

Лекция 9

ТЕМА 3. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

3.4. Требования пожарной безопасности к системам вентиляции и кондиционирования

3.4.1. Требования к системам вентиляции, предотвращающих образование горючей среды в помещении

Одной из задач систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления является поддержание в производственных помещениях категорий А и Б предельно-допустимых взрывобезопасных концентраций паров, газов, пылей и аэрозолей, а также удаления из помещения горючих пылей, волокон, отходов и т.п.

Предотвращение образования горючей среды в помещениях как при нормальной работе технологического оборудования, так и при аварии, обеспечивается путем применения приточных систем для подачи наружного воздуха и вытяжных систем общеобменной, местной и аварийной вентиляции для удаления загрязненного воздуха.

Для поддержания взрывобезопасных концентраций веществ в помещениях необходимо использовать вентиляционные системы с искусственным побуждением расчетного расхода наружного воздуха и удалением из помещения загрязненного воздуха. Расход приточного воздуха для обеспечения пожаровзрывобезопасности помещений определяется расчетом на основании данных по максимальному объемному расходу горючих газов и паров ЛВЖ, выделяющихся в воздух помещения и значению предельно допустимых взрывобезопасных концентраций горючих газов и паров. Предельно допустимая взрывоопасная концентрация не должна превышать 10 % от нижнего концентрационного предела распространения пламени. (4.21 л. 2)

Для обеспечения эффективности и надежности воздухообмена в помещениях категорий А и Б предусматривают системы вытяжной общеобменной вентиляции с искусственным побуждением воздуха. Допускается для удаления воздуха из указанных помещений предусматривать системы с естественным побуждением, если при безветрии в теплый период года обеспечивается удаление горючих газов и паров из рабочей зоны и верхней зоны помещения.

Системы общеобменной вентиляции с искусственным побуждением должны применяться для складов помещений категорий А, Б и В если в них выделяются горючие газы и пары. Допускается использовать для указанных складов естественную вентиляцию, если выделяются пары и газы легче воздуха, а требуемый воздухообмен в помещении не превышает двух обменов в час. Для помещений складов категорий А и Б вместимостью более 10 тонн допускаются системы вытяжной вентиляции с естественным побуждением совместно с резервными системами на требуемый воздухообмен. (4.33 л.2)

Приточно-вытяжные системы с искусственным побуждением должны применяться для обеспечения воздухообмена в прямках глубиной 0,5 м и более и смотровых каналах (канавах), расположенных в помещениях категорий А и Б (4.7 л. 2).

Для удаления пожароопасных и взрывоопасных веществ (газов, паров, пылей) от источников с интенсивным выделением необходимо использовать системы местных отсосов с искусственным побуждением воздуха.

Предотвращение образования взрывоопасных концентраций паров и газов в производственных помещениях или зонах помещений достигается регламентацией размещения устройств для удаления воздуха из помещений. Удаление воздуха системами вентиляции должно осуществляться из зон помещений, в которых возможно наличие наиболее загрязненного воздуха. Из производственных помещений с выделением горючих газов и паров горючих и легко воспламеняющихся жидкостей плотностью меньше чем плотность воздуха в рабочей зоне, нужно предусматривать удаление 1/3 расчетного расхода воздуха из рабочей зоны и 2/3 расхода воздуха из верхней зоны. При наличии выделения

паров и газов плотностью равной или большей плотности воздуха в рабочей зоне и отсутствии устойчивых воздушно-тепловых потоков, необходимо удалять из рабочей зоны 2/3 расчетного расхода воздуха и остальной расход из верхней зоны помещения.

Приемные отверстия систем общеобменной вентиляции для удаления взрывобезопасных смесей газов, паров, аэрозолей следует размещать на расстоянии не ниже 0,4 м от плоскости потолка (покрытия) до верха отверстий.

