50 | 20 |
| Племенные | 0,5 | 1:8-1:10 | 75 | 30 |
| Молодняк | 0,5 | 1:8-1:10 | 75 | 30 |
| <i>Кролики</i> | | | | |
| Самцы | 0,7 | 1:10-1:13 | 75 | 50 |
| Самки | 0,7 | 1:10-1:13 | 1,25 | 100 |
| Молодняк | 0,5 | 1:10-1:13 | 25 | 25 |
| <i>Птица</i> | | | | |
| Взрослая птица при напольном содержании | 0,7 | 1:10-1:12 | 75 | 50 |
| при клеточном содержании | 0,7 | 1:10 | 75 | 50 |
| Бройлеры | 1,0-1,2 | 1:20 | 40 | 20 |
| Молодняк | 1,0-1,2 | 1:20 | 40 | 20 |
| Наседки | 0,8-1,0 | 1:15-1:20 | 75 | 20 |

Заключение

В ходе занятия были рассмотрены следующие вопросы: Требования основных нормативных актов РФ к микроклимату в производственных помещениях ; Основные требования к производственному освещению; Правила и порядок измерения температуры воздуха в животноводческих помещениях.

Следует самостоятельно ознакомиться:

а) с ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

б) Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.4.548-96

в) НТП 1-99. НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА. УТВ. МСХ РФ 28. 06. 1999 г.

г) Микроклимат рабочей зоны и его влияние на работоспособность и здоровье людей. (см. Учебник: Безопасность жизнедеятельности в сельско-хозяйственном производстве.М.,» КолосС», 2002. стр.413 - 429.).

Спасибо за внимание !