

ТНис 13

- Системы отопления и вентиляции

Системы отопления

Система отопления, как и система теплоснабжения, состоит из устройств для приготовления теплоносителя, транспорта его по трубопроводам и использования в отопительных приборах.

По теплоносителю они бывают: водяные, паровые, воздушные.

По радиусу действия: центральные и местные.

Система отопления центральная, если устройство для приготовления теплоносителя находится за пределами отапливаемых помещений.

Местные системы отопления

К местному отоплению относятся: печное, электрическое, газовое, установленные в отапливаемом помещении.

По способу перемещения водяная и воздушная системы бывают с естественным перемещением теплоносителя (за счет разности плотностей нагретых и холодных слоев жидкости) и с механическим (насосом, вентилятором).

Воздушное отопление имеет ограниченный радиус действия (30–40 м) и применяется для обогрева одного или нескольких помещений.

Конвекторы и радиаторы

В паровых системах пар перемещается за счет падения его давления.

По способу передачи теплоты к воздуху отапливаемого помещения системы отопления бывают конвекционные, радиационные и смешанные.

Конвекторы – это ребристые отопительные приборы, передающие больше 75 % теплоты конвекцией.

Радиаторы – это гладкие отопительные устройства, передающие больше 25 % теплоты радиацией.

Обычно отопительные устройства – смешанного типа.

Естественная воздушная система отопления



Выбор той или иной системы отопления осуществляется из технико-экономических и санитарно-гигиенических соображений.

Расчет системы отопления

Задачей расчета для данного помещения является определение необходимой поверхности теплообмена отопительных приборов, м²:

$$F_{\text{от}} = \frac{Q}{k_{\text{от}}(t_{\text{ср}} - t_{\text{в}})}$$

где Q – теплотери помещения через ограждения (стены, окна, двери, потолок, пол), Вт;

$t_{\text{ср}}$ – средняя температура теплоносителя в отопительном приборе, °С;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура воздуха в помещении, °С;

$k_{\text{от}}$ – коэффициент теплопередачи через стенку отопительного прибора, Вт/(м²К).

Теплопотери отапливаемого помещения

Теплопотери помещения определяются по уравнению теплопередачи, Вт:

$$Q = kF(t_{\text{в}} - t_{\text{но}}). \quad (2)$$

Здесь коэффициент теплопередачи через ограждение, Вт/(м²·К): $k = 1/R$,

где **термическое сопротивление теплопередачи**, (м²·К)/Вт:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\hat{a}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$\alpha_{\hat{a}}, \alpha_i$ – коэффициенты конвективной теплоотдачи от внутреннего воздуха к стенке и от стенки к наружному воздуху, Вт/(м²·К);

Расчетные температуры воздуха

F – поверхность ограждения, м^2 ;

$t_{\text{в}}$, $t_{\text{но}}$ – расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха для системы отопления.

Расчетную температуру внутреннего воздуха в зависимости от назначения помещения принимают по строительным нормам.

Для большинства жилых и общественных зданий $t_{\text{в}} = 18\text{--}20$ °С.

За расчетную температуру наружного воздуха $t_{\text{но}}$ в системах отопления принимают среднюю температуру наиболее холодной пятидневки года (для Новосибирска $t_{\text{но}} = -39$ °С).

Вентиляция

Назначение вентиляции – обеспечение комфортных условий труда и быта людей.

Различают вентиляцию: приточную, вытяжную, естественную и механическую.

Поступающий воздух зимой подогревается в калориферах.

Вентиляция может быть местной, когда комфортные условия создаются на отдельных участках (рабочих местах), общеобменной и смешанной.

Вентиляция

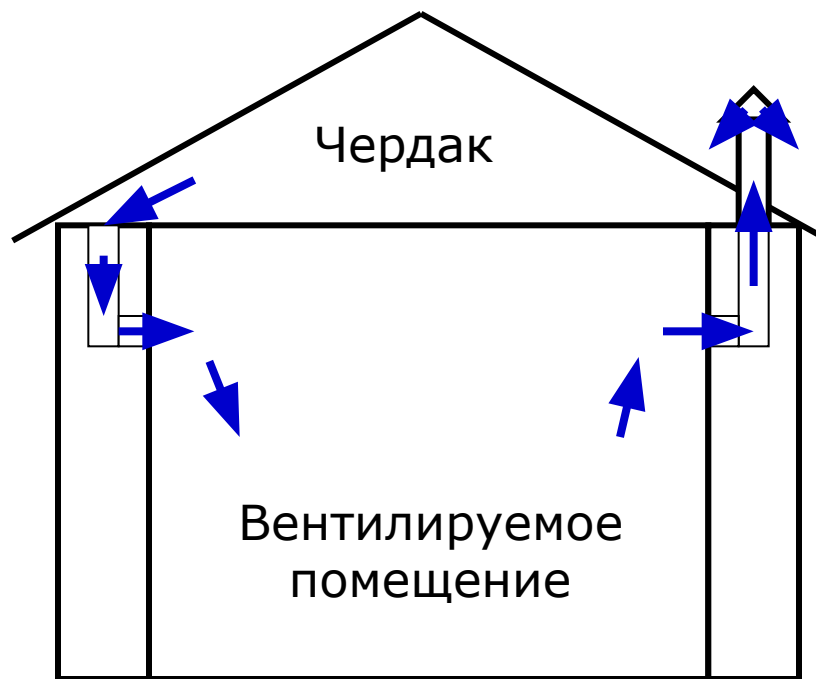
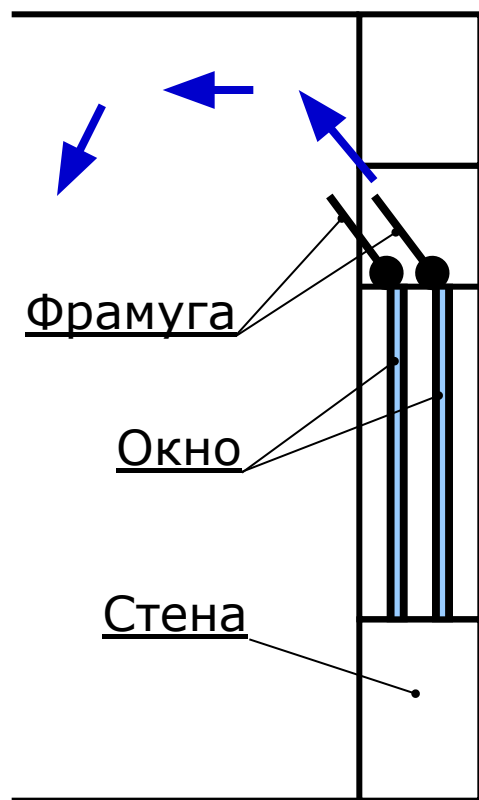
Аэрация – это организованная, естественная вентиляция.

