



Методика расчёта необходимой коэффициент воздухообмена для производственных помещений.

к.т.н., доц. Ю.А.Махмудов

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Ключевые слова. Допустимым концентрация, организации вентиляции, вентилятор, воздухообмен, концентрация газа, вредного вещества, количество влаги.

Аннотация. В статье приводится методика расчёта необходимой коэффициент воздухообмена, с целью правильного подбора систем вентиляции для производственных помещений хлопкоочистительной, текстильной и лёгкой промышленности Республики Узбекистан.

Annotatsiya. Maqolada O'zbekiston Respublikasi paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining ishlab chiqarish binolari uchun ventilyatsiya tizimini to'g'ri tanlash uchun zarur bo'lgan havo almashinuvi koeffitsientini hisoblash usuli keltirilgan.

Annotation. The article provides a method for calculating the required air exchange coefficient, in order to correctly select ventilation systems for industrial premises of the cotton-cleaning, textile and light industries of the Republic of Uzbekistan.

На предприятиях текстильной и легкой промышленности в рабочую зону могут выделяться вредные газы и пары, которые проникая в организм человека, могут вызывать отравления и профессиональные заболевания. Поэтому необходимо периодически проводить анализ воздушной среды на соответствие её предельно – допустимым концентрациям (ПДК) и организации вентиляции.[1].

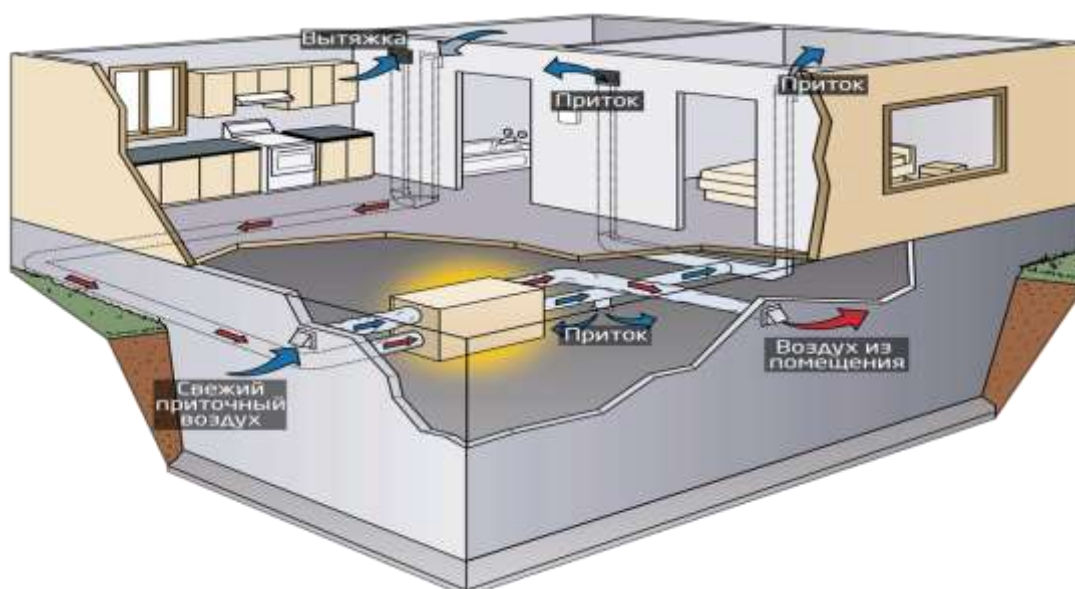


Рис.1. Схема систем вентиляции

Расчет любых систем вентиляции обычно начинаем с подбора агрегатов, обеспечивающих циркуляцию воздуха – вентиляторов. Вентиляторы должны



поддерживать два основных параметра – расход и напор (давление) подаваемого/удаляемого воздуха. Основная задача вентиляторов - обеспечение воздухообмена, т.е. необходимого по санитарным нормам или требованиям технологии производственного процесса количества воздуха. Интенсивность воздухообмена характеризуют кратностью. Это количественная характеристика работы вентиляционных систем, которая показывает, сколько раз в течение одного часа объем воздуха, содержащийся в помещении, будет полностью заменен новым.

Существует формула расчета воздухообмена для различных случаев применения вентиляции.

Основным уравнением расчета воздухообмена для установившегося процесса вентиляции промышленных или общественных зданий, когда вредные вещества выделяются и вентиляция работает непрерывно, является следующее:

$$L = z/(z_t - z_1),$$

где L – необходимый воздухообмен, кг или m^3 ; массовая (в 1 кг) или объемная (в 1 m^3);

z – концентрация вредного вещества, выделяющегося в воздух помещения;

z_t – допустимая концентрация по санитарным нормам;

z_1 – концентрация вредного вещества в приточном воздухе соответственно.

Т.к. величины z_t , z_1 регламентируются государственными или ведомственными санитарными нормами, то расчет сводится к определению концентрации z при необходимом воздухообмене L . При одновременном выделении многих вредных веществ расчет воздухообмена производят отдельно для каждого, при чем за основную расчетную величину воздухообмена принимают наибольшую из полученных величин.

