

**Практическое
занятие**

**Методология
гигиенической
оценки
Вентиляции
(задачи и их
решение)**

**Комплект
№ 1 (12, 23)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- студенты на практических занятиях, преподаватель;
- нормативное значение концентрации CO_2 – **0,07% (0,7‰)**.

Решение.

Согласно выше приведенным данным, студенты на практическом занятии выделяют 22,6 л/ч CO_2 . Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z - искомый объем воздуха на одного человека, м^3 в 1 час;

k - количество литров CO_2 , выдыхаемое человеком в час;

p - допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных аудиторий **0,7 промилле (0,7 ‰)**;

q - содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**.

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в учебной аудитории на практических занятиях:

$$Z = \frac{22,6}{0,7 - 0,4} = 75,33 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории при условии, что в аудитории 11 студентов и 1 преподаватель (всего 12 человек).

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в аудитории проводим по формуле:

$$**W = Z \times n, \text{ где}**$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в аудитории.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории:

$$**W = 75,33 \times 12 = 903,96 \text{ м}^3/\text{ч}.**$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме аудитории (V) **120 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

V - объем аудитории в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме аудитории (V) **120 м³**:

$$K = 903,96 : 120 = 7,533 \approx 7,53 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в аудитории с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое взрослым человеком в час (в спокойном состоянии или легкой физической работе – 20-25 л/ч, в среднем - 22,6 л/ч);

n - количество человек в аудитории.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных аудиторий 0,7 промилле (0,7 ‰);

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе 0,4 ‰;

V- объем аудитории в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме аудитории (V) 120 м^3 :

$$K = \frac{22,6 \times 12}{(0,7 - 0,4) \times 120} = 7,533 \approx 7,53.$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционного отверстия **0,03 м²**;

- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **10 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,03 \times 10 \times 3600 = 1080 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения 120 м^3 .

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает $1080 \text{ м}^3/\text{ч}$. Объем помещения 120 м^3 . Делим 1080 на 120 и получаем 9 . То есть, данный вентилятор по мощности обеспечивает необходимую кратность воздухообмена в учебной аудитории ($7,5$).

**Комплект
№ 2 (13, 24)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- школьники общеобразовательной школы 12 лет с обычной подвижностью, учитель;**
- нормативное значение концентрации CO₂ – 0,07% (0,7‰).**

Решение.

Согласно выше приведенным данным, школьники указанного возраста выделяют 20,0 л/ч CO₂. Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

k- количество литров CO₂, выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO₂) в воздухе учебных аудиторий **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO₂) в наружном воздухе **0,4 ‰.**

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в учебной аудитории на практических занятиях:

$$Z = \frac{20,0}{0,7 - 0,4} = 66,67 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в классе – 25, при условии, что в аудитории 24 ученика и 1 учитель.

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в классе проводим по формуле:

$$W = Z \times n, \text{ где}$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в аудитории.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории:

$$W = 66,67 \times 25 = 1666,75 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме класса (V) **150 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

V - объем аудитории в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме класса (V) **150 м³**:

$$K = 1666,75 : 150 = 11,11 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в аудитории с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое взрослым человеком в час (в спокойном состоянии или легкой физической работе – 20-25 л/ч, в среднем - 22,6 л/ч);

n - количество человек в аудитории.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных аудиторий 0,7 промилле (0,7 ‰);

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе 0,4 ‰;

V- объем аудитории в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме аудитории (V) **150 м³:**

$$K = \frac{20,0 \times 25}{(0,7 - 0,4) \times 150} = \mathbf{11,11.}$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционного отверстия **0,04 м²**;

- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **10 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,04 \times 10 \times 3600 = 1440 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения **150 м³.**

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает **1440 м³/ч. Объем помещения **150 м³**. Делим **1440** на **150** и получаем **9,6**. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает необходимую кратность воздухообмена в учебной аудитории (**11,1**).**

**Комплект
№ 3 (14, 25)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- цех промышленного предприятия, физической работа средней тяжести;
- нормативное значение концентрации CO_2 – **0,1 % (1 ‰)**.

Решение.

Согласно выше приведенным данным, взрослые при физической работе средней тяжести выделяют **32,0 л/ч CO_2** . Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z - искомый объем воздуха на одного человека, м^3 в 1 час;

k - количество литров CO_2 , выдыхаемое человеком в час;

p - допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе промышленных предприятий **1,0 промилле (1,0 ‰)**;

q - содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**.

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в учебной аудитории на практических занятиях:

$$Z = \frac{32,0}{1,0 - 0,4} = 53,33 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех работающих в помещении цеха – 50.