В случае удаления системами общеобменной вентиляции смеси воздуха с водородом, приемные отверстия должны размещаться не ниже 0,1 м от плоскости потолка (покрытия) до верха отверстий в помещениях высотой 4 м и менее. В помещениях высотой более 4 м отверстия следует размещать на расстоянии от потолка, равным 0,025 высоты помещения, но не более 0,4 м (4.59 л. 2).

Устройства для забора загрязненного воздуха и подачи наружного воздуха необходимо устанавливать в приемках глубиной 0,5 м и более если выделяющиеся пары, газы и аэрозоли в помещениях категорий А и Б тяжелее воздуха.

Выделяющиеся в помещениях категорий А и Б взрывоопасные пары и газы могут распространяться через дверные проемы и не плотности в ограждающих конструкциях в коридор, в помещения других категорий или другого назначения. Для предотвращения распространения паров и газов через дверные проемы следует предусматривать установку тамбур-шлюзов с подачей в них наружного воздуха. Подача наружного воздуха в одну из групп тамбур-шлюзов должна осуществляться системами приточной вентиляции не связанными с системами другого назначения. Системы для подачи воздуха оборудуются резервным вентилятором, обеспечивающим требуемый воздухообмен. Допускается предусматривать подачу наружного воздуха в тамбур-шлюз от приточной системы, обслуживающей помещение, защищаемое тамбур-шлюзом или от приточной системы, обслуживающей помещение категорий Д. В этом случае необходимо предусматривать установку резервного вентилятора на требуемый воздухообмен и автоматическое отключение притока воздуха в помещения категорий а И Б при возникновении в них пожара п. 4.31, 4.44 (2).

Ограничение распространения газов и паров из помещений категорий А и Б через неплотности в ограждающих конструкциях и дверные проемы при отсутствии тамбур-шлюзов достигается созданием отрицательного дисбаланса осуществляется путем создания нормируемого избыточного давления в смежных помещениях по отношению к давлению в защищаемом помещении при закрытых дверях (4.52 л. 2).

Для предотвращения распространения горючих паров и газов через неплотности в ограждающих конструкциях помещений для размещения вентиляционного оборудования в приточных камерах поддерживают избыточное давление по отношению к смежным помещениям, а в вытяжных – разрежение.

Удаление воздуха в них может осуществляться естественными или принудительными системами.

Подача наружного воздуха может осуществляться отдельными системами или при помощи приточных систем, оборудование которых размещено в указанных помещениях.

Распространение горючих газов и паров из производственных помещений в приточные камеры предотвращают устройством на воздуховодах, в местах пересечения ограждающих конструкций, обратных взрывозащищенных клапанов, При остановке вентилятора клапан перекрывает воздуховод (4.75, 4.91 л. 2).

Ограничение распространения горючей среды в помещения, в которых установлено электрооборудование, и в административные помещения достигается использованием постоянно действующих приточных систем для создания в них избыточного подпора воздуха. Помещения, расположенные на территории технологических установок или в пристройках помещений категорий А и Б должны оборудоваться вентиляционными системами для подачи воздуха с требуемым воздухообменом.

Горючие пары и газы, выбрасываемые вытяжными системами в атмосферу, не должны поступать в воздухозаборные отверстия приточных систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Для этого вытяжные шахты и трубы общеобменных принудительных вентиляционных систем из помещений категорий А и Б и систем местных

отсосов устанавливаются без зонтов для более быстрого рассеивания взрывоопасных смесей в атмосферу. Места выброса из вентиляционных систем в атмосферу должны размещаться на нормативном расстоянии от воздухозаборных устройств наружного воздуха (7.5 л. 2).

