

Лекция 8

ТЕМА 3. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

3.3. Системы вентиляции и кондиционирования

3.3.1. Назначение и классификация систем вентиляции

Технологические процессы производств сопровождаются выделением в воздух водяных паров, избыточной теплоты, токсичных и горючих паров, газов, аэрозолей и пылей.

Задачей вентиляции является удаление избытка теплоты, влаги, вредных и других веществ в целях обеспечения допустимых параметров воздуха (температуры, влажности, чистоты и подвижности), а также поддержание в помещении предельно допустимых концентраций горючих газов, паров и пылей.

Совокупность устройств для обработки, транспортирования, подачи или удаления воздуха составляет систему вентиляции. По назначению системы вентиляции делятся на приточные и вытяжные (рис. 3.10 и рис. 3.11).

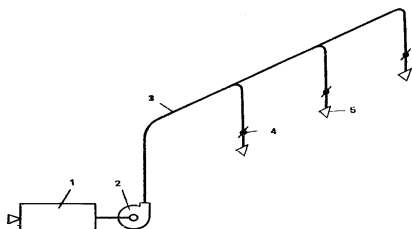


Рис. 3.10. Схема приточной системы вентиляции:

1 – приточная камера; 2 – вентилятор; 3 – воздуховод; 4 – дроссель-клапан; 5 – воздухораспределитель

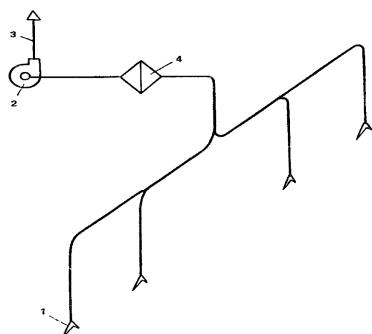


Рис. 3.11. Схема вытяжной системы вентиляции:

1 – устройство для забора загрязненного воздуха; 2 – вентилятор; 3 – вытяжная

Приточные обеспечивают подачу воздуха в помещения, а вытяжные - удаление загрязненного воздуха из помещений. Если воздух подается в помещение или его рабочую зону при наличии рассредоточенных источников выделения вредных веществ, то вентиляция называется общеобменной. Общеобменную вентиляцию предусматривают в тех случаях, когда какие-либо взрывоопасные и вредные вещества распространяются по всему помещению или нет возможности уловить их в местах выделения. Местную вытяжную вентиляцию устраивают, когда нужно и возможно удалить вредные выбросы непосредственно от того места, где они образуются.

В помещениях различного назначения может применяться местная приточная вентиляция, если свежий воздух требуется лишь в определенных местах и нет необходимости поддерживать заданные параметры воздуха во всем помещении. На практике, исходя из экономических, санитарно-гигиенических и других соображений, чаще предусматривают смешанную (местную и общеобменную) вентиляцию.

По способу побуждения движения воздуха системы вентиляции подразделяются на системы с искусственным (механическим) и естественным побуждением. Движение воздуха в системах с искусственным побуждением обеспечивается при помощи вентиляторов или эжекторов (рис. 3.12).

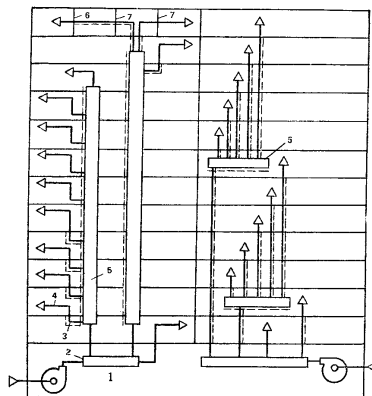


Рис. 3.12. Схема систем вентиляции для многоэтажных зданий:

1 – помещение для вентиляционного оборудования; 2 – коллектор с ненормируемым пределом огнестойкости; 3 – транзитный участок воздуховода с нормируемым пределом огнестойкости; 4 – воздуховод в обслуживаемом помещении; 5 – коллектор с пределом огнестойкости EI 30; 6 – стена или перегородка с нормируемым пределом огнестойкости REI 45 и более; 7 – стена или перегородка с нормируемым пределом огнестойкости менее REI 45

При естественном побуждении вентиляция происходит под действием гравитационного или ветрового давления. При этом удаление воздуха может осуществляться по воздуховодам (каналам) или через проемы в наружных ограждениях.

Регулируемая организованная вентиляция, работающая под действием гравитационных сил или ветра через специально устраиваемые проемы, называется аэрацией. Она применяется в промышленных зданиях со значительными избытками теплоты.

В производственных помещениях устраивают обычно как искусственную, так и естественную вентиляцию, возможна также комбинация указанных видов.

В этом случае, когда невозможно обеспечить санитарно-гигиенические требования к воздушной среде системами вентиляции, применяют системы кондиционирования воздуха. Для поддержания заданных температурно-влажностных условий в помещении необходимо подавать в него приточный воздух с определенными параметрами. Параметры наружного воздуха в разные периоды года существенно отличаются, по этому, прежде чем подать наружный воздух в помещение, его обрабатывают: очищают от пыли, нагревают или охлаждают, осушают или увлажняют, ароматизируют и др. Процесс создания и автоматического поддержания определенных параметров воздушной среды (температуры, влажности, чистоты и скорости воздуха) называют кондиционированием воздуха. Кондиционирование воздуха, осуществляемое для создания и поддержания, допускаемых или оптимальных условий воздушной среды, носит название комфортного, а искусственных климатических условий в соответствии с технологическими требованиями - технологического.

В помещениях категорий А и Б, в которых возможно внезапное выделение при аварии технологического оборудования горючих паров или газов в количествах, достаточных для образования взрывоопасных концентраций, предусматривается устройство аварийной вентиляции.

Аварийная вентиляция может обеспечиваться как обычными системами вытяжной вентиляции, так и специальными системами вентиляции, которые используются только при аварии. Пуск аварийных систем вентиляции осуществляется автоматически и вручную.

В производственных и складских помещениях категории В, связанных с хранением или переработкой горючих веществ и материалов, в общественных и административно-бытовых зданиях с целью обеспечения безопасной эвакуации людей и создания условий для успешного тушения пожара предусматриваются системы противодымной приточной и вытяжной вентиляции.

Приточные системы противодымной защиты подают воздух в лестничные клетки, лифтовые шахты и холлы, создавая избыточное давление воздуха на путях эвакуации и исключая возможность их задымления. Вытяжные системы удаляют дымовые газы из помещения, в котором произошел пожар, обеспечивая незадымляемость соседних помещений и путей эвакуации.

3.3.2. Пожарная опасность вентиляционных систем

Подавая в помещения категорий А и Б наружный воздух и удаляя из них горючие газы, пары или пыли, системы вентиляции обеспечивают поддержание в помещениях предельно допустимых взрывоопасных концентраций. Если при проектировании, монтаже или эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования не предусмотрены технические и организационные решения, обеспечивающие их взрывопожаробезопасность, то в помещениях категорий А и Б может образоваться взрывоопасная смесь, а элементы систем могут служить источником ее зажигания. Образование горючей среды в помещениях происходит в том случае, когда расход приточного воздуха для воздухообмена помещений категорий А и Б принят меньше, чем требуется для обеспечения норм взрывопожарной безопасности или когда принятие системы вытяжной вентиляции не обеспечивают удаление расчетного расхода воздуха из помещений. Горючие пары, газы или пыли могут также скапливаться в отдельных зонах помещения, если воздуховытяжные отверстия систем общеобменной и местной вентиляции размещены без учета плотности удаляемых взрывоопасных смесей. Образование взрывоопасных концентраций в помещениях категорий А и Б возможно также при аварии технологического оборудования, если не предусмотрены или не обеспечивают необходимого расхода воздуха аварийные системы вентиляции.