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех работающих в помещении цеха проводим по формуле:

$$**W = Z \times n, \text{ где}**$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в аудитории.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории:

$$**W = 53,33 \times 50 = 2666,50 \text{ м}^3/\text{ч}.**$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (V) **400 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

V - объем аудитории в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (V) **400 м³**:

$$K = 2666,50 : 400 = 6,666 \approx 6,67 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в помещении цеха с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое взрослым человеком в час (при физической работе средней тяжести - **32,0 л/ч**);

n - количество человек в аудитории.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе промышленных предприятий **1,0 промилле (1,0 ‰)**;

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**;

V- объем аудитории в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (**V**) **400 м^3** :

$$K = \frac{32,0 \times 50}{(1,0 - 0,4) \times 400} = 6,666 \approx 6,67.$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционного отверстия **$0,02 \text{ м}^2$** ;
- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **15 м/с** .

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м^3 ;

a - площадь вентиляционного отверстия, м^2 ;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с ;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,02 \times 15 \times 3600 = 1080 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения 400 м^3 .

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает $1080 \text{ м}^3/\text{ч}$. Объем помещения 400 м^3 . Делим 1080 на 400 и получаем $2,70$. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает необходимую кратность воздухообмена в цехе ($6,67$).

**Комплект
№ 4 (15, 26)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- цех промышленного предприятия, тяжелая физическая работа;
- нормативное значение концентрации CO_2 – **0,1 % (1 ‰)**.

Решение.

Согласно выше приведенным данным, взрослые при физической работе средней тяжести выделяют 40,0 л/ч CO_2 . Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м^3 в 1 час;

k- количество литров CO_2 , выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе промышленных предприятий **1,0 промилле (1,0 ‰)**;

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**.

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в цехе при тяжелой физической работе:

$$Z = \frac{40,0}{1,0 - 0,4} = 66,666 \approx 66,67 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех работающих в помещении цеха – 80.

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех работающих в помещении цеха проводим по формуле:

$$**W = Z \times n, \text{ где}**$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в аудитории.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории:

$$**W = 66,67 \times 80 = 5333,60 \text{ м}^3/\text{ч}.**$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (V) **700 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

V - объем аудитории в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (V) **700 м³**:

$$K = 5333,60 : 700 = 7,619 \approx 7,62 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в помещении цеха с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое взрослым человеком в час (при тяжелой физической работе - **40,0 л/ч**);

n - количество человек в цехе.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе промышленных предприятий **1,0 промилле (1,0 ‰)**;

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**;

V- объем аудитории в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме цеха (V) **700 м³:**

$$K = \frac{40,0 \times 80}{(1,0 - 0,4) \times 700} = 7,619 \approx 7,62.$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционного отверстия **0,06 м²**;

- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **10 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,06 \times 10 \times 3600 = 2160 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения **700 м³.**

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает **2160 м³/ч. Объем помещения **700 м³**. Делим **21600** на **700** и получаем **3,09**. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает необходимую кратность воздухообмена в цехе (**7,62**).**

**Комплект
№ 5 (16, 27)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- школьники общеобразовательной школы 8 лет с обычной подвижностью, учитель;**
- нормативное значение концентрации CO₂ – 0,07 % (0,7 ‰).**

Решение.

Согласно выше приведенным данным, школьники 8 лет с обычной подвижностью выделяют 17,0 л/ч CO₂. Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

k- количество литров CO₂, выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO₂) в воздухе учебных помещений **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO₂) в наружном воздухе **0,4 ‰.**

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в классе:

$$Z = \frac{17,0}{0,7 - 0,4} = 56,666 \approx 56,67 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в классе - 20 при условии, что в классе 19 учеников и 1 учитель

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в классе проводим по формуле:

$$W = Z \times n, \text{ где}$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в классе, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в классе.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в классе:

$$W = 56,67 \times 20 = 1133,40 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения класса (V) **160 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в классе, м³ в 1 час;

V - объем помещения класса в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения класса (V) **160 м³**:

$$K = 1133,40 : 160 = 7,084 \approx 7,08 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в помещении класса с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое школьником 8 лет в час - **17,0 л/ч;**

n - количество человек в классе.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных помещений **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰;**

V- объем помещения класса в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения класса (V) **160 м³:**

$$K = \frac{17,0 \times 20}{(0,7 - 0,4) \times 160} = 7,084 \approx 7,08.$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционного отверстия **0,02 м²**;

- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **15 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,02 \times 15 \times 3600 = 1080 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения **160 м³.**

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает **1080 м³/ч. Объем помещения **160 м³**. Делим **1080** на **160** и получаем **6,75**. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает кратность воздухообмена в цехе (**7,08**).**

**Комплект
№ 6 (17, 28)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- студенты на лекции, лектор;**
- нормативное значение концентрации CO₂ – 0,07 % (0,7 ‰).**

Решение.

