Воздух рабочей зоны

В Российской Федерации вопросы обеспечения нормативных параметров воздуха рабочей зоны регламентируются ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".

Теория

Общие понятия

Характеристикой воздействия вредного вещества на работника является величина среднесменной концентрации C_i^* вещества, которая при допустимых условиях труда не должна превышать установленного значения среднесменной предельно допустимой концентрации ($\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$) данного вещества.

ПДК вредного вещества в воздухе рабочей зоны - это концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

$$C_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} C_{ij} t_j}{\sum_{j=1}^{n} t_j} \text{ мг/м}^3,$$

где C_{ij} - концентраця i-ого вредного вещества в j-ой рабочей зоне, t_j - продолжительность пребывания работника в j-ой рабочей зоне.

Кратковременное воздействие вредного вещества на работника нормируется величиной максимально разовой предельно допустимой концентрации ($\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$).

$\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ — это такая концентрация вредного вещества в воздухе, которая не должна вызывать при вдыхании его в течение 30 минут рефлекторных реакций в оргазме человека (ощущение запаха, изменение световой чувствительности глаз и др).

Аналогичным образом вводится понятие среднесменной температуры T^*, град. Цельсия:

$$T^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} T_j t_j}{\sum_{j=1}^{n} t_j},$$

где T_j - температура воздуха в j-ой рабочей зоне, t_j - продолжительность пребывания работника в j-ой рабочей зоне.

Нормирование параметров микроклимата на рабочем месте:

- СанПиН 2.2.4.548-96 «Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (стр. 306).

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ

однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из вредных веществ $K_1, K_2, \ldots, K_n$ в воздухе к их ПДК $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \ldots, \text{ПДК}_n$ не должна превышать единицы:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1$$

Расчёт вентиляции

- ***Случай отсутствия выделения вредных веществ на производстве***:

$$L = N * L^1 \ \text{м}^3/\text{ч},$$

где L - общий расход вытяжной вентиляции $\text{м}^3/\text{ч}$, L^1 - расход вытяжной вентиляции на одного работающего, N - число работников в помещении.

Согласно санитарно-эпидемиологическим правилам СП 2.2.1.1312-03, для *производственных* помещений устанавливаются следующие нормы:

$V/N, \ \text{м}^3/\text{ч}$	**мин.** $L^1, \ \text{м}^3/\text{ч}$
менее 20	30
от 20 до 40	20

В помещениях с $V/N > 40, \ \text{м}^3/\text{ч}$ и при наличии естественной вентиляции (открывание створок переплета окон и дверей) воздухообмен не рассчитывается. В тех случаях, когда естественная вентиляция отсутствует, мин. $L^1 = 60 \ \text{м}^3/\text{ч}$.

- ***Случай наличия выделения в помещении вредных веществ***

Расход вентиляции $L(\ \text{м}^3/\text{ч})$ рассчитывается из условия разбавления вредных веществ до допустимых концентраций. $C_{\text{вых}} = \text{ПДК}$, где $C_{\text{вых}}$ - концентрация вредных веществ в выходящем из помещении воздухе, ПДК - предельно-допустимая концентрация вредного вещества в помещении.

$$L = \frac{G}{C_{\text{вых}} - C_{\text{вход}}},$$

где G - скорость поступления вредных веществ в помещение; $\text{мг}/\text{ч}$, $C_{\text{вых}}, \ C_{\text{вход}}$ - концентрация вредных веществ во входящем и выходящем воздушных потоках, соответственно, $\text{мг}/\text{м}^3$.

При одновременном поступлении в помещение вредных веществ *однонаправленного действия* расчет вентиляции берется, *суммируя объемы воздуха*, необходимые для разбавления каждого до ПДК.

Если вещества *разнонаправленного действия*, то минимальное значение L определяется по тому вредному веществу, разбавление которого требует наибольшего воздухообмена.

- ***Случай повышенного влаговыделения в помещении***

$$L = \frac{D}{d_{\text{вых}} - d_{\text{вход}}},$$

где $L(\ \text{м}^3/\text{ч})$ - требуемый воздухообмен, D - скорость выделения водных паров в помещении, $\text{г}/\text{ч}$; $d_{\text{вых}}, \ d_{\text{вход}}$ - влагосодержание воздуха внутри помещения (выходящий воздух) и снаружи помещения, соответственно, $\text{г}/\text{м}^3$.

Величина $d_{\text{вых}}$ не устанавливается нормами, а определяется на основании нормируемых температуры и влажности воздуха в помещении.