Горючие пары, газы и пыли из помещений категорий А или Б по воздухопроводам приточных систем при остановке вентиляторов могут распространяться в помещения приточных венткамер, что может привести к образованию горючих смесей и их воспламенению, так как приточные вентиляторы бывают невзрывозащищенного исполнения.

Пожарная опасность местных систем вентиляции обусловлена также тем, что в воздухопроводах вытяжных систем от окрасочных камер, закалочных ванн и другого технологического оборудования могут быть горючие отложения в виде красок, масел, пылей, волокон, аэрозолей и т.п., которые способствуют быстрому распространению огня при пожаре, а отдельные виды отложений склонны к самовозгоранию. Источниками зажигания горючей среды, как в помещениях, так и вентиляционном оборудовании являются искры механического, электрического и электростатического происхождения, нагретые поверхности вентиляционного оборудования и самовозгорания горючих отложений в воздухопроводах. Искры механического происхождения образуют при нарушении правил эксплуатации вентиляторов, фильтров и клапанов, а также при попадании в систему вентиляции посторонних предметов. При несоблюдении правил устройства электроустановок возможно образование искр электрического происхождения от электродвигателей для привода вентиляторов и фильтров, а также от пусковых устройств. Искры электростатического происхождения образуются при перемещении по воздухопроводам электризующих пылей и аэрозолей и отсутствии заземления вентиляционного оборудования. Пожарная опасность систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления заключается также в возможности развития пожара по воздухопроводам из помещения, где он возник, в другие помещения. Огонь и продукты горения могут распространяться в пределах одного этажа и переходить на другие здания, этажи. Быстрому распространению пожара способствует использование воздухопроводов из горючих и трудногорючих материалов, а также работа систем вентиляции при пожаре. Развитие пожара возможно также через неплотности в местах пересечения воздухопроводами и коллекторами противопожарных преград. Для обеспечения взрывопожаробезопасности систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления необходимо предусматривать технические и организационные решения, предотвращающие возможность возникновения и распространения пожара.

3.3.3. Аэродинамический расчет вентиляционной системы

Поддержание требуемых параметров воздушной среды в помещениях можно обеспечить эффективной работой приточно-вытяжных систем вентиляции. Производительность вентиляционных систем выбирают на основе расчета требуемого воздухообмена в помещениях.

Расход приточного воздуха, подаваемого системами вентиляции и кондиционирования должен обеспечивать поддержание параметров воздушной среды в помещениях с учетом соблюдения санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Требуемый расход приточного воздуха (требуемый воздухообмен) $Q_{тр}$, м³/ч, подаваемый обще-обменными системами вентиляции в помещении категорий А и Б для обеспечения условий взрывопожарной безопасности, определяют по формуле:

$$Q_{тр} = \frac{G}{0.1C_{НПВ} - C_{ПР}}$$

где G – количество горючего вещества (газа, пара или пыли), поступающее в воздух за 1 час, г/ч;

$C_{НПВ}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени по горючей смеси, г/м³;

$C_{ПР}$ – концентрация горючего вещества в приточном воздухе, г/м³.

При одновременном выделении в воздух помещения смеси нескольких газов и паров требуемый воздухообмен вычисляется с учетом общего количества $G_{ом}$, выделившихся веществ, а нижний предел воспламенения смеси определяется по формуле:

$$C_{НПВ,см} = \frac{1}{\frac{g_1}{C_{НПВ1}} + \frac{g_2}{C_{НПВ2}} + \dots + \frac{g_n}{C_{НПВn}}}$$

где g_1, g_2, \dots, g_n – массовая доля каждого компонента смеси;

$C_{НПВ1}, C_{НПВ2}, \dots, C_{НПВn}$ – нижний концентрационный предел воспламенения каждого компонента смеси, г/м³.

Для помещений, в которые возможно выделение вредных и горючих веществ, требуемый воздухообмен определяется из условий выполнения санитарно-гигиенических и противопожарных норм и принимается большая величина. Методика определения требуемого воздухообмена для обеспечения санитарно-гигиенических требований приведена в СНиП 2.04.05-91*.

Расход воздуха, удаляемыми местными системами вентиляции, Q_m в м³/ч принимается из условия, чтобы концентрация из горючих газов, паров, эролей и пыли в воздухе не превышала 50 % нижнего концентрационного предела распространения пламени

$$Q_m = \frac{G}{0.5C_{НПВ}}$$

Требуемый воздухообмен для помещений в отдельных случаях может быть определен по кратности воздухообмена

$$Q_{тр} = kW$$

где k – нормативная кратность воздухообмена, ч⁻¹;

W – объем помещения, м³.

Кратностью воздухообмена называется отношение объема воздуха, подаваемого в помещение или удаляемого из него за 1 час, к объему помещения. Значения кратности для помещений различного назначения приводятся в ведомственных нормативных документах.

После определения требуемого воздухообмена, выбора количества вентиляционных установок и их производительности и схемы воздухообмена выполняется аэродинамический расчет.

Существуют два вида аэродинамических расчетов: конструкторский и поверочный. Конструкторский расчет выполняется при проектировании вентиляционных систем с целью выбора вентиляторов, электродвигателей, воздухопроводов и других элементов системы. Встречаются три случая конструкторского расчета:

1. По известному расходу, задавая сечением или диаметром воздухопроводов, определяют скорость движения воздуха и потери давления в системе.
2. Задавая суммарной величиной потерь давления в системе, определяют сечение или диаметр воздухопроводов.
3. Задавая скоростью движения воздуха, определяют сечение или диаметр воздухопроводов и потери давления.

Первый случай встречается при расчете систем вентиляции, удаляющие взрывоопасные газы и пары, когда известной величиной является требуемый воздухообмен. При удалении пылей, волокон и аэрозолей нормами устанавливаются пределы скорости движения воздуха, исключающие их оседание внутри вентиляционной системы. Сечение или диаметр воздуховодов принимаются с учетом этих скоростей и расходов воздуха. Суммарной величиной потерь давления задаются при расчете естественной высотой вентиляции, когда требуемое гравитационное давление определяется высотой вытяжной шахты.

Поверочный расчет выполняется с целью проверки эффективности действующих или правильности выбора запроектированных систем вентиляции. При поверочном расчете известны: аксонометрическая схема диаметр и длина воздуховодов, расход воздуха, тип и марка вентилятора электродвигателя. Расчет устанавливается соответствие производительности вентилятора требуемому воздухообмену $Q_B \geq Q_{TP}$, давления, развиваемого вентилятором, потерям давления в системе $P_B \geq P_{сист.}$ и мощности электродвигателя требуемой мощности на привод вентилятора:

$$N_{э} \geq N_v$$

Аэродинамические расчеты имеют важное значение в разработке мероприятий противопожарной защиты для систем вентиляции, обеспечивающих удаление взрывоопасных смесей, аварийных систем противодымной вентиляции, систем подпора воздуха в тамбур-шлюзы, лестничные и лифтовые шахты. Схемы вентиляционных систем выбираются исходя из особенностей планировки здания, привязки вентоборудования к строительным конструкциям зданий, условий размещения технологического оборудования, вида выделяющихся взрывопожароопасных веществ.

