

ОБЩЕОБМЕННАЯ И МЕСТНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Общие сведения

Вентиляция – организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха, загрязненного вредными примесями (газами, парами, пылью), и подачу в него свежего воздуха.

По способу подачи в помещение свежего воздуха и удалению загрязненного системы вентиляции подразделяют на естественную, механическую и смешанную. По назначению вентиляция может быть общеобменной и местной.

1.1. Расчет требуемого воздухообмена при общеобменной вентиляции.

Методика расчета

При общеобменной вентиляции требуемый воздухообмен определяют из условия удаления избыточной теплоты и разбавления вредных выделений свежим воздухом до допустимых концентраций. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливают по ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и гигиеническим нормативам.

Количество воздуха, которое надо подать системой вентиляции для поглощения избыточной теплоты в помещении L_v , $m^3/ч$, вычисляется по формуле:

$$L_v = \frac{Q_{изб}}{c \cdot \rho (t_{yx} - t_{пр})}, \quad (1.1)$$

где $Q_{изб}$ – избыточное количество теплоты, $кДж/ч$; c – теплоемкость воздуха, $Дж/(кг \cdot К)$, $c = 1,2$ $кДж/(кг \cdot К)$; ρ – плотность воздуха, $кг/м^3$; t_{yx} – температура воздуха, удаляемого из помещения, принимается равной температуре воздуха в рабочей зоне, $t_{пр}$ – температура приточного воздуха, $^{\circ}C$.

Температуру приточного воздуха принять равной $22^{\circ}C$.

Температуру воздуха в рабочей зоне принимают на $3...5^{\circ}C$ выше расчетной температуры наружного воздуха.

Плотность воздуха, поступающего в помещение:

$$\rho = \frac{353}{273 + t_{пр}} \quad (1.2)$$

Избыточное количество теплоты, подлежащей удалению из производственного помещения, определяют по тепловому балансу:

$$Q_{изб} = \sum Q_{пр} - \sum Q_{расс}, \quad (1.3)$$

где $\sum Q_{пр}$ – теплота, поступающая в помещение от различных источников, $кДж/ч$, $\sum Q_{расс}$ – потери теплоты в помещении через конструкции зданий, $кДж/ч$.

К основным источникам тепловыделений в производственных помещениях относятся:

1. Горячие поверхности оборудования (печи, сушильные камеры, трубопроводы и др.).
2. Оборудование с приводом от электродвигателей.
3. Солнечная радиация.
4. Персонал, работающий в помещении.
5. Различные остывающие массы (металл, вода и др.).

Поскольку перепад температур воздуха внутри и снаружи здания в теплый период года незначительный ($3...5^{\circ}C$), при расчете воздухообмена по избытку тепловыделений потери теплоты через конструкции зданий можно не учитывать. При этом некоторое увеличение воздухообмена благоприятно влияет на условия труда работающих в наиболее жаркие дни теплого периода года.

С учетом изложенного формула (1.3) принимает следующий вид:

$$Q_{изб} = \sum Q_{пр} \quad (1.4)$$

В настоящей практической работе избыточное количество теплоты определяется только с учетом тепловыделений электрооборудования и работающего персонала:

$$\sum Q_{пр} = Q_{эо} + Q_{р} \quad (1.5)$$

где $Q_{\text{э}}$ – теплота, выделяемая при работе электродвигателей оборудования, кДж/ч; $Q_{\text{р}}$ – теплота, выделяемая работающим персоналом, кДж/ч.

Теплота, выделяемая электродвигателями оборудования:

$$Q_{\text{э}} = 3528 \cdot \beta \cdot N, \quad (1.6)$$

где β – коэффициент, учитывающий загрузку оборудования, одновременность его работы, режим работы; $\beta = 0,25 \dots 0,35$; N – общая установочная мощность электродвигателей, кВт.

Теплота, выделяемая работающим персоналом:

$$Q_{\text{р}} = n \cdot K_{\text{р}}, \quad (1.7)$$

где n – число работающих человек; $K_{\text{р}}$ – теплота, выделяемая одним человеком, кДж/ч, принимается равной при легкой работе 300 кДж/ч, при работе средней тяжести 400 кДж/ч, при тяжелой работе 500 кДж/ч.