Для воздухообмена с целью отвода теплоизбытков и поддержания в помещении постоянной температуры формула будет иметь вид

$$L = Q_{изб}/c_p*(t_{выт} - t_{прит}),$$

где $Q_{изб}$ – теплоизбытки, удаляемые из помещения вентиляцией, Дж;

c_p – изобарная теплоемкость воздуха, Дж/(кг*°C);

$t_{выт}$, $t_{прит}$ – температура вытяжного/приточного воздуха соответственно, °C.

Теплоизбытки $Q_{изб}$ определяют разницу между тепловыделениями $Q_{выт}$ внутри помещения и теплопотерями $Q_{теп.п}$ через наружные ограждающие конструкции, т.е.

$$Q_{изб} = Q_{выд} - Q_{теп.п}, \text{ Дж/ч.}$$

Температура вытяжного воздуха определяется как



$$t_{\text{выт}} = t_{\text{р.з.}} + K \cdot (H - 2),$$

где $t_{\text{р.з.}}$ – температура воздуха рабочей зоны (на высоте 2м от уровня пола), °С;
 K – коэффициент, учитывающий градиент температур по высоте помещения (для помещений высотой: **более 30 м $K = 1,0 \dots 1,5$, менее 30м $K = 0,2$**), °С/м;
 H – высота от пола до центра вытяжного отверстия, м. Если вытяжные отверстия находятся в рабочей зоне, то формула расчета воздухообмена упрощается $L = Q_{\text{изб/ср}} \cdot (t_{\text{р.з.}} - t_{\text{прит}})$.

Воздухообмен при одновременном выделении в помещении газа и пыли рассчитывают как

$$L = G / (z_d - z_0),$$

где G – массовый расход пыли и газа, г/ч;
 z_d – допустимая объемная концентрация газа и пыли в воздухе помещения, г/м³;
 z_0 – концентрация газа и пыли в приточном наружном воздухе, г/м³.
 Если приточный воздух очищен от пыли и газа, то формула упрощается $L = G / z_d$.

Воздухообмен, обеспечивающий удаление влагоизбытков помещения, считают

$$L = G_v / (d_{\text{выт}} - d_0),$$

где G_v – количество влаги, требующей удаления, г/ч;
 $d_{\text{выт}}$ – влагосодержание вытяжного воздуха, г/кг сухого воздуха;
 d_0 – влагосодержание наружного воздуха, г/кг сухого воздуха.
 Значение $d_{\text{выт}}$, d_0 определяют по I-d диаграмме влажного воздуха либо таблицам его физических свойств.

Расчет воздухообмена для одновременного удаления избытков тепла и влаги делают по формуле

$$L = Q_{\text{изб}} / (I_2 - I_1) = D / (d_2 - d_1),$$

где $Q_{\text{изб}}$ – теплоизбытки с учетом влаги, Дж/ч;
 I_1, I_2 – энтальпия вытяжного/приточного воздуха соответственно, Дж/кг;
 d_2, d_1 – влагосодержание вытяжного/приточного воздуха соответственно, г/кг сухого воздуха. Значения I_2, I_1, d_2, d_1 – определяют по I-d диаграмме.

Кратность воздухообмена помещений различного назначения может определяться нормативными документами – СНиП, ГСН, ВСН т.д. В таком случае воздухообмен определяют по формуле

$$L = n \cdot S \cdot H, \text{ м}^3,$$



где n – нормируемая кратность воздухообмена;
 S и H – площадь, m^2 и высота, m помещения соответственно.

Кратность воздухообмена может также определяться установленной этими же СНиПами подаче воздуха на одного человека за 1 час. $L = N * L_{\text{норм}}$. Здесь N – количество людей; $L_{\text{норм}}$ – нормируемый расход воздуха на 1 человека, $m^3/ч$.

При воздействии на воздух помещения нескольких факторов - пыли, тепло/влагоизбытков и других, рассчитывают соответственные значения воздухообмена, из которых выбирают наибольшее. Этот воздухообмен и используют для окончательного выбора вентиляторов по производительности (подаче/удалению) воздуха. При этом расход, обеспечиваемый агрегатом, должен приниматься с запасом 10...15%.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Кудратов, Ю. Сосновский. Охрана труда на кономатальных производствах. Т. Ёкитувчи 1991 г.
2. М.И.Гримитян и др. Вентиляция и отопление цехов машиностроительных заводов. М.Машиностроение 1991 г.
3. Г.М. Абрамович. Тренажер «Витим» для обучения приемам оживания человека. РАЗ. 957.000 РЭ. Предприятие п\я А-3321 664004. г.Иркутск 1992 г.
4. Уразаев Ш., Алматов З. и др. Комментарии к Конституции Республики Узбекистан. Ташкент. «Адолат» 1997 г.
5. В.Я.Меклер, П.А. Овчинников. Промышленная вентиляция и кондиционирование воздуха. М. Стройиздат. 1998 г.
6. www.znakcomplect.ru
7. www.davers.ru/microclimat
8. www.znakcomplect.ru
9. <https://studfiles.net/preview/2899663/page:5/>