Перед расчетом аксонометрическая схема вентиляционной установки разбивается на отдельные участки. Участком называется воздуховод, в котором диаметр или меры сторон в прямоугольных сечениях, а также расход воздуха по всей длине остаются постоянными. На каждом участке схемы указываются расход воздуха, диаметр и длина воздуховода.

Аэродинамический расчет механических систем вентиляции выполняется в следующей последовательности:

1. Определяется мощность электродвигателя на привод вентилятора.
2. Выбирается магистральная линия системы.
3. Производится увязка потерь давления в параллельных участках.
4. Выбирается марка вентилятора и определяются его характеристики.
5. Определяется мощность электродвигателя на привод вентилятора.

Потери давления на участке $\Delta P_{уч.}$, Па определяются по формуле:

$$\Delta P_{уч.} = \Delta P_{л} + \Delta P_{м} = \kappa_1 \beta_{ш} R l + \kappa_2 \sum \zeta P_{\delta}$$

где $\Delta P_{л}, \Delta P_{м}$ - линейные и местные потери давления на участке, Па;

κ_1, κ_2 - коэффициенты, учитывающие влияние температуры перемещаемой среды на линейные и местные потери давления, значение которых приведены в 6.1;

$\beta_{ш}$ - коэффициент, учитывающий шероховатость стенок воздуховода;

R - удельные потери давления на 1 м длины воздуховода, Па /м;

l - длина воздуховода, м;

$\sum \zeta$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке;

P_{δ} - динамическое давление в воздухе, Па.

Удельные линейные потери R , Па /м определяются по формуле:

$$R = \frac{\lambda}{d} P_{\delta} = \frac{\lambda}{d} \frac{\rho v^2}{2}$$

где λ - коэффициент сопротивления трению;

ρ - плотность перемещаемой среды, кг /м³,

v - скорость движения среды, м/с.

Коэффициент сопротивления трению для различных воздуховодов можно определить по формуле Альтшуля:

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{K_{\Sigma}}{d} + \frac{68}{R_e} \right)^{0,25}$$

где K_{Σ} - эквивалентная шероховатость внутренней стенки воздуховода, М. Значения K_{Σ} - для различных материалов приведены в таблице 6.2;

$$R_e = \frac{vd}{\nu}$$

- число Рейнольдса, здесь ν - коэффициент кинематической вязкости

перемещений среды, м²/с. Коэффициенты местных сопротивления на каждом участке зависят от вида и размеров местных сопротивлений, а также от параметров перемещаемой среды и находятся по справочной литературе.

При расчете прямоугольных воздуховодов характерный размер принимается эквивалентный диаметр, который определяется по формуле:

$$d_{\Sigma} = \frac{2ab}{a+b}$$

где a и b - размеры сторон прямоугольного воздуховода, м.

Следует иметь в виду, что при равенстве скоростей движения воздуха в прямоугольном и эквивалентном ему круглом воздуховоде равны потери давления на трение, а расходы воздуха не совпадают.

По известным величинам потерь давления на каждом участке определяется магистральная линия системы, т.е. линия от забора воздуха до выброса, в которой суммарные потери на последовательно соединенных участках имеют наибольшую величину. Остальные участки, не вошедшие в магистральную линию, считаются ответвлениями.

Потери давления в параллельных участках, а также между ответвлениями и магистральной линией могут существенно отличаться. При этом возможно чрезмерное увеличение расхода на участках с меньшими потерями и уменьшение расхода на параллельных им участках допускается не более 10 %.

Для обеспечения равенства потерь давления на ответвлениях и магистральной линии производится увязка системы.

На участках ответвлений с меньшими потерями увеличивают гидравлические сопротивления путем уменьшения диаметра воздуховодов или установки добавочного местного сопротивления в виде диафрагмы, дроссель-клапана и т.п. При расчете вентиляционных систем, обслуживающих взрывопожароопасные помещения с выделением пылей, увязку необходимо выполнять путем изменения диаметров воздуховодов. Увязку вентиляционных систем, удаляющих горючие газы и пары (особенно местные отсосы) предпочтительнее производить установкой диафрагм с острыми краями, так как в процессе эксплуатации чрезмерное открытие дроссель-клапана (нарушение увязки) может снизить расход воздуха на других участках и создать опасность взрыва или пожара.

Невязка потерь давления ΔH узловых точек соединения параллельных участков определяется по формуле:

$$\Delta H = \frac{\Delta P_{\delta} - \Delta P_{\mu}}{\Delta P_{\delta}} 100\%$$

где $\Delta P_{\delta}, \Delta P_{\mu}$ - соответственно, большие и меньшие потери на параллельных участках, Па.

Если невязка потерь давления больше 10 %, то производится увязка участков с меньшими потерями давления определяется по формуле:

$$\zeta_{TPM} = \frac{\Delta P_{\delta} - \Delta P_{\mu}}{P_{\delta, \mu}}$$

$P_{\delta, \mu}$ - динамическое давление на участке с меньшим потерями, Па.

Зная требуемый добавочный коэффициент местного сопротивления, находится угол закрытия дроссель-клапана или диаметр отверстия диафрагмы.

При выборе вентиляторов необходимо учитывать характер перемещаемой среды. При наличии в воздухе горючих газов и паров следует принимать вентиляторы взрывоопасного исполнения, при наличии пылей – пылевые вентиляторы, для агрессивных смесей – коррозионностойкие и т.п. Для перемещения нормальной среды с температурой не выше 80

$^{\circ}\text{C}$ и содержанием пылей не более 100 мг/м^3 применяются радиальные или осевые вентиляторы обычного исполнения.

Осевые вентиляторы обеспечивают большие расходы, но малые давления, поэтому используются для общеобменных систем вентиляции с малыми потерями давления.

Номера центробежных и осевых вентиляторов определяются по свободным или индивидуальным аэродинамическим графикам.

Вентилятор должен обеспечивать требуемые величины производительности и давления вентиляционной системы. Требуемая производительность вентилятора $Q_{TP,в}$ $\text{м}^3/\text{ч}$, определяется с учетом подсосов или потерь воздуха в воздуховодах и общего расхода системы $Q_{TP,в}$ $\text{м}^3/\text{ч}$ по формуле:

при общей длине воздуховодов до 50 м.

$$Q_{TP,в} = 1,1Q_{сист.}$$

при общей длине воздуховодов 50 м и более:

$$Q_{TP,в} = 1,15Q_{сист.}$$

Требуемое давление, развиваемое вентилятором P_{TP} , Па определяется с 10 % запасом по потерям в магистральной линии системы:

$$\Delta P_{TP} = 1,1\Delta P_{МАГ}$$

В аэродинамических графиках расхода и давление вентиляторов приняты при стандартных условиях, т.е. для чистого воздуха при температуре 20°C , давлении 10^5 Па и плотности $1,2 \text{ кг/м}^3$. Поэтому для условий, отличающихся от стандартных, при выборе вентилятора требуемое давление должно определяться с учетом поправок на температуру, давление и плотность перемещаемой среды.

