

Требования к воздуховодам с нормируемым пределом огнестойкости.

Конструкции каналов систем кондиционирования, общеобменной, местной, технологической и противодымной вентиляции, а также вытяжные каналы систем отопления и различных теплогенерирующих устройств характеризуются большим разнообразием типоразмеров и конструктивных особенностей. В ряде случаев, определяемых требованиями действующих нормативных документов (СП 60.13330.2012 Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003, СП 7.13130.2013) огнестойкость конструкций каналов указанных систем (далее по тексту - воздуховодов) нормируется. При этом фактические значения предела огнестойкости конструкций каналов определяются в соответствии с методом, устанавливаемым ГОСТ Р 53299-2013. Опыт, накопленный при проведении испытаний на огнестойкость различных конструкций воздуховодов, позволяет выделить ряд основных технических характеристик конструкций, влияющих на параметры (прогрев и утечки газа через не плотности воздуховодов), определяющие фактические значения пределов огнестойкости конструкций, устанавливаемые при испытаниях.

К таким основным техническим характеристикам следует отнести следующие:

- Конструкционные материалы и технология изготовления сборных элементов огнестойких воздуховодов.
- Конструкции узлов соединений сборных элементов воздуховодов.
- Материалы и конструктивное исполнение теплоогнезащитных покрытий.
- Конструкции узлов пересечения ограждающих строительных конструкций.
- Конструктивное исполнение подвесок (опор) огнестойких воздуховодов.

Основой для конструкций огнестойких воздуховодов являются сборные воздуховоды, изготовленные из листовой стали - оцинкованной или черной огрунтованной, толщиной (в зависимости от размеров, рабочего давления и нагрузки, определяемой собственным весом и видом наносимого теплоогнезащитного покрытия). **Считается, что толщина стали должна быть 1,2 мм. На самом деле это не так. В СП 7.13130.2013 четко указано 0,8 мм. Единственное, когда вы специфицируете металлические воздуховоды в проекте, надо знать, что есть два ГОСТа на металлопрокат и один из них допускает отклонение от номинальной толщины $\pm 0,1$ мм. То есть если вы закажете воздуховоды из листовой стали толщиной 0,8 мм, то можете получить 0,7 мм, поэтому лучше перестраховаться и заказать толщину 0,9 мм.**

Сборные элементы воздуховодов изготавливаются (с зигами жесткости или без них) фальцевыми, сварными, спирально-навивными, и вне зависимости от технологии изготовления относятся по герметичности к классу "В". Многие полагают, что допустимо использовать только сварные воздуховоды. Неправда. Фальцевые, спирально-замковые воздуховоды также можно применять. В ряде случаев они работают даже лучше, чем сварные. Как правило, герметичность сварных воздуховодов несколько выше плотности фальцевых, однако, последние проще в изготовлении и используются чаще. Герметичность воздуховодов является величиной, определяющей массовый расход утечек газов, и влияет на фактическое значение предела огнестойкости воздуховодов, как прямо (по признаку потери герметичности), так и косвенно (по признаку потери теплоизолирующей способности), поскольку, чем больше массовый расход газов через неплотности воздуховода на обогреваемом участке, тем выше скорость газов в полости испытываемого образца и тем интенсивнее конвективный теплообмен на необогреваемом участке, что приводит, в конечном итоге, к более высоким темпам прогрева конструкции. **При этом в огневых испытаниях сварные воздуховоды показывают результаты ниже, чем фальцевые за счет прорывов в области шва.**

Конструкции узлов соединения сборных элементов огнестойких воздуховодов выполняются, как правило, фланцевыми (из уголка или профилированных специальным образом шин), реже - разъемными (ниппельные соединения). В качестве уплотняющих материалов используются: иглопробивное кремнеземное полотно, шнуры из

кремнеземных волокон, минеральный войлок, противопожарные герметики (последние две позиции - зарубежного производства). Основные требования к уплотняющим материалам - негорючесть и отсутствие усадки при нагреве. Конструкции соединений сборных элементов воздуховодов и вид используемых уплотняющих материалов существенным образом влияют на огнестойкость воздуховодов, поскольку от 80 до 95% утечек через неплотности воздуховодов происходит именно за счет фланцев.