Согласно выше приведенным данным, студенты на лекциях выделяют 21,0 л/ч CO₂. Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

k- количество литров CO₂, выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO₂) в воздухе учебных аудиторий **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO₂) в наружном воздухе **0,4 ‰.**

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в лекционной аудитории:

$$Z = \frac{21,0}{0,7 - 0,4} = 70 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории при условии, что в аудитории 89 студентов и 1 лектор (всего 90 человек).

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в аудитории проводим по формуле:

$$W = Z \times n, \text{ где}$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в лекционной аудитории.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в лекционной аудитории:

$$W = 70,0 \times 90 = 6300 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме лекционной аудитории (V) **400 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в лекционной аудитории, м³ в 1 час;

V - объем лекционной аудитории в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме лекционной аудитории (V) **400 м³**:

$$K = 6300 : 400 = 15,75 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в лекционной аудитории с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое студентами на лекциях - **21,0 л/ч;**

n - количество человек в лекционной аудитории.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных помещений **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰;**

V- объем лекционной аудитории в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме лекционной аудитории (V) **400 м³:**

$$K = \frac{21,0 \times 90}{(0,7 - 0,4) \times 400} = \mathbf{15,75.}$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционными воздуховодами **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционных отверстий **0,04 м²**;
- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционных отверстий **12 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,04 \times 12 \times 3600 = 1728 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения 400 м^3 .

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает $1728 \text{ м}^3/\text{ч}$. Объем помещения 400 м^3 . Делим 1728 на 400 и получаем $4,32$. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает кратность воздухообмена в лекционной аудитории ($15,75$).

**Комплект
№ 7 (18, 29)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- школьники общеобразовательной школы 9 лет с обычной подвижностью, учитель;**
- нормативное значение концентрации CO₂ – 0,07 % (0,7 ‰).**

Решение.

Согласно выше приведенным данным, школьники 9 лет с обычной подвижностью выделяют 17,0 л/ч CO₂. Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

k- количество литров CO₂, выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO₂) в воздухе учебных аудиторий **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO₂) в наружном воздухе **0,4 ‰.**

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в классе:

$$Z = \frac{17,0}{0,7 - 0,4} = 56,666 \approx 56,67 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в классе - 20 при условии, что в классе 19 учеников и 1 учитель.

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в классе проводим по формуле:

$$W = Z \times n, \text{ где}$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в классе, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в классе.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в классе:

$$W = 56,67 \times 20 = 1133,40 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме класса (V) **150 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в классе, м³ в 1 час;

V - объем помещения класса в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения класса (V) **150 м³**:

$$K = 1133,40 : 150 = 7,556 \approx 7,56 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в классе с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое школьниками 9 лет с обычной подвижностью - **17,0 л/ч**;

n - количество человек в классе.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных помещений **0,7 промилле (0,7 ‰)**;

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**;

V- объем помещения класса в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения класса (**V**) **150 м^3** :

$$K = \frac{17,0 \times 20}{(0,7 - 0,4) \times 150} = 7,56.$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционных отверстий **0,03 м²**;
- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **14 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,03 \times 14 \times 3600 = 1512 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения **150 м³.**

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает **1512 м³/ч. Объем помещения **150 м³**. Делим **1512** на **150** и получаем **10,08**. То есть, данный вентилятор по мощности обеспечивает кратность воздухообмена в классе (**7,56**).**

**Комплект
№ 8 (19, 30)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- студенты на практических занятиях, преподаватель;**
- нормативное значение концентрации CO₂ – 0,07 % (0,7 ‰).**

Решение.