При выборе нескольких вентиляторов могут обеспечивать требуемые параметры $Q_{TP,в}$ и P_{TP} , поэтому предпочтение необходимо отдавать вентилятору с наибольшим КПД.

Требуемая мощность N , кВт, для привода вентилятора определяется по формуле:

$$N_{TP} = \frac{Q_{в} P_{в}}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_{в} \eta_n}$$

где $\eta_{в}$ - КПД вентилятора;

η_n - КПД передачи, принимаемой $\eta_n=1$ при расположении рабочего колеса на валу электродвигателя, $\eta_n=0,98$ при соединении вентилятора и электродвигателя при помощи муфты, $\eta_n=0,95$ при клиноременной передаче.

Установочная мощность электродвигателя N_y , кВт находится по формуле:

$$N_y = N_{TP} K_3$$

где K_3 - коэффициент запаса мощности, принимаемый по справочной литературе.

3.3.4. Предотвращение образования и распространения горючей среды в помещениях

Одним из способов предотвращения образования горючей среды в помещениях категорий А и Б при нормальной работе технологического оборудования или аварии является применение приточных систем вентиляции и систем кондиционирования для подачи наружного воздуха и вытяжных систем общеобменной, местной и аварийной вентиляции для удаления горючих паров, газов и аэрозолей. В целях поддержания взрывоопасных концентраций паров и газов в указанных помещениях необходимо использовать вентиляционные системы с искусственным побуждением с резервными вентиляторами. Искусственное побуждение воздуха следует предусматривать также для систем местных отсосов от источников с интенсивным выделением пожароопасных и взрывоопасных веществ и приточно-вытяжных систем, обслуживающих приямки и каналы, расположенные в помещениях категории А и Б. Для улавливания взрывоопасных газов, пылей, аэрозолей, паров и пожароопасных смесей от технологического оборудования используют местные отсосы различных конструкций, которые присоединяются к воздуховодам систем местной вытяжной вентиляции. Пары и газы из помещений категорий А и Б могут распространяться через дверные проемы в коридор или помещения другого назначения. Для предотвращения распространения паров и газов устраивают тамбур-шлюзы

с подачей в них наружного воздуха. Подача воздуха должна осуществляться самостоятельными приточными системами, которые обеспечивают поддержание в тамбурах-шлюзах избыточного давления. Для этих систем предусматривают установку резервного вентилятора.

Ограничение распространения газов и паров из помещений категорий А и Б через неплотности в ограждающих конструкциях и дверные проемы при отсутствии тамбуров-шлюзов, достигается созданием отрицательного дисбаланса воздуха в помещениях. Поддержание дисбаланса осуществляется путем создания избыточного давления в смежных помещениях не менее 10 Па по отношению к давлению в защищаемом помещении при закрытых дверях. Для предотвращения распространения взрывоопасных смесей из помещений категорий А и Б в помещения для размещения вентиляционного оборудования приточных систем через неплотности в ограждающих конструкциях в помещениях предусматривают только приточную вентиляцию для создания избыточного давления.

3.3.5. Предотвращение образования горючей среды в вентиляционных системах

Одним из решений, исключаящим возникновение горючей среды, является использование негорючих материалов для изготовления воздуховодов и фильтров, а также несгораемой теплоизоляции для кондиционеров, воздуховодов, коллекторов и другого оборудования.

При удалении системами местных отсосов горючих газов, паров, взрывоопасных пылей и аэрозолей концентрация их в воздуховодах не должна превышать 50 % нижнего концентрационного предела распространения пламени. При удалении системами местных отсосов пожароопасных пылей, волокон, отходов и других материалов скорость движения пылевоздушной смеси должна исключать оседание перемещаемых веществ на стенках воздуховодов. Воздуховоды должны быть гладкими и прокладываться без резких поворотов. Важным мероприятием по ограничению распространения горючей среды в воздуховодах, фильтрах и пылеуловителях является их своевременная чистка от горючих отложений и удаление из них пыли. Чистка воздуховодов и оборудования должна осуществляться согласно годовому графику, который утверждается главным инженером предприятия. Для очистки отложений у тройников, на поворотах, а также на прямолинейных горизонтальных участках воздуховодов на расстоянии 10-15 м друг от друга должны устанавливаться герметичные лючки, которые позволяют производить периодический осмотр воздуховодов и подачу из шлангов воды или пара для их промывки или пропарки.

В зависимости от степени загрязнения воздуховодов и физико-химических свойств отложений чистка может производиться механическими инструментами и приспособлениями (скребками, ершами, щетками и т.п.), химическим раствором, горячей водой, пропариванием и продувкой сжатым воздухом. Допускается чистка с полной разборкой воздуховодов и выжиганием отложений в специально оборудованных местах с соблюдением требований пожарной безопасности.

3.3.6. Предотвращение образования источников зажигания

Источниками зажигания горючей среды в производственных зданиях и среды, перемещаемой по воздуховодам или улавливаемой пылеуловителями и фильтрами вентиляционных систем, могут служить фрикционные и электрические искры, электрические разряды, а также самовозгорание веществ в воздуховодах и обеспыливающем оборудовании. Вентиляторы и запорно-регулирующая арматура является одним из самых опасных видов вентиляционного оборудования с точки зрения возможности возникновения фрикционных искр, способных воспламенить горючую смесь. Одним из решений по предотвращению образования источников зажигания горючей среды в производственных помещениях и среды, перемещаемой по воздуховодам систем вытяжной вентиляции, является использование вентиляционного оборудования во взрывозащищенном исполнении. В помещениях категорий А и Б вентиляционное оборудование, металлические воздуховоды систем вентиляции и систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси, подлежат заземлению.

Запрещается применение ременных передач для вентиляторов и электродвигателей, размещаемых во взрывоопасных помещениях.

Предотвращение самовозгорания горючих отложений в вентиляционных системах достигается применением фильтров для улавливания пылей и аэрозолей, что исключает отложение горючих материалов в воздуховодах, а также своевременной чисткой воздуховодов и обеспыливающего оборудования в установленные сроки.

3.3.7. Предотвращение распространения пожара по вентиляционным системам

Участок воздуховода, к которому присоединяются сборные воздуховоды с двух или большего числа этажей, называется коллектором. Воздуховоды, прокладываемые за пределами обслуживаемых ими помещений, считаются транзитными. При пожаре в одном из помещений возможно распространение по воздуховодам огня и продуктов горения по всему зданию. Распространение пожара по воздуховодам и каналам систем вентиляции можно ограничить путем:

- применения самостоятельных (отдельных) приточно-вытяжных систем вентиляции для помещений каждого противопожарного отсека здания, а также отдельных систем местных отсосов для каждой единицы технологического оборудования;
- ограничения числа помещений различных категорий по пожарной и взрывопожарной опасности, обслуживаемых одной системой вентиляции;
- использования воздуховодов, каналов и коллекторов с нормируемым пределом огнестойкости;
- выбора схемы объединения воздуховодами и коллекторами помещений здания с установкой в воздуховодах огнезадерживающих или обратных клапанов, а также воздушных затворов.

