

МИИЭРНИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

Безопасность жизнедеятельности

Лабораторная работа №3

Исследование вентиляционных систем

Цель работы: определение производительности вентиляцион-
ной установки и измерение уровня ее шума.

Выполнили студенты гр. ТЭ-24

Иванов Андрей

Москва 2020

Результаты экспериментов

Сечение	$F, \text{ м}^2$	$P_1, \text{ Па}$	$P_2, \text{ Па}$	$P_3, \text{ Па}$	$v_{\text{ср}}, \text{ м/с}$	$L, \text{ м}^3/\text{ч}$	$L_{\text{теор}}, \text{ м}^3/\text{ч}$
1	0,0462	36	38	35	17,68	0,843	2940,5
2	0,09	15	18	14	14,6	0,843	4730,4

$$L_{\text{пр}} = Q_{\text{изб}} / (t_{\text{изб}} - t_{\text{пр}}), \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$t_{\text{изб}} - t_{\text{пр}} = 10^\circ\text{C}$$

$$\rho = 1,29$$

$$V_0 = 2,8 \times 2,5 \times 3 = 21$$

$$A_0 = 1,15$$

$$Q_0 = 3,36 (\text{северо-запад})$$

$$Q_0 = V_0 \times \rho_0 \times A_0 = 314,4$$

$$Q_1 = 230 \times 8 + 230 \times 5 \times 0,85 = 2317,5 \text{ (5 женщин и 8 мужчин)}$$

$$Q_{\text{изб}} = Q_0 + Q_1 = 10931,9$$

$$C = 1005$$

$$L_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{изб}}}{C \times \rho \times (t_{\text{изб}} - t_{\text{пр}})} = 0,843 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$P_{\text{дан 1}} = \left(\frac{\sqrt{36} + \sqrt{38} + \sqrt{35}}{3} \right)^2 = 200$$

$$v = 1,25 \sqrt{P_{\text{дан 1}}}$$

$$v_1 = 17,68 \text{ м/с}$$

$$L = F \times v \times 3600 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$F_1 = 0,14 \times 0,33 = 0,0462 \text{ м}^2$$

$$L_1 = 0,0462 \times 17,68 \times 3600 = 2940,5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$P_{\text{дан 2}} = \left(\frac{\sqrt{15} + \sqrt{18} + \sqrt{14}}{3} \right)^2 = 87,7$$

$$v_2 = 14,6 \text{ м/с}$$

$$F_2 = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$$

$$L_2 = 0,09 \times 14,6 \times 3600 = 4730,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вывод на основе полученных вычислений можно точно сказать, что данная вентиляционная установка обеспечивает необходимый воздухообмен для работы данного количества человек и не требует никаких модернизаций.

Контрольные вопросы

Что такое вентиляция и для чего она служит?

Вентиляция — это смена воздуха в помещении в целях поддержания соответствующих метеорологических условий и чистоты воздушной среды. Вентиляция помещений достигается удалением из них нагретого или загрязненного воздуха и подачей чистого наружного

воздуха.

2. Основные типы вентиляции.

Инфильтрация - это неорганизованный воздухообмен через неплотности в ^{притворах} окон и дверей, а также поры материалов конструктивных элементов зданий.

Проветривание - это воздухообмен через открытые проемы окон и дверей при постоянной температуре.

Постоянство температуры необходимо для предотвращения туманообразования и конденсации водяных паров на поверхности стен и окон.

Аэрация - организованная общеобменная естественная вентиляция в производственном помещении при заданных параметрах микроклимата.

3. Основные требования к вентиляции.

Для эффективной работы системы общеобменной вентиляции при поддержании требуемых параметров микроклимата количество воздуха, поступающего в помещение в единицу времени $L_{пр}$, должно быть практически равно количеству воздуха удаляемого из него $L_{выт}$ и соответствовать количеству примесей, выделяемых в помещении в единицу времени.

4. Как и по каким параметрам можно рассчитать количество воздуха, необходимого для удаления различных вредных из помещения?

Требуемая величина воздухообмена для удаления избыточного тепла из помещения $Q_{изб}$ кДж/ч определяется выражением

$$L_{пр} = Q_{изб} / c(t_{вн} - t_{пр}), \text{ м}^3/\text{ч},$$

Объем подаваемого или удаляемого вентиляцией воздуха определяют по

формуле $L = B \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{ч}.$

5. Способы распространения тепла в помещении.

Теплопроводность - перенос тепла вследствие беспорядочного (теплового) движения микрочастиц (атомов, молекул или электронов) тел непосредственно соприкасающихся друг с другом.

Конвекция - перенос тепла вследствие движения и перемешивания макроскопических объемов газа или жидкости.

Тепловое излучение - распространение электромагнитных колебаний с различной длиной волны, обусловленное тепловым движением атомов или молекул излучающего тела.

6. Как определить объем подаваемого или удаляемого вентиляцией воздуха?

Объем подаваемого или удаляемого вентиляцией воздуха определяют по формуле

$$L = B \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{ч},$$

7. Фундаментальные законы, лежащие в основе описания движения воздуха или жидкости.

В основе описания движения воздуха лежат два фундаментальных закона - закон сохранения количества вещества (в гидро- и аэродинамике закон постоянства потока) и закон сохранения энергии (в гидро- и аэродинамике при установившемся или стационарном режиме уравнение Бернулли).

8. Почему в воздухопроводе с малой площадью поперечного сечения скорость движения воздушной массы больше, а статическое давление меньше, и наоборот?

По закону постоянства потока

$$\dot{M} = m / t = \text{const}, \text{ кг/с},$$

где \dot{M} - величина потока; m - масса вещества; t - время.

Если плотность жидкости или газа равна, то через сечение площадью F проходит со скоростью v поток

жидкости или газа, равный $\Gamma - \Gamma$, кг/с.

Для двух произвольных сечений потока площадью Γ и Γ_2 закон постоянства потока может быть выражен соотношением

$$\Gamma_1 = \Gamma_2 v_2 \text{ или } \Gamma_1 = \Gamma_2 v_2,$$

т.е. тем меньше площадь поперечного сечения воздухопровода, тем с большей скоростью движется поток, и наоборот.

В уравнении Бернулли слагаемое $v^2 / 2 = P_{\text{дин}}$ определяет динамическое давление, а $p_0 + P = P_{\text{ст}}$ - статическое давление. Для горизонтальной линии потока, если $\Gamma_1 = \Gamma_2$, уравнение Бернулли принимает вид

$$v_1^2 / 2 + P_1 = v_2^2 / 2 + P_2.$$

Следовательно, статическое давление оказывается меньше там, где скорость течения жидкости или газа больше (т.е. где меньше сечение трубопровода), и наоборот.

9. Почему в воздухопроводе возможно возникновение вихревого движения?

В некоторых точках поперечного сечения воздухопровода наблюдаются нулевые или даже отрицательные значения динамического давления, что указывает на наличие обратных потоков воздуха вследствие образования вихрей и характеризует воздухопровод как гидравлически шероховатый.

10. Шум и его нормирование.

Шум - это совокупность звуков различной частоты.

Шум неблагоприятно действует на человека, снижая его работоспособность. Основными физическими характеристиками шума являются его частота, интенсивность и звуковое давление. Характеристики и предельные уровни шума на рабочих местах устанавливает ГОСТ 12.1.003-83 СБТ. Допустимые уровни шума на рабочих местах ограничиваются в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000