На основании вышеизложенного. Предотвращение образования горючей среды в производственных помещениях при проектировании систем вентиляции и кондиционирования обеспечивается следующими решениями:

- Применением приточных и вытяжных систем с искусственным побуждением воздуха с резервными вентиляторами (при необходимости).
- Подачей в помещение приточного воздуха, обеспечивающего в них предельно допустимую взрывобезопасную концентрацию горючих газов и паров.
- Герметизацией воздухопроводов, коллекторов и обеспыливающего оборудования.
- Размещением пылеуловителей и фильтров для очистки воздуха от взрывоопасной и горючей пыли снаружи здания или в отдельных помещениях.
- Поддержанием разности расходов (дисбаланса) воздуха, подаваемого в помещения категорий А и Б и удаляемого из них системами с искусственным побуждением, если эти помещения граничат с помещениями другого назначения или другой категории.
- Применение тамбур-шлюзов для помещений категорий А и Б с подачей в них расчетного расхода наружного воздуха.
- Применением укрытий для улавливания взрывоопасных и горючих веществ в местах их интенсивного выделения.
- Размещением приемных устройств для удаления воздуха на производственных помещениях с выделением горючих газов и паров горючих газов с учетом их плотности.
- Установкой обратных взрывозащищенных клапанов на воздухопроводах приточных систем, обслуживающих помещения категорий А и Б в местах пересечения воздухопроводами стен помещений для вентиляционного оборудования, исключающих распространение горючих газов и паров из производственных помещений в помещения для размещения вентиляционного оборудования (при остановке вентиляторов приточных систем).
- Размещение устройств для забора наружного воздуха приточными системами вентиляции в местах, исключающих попадание в них взрывоопасных газов и паров при нормальной работе технологического оборудования или его аварии.

3.4.2. Требования по предотвращению образования горючей среды в вентиляционных системах

Наличие горючей среды в системах вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования способствует как возникновению пожара, так и быстрому распространению огня по воздухопроводам и другому вентиляционному оборудованию.

Одним из решений, исключающих горючую среду является использование при проектировании и эксплуатации вентиляционных систем негорючих материалов для изготовления воздухопроводов и фильтров, а также применение несгораемой теплоизоляции для кондиционеров, воздухопроводов, коллекторов и другого оборудования (4.113-4.115 л. 2).

При выборе материала учитывают характеристику транспортируемой среды и назначение помещения или здания, где прокладываются воздухопроводы, а также учитывают требования пожарной безопасности. Для изготовления воздухопроводов, фильтров и других элементов систем вентиляции следует применять материалы, которые разрешены к применению в строительстве. В технических условиях или паспорте на применяемые материалы должна быть указана их характеристика и пожароопасные свойства.

При удалении системами местных отсосов горючих газов, паров, взрывоопасных пылей и аэрозолей концентрация их в воздухопроводах не должна превышать 50 % нижнего концентрационного предела распространения пламени (4.14 л. 2).

Поддержание безопасной концентрации достигается принятием необходимого расхода воздуха с учетом количества улавливаемых веществ. При удалении системами отсосов пожароопасных пылей, волокон, отходов и других материалов, принятая скорость движения пылевоздушной смеси должна исключать оседание перемещаемых веществ на стенках воздухопроводов. Воздуховоды должны быть гладкими и прокладываться без резких

поворотов.

Важным решением на ограничение горючей среды в воздуховодах, фильтрах и пылеуловителях является своевременная чистка воздуховодов от горючих отложений и удаление из обеспыливающего оборудования уловленной пыли.

Чистка воздуховодов и вентиляционного оборудования (вентиляторов, фильтров и пылеуловителей) производится с целью обеспечения нормальной работы вентиляционных систем и предотвращения образования горючих отложений, которые способствуют быстрому распространению огня по системам при пожаре.

В рабочих конструкциях эксплуатируемых систем вентиляции на объектах различных областей народного хозяйства должны быть учтены особенности технологических процессов, специфика работы каждой системы вентиляции и отражены способы и периодичность чистки воздуховодов и оборудования в зависимости от свойств перемещаемой среды и времени работы вентиляционной системы. Периодичность очистки воздуховодов и вентиляционного оборудования устанавливается на основе опыта эксплуатации систем вентиляции в зависимости от физико-химических свойств осаждающихся продуктов, параметров перемещаемой газо-пылевоздушной смеси, возможности самовозгорания отложений и других факторов. Чистка воздуховодов и оборудования должна осуществляться согласно годовому графику, который утверждается главным инженером предприятия. В случае появления признаков забивания воздуховодов отложениями пыли, материалов, а также при снижении производительности вентиляционной системы или степени очистки воздуха от пыли, производят досрочную очистку воздуховодов, фильтров и пылеуловителей.