Самостоятельные (отдельные) системы приточной и вытяжной вентиляции предусматривают для следующих групп помещений в пределах одного пожарного отсека:

- производственных одной из категорий А или Б, а также складов или кладовых одной из категорий А, Б или В, размещенных не более чем на трех этажах;
- производственных одной из категорий В, Г или Д;
- производственных категорий Г или Д и складов категории Д;
- общественных, административно-бытовых и производственных категории Д (в любых сочетаниях);
- жилых.

Отдельные местные отсосы предусматривают для веществ, соединение которых может образовывать взрывоопасную смесь или создать более опасные вещества. Системы общеобменной вытяжной вентиляции, удаляющие воздух из взрывоопасных зон помещений категорий В, Г, Д, не должны объединяться с другими системами этих помещений. Отдельные системы вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления следует использовать для конференц-залов, помещений общественного питания, киноаппаратных и аккумуляторных, размещаемых в общественных зданиях.

3.3.8. Приемные устройства наружного воздуха

Приемные устройства, а также проемы систем приточной вентиляции с естественным побуждением следует размещать в местах, где исключено попадание в них горючих газов и паров, выделяющихся в воздух в процессе эксплуатации или при аварии аппаратов и трубопроводов (рис. 3.13).

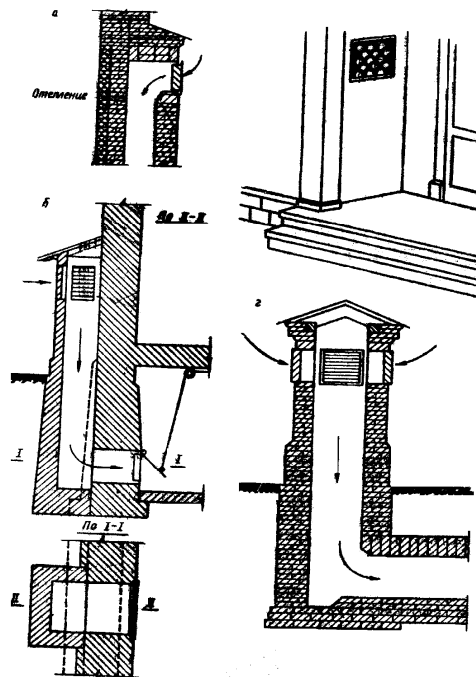


Рис. 3.13. Воздухозаборные устройства:

а – воздухозаборное устройство в виде канала, проложенного в стене здания; б – воздухозаборное устройство в виде приставной пилястры; в – воздухозаборное отверстие в лоджии у входа в здание; г – воздухозаборная шахта в виде отдельно стоящей башенки

Приемные устройства должны предусматриваться отдельными для каждой приточной системы, если оборудование систем не допускается размещать в одном помещении. Отдельные приемные устройства также необходимо предусматривать для приточных систем, обслуживающих электродвигатели и щиты управления в продуваемом исполнении, если они устанавливаются в помещениях категории А и Б. Общее приемное устройство допускается для указанных систем, обслуживающих помещения категорий В, Г или Д.

3.3.9. Помещения для вентиляционного оборудования

Для обеспечения пожарной безопасности оборудование размещают вне обслуживаемых помещений.

Вентиляционное оборудование приточных и вытяжных систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления размещается в изолированных помещениях или снаружи здания, если оборудование обслуживает:

- помещения категорий А и Б (кроме оборудования воздушных и воздушно-тепловых завес);
- склады категорий А, Б и В;
- жилые, общественные и административно-бытовые здания с расходом воздуха в системе более 10 тыс. м³/час.

Помещения для оборудования вытяжных систем относятся к категориям взрывопожарной и пожарной опасности помещений, которые они обслуживают. В том случае, когда допускается размещение в помещении оборудования вытяжных систем, обслуживающих помещения разных категорий, помещение относится к более опасной категории.

Помещения для вентиляционного оборудования должны размещаться в пределах пожарных отсеков, в которых находятся обслуживаемые помещения. Допускается размещать помещения за противопожарной стеной каждого отсека, противопожарной зоной или в пределах этой зоны в зданиях 1, 2, 3 степеней огнестойкости. Помещения для оборудования систем, обслуживающих производственные помещения категорий А и Б и систем местных отсосов взрывоопасных смесей, не следует размещать в подвалах. Не допускается использовать помещения вентиляционных камер для других целей и осуществлять в них ремонтные работы или производить регенерацию масла, используемого в фильтрах. В

помещениях для оборудования вытяжных систем, обслуживающих помещения категорий А и Б, запрещается размещение тепловых пунктов и водяных насосов.

3.3.10. Воздуховоды

Воздуховоды из негорючих материалов следует применять:

- для транзитных участков и коллекторов вентиляционных систем жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий;
- для систем местных отсосов взрывоопасных и пожароопасных смесей, аварийных систем, а также систем, транспортирующих воздух с температурой 80 °С и выше;
- для прокладки в пределах помещений для вентиляционного оборудования, а также в технических этажах, подвалах и на чердаках.

Допускается использовать транзитные воздуховоды и коллекторы систем вентиляции из горючих материалов при условии прокладки каждого воздуховода в отдельной шахте, кожухе или гильзе из негорючих материалов с пределом огнестойкости EI 30. Допускается применять воздуховоды, а также коллекторы для помещений категорий А, Б и В из негорючих материалов с пределом огнестойкости ниже нормируемого (но не ниже EI 15) при условии их прокладки в общих шахтах и преграждениях из негорючих материалов с пределом огнестойкости EI 30.

Транзитные воздуховоды систем вентиляции для подачи воздуха в тамбуры-шлюзы при помещениях категорий А и Б, а также систем местных отсосов взрывоопасных смесей должны предусматриваться с пределом огнестойкости EI 30.

Воздуховоды, обслуживающие помещения категорий А и Б, а также воздуховоды систем местных отсосов взрывоопасных смесей должны прокладываться открыто, запрещается их прокладка в подвальных помещениях. При пересечении транзитными воздуховодами стен, перегородок и перекрытий зданий места прохода должны быть уплотнены негорючими материалами для обеспечения нормируемого предела огнестойкости ограждения.

3.3.11. Запорно-регулирующая арматура

В вентиляционных системах в качестве запорно-регулирующей арматуры используют огнезадерживающие, обратные и перекидные клапаны, а также воздушные заслонки. Огнезадерживающие обратные клапаны устанавливаются на воздуховодах общих вентиляционных систем для групп помещений А, Б или В и других систем и при пересечении противопожарных стен (рис. 3.14).

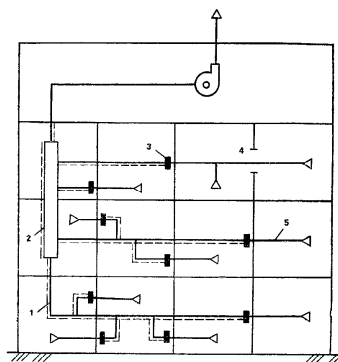


Рис. 3.14. Системы вентиляции с огнезадерживающими клапанами для помещений категорий А, Б или В:

- 1 – транзитный воздуховод с нормируемым пределом огнестойкости; 2 – вертикальный коллектор с нормируемым пределом огнестойкости; 3 – огнезадерживающий клапан; 4 – проем; 5 – воздуховод в обслуживаемом помещении

Клапаны перекидные искробезопасные устанавливают на вертикальных участках воздуховодов с целью отсоединения от сети рабочего вентилятора при его остановке. Заслонки воздушные искробезопасные применяются в вентиляционных системах с давлением до 1500 Па и скорости перемещения воздушной среды до 20 м/с.