Расход приточного воздуха, м³/ч, необходимый для поддержания концентрации вредных веществ в заданных пределах:

$$L_2 = \frac{G}{(q_{\text{за}} - q_{\text{пр}})}, \quad (1.8)$$

где G – количество выделяемых вредных веществ, мг/ч; $q_{\text{за}}$ – концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, которая не должна превышать предельно допустимую, мг/м³, т. е. $q_{\text{за}} \leq q_{\text{пдк}}$; $q_{\text{пр}}$ – концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³:

$$q_{\text{пр}} \leq 0,3q_{\text{за}} \quad (1.9)$$

Определение требуемого воздухообмена. Для определения требуемого воздухообмена L необходимо сравнить величины L_1 и L_2 , рассчитанные по формулам (1.1) и (1.8), и выбрать наибольшую из них.

Кратность воздухообмена:

$$k = \frac{L}{V_i}, \quad (1.10)$$

где L – требуемый воздухообмен, м³/ч; V_i – внутренний свободный объем помещения, м³.

Кратность воздухообмена помещений обычно составляет от 1 до 10 (большие значения для помещений со значительными выделениями теплоты, вредных веществ или небольших по объему).

Задание на практическую работу

Рассчитать необходимый расход приточного воздуха и кратность требуемого воздухообмена помещения.

Порядок выполнения задания:

1. Ознакомиться с методикой.
2. Выбрать и записать в отчет исходные данные варианта (табл. 1.1).
3. Выполнить расчет по варианту.
4. Определить требуемый воздухообмен.
5. Подписать отчет и сдать преподавателю.

Варианты заданий к практической работе

Вариант	Габаритные размеры цеха			Установочная мощность оборудования, кВт	Число работающих	Категория тяжести работы	Наименование вредного вещества	Количество выделяемого вредного вещества, мг/ч	ПДК вредного вещества
	Длина	Ширина	Высота						
1	100	48	7	190	100	Легкая	Ацетон	20000	200
2	100	48	7	180	200	Средней тяжести	Ацетон	30000	200
3	100	48	7	170	300	Тяжелая	Ацетон	40000	200
4	100	48	7	160	100	Легкая	Ацетон	50000	200
5	100	48	7	150	200	Средней тяжести	Ацетон	60000	200
6	100	48	7	150	300	Тяжелая	Ацетон	20000	200
7	100	48	7	160	100	Легкая	Ацетон	30000	200
8	100	48	7	170	200	Средней тяжести	Ацетон	40000	200
9	100	48	7	180	300	Тяжелая	Ацетон	50000	200
10	100	48	7	190	400	Легкая	Ацетон	60000	200
11	80	24	6	20	50	Легкая	Древесная пыль	50000	6
12	80	24	6	30	60	Средней тяжести	Древесная пыль	60000	6
13	80	24	6	40	70	Тяжелая	Древесная пыль	50000	6
14	80	24	6	40	70	Тяжелая	Древесная пыль	80000	6
15	80	24	6	60	90	Средней тяжести	Древесная пыль	90000	6
16	80	24	6	70	100	Тяжелая	Древесная пыль	100000	6
17	80	24	6	80	110	Легкая	Древесная пыль	110000	6
18	80	24	6	90	120	Средней тяжести	Древесная пыль	120000	6
19	80	24	6	100	130	Тяжелая	Древесная пыль	130000	6
20	80	24	6	100	140	Легкая	Древесная пыль	140000	6
21	60	12	4	11	10	Легкая	Аэрозоль свинца	20	0,01
22	60	12	4	12	15	Легкая	Аэрозоль свинца	30	0,01
23	60	12	4	13	20	Легкая	Аэрозоль свинца	40	0,01
24	60	12	4	14	25	Легкая	Аэрозоль свинца	50	0,01
25	60	12	4	15	30	Легкая	Аэрозоль свинца	60	0,01
26	60	12	4	16	10	Средней тяжести	Аэрозоль свинца	20	0,01
27	60	12	4	17	20	Средней тяжести	Аэрозоль свинца	30	0,01
28	60	12	4	18	30	Средней тяжести	Аэрозоль свинца	40	0,01
29	60	12	4	19	40	Средней тяжести	Аэрозоль свинца	50	0,01
30	60	12	4	20	50	Средней тяжести	Аэрозоль свинца	60	0,01