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.

Для удаления горючих отложений в системах вентиляции в зависимости от агрегатного состояния отложений, способов и средств очистки, может предусматриваться полная или частичная разборка звеньев воздуховодов, укрытий, местных отсосов, элементов пылеотчистных устройств и вентиляторов.

В зависимости от степени загрязнения воздуховодов и физико-химических свойств отложений чистка может производиться механическим инструментом 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.

При наличии на воздуховодах люков, чистка осуществляется с помощью скребков и ершей в направлении к местным отсосам.

Отдельные детали и элементы систем вентиляции при необходимости могут промываться в содовом растворе, горячей воде, негорючих растворителях, нейтрализующих растворах.

Чистку воздуховодов пропариванием производят путем подачи водяного пара в воздуховоды снизу вверх с соблюдением норм техники безопасности. Для воздуховодов с жидкими отложениями, а также воздуховодов, чистка которых производится методом промывки или пропарки, должны предусматриваться уклоны и дренажи. Уклоны воздуховодов надлежит предусматривать преимущественно по направлению движения воздуха и принимать в пределах 0,05 – 0,01. По окончании работ делают отметку о результатах чистки в журнале ремонта и эксплуатации вентиляционных систем и составляют акт приемки систем из чистки (см. п.9).

Исходя из рассмотренного материала. Предотвращение образования горючей среды в системах вентиляции, кондиционирования и наружного отопления достигается следующими решениями:

Применением не горючих материалов для воздуховодов, шахт, коллекторов, шумоглушителей, пылеуловителей и фильтров, а также негорючей теплоизоляции для вентиляционного оборудования.

Ограничение числа помещений, в которых допускается использовать воздуховоды из

горючих материалов.

Защитой участков воздуховодов из горючих или трудно горючих материалов от возгораний негорючей теплоизоляцией.

Поддержанием предельно допустимой взрывобезопасной концентрации горючих газов, паров, пылей и аэрозолей в воздуховодах, пылеуловителях и фильтрах.

Ограничением массы горючей и взрывоопасной пыли накапливаемой в пылеуловителях.

Применением механизированного и ручного способов удаления взрывоопасных и горючих пылей из обеспечивающего оборудования.

Чисткой воздуховодов и вентиляционного оборудования при наличии в них горючих отложений.

Применением мокрого способа очистки от горючих и взрывоопасных пылей.

Наличием блокировки технологического оборудования и подачи воды, исключающей выделение и транспортировку взрывоопасных и горючих пылей при отсутствии и подачи воды в пылеуловителях.

3.4.3. Требования по предотвращению образования источников зажигания в помещениях и вентиляционных системах

Одновременное появление в пространстве трех факторов – горючего вещества. Окислителя и источников зажигания – может привести при определенных количественных соотношениях к возникновению и развитию пожара.

На многих производствах, где обращаются горючие вещества в атмосфере окислителя (воздуха), горючая среда присутствует постоянно, а именно пожаробезопасный источник тепла является тем единственным фактором, который может и должен быть устранен. Источники зажигания (воспламенения), которые могут встретиться в условиях технологического процесса, весьма разнообразны по причинам появления, по своей среде, а также по своим параметрам. Причиной воспламенения могут служить как источники тепла, необходимые для осуществления технологического процесса, например, сушильные камеры с электронагревательными устройствами, так и источники воспламенения, наличие которых несвязно с нормальным функционированием производства. В основном эти источники воспламенения образуются в результате нарушения противопожарного режима, из-за нарушения установленных параметров технологического регламента, при неисправностях и авариях технологического оборудования. Исходя из природы появления, источники зажигания можно разделить на следующие группы:

- А. Открытый огонь;
- Б. Тепловое проявление механической энергии;
- В. Тепловое проявление химической реакции;
- Г. Тепловое проявление электрической энергии.