3.3.12. Вытяжные шахты и трубы

Вытяжные шахты и трубы общеобменных систем с искусственным побуждением из помещений категорий А и Б и систем местных отсосов должны устанавливаться без зонтов для обеспечения рассеивания взрывоопасных смесей в атмосфере. Выбросы из систем аварийной вентиляции должны размещаться на высоте не менее 3 м от уровня земли.

Вытяжные шахты (трубы) предусматривают отдельными для каждой системы вентиляции, если в одной из шахт (труб) возможно отложение горючих веществ или при слиянии выбросов возможно образование взрывоопасных смесей. Шахты (трубы), пересекающие междуэтажные перекрытия, должны предусматриваться с нормируемым пределом огнестойкости.

3.3.13. Вентиляторы

Классификация и устройство вентиляторов

По принципу работы различают вентиляторы радиальные (центробежные) и осевые (рис. 3.15, 3.16).

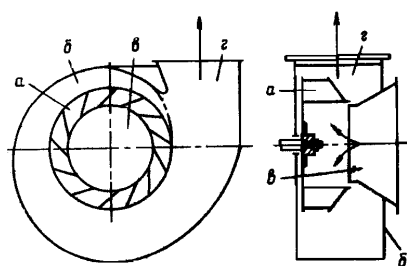


Рис. 3.15. Центробежный вентилятор:

а – рабочее колесо с лопатками; б – корпус; в – входной патрубок; г – выходной диффузор

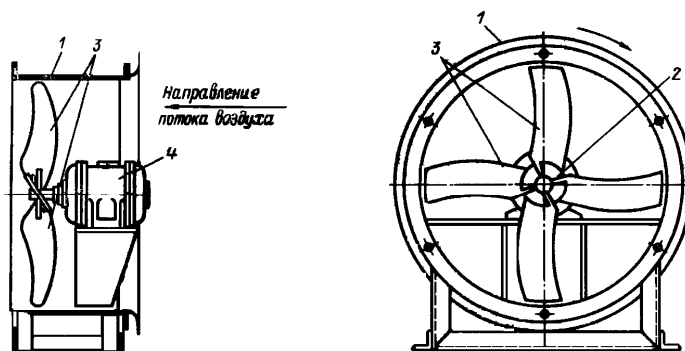


Рис. 3.16. Осевой вентилятор:

1 – кожух; 2 – втулка; 3 – лопатки; 4 – электродвигатель

В радиальных направлениях скорости потока газа на выходе в рабочее колесо параллельно, а на выходе из него перпендикулярно оси его вращения. В осевых вентиляторах направление скорости потока газа на входе и выходе из рабочего колеса параллельно оси его вращения. В зависимости от величины полного давления, развиваемого на номинальном режиме, радиальные вентиляторы бывают низкого (до 1000 Па), среднего (свыше 1000 до 3000 Па) и высокого (свыше 3000 до 12000 Па) давления.

По направлению вращения рабочего колеса, если смотреть со стороны всасывания, вентиляторы бывают правого вращения – колесо вращается по часовой стрелке – и левого вращения – колесо вращается против часовой стрелки.

В зависимости от физико-химических свойств перемещаемых сред по конструктивному исполнению вентиляторы бывают:

- обычного исполнения для перемещения неагрессивного газа или воздуха с температурой не более 80 °С и запыленностью не более 100 мг/м³, не содержащего липких и волокнистых веществ;

- коррозионностойкие для перемещения агрессивного газа или воздуха с температурой не более 80 °С и запыленностью не более 100 мг/м³;
- взрывозащищенного исполнения для перемещения взрывоопасных смесей, не содержащих, волокнистых и липких веществ, конструкция которых исключает возможность возникновения в них взрыва при нормальной работе;
- пылевые для перемещения газа с температурой не более 80 °С и запыленностью более 100 мг/м³ или для пневматического транспортирования сыпучих и волокнистых материалов;
- теплостойкие для перемещения газа с температурой от 80 до 200 °С.

По сравнению с радиальными осевые вентиляторы развивают меньшие давления, но позволяют достигать большей производительности и коэффициента полезного действия при существенно меньших габаритах и массе.

В системах вытяжной вентиляции промышленных, гражданских, общественных и сельскохозяйственных зданий широко используют крышные вентиляторы, которые бывают радиальными и осевыми.

Пылевые вентиляторы предназначены для удаления древесной стружки, пыли, липких и волокнистых материалов в системах пневмотранспорта, аспирации, газоочистки и систем вентиляции с температурой перемещаемой среды до 80 °С.

Взрывозащищенные вентиляторы предназначены для перемещения газо-, паро- и пылевоздушных взрывоопасных смесей, химически не агрессивных по отношению к материалам и покрытиям проточной части вентиляторов. Конструкция вентиляторов должна исключать возможность возникновения в них искр и взрыва при нормальной работе, что обеспечивается подбором соответствующих материалов, конструктивными мерами и строгим соблюдением правил безопасной вентиляции.

Образование искр в вентиляторе возможно вследствие деформации корпуса, трения рабочего колеса о входной патрубок, ослабление крепления лопаток или попадания в проточную часть инородных тел. Для предотвращения искрообразования используются различные защитные решения. Одним из них является применение материалов, не способствующих образованию искр, для изготовления подвижных и неподвижных частей вентилятора, которые могут соприкасаться между собой, а также покрытий указанных частей. Такими материалами могут служить некоторые алюминиевые сплавы, не содержащие магния и кремния, медь латунь, полиэтилен и др.

Материалы, а также покрытия для изготовления взрывозащищенных вентиляторов должны быть выбраны с учетом свойств перемещаемой взрывоопасной среды (температура, состав, влажность, агрессивность). Материалы и покрытия должны обеспечивать необходимую коррозионную стойкость деталей и узлов вентиляторов по отношению к перемещаемой среде, их электропроводность для предотвращения накопления статического электричества. В новых разработках для обозначения взрывозащищенного исполнения вентиляторов в его индекс после номера добавляется буква В, например, ВЦ4-75-5 В выпущенные взрывозащищенные (искрозащищенные) вентиляторы в индексе содержат букву И.

Кроме правильного подбора материалов для изготовления вентиляторов большое значение для обеспечения искрозащиты имеют конструктивные решения. Корпуса, рабочие колеса и коллекторы взрывозащищенных вентиляторов должны быть жесткими и механически прочными, исключающими возможность их деформации и разрушения при транспортировке, монтаже и эксплуатации. Не допускается ослабление и самоотвинчивание деталей вентиляторов при их эксплуатации. Для отвода зарядов от подвижных частей вентилятора (например, валов) применяются заземленные щетки. При этом необходимо предусматривать меры по обеспечению надежного электрического контакта и защите их от загрязнений. Все металлические детали вентилятора, а также электропроводящие слои деталей должны иметь токопроводящие соединения между собой. Вентиляторы следует комплектовать взрывозащищенными электродвигателями, защита которых должна соответствовать условиям их применения.

Ответственными за безопасную эксплуатацию взрывозащищенных вентиляторов назначаются лица из числа ИТР, ознакомленные с правилами устройства, монтажа и безопасной эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов и прошедшие обучение и

проверку знаний в соответствии с установленным порядком. Проверка исправности и работы вентиляторов производится эксплуатационным персоналом не реже одного раза в смену с занесением результатов в сменный или специальный журнал.