Нагрев металлических сборных элементов воздуховодов при испытании на огнестойкость до температур 600÷800 оС в совокупности с разрежением (составляющим в 300 Па) в полости воздуховода, приводит к значительным деформациям последнего. При этом стенки металлического воздуховода деформируются, и, если не обеспечивается жесткость воздуховода и не принимаются специальные конструктивные решения, которые при разрушении теплоогнезащитного покрытия на обогреваемом участке воздуховода не позволяют нарушаться целостности покрытия в узле прохода через стенку, то возникают значительные щели и свищи (размером до 40÷80 мм в ширину и до 500÷700 мм в длину), через которые пламя и продукты горения проникают из огневой камеры испытательного стенда наружу, что является признаком достижения конструкцией воздуховода предельного состояния по потере плотности.

Огнестойкость конструкций подвесок (опор) огнестойких воздуховодов - вопрос, который должен рассматриваться с точки зрения огнестойкости стальных несущих конструкций и огнестойкость этих конструкций должна быть не ниже, чем огнестойкость самих воздуховодов.

Теплоогнезащитные покрытия, применяемые в конструкциях огнестойких воздуховодов, можно условно разделить на следующие группы:

- Теплоогнезащитные покрытия на основе жидкостекольных и силикофосфатных связующих. Этот тип покрытий обеспечивает предел огнестойкости до EI 60, однако обладает слабой вибростойкостью, относительно недолговечен, существенные проблемы с адгезией, подвержен влиянию влажности в помещении.
- Теплоогнезащитные покрытия из плитных материалов, обеспечивают предел огнестойкости EI 60÷EI 180, монтаж относительно сложный (поэлементный, с предварительным раскромом), позволяют выполнять декоративную отделку.
- Теплоогнезащитные покрытия из минераловатных материалов, монтаж относительно сложный (поэлементный, с предварительным раскромом), обеспечивают предел огнестойкости EI 60÷EI 180.
- Комбинированные теплоогнезащитные покрытия (минераловатные материалы с обмазкой огнезащитными составами на силикофосфатном связующем или жидком стекле). Монтаж - сложный (поэлементный, с предварительным раскромом и нанесением обмазки), теплоогнезащитные качества не хуже, чем по п. 3, но при существенно меньших толщинах.
- Теплоогнезащитные покрытия, получаемые методами полусухого торкретирования или путем оштукатуривания воздуховодов специальными составами. Очень высокие теплоогнезащитные свойства, обеспечивают предел огнестойкости EI 60÷EI 180, однако требует высокого уровня квалификации персонала и строгого соблюдения технологии нанесения.
- Покрытия из тонкослойных красок. В принципе неприменимы для конструкций огнестойких воздуховодов.

Влияние свойств материалов и конструктивного исполнения теплоогнезащитных покрытий воздуховодов на огнестойкость является, как правило, решающим с точки зрения достижения конструкциями предельного состояния по потере теплоизолирующей способности, однако влияет также на предельное состояние по потере плотности, поскольку разрушение теплоогнезащитного покрытия на обогреваемом участке нередко приводит к образованию сквозных прогаров. Следует также отметить, что даже при использовании одного и того же материала (например, минераловатные маты марки М50 толщиной 100 мм из базальтового супертонкого волокна), но при различных способах его крепления, в результате испытаний были получены существенно отличающиеся друг от

друга данные (EI 90 и EI 180), что обусловлено разрушением покрытия на обогреваемом участке воздуховода.

Рассмотренные основные технические характеристики конструкций огнестойких воздуховодов получены на основании анализа проектно-технологической документации и результатов испытаний в соответствии с НПБ 269-97.

Воздуховоды класса "В". Определение.

Плотным, согласно СНиП, называется воздуховод класса герметичности "В", если потери или подсосы воздуха в % от полезного расхода в системе не превышают:

$$P = 0,004 l D_{\text{ср}} p^{0,67} / (D^2 V),$$

где: l , $D_{\text{ср}}$ - длина и средний диаметр воздуховода, м. Расчет выполняется отдельно для всасывающей и нагнетательной частей системы,

p , D , V – избыточное статическое давление, Па, диаметр, м, скорость в воздуховоде, в месте присоединения его к вентилятору, м/с.