Согласно выше приведенным данным, студенты на практических занятиях выделяют 22,6 л/ч CO₂. Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

k- количество литров CO₂, выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO₂) в воздухе учебных аудиторий **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO₂) в наружном воздухе **0,4 ‰.**

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в учебной аудитории:

$$Z = \frac{22,6}{0,7 - 0,4} = 75,33 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории при условии, что в аудитории 15 студентов и 1 преподаватель (всего **16 человек).**

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в аудитории проводим по формуле:

$$**W = Z \times n, \text{ где}**$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в аудитории.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории:

$$**W = 75,33 \times 16 = 1205,28 \text{ м}^3/\text{ч}.**$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме аудитории (V) **150 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в аудитории, м³ в 1 час;

V - объем аудитории в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме аудитории (V) **150 м³**:

$$K = 1205,28 : 150 = 8,035 \approx 8,04 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в аудитории с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое студентами на практических занятиях – **22,6 л/ч**;

n - количество человек в аудитории.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных помещений **0,7 промилле (0,7 ‰)**;

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**;

V- объем аудитории в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме аудитории (**V**) **150 м^3** :

$$K = \frac{22,6 \times 16}{(0,7 - 0,4) \times 150} = \mathbf{8,04.}$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за **1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционных отверстий **0,03 м²**;

- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **8 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,03 \times 8 \times 3600 = 864 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения **150 м³.**

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает **864 м³/ч. Объем помещения **150 м³**. Делим **864** на **150** и получаем **5,76**. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает кратность воздухообмена в аудитории (**8,04**).**

**Комплект
№ 9 (20, 31)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- служащие офиса (легкая физическая работа);**
- нормативное значение концентрации CO₂ – 0,1 % (1,0 ‰).**

Решение.

Согласно выше приведенным данным, при легкой физической работе человек выделяет 25,0 л/ч CO₂. Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

k- количество литров CO₂, выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO₂) в воздухе служебных помещений **1,0 промилле (1,0 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO₂) в наружном воздухе **0,4 ‰.**

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в служебном помещении офиса:

$$Z = \frac{25,0}{1,0 - 0,4} = 41,666 \approx 41,67 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в офисе при условии, что в нем работают 10 служащих.

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в офисе проводим по формуле:

$$W = Z \times n, \text{ где}$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в офисе, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в офисе.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех служащих офиса:

$$W = 41,67 \times 10 = 416,70 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения офиса (V) **200 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех служащих помещения офиса, м³ в 1 час;

V - объем помещения офиса в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения офиса (V) **200 м³**:

$$K = 416,70 : 200 = 2,083 \approx 2,08 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в помещении офиса с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое при легкой физической работе – **25,0 л/ч;**

n - количество человек в помещении офиса.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе служебных помещений **1,0 промилле (1,0 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰;**

V- объем помещения офиса в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения офиса (V) **200 м³:**

$$K = \frac{25,0 \times 10}{(1,0 - 0,4) \times 200} = \mathbf{2,08.}$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час при следующих условиях:

- площадь вентиляционного отверстия **0,03 м²**;
- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **7 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,03 \times 7 \times 3600 = 756 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения **200 м³.**

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает **756 м³/ч. Объем помещения **200 м³**. Делим **756** на **200** и получаем **3,78**. То есть, данный вентилятор по мощности обеспечивает кратность воздухообмена в аудитории (**2,08**).**

**Комплект
№ 10 (21, 32)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- цех промышленного предприятия, **работа средней тяжести;**
- нормативное значение концентрации CO_2 – **0,1 % (1 ‰).**

Решение.

Согласно выше приведенным данным, при работе средней тяжести человек выделяет 32,0 л/ч CO_2 . Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м^3 в 1 час;

k- количество литров CO_2 , выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе производственных помещений **1,0 промилле (1,0 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰.**

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 человека в цехе при работе средней тяжести:

$$Z = \frac{32,0}{1,0 - 0,4} = 53,33 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех работающих в помещении цеха – 40.

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех работающих в помещении цеха проводим по формуле:

$$**W = Z \times n, \text{ где}**$$

W - необходимый объем воздуха на всех работающих в помещении цеха, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в цехе.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех работников цеха:

$$**W = 53,33 \times 40 = 2133,20 \text{ м}^3/\text{ч.}**$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (V) **450 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех работников цеха, м³ в 1 час;

V - объем помещения цеха в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (V) **450 м³**:

$$K = 2133,20 : 450 = 4,74 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в помещении цеха с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое при работе средней тяжести – **32,0 л/ч;**

n - количество работников в цехе.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе производственных помещений **1,0 промилле (1,0 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰;**

V- объем помещения цеха в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме помещения цеха (V) **450 м³:**

$$K = \frac{32,0 \times 40}{(1,0 - 0,4) \times 450} = \mathbf{4,74.}$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем нагнетаемого воздуха вентиляционными воздуховодами **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционных отверстий **0,05 м²**;
- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **10 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,05 \times 10 \times 3600 = 1800 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения 450 м^3 .

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает $1800 \text{ м}^3/\text{ч}$. Объем помещения 450 м^3 . Делим 1800 на 450 и получаем $4,00$. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает кратность воздухообмена в помещении цеха ($4,74$).