- ***Случай избыточного тепловыделения в помещении***

Расход вентиляции $L(\text{ м}^3/\text{ч})$ рассчитывается из условия удаления излишек тепла уходящим воздухом.

$$L = \frac{Q_{\text{изб}}}{C\rho(t_{\text{вых}} - t_{\text{вход}})},$$

где $Q_{\text{изб}}$ - избыточное тепловыделение, $\text{Дж}/\text{ч}$ или $\text{ккал}/\text{ч}$, C - теплоёмкость сухого воздуха, $C = 0,24\ \text{ккал}/\text{кг}\ ^\circ\text{C}$ или $C = 1004,6\ \text{Дж}/\text{кг К}$; ρ - плотность приточного воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$; $t_{\text{вых}}$, $t_{\text{вход}}$ - соответствующие температуры воздуха, $^\circ\text{C}$.

$$t_{\text{вых}} = t_{\text{рз}} + \Delta t(H - 2),$$

где $t_{\text{рз}}$ - температура рабочей зоны, $^\circ\text{C}$, которая не должна превышать допустимую по нормам температуру; Δt — температурный градиент по высоте помещения $(\Delta t = 1 - 5\ ^\circ\text{C}/\text{м})$; H — расстояние от пола до центра вытяжных проемов, м; 2 — высота рабочей зоны, м.

Задачи

Задача №1

В цехе предприятия, выпускающего радиоэлектронное оборудование, одновременно используются эпоксидные смолы типа ЭД-5 и ДЭГ-1. По результатам замеров концентрация ЭД-5 составила $0,9\ \text{мг}/\text{м}^3$, а концентрация ДЭГ-1 составила $0,11\ \text{мг}/\text{м}^3$. Оценить условия работы, если известно, что ПДК смолы ЭД-5 $1,0\ \text{мг}/\text{м}^3$, а ПДК ДЭГ-1 $0,2\ \text{мг}/\text{м}^3$. [1)]

Задача №2

При регенерации фильтров в химцехе ТЭС концентрация серной кислоты в воздухе составила $2,1\ \text{мг}/\text{м}^3$. Продолжительность регенерации 1 ч. В остальное время (7 ч.) концентрация серной кислоты составляет $0,5\ \text{мг}/\text{м}^3$. Оценить условия работы аппаратчика химцеха, если известно, что $\text{ПДК}_{H_2SO_4} = 1,0\ \text{мг}/\text{м}^3$. [2)]

Задача №3 (а)

В первом помещении температура 18°C, во втором 25°C. Сколько времени можно находиться в этих помещениях, чтобы среднесменная температура была не менее допустимого значения 20°C. [3)]

Задача №3 (б)

Во время обхода турбины обходчик попадает в зону с температурой воздуха $31,5^\circ\text{C}$ (у части ПНД облетела изоляция – такой период был на Ивановской ТЭЦ-2 некоторое время назад). Определить допустимое время пребывания обходчика в этих условиях без СИЗ.

Задача №4

Определить требуемый расход вытяжной вентиляции в данном помещении при условии, что оно переоборудовано в производственное с количеством рабочих мест, равных числу парт.

Задача №5

В рабочую зону химцеха поступает 5,6 г/ч NaOH. $\text{ПДК}_{\text{NaOH}} = 0,5\ \text{мг/м}^3$. Концентрация NaOH за пределами цеха составляет $0,3\ \text{мг/м}^3$. Определить расход вытяжной вентиляции, требуемый для нормализации условий труда по концентрации гидроксида натрия.[4)]

Задача №6

В монтажном цехе объёмом $8000\ \text{м}^3$ производится пайка мягким припоем ПОС-40. За 1 час работы расходуется 100 гр. припоя, в состав которого входит 60% свинца. За это время испаряется 0,5 % припоя. Определить необходимую кратность и расход вытяжной вентиляции, чтобы концентрация свинца в воздухе рабочей зоны не превышала предельно допустимой концентрации $0,01\ \text{мг/м}^3$.

Задача №7

В цехе объёмом $700\ \text{м}^3$ производится окраска деталей, при этом в качестве растворителя применяется бутиловый спирт. При работе за 8-ми часовой рабочий день расходуется 1 кг растворителя. Во время работы испаряется 15% растворителя. Определить требуемую кратность воздухообмена и расход вытяжной вентиляции, если ПДК бутилового спирта $10\ \text{мг/м}^3$.

1)
№ 2.1 из М-1691
2)
№ 2.2 из М-1691
3)
№ 2.3 из М-1691
4)
№ 2.4 из М-1691

From:
https://jurik-phys.net/ - **Jurik-Phys.Net**

Permanent link:
https://jurik-phys.net/lifesafety:seminars:air

Last update: **2024/09/29 20:32**