Для прямоугольных воздуховодов допускаются потери на 10% больше, чем полученные по формуле.

7.11.7 Воздуховоды систем вентиляции, дымоходы и дымовые трубы следует предусматривать:

а) класса герметичности В - для транзитных участков систем общеобменной вентиляции и воздушного отопления при статическом давлении у вентилятора более 600 Па, для транзитных участков систем местных отсосов, кондиционирования, воздуховодов любых систем с нормируемым пределом огнестойкости, дымоходов и дымовых труб, а также систем, обслуживающих помещения категорий А и Б независимо от давления у вентилятора;

б) класса герметичности А - в остальных случаях.

Общие потери и подсосы L , м³/ч через неплотности воздуховодов каждой системы не должны превышать расхода воздуха, рассчитанного по формуле

где p - удельные потери или подсосы, м³/ч, на 1 м² развернутой площади воздуховодов, принимаются по таблице 1 в зависимости от класса плотности воздуховода;

$\sum A_i$ - общая развернутая площадь, м², всех воздуховодов одной системы вентиляции.

7.11.8 В пределах одного пожарного отсека условия прокладки, а также пределы огнестойкости транзитных воздуховодов и коллекторов систем любого назначения на всем протяжении от места пересечения противопожарной преграды (стены, перегородки, перекрытия) обслуживаемого помещения до помещения для вентиляционного оборудования следует предусматривать в соответствии с таблицей 2.

Таблица 1 - Удельные потери или подсосы воздуха в воздуховодах, м³/ч, на 1 м² развернутой площади воздуховода

Класс воздуховода	Избыточное статическое давление воздуха (положительное или отрицательное) в воздуховоде на расстоянии до 1 м от вентилятора, кПа															
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
А	3,6	5,8	7,6	9,2	10,7	12,1	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В	1,2	1,9	2,5	3,0	3,5	4,0	4,4	4,9	5,3	5,7	6,6	7,5	8,2	9,1	9,9	10,6

Соединение деталей систем вентиляции класса II следует выполнять на фланцах.

Закрепление фланцев на воздуховодах следует выполнять отбортовкой с упорным зигом, на сварке, точечной сваркой, методом пуклевки или на заклепках диаметром от 4 до 5 мм, размещаемых через 200 или 250 мм, но не менее чем четырьмя заклепками.

Закрепление фланцев на воздуховодах из металлопласта следует выполнять отбортовкой с упорным зигом.

В воздуховодах, транспортирующих агрессивную среду, закрепление фланцев с помощью зигов не допускается.

При толщине стенки воздуховодов более 1 мм фланцы **допускается** насаживать на воздуховод без отбортовки закреплением прихватками электродуговой сваркой с последующей герметизацией зазора между фланцем и воздуховодом.

СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003

7.11.4 Воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости, а также теплозащитные и огнезащитные покрытия этих воздуховодов следует предусматривать **из негорючих материалов** согласно требованиям СП 7.13130.

7.11.5 Воздуховоды из негорючих материалов следует предусматривать:

- а) для систем местных отсосов взрыво- и пожароопасных смесей, аварийной вентиляции и транспортирующих воздух температурой 80 °С и выше;
- б) для участков воздуховодов с нормируемым пределом огнестойкости;
- в) для транзитных участков или коллекторов систем вентиляций жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий;
- г) для участков воздуховодов в пределах помещений для вентиляционного оборудования, а также в технических этажах, чердаках, подвалах и подпольях.

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности

6.13 Воздуховоды с нормируемыми пределами огнестойкости (в том числе теплозащитные и огнезащитные покрытия в составе их конструкций) должны быть из негорючих материалов. При этом толщину листовой стали для воздуховодов следует принимать расчетную, но не менее 0,8 мм. Для уплотнения разъемных соединений таких конструкций (в том числе фланцевых) следует использовать негорючие материалы. Конструкции воздуховодов с нормируемыми пределами огнестойкости при температуре перемещаемого газа более 100 °С следует предусматривать с компенсаторами линейных тепловых расширений. Элементы креплений (подвески) конструкций воздуховодов должны иметь пределы огнестойкости не менее нормируемых для воздуховодов (по установленным числовым значениям, но только по признаку потери несущей способности).