Подбор вентиляторов для перемещения газо-, паро- и пылевоздушных взрывоопасных смесей производят, исходя из условий обеспечения заданных значений производительности и величины полного давления, а также взрывобезопасности.

Выбор взрывозащищенных вентиляторов систем вентиляции для обеспечения условий взрывобезопасности осуществляется, исходя из категории и группы перемещаемой взрывоопасной смеси и класса обслуживаемой взрывоопасной зоны помещения. Если перемещаемая смесь состоит из нескольких веществ, относящихся к различным классам и группам, то выбор вентиляторов производят по наивысшей категории и группе.

Вентиляторы являются основным элементом приточно-вытяжных систем вентиляции. Поскольку вентиляторы могут быть источником зажигания горючей среды, то пожаровзрывобезопасность обеспечивается правильным их подбором с учетом свойств перемещаемой среды и регламентацией размещения вентиляторов. Вентиляторы во взрывозащищенном исполнении следует предусматривать для систем местных отсосов взрывоопасных смесей, систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления помещений категорий А и Б, а также вытяжных систем общеобменной вентиляции, удаляющих взрывоопасные смеси из взрывоопасных зон помещений категории В, Г или Д. При размещении вентиляторов в помещениях категорий А и Б (если это допустимо), они тоже должны быть во взрывозащищенном исполнении. Вентиляторы систем местных отсосов, размещенных в помещениях категорий В, Г и Д, предусматриваются в обычном исполнении. Вентиляторы приточных систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления, обслуживающие помещения категорий А и Б, допускаются в обычном исполнении, если они размещены в помещениях для вентиляционного оборудования и на воздуховодах в местах пересечения стен установлены обратные взрывозащищенные клапаны.

Важным мероприятием по обеспечению пожарной безопасности является выбор места размещения вентиляторов. Вентиляторы запрещается размещать в помещениях категорий А и Б, а также складов категорий А, Б и В. Вентиляционное оборудование систем аварийной вентиляции и местных отсосов допускается размещать в обслуживаемых ими помещениях. Вентиляционное оборудование систем, обслуживающих помещения категорий А и Б, а также систем местных отсосов взрывоопасных смесей запрещается размещать в помещениях подвалов. Вентиляторы приточных систем вентиляции, обслуживающие помещения категорий А и Б, запрещается размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с вентиляторами вытяжных систем, а также с вентиляторами систем с рециркуляцией воздуха. В отдельных помещениях должны размещаться вентиляторы приточных систем с рециркуляцией воздуха, если системы обслуживают помещения категорий В, а также вентиляторы приточных систем, обслуживающие жилые, общественные здания и здания бытового обслуживания населения.

Вентиляторы вытяжных систем общеобменной вентиляции, обслуживающие помещения категорий А и Б, не допускается размещать в общем помещении с вентиляторами других систем. Допускается размещать в общем помещении вентиляторы вытяжных систем общеобменной вентиляции для помещений категорий А и Б и вентиляторы местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси, если отсутствуют сухие пылеуловители и исключено образование отложений горючих веществ в воздуховодах. Вентиляторы вытяжных систем, обслуживающие помещения категории В, не следует размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с вентиляторами вытяжных систем из помещений категории Г. Для обеспечения надежности действия вентиляционных систем предусматривают установку резервных вентиляторов с дистанционным или автоматическим включением резервного вентилятора при остановке основного.

Резервные вентиляторы должны предусматриваться для систем, обеспечивающих подачу наружного воздуха в тамбуры-шлюзы помещений категорий А и Б, а также систем местных отсосов взрывоопасных смесей и систем вытяжной общеобменной вентиляции для помещений категорий А и Б (для каждой системы или двух систем), если при остановке

вентилятора не может быть остановлено технологическое оборудование и концентрация горючих газов, паров или пылей превысит 10 % нижнего концентрационного предела распространения пламени горючей смеси.

3.3.14. Классификация пыли и обеспыливающего оборудования

Пылеулавливающее оборудование подразделяется на воздушные фильтры, применяемые для очистки от пыли наружного и рециркуляционного воздуха, подаваемого в помещения системами приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, и пылеуловители, применяемые для улавливания пыли из воздушных выбросов вытяжных вентиляционных систем. Существуют пылеуловители, в которых отделение пыли происходит главным образом в результате фильтрации воздуха через рукава из пористой ткани. Эти пылеуловители называют рукавными фильтрами. Оборудование в зависимости от способа отделения пыли от воздушного потока подразделяется на оборудование для улавливания пыли сухим и мокрым способом. При сухом способе отделенные от воздуха частицы пыли осаждаются на сухую поверхность. При мокром способе отделение частиц пыли от воздушного потока осуществляется с использованием жидкостей.

Таблица 3.1.

Пылеулавливающее оборудование по принципу действия подразделяется на группы

Группа оборудования	Вид Оборудования	Область применения	
		Воздушных фильтров	Пылеуловителей
Гравитационное	Полое	--	+
	Полочное	--	+
Инерционное	Камерное	--	+
	Жалюзийное	--	+
	Циклонное	--	+
	Ротационное	--	+
Фильтрационное	Тканевое	--	+
	Волокнистое	+	--
	Зернистое	--	+
	Сетчатое	+	--
	Губчатое	+	--
Электрическое	Однозонное	--	+
	Двухзонное	+	+

Воздушные фильтры характеризуются меньшим сопротивлением и объемом по сравнению с пылеуловителями.

Пожарная опасность воздушных фильтров, предназначенных для очистки наружного и рециркуляционного воздуха, характеризуется применением сгораемых фильтрующих материалов и горючих замасливателей, а также наличием источников зажигания. В качестве источников зажигания фильтрующих материалов и замасливателей могут служить нагреватели, используемые для подогрева масла в зимний период, теплота, образующаяся при трении вращающихся частей фильтров и др.

Процесс очистки запыленных воздушных выбросов в пылеуловителях и фильтрах представляет большую опасность, которая характеризуется наличием горючих материалов, источников зажигания и быстрым распространением пожара по вентиляционному оборудованию. При очистке удаляемого воздуха возможно отложение в воздуховодах пыли, волокон, отходов и других материалов. Несвоевременное их удаление может привести к пожару или взрыву.

Основными направлениями защиты от пожаров и взрывов обеспыливающего оборудования, предназначенного для улавливания горючей или взрывоопасной пыли, являются снижение количества пыли в пылеуловителях и фильтрах, предотвращение воспламенения пыли и ограничение распространения огня и продуктов сгорания по вентиляционному оборудованию. При эксплуатации пылеуловителей и фильтров

необходимо своевременно удалять уловленную пыль. Удаление пыли может осуществляться как механизированным, так и ручным способом.