**Комплект
№ 11 (22, 33)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Определить необходимый объем вентиляции на 1 человека при следующих условиях:

- студенты на практических занятиях, преподаватель;
- нормативное значение концентрации CO_2 – **0,07 % (0,7 ‰)**.

Решение.

Согласно выше приведенным данным, студент на практических занятиях выделяет 22,6 л/ч CO_2 . Таким образом, имеются все исходные данные для решения задачи по формуле:

$$Z = \frac{k}{p - q}, \text{ где}$$

Z- искомый объем воздуха на одного человека, м^3 в 1 час;

k- количество литров CO_2 , выдыхаемое человеком в час;

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе производственных помещений **0,7 промилле (0,7 ‰)**;

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰**.

Подставляем в формулу соответствующие значения исходных показателей и получаем необходимый объем вентиляции на 1 присутствующего в учебной аудитории:

$$Z = \frac{22,6}{0,7 - 0,4} = 75,33 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Задача № 2

Определить необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в аудитории при условии, что в аудитории 9 студентов и 1 преподаватель (всего 10 человек).

Решение.

Определение необходимого объема вентиляции на всех присутствующих в учебной аудитории проводим по формуле:

$$W = Z \times n, \text{ где}$$

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в учебной аудитории, м³ в 1 час;

Z - необходимый объем воздуха на одного человека, м³ в 1 час;

n - количество человек в учебной аудитории.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимый объем вентиляции на всех присутствующих в учебной аудитории:

$$W = 75,33 \times 10 = 753,30 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 3

Определить необходимую кратность воздухообмена при объеме учебной аудитории (V) **110 м³**.

Решение.

Определение необходимой кратности воздухообмена проводится по формуле:

$$K = W : V, \text{ где}$$

K - искомая кратность воздухообмена в 1 час;

W - необходимый объем воздуха на всех присутствующих в учебной аудитории, м³ в 1 час;

V - объем учебной аудитории в м³.

Примечание. В случае, если кратность воздухообмена обеспечивается притоком воздуха, ставят знак «+», если за счет вытяжки знак «-».

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме учебной аудитории (V) **110 м³**:

$$K = 753,30 : 110 = 6,85 \text{ в час.}$$

Задача № 4

Определить необходимую кратность воздухообмена в аудитории с помощью интегрирующей формулы при указанных выше условиях.

Решение.

Расчет необходимой кратности воздухообмена в данном случае проводится по формуле:

$$K = \frac{k \times n}{(p - q)V}, \text{ где}$$

k- количество литров двуокиси углерода (CO_2), выдыхаемое студентом на практическом занятии – **22,6 л/ч;**

n - количество человек в учебной аудитории.

p- допустимое содержание двуокиси углерода (CO_2) в воздухе учебных аудиторий **0,7 промилле (0,7 ‰);**

q- содержание двуокиси углерода (CO_2) в наружном воздухе **0,4 ‰;**

V- объем учебной аудитории в м^3 .

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем необходимую кратность воздухообмена при объеме учебной аудитории (V) **110 м³:**

$$K = \frac{22,6 \times 10}{(0,7 - 0,4) \times 110} = \mathbf{6,85.}$$

Таким образом, результаты идентичны предыдущим расчетам.

Задача № 5

Определить объем удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами **за 1 час** при следующих условиях:

- площадь вентиляционного отверстия **0,01 м²**;
- скорость движения воздуха при выходе из вентиляционного отверстия **15 м/с**.

Решение.

Определение объема нагнетаемого или удаляемого воздуха вентиляционными воздуховодами за 1 час проводим по формуле:

$$V = a \times b \times 3600, \text{ где}$$

V - объем воздуха, м³;

a - площадь вентиляционного отверстия, м²;

b - скорость движения воздуха при входе или выходе из вентиляционного отверстия, м/с;

3600 - продолжительность работы вентилятора, с.

Подставляем в формулу значения соответствующих показателей и получаем объем нагнетаемого воздуха вентиляционным воздуховодом за 1 час:

$$V = 0,01 \times 15 \times 3600 = 540 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Задача № 6

Определить степень достаточности мощности приточной вентиляции, полученной в предыдущей задаче, для обеспечения необходимой кратности воздухообмена при условии, что объем помещения **110 м³.**

Решение.

В предыдущем примере установлено, что приточный вентилятор нагнетает **540 м³/ч. Объем помещения **110 м³**. Делим **540** на **110** и получаем **4,91**. То есть, данный вентилятор по мощности не обеспечивает кратность воздухообмена в помещении цеха (**6,85**).**

***Благодарю
за внимание!***