Предотвратить образование источников зажигания горячей среды в производственных помещениях, а также в воздуховодах и вентиляционном оборудовании можно следующими решениями:

- Применением вентиляторов, пылеуловителей, фильтров, запорно-регулирующей аппаратуры, электродвигателей для привода вентиляторов во взрывозащищенном исполнении с учетом температуры, категории и группы взрывоопасной смеси, а также класса взрывоопасной зоны.
- Заземление металлических воздуховодов и вентиляционного оборудования систем вентиляции помещений категорий А и Б, а также систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси.
- Своевременной чисткой воздуховодов и вентиляционного оборудования от горючих отложений, склонных к самовозгоранию.
- Применением устройств, исключающих попадание в системы вентиляции предметов, которые при ударе высекают искры.
- Поддержанием допустимой температуры нагрева поверхностей электродвигателей, установленной нормами.

- Применением отдельных систем местных отсосов от технологического оборудования для удаления веществ, смесь которых может вызвать вспышку, возгорание или взрыв.
- Регламентацией размещения вентиляционного оборудования. Приток отдельно от вытяжки (вент камеры).

3.4.4. Требования по предотвращению распространения пожара по вентиляционным системам

В многоэтажных, особо в пожаро- и взрывоопасных производственных зданиях, возникает необходимость предусматривать развитые системы механической вентиляции. В целях сокращения площади, занимаемой вентиляционным оборудованием, разрешается устраивать общие приточные и вытяжные системы вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления, которые могут одновременно обслуживать ряд помещений, расположенных в одном или нескольких этажах, а также разрешается в ряде случаев размещать в одном помещении вентиляционное оборудование различных систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления.

Наличие общих систем вентиляции и размещение вентиляционного оборудования различных систем в одном помещении создает повышенную опасность распространения огня и продуктов горения в здании по воздуховодам и другим элементам систем при пожаре.

Техническими решениями, обеспечивающими ограничение распространения пожара по системам вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления являются:

- Применение отдельных систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления для каждого помещения (при обосновании) или групп определенных помещений в пределах противопожарного отсека здания.
- Применение отдельных систем местных отсосов горючих веществ, осаждающихся или конденсирующихся в воздуховодах для каждого помещения или единицы технологического оборудования.
- Применение отдельных систем общеобменной вентиляции в помещениях категорий В, Г и Д, удаляющих воздух из 5-метровой взрывоопасной зоны.
- Применение отдельных систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления для складов, каждой из категорий А, Б и В.
- Использование схем общих систем вентиляции для групп помещений, предусматривающих установку огне задерживающих или обратных клапанов на воздуховодах или применения воздушных затворов на поэтажных сборных воздуховодах.
- Установка разрывных предохранительных мембран на воздуховодах вытяжных систем местных отсосов, а также на пылеуловителях и фильтрах в случае перемещения и очистки пылевоздушных взрывоопасных смесей.
- Применение устройств для чистки воздуховодов и вентиляционного оборудования, в установленные нормами сроки, если возможно отложение горючих материалов.
- Применение отдельных труб или шахт для выброса воздушных смесей в атмосферу от систем вытяжной вентиляции, если в них возможно отложение горючих материалов.
- Регламентация групп горючести материалов, применяемых для изготовления элементов систем вентиляции и нормирование пределов огнестойкости транзитных воздуховодов, коллекторов труб и шахт.
- Регламентация прокладки воздуховодов, проходящих через помещения различного назначения и размещение коллекторов общих систем вентиляции.
- Герметизация мест в строительных конструкциях при пересечении их воздуховодами, коллекторами, трубами и шахтами.
- Применение (при обосновании) установок пожаротушения для воздуховодов, обеспечивающих оборудования и помещений для размещения вентиляционного оборудования.
- Отключение при пожаре систем вентиляции (за исключением систем подачи воздуха в тамбур-шлюзы).