

Методические рекомендации по теме «Гигиенические требования к микроклимату учебных и спортивных сооружений (воздухообмен)».

Цель занятия: Закрепить теоретические знания о гигиеническом значении вентиляции. Освоить методы гигиенической оценки воздухообмена. Ознакомиться с нормативами воздухообмена учебных и спортивных помещений.

Оборудование: рулетка, калькулятор, чашечный анемометр, секундомер.

Информационная часть. Вентиляция (от лат. ventilatio – проветривание) - регулируемый воздухообмен, осуществляемый для создания в помещениях воздушной среды, благоприятной для здоровья человека. Вентиляцию характеризуют количество *поступающего (удаляемого) воздуха*, *объем вентиляции*, *кратность воздухообмена* (сколько раз в течение часа должна происходить замена воздуха) и *коэффициент аэрации*. Чистота воздуха закрытых помещений обусловливается обеспечением для каждого человека необходимого объема воздуха в помещении – так называемого *воздушного куба* и его регулярной сменой с наружным воздухом. *Требуемый (вентиляционный) объем* воздуха, приходящийся на одного обучающегося в учебном помещении – количество чистого воздуха, которое необходимо подавать на одного человека в час для разбавления выдыхаемой углекислоты. Объем вентиляции зависит от объема помещения (кубатура помещения, м³), числа людей и характера работы, выполняемой в этом помещении.

Задание: определить площадь и общую кубатуру помещения, площадь одной форточки, с помощью анемометра измерить скорость движения воздуха в форточке, вычислить воздушный куб, объем подаваемого воздуха, вентиляционный объем, кратность воздухообмена, коэффициент аэрации.

Ход работы:

1. *Определение воздушного куба (m).* При помощи метра и рулетки измерить кубатуру помещения (M), для чего умножить ширину (a) на длину (b) и на высоту (h) и разделить полученную величину на количество человек, находящихся в данный момент в нём (n). Воздушный куб (m) определяют по формуле: $M/n = m$ (м³).

2. *Определение поступающего (удаляемого) воздуха(D).* Количество поступающего (удаляемого) воздуха (D, м³) определяют по формуле: $D = S/2 \times V \times 3600 \times n$, где S - полезная площадь форточки, V - скорость движения воздуха в форточном проеме(м /сек), n – количество работающих форточек.

3. *Определение объема вентиляции (L).* Для определения требуемого вентиляционного объема необходимо знать:

- объём выделяемой двуокиси углерода (при выполнении легкой физической работы он равен в среднем 22,6 л или 0,0226 м³ в час;

- гигиеническую норму предельного содержания двуокиси углерода в воздухе *помещений* (0,1%, что соответствует 1 мл в 1 л или 0,001 м³ в 1 м³);

- содержание двуокиси углерода в атмосферном воздухе (0,04% , что соответствует 0,4 мл в 1л или 0,0004 м³ в 1 м³).

Приведенные определения показывают, что каждый кубический метр атмосферного воздуха может принять такое количество выдыхаемой двуокиси углерода, которое равно разнице между гигиенической нормой предельного содержания её в воздухе помещений и тем количеством, которое уже в нем содержится ($0,001 \text{ м}^3 - 0,0004 \text{ м}^3 = 0,0006 \text{ м}^3$), то есть всего лишь $0,0006 \text{ м}^3$ выдыхаемой двуокиси углерода. Требуемый объем свежего воздуха для разбавления всей выдыхаемой в течение часа, двуокиси углерода, можно найти из пропорции:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ м}^3 \text{ атм. воздуха} & - & 0,0006 \text{ м}^3 \text{ CO}_2 \\ X & - & 0,0226 \text{ м}^3 \text{ CO}_2 \\ X = (1 \text{ м}^3 \times 0,0226 \text{ м}^3) : 0,0006 \text{ м}^3 \text{ CO}_2 & = & 37,7 \text{ м}^3 \end{array}$$

Если в пропорцию ввести соответствующие буквенные обозначения, получим формулу для вычисления требуемого объема вентиляции по двуокиси углерода на одного человека в час (L м куб./час): $L = C / P - A$, где C – количество CO_2 , выдыхаемое в течение часа; P – предельно допустимое содержание CO_2 в воздухе помещений; A – содержание CO_2 в атмосферном воздухе.

4. *Определение кратности воздухообмена (В).* Включает определение требуемой (расчетной) ($V1$) и фактической кратности воздухообмена ($V2$). Требуемая (расчетная) кратность воздухообмена определяется по формуле: $V1 = L / m$, где $V1$ – расчетная кратность воздухообмена; L – объем вентиляции по двуокиси углерода; m – воздушный куб. Фактическая кратность воздухообмена определяется по формуле: $V2 = D / M$, где D – количество поступающего (удаляемого) воздуха; M – кубатура помещения.

5. *Определение коэффициента аэрации (Ка).* Ка – соотношение площади полезного просвета форточек(фрамуг) к площади пола, определяется по формуле: $Ка = Sф (\text{м}^2) \times n / S\text{пола} (\text{м}^2)$, где n – количество форточек (фрамуг).

ПРОТОКОЛ

гигиенической оценки воздушного режима

Дата и время.

Наименование помещения.

Система действующей вентиляции.

1.Площадь и кубатура помещения

2.Воздушный куб

3.Количество поступающего (удаляемого) воздуха

4.Объем вентиляции

5.Кратность воздухообмена: а) расчетная, б) фактическая

6.Коэффициент аэрации.

Заключение. Сравнить полученные в ходе занятия данные с гигиеническими нормами и, в случае необходимости, обосновать мероприятия по улучшению воздухообмена.

Гигиенические нормы показателей воздухообмена.

Для учебных и жилых помещений	Для спортивных залов
Воздушный куб 5-7 м ³ на одного человека	30 м ³
Количество подаваемого (удаляемого) воздуха - 15 м ³	90 м ³
Объём вентиляции – 37,7 м ³	37,7 м ³
Кратность воздухообмена:	3,0 – 3,5 раза
а) жилые комнаты – 1,0	
б) учебные классы – 6,0	
Коэффициент аэрации – 1/50	1 /50

Контрольные вопросы: В чем заключается гигиеническое значение вентиляции? Какие бывают системы вентиляции? Какие показатели характеризуют воздушный режим помещений? Как определить воздушный куб, объем подаваемого (удаляемого) воздуха, коэффициент аэрации? Что показывает кратность воздухообмена и как она определяется? Нормы воздухообмена