Организованная, то есть через форточки, фрамуги и вентиляционные каналы в стенах здания.

Естественная – за счет разности плотностей наружного и внутреннего воздуха.

Естественная вентиляция обеспечивается при отстоянии вентиляционных каналов от сборной шахты не более 8 м.

Аэрация через фрамуги и вентиляционные каналы



Аэрация и инфильтрация

Если необходим большой радиус действия, например, при подаче и удалении воздуха из нескольких соседних помещений, аэрация организуется с помощью вентиляторов (механическая вентиляция).

Ее радиус действия до 30 и более метров.

Инфильтрация – это неорганизованная вентиляция через щели строительных конструкций, например, оконных и дверных переплетов.

Баланс притока и вытяжки воздуха

В строительных нормах даны необходимые температура воздуха, его относительная влажность и кратность воздухообмена для различных помещений.

Кратность воздухообмена – это отношение объемного часового притока воздуха в помещение к его внутреннему объему.

Желательно, чтобы по всему зданию приток воздуха превышал вытяжку примерно на 10 % для создания подпора, препятствующего проникновению холодного воздуха в нижнюю часть помещений через входные двери.

Приток воздуха

При общеобменной вентиляции необходимый воздухообмен определяется из условий разбавления выделяемых в помещении вредностей до допустимых концентраций.

К вредностям относятся тепловыделения энергоустановок и людей, ядовитые газы, избытки пыли, влаги и др.

Например, приток воздуха при борьбе с избыточными тепловыделениями Q , кВт определяется по формуле, кг/ч:

$$m_{\text{в}} = 3600Q / [c_{\text{рв}}(t_{\text{в}} - t_{\text{нв}})], \quad (4)$$

где $c_{\text{рв}} \approx 1$ кДж/(кг·К) – **изобарная теплоемкость воздуха**;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{нв}}$ – расчетная температура наружного вентиляционного воздуха, °С.

Кратность воздухообмена

Для промышленных помещений с высоким выделением вредностей $t_{\text{нв}} = t_{\text{но}}$.

В остальных случаях, в том числе для жилых и общественных зданий $t_{\text{нв}} = 1,25t_{\text{я}}$,

где $t_{\text{я}}$ – средняя температура наиболее холодного месяца (января).

Тогда кратность воздухообмена, 1/ч:

$$n = m_{\text{в}} / (\rho V). \quad (5)$$

Приток воздуха

В жилых и общественных помещениях вредным является выделяемая при дыхании людьми углекислота CO_2 . Тогда необходимый приток воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$:

$$V_{\text{в}} = V_{\text{г}} / (z_2 - z_1), \quad (6)$$

где $V_{\text{г}}$ – объем газов, выделяемых в помещении, $\text{л}/\text{ч}$;
 z_1 и z_2 – концентрации газов в приточном наружном воздухе и допустимая концентрация газов в помещении, $\text{л}/\text{м}^3$.

Один человек при легкой работе выделяет $V_{\text{г}} = 23 \text{ л}/\text{ч} \text{ CO}_2$;
допустимая концентрация CO_2 внутри помещения $z_2 = 1 \text{ л}/\text{м}^3$;
содержание CO_2 в наружном воздухе $z_1 = 0,3 \text{ л}/\text{м}^3$.

Пример расчета

Если в помещении находятся $m=6$ человек, то необходимый приток свежего воздуха по формуле (6), $\text{м}^3/\text{ч}$:

$$V_B = mV_r / (z_2 - z_1) = 6 \cdot 23 / (1 - 0,3) \approx 198.$$

На одного человека необходимо иметь 18 м^2 жилой площади, тогда при высоте 3 м кратность воздухообмена, $1/\text{ч}$:

$$n = V_B / V = 198 / (18 \cdot 3 \cdot 6) = 0,61.$$

Это означает, что примерно каждые два часа воздух в помещении должен полностью обновляться.