Предотвращение воспламенения горючих и взрывоопасных пылей в обеспыливающем оборудовании достигается применением мокрого способа очистки воздуха, использованием искробезопасного вентиляционного оборудования, очисткой пылевоздушного потока от предметов, вызывающих искры при ударе, отводом электростатических зарядов, исключением условий, вызывающих самовозгорание осевшей пыли, регламентацией размещения пылеуловителей и фильтров. При очистке воздуха от горючей и взрывоопасной пыли следует отдавать предпочтение мокрым пылеуловителям, если использование воды или пены не противоречит требованиям технологического процесса производства. При улавливании горючих материалов пылесадочными камерами необходимо предусматривать в них установки для увлажнения осевшей пыли, волокон и отходов. При очистке воздуха от взрывоопасной пыли обеспыливающее и другое вентиляционное оборудование должно применяться во взрывобезопасном исполнении. Для предотвращения попадания в вентиляторы, фильтры и пылеуловители твердых предметов создают местное расширение воздуховода, скорость движения воздуха на этом участке падает, и тяжелые частицы осаждаются. Для задержания металлических частиц устанавливаются магнитные улавливатели. Для предотвращения накопления зарядов вентиляционное оборудование вытяжных систем (пылеуловители, фильтры, вентиляторы, металлические воздуховоды) должно заземляться.

Сухие пылеуловители и фильтры для улавливания взрывоопасной и горючей пыли необходимо размещать вне пределов зданий открыто или в отдельных сооружениях (зданиях). Расстояние от производственных зданий до обеспыливающего оборудования для улавливания взрывоопасной пыли должно быть не менее 10 м. При размещении снаружи зданий сухих пылеуловителей и фильтров для улавливания горючих (невзрывоопасных) пылей, волокон и отходов они могут устанавливаться непосредственно у наружных стен обслуживаемых зданий 1 и 2 степеней огнестойкости. В этом случае по всей высоте зданий на расстоянии не менее 2 м по горизонтали от габарита обеспыливающего оборудования не должно быть проемов. Если в проемах имеются окна, то они должны быть неоткрывающимися с двойными рамами в металлических переплетах с остеклением из армированного стекла или заполнением из стеклоблоков. При невозможности выполнения указанных требований, а также в случаях размещения пылеуловителей и фильтров снаружи зданий 3, 4, и 5 степеней огнестойкости следует размещать на расстоянии не менее 10 м от стен.

Для предотвращения распространения пожара по воздуховодам, пылеуловителям и фильтрам систем местных отсосов, аспирации и пневмотранспорта используют огнезадерживающие устройства и установки пожаротушения с автоматическим или ручным пуском, а также предусматривают автоматическое отключение вентиляционных систем и технологического оборудования при возникновении пожара. Для ограничения распространения огня по воздуховодам в пылесадочную камеру применяют огнезадерживающий клапан.

3.3.15. Методика проверки соответствия вентиляционных систем требованиям пожарной безопасности

В начале проверки следует ознакомиться с характеристикой объекта, его отраслевым назначением и подобрать необходимые нормы и стандарты, в которых изложены требования взрывопожаробезопасности к вентиляционным системам. Необходимо наметить вопросы, подлежащие рассмотрению при контроле вентиляционных систем, и изучить требования взрывопожарной безопасности, предъявляемые к рассматриваемой системе или элементу системы.

Контроль за выполнением противопожарных требований в рабочих чертежах систем вентиляции необходимо осуществлять после рассмотрения технологической, электротехнической и строительной части проекта здания. При рассмотрении технологической части проекта выясняют пожароопасные и агрессивные свойства обращающихся в производстве веществ, категории помещений и зданий по пожарной и

взрывопожарной опасности; возможности осаждения или конденсации взрывоопасных и пожароопасных веществ в воздуховодах или вентиляционном оборудовании; плотность выделяющихся взрывоопасных газов и паров; возможность совместного перемещения по воздуховодам нескольких видов веществ; наличие технологического оборудования с местными отсосами и размещение его в пределах здания; максимальное количество выделяющихся взрывоопасных веществ; необходимость устройства аварийной вентиляции; количество взрывоопасных веществ, улавливаемых местными отсосами; взаимное размещение технологических операций по горизонтали и вертикали здания; наличие в помещениях категорий А и Б насосов с выделением теплоты, а также мест обработки складирования горючих веществ и материалов.

При рассмотрении электротехнической части проекта нужно установить категорию и группу всех взрывоопасных смесей, подлежащих удалению системами общеобменной, местной и аварийной вентиляции; класс взрывоопасных зон, обслуживаемых системами вентиляции; наличие в зданиях категорий А и Б помещений распределительных устройств, подстанций и других электрических помещений, электродвигателей и щитов управления в продуваемом исполнении. Проверяют также наличие заземления вентиляторов, воздуховодов, пылеуловителей и фильтров и соответствие принятых схем заземления требованиям ПУЭ.

При изучении строительной части проекта необходимо установить назначение, этажность и требуемую степень огнестойкости здания, огнестойкости междуэтажных перекрытий, стен, перегородок, выявить наличие противопожарных стен, перегородок, газонепроницаемых ограждающих конструкций, прямков, подвалов, кессонов, технологических проемов в перекрытиях и стенах и тамбур-шлюзов. После изучения технологической, электротехнической и строительной части необходимо приступать к рассмотрению чертежей вентиляционных систем. В состав рабочих чертежей вентиляции и кондиционирования воздуха входят общие данные, чертежи систем (планы, разрезы, схемы) и чертежи установок систем. Каждая система имеет обозначение, состоящее из марки и порядкового номера системы.

Лючки для замеров параметров воздуха обозначают маркой ЛП, а для чистки воздуховодов - маркой ЛВ.

Схемы систем вентиляции и кондиционирования воздуха выполняются в аксонометрической фронтальной изометрической проекции. При изучении чертежей систем вентиляции рассматриваемого объекта необходимо ознакомиться с содержанием таблицы, в которой приведена характеристика отопительно-вентиляционных систем. По таблице определяют вид вентиляции для помещений категорий А и Б (искусственная, аварийная, местная и общеобменная); категории помещений, обслуживаемых системами; наличие отдельных или общих систем вентиляции; расходы воздуха для помещений категорий А и Б и систем местных отсосов взрывоопасных смесей; наличие вентиляторов и другого оборудования взрывозащищенного исполнения и другие данные. Затем приступают к рассмотрению поэтажных планов и разрезов систем вентиляции и кондиционирования и помещений для размещения вентиляционного оборудования, а также аксонометрических схем систем. Изучая чертежи вентиляционных систем, устанавливают место размещения вентиляционного оборудования, устройств для забора наружного воздуха и вытяжных шахт, вид материала для воздуховодов и теплоизоляции кондиционеров, наличие транзитных воздуховодов и решения по обеспечению нормируемых пределов огнестойкости, способ прокладки воздуховодов и коллекторов. Особое внимание следует обратить на принятые в проекте решения по ограничению распространения по воздуховодам общих систем продуктов горения при пожаре. После изучения рабочих чертежей приступают к проверке соответствия принятых решений по обеспечению взрывопожарной безопасности вентиляционных систем требованиям норм и стандартов.

Приемка в эксплуатацию вентиляционных систем должна производиться комиссией на основании результатов проверки проектных материалов, наружного осмотра, проверки качества и действия смонтированных устройств и оборудования, а также предпусковых испытаний. При приемке вентиляционных систем комиссия должна осуществлять пробный пуск систем общеобменной, местной и аварийной вентиляции, обслуживающих помещения

категорий А и Б, а также проверить наличие технической документации, регламентирующей работу систем при их эксплуатации. Вентиляционные системы могут быть введены только при полном соответствии требованиям нормативной документации и техническим решениям, указанным в проектах систем вентиляции.