
Пожарная опасность систем отопления и вентиляции. Меры пожарной безопасности при устройстве систем отопления и вентиляции

В проектах отопления, вентиляции и кондиционирования следует предусматривать технические решения, обеспечивающие взрывопожаробезопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

В проектах следует предусматривать численность персонала по эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Горячие поверхности отопительного и вентиляционного оборудования, трубопроводов и воздухопроводов, размещаемых в помещениях, в которых они создают опасность воспламенения газов, паров, аэрозолей или пыли, следует изолировать, предусматривая температуру на поверхности теплоизоляционной конструкции не менее чем на 20% ниже температуры самовоспламенения.

Требования к системам отопления

Для систем отопления и внутреннего теплоснабжения следует применять в качестве теплоносителя, как правило, воду; другие теплоносители допускается применять при технико-экономическом обосновании.

Для зданий в районах с расчетной температурой наружного воздуха минус 40°C и ниже допускается применять воду с добавками, предотвращающими ее замерзание. В качестве добавок не следует использовать взрыво- и пожароопасные вещества, от которых могут возникнуть при аварии выделения, превышающие НКЛРП и ПДК в воздухе помещения.

Отопление местными отопительными приборами одного или нескольких помещений площадью 5% и менее общей площади отапливаемых помещений здания, для которых требования по отоплению отличаются от требований для основных помещений, следует, как правило, проектировать в соответствии с требованиями для основных помещений, если это не нарушит пожаровзрывобезопасность этих помещений.

В помещениях категорий А и Б следует проектировать, как правило, воздушное отопление. Допускается применение других систем, а также систем водяного или парового отопления с местными отопительными приборами, за исключением помещений, в которых хранятся или применяются вещества, образующие при контакте с водой или водяными парами взрывоопасные смеси, или вещества, способные к самовозгоранию или взрыву при взаимодействии с водой

Системы отопления зданий следует проектировать, обеспечивая равномерное нагревание воздуха помещений, гидравлическую и тепловую устойчивость, взрывопожарную безопасность и доступность для очистки и ремонта.

Температуру теплоносителя, °С, следует принимать не менее чем на 20% ниже температуры самовоспламенения веществ, находящихся в помещении.

Отопительные приборы газового отопления допускается применять при условии закрытого удаления продуктов сгорания непосредственно от газовых горелок наружу.

Трубопроводы

Трубопроводы систем отопления следует прокладывать открыто; скрытая прокладка должна быть обоснована. При скрытой прокладке трубопроводов следует предусматривать люки в местах расположения разборных соединений и арматуры.

Прокладка транзитных трубопроводов систем отопления не допускается через помещения убежищ, электротехнические помещения и пешеходные галереи и тоннели.

На чердаках допускается установка расширительных баков систем отопления с тепловой изоляцией из негорючих материалов.

Расстояние (в свету) от поверхности трубопроводов, отопительных приборов и воздухонагревателей с теплоносителем температурой выше 105°С до поверхности конструкции из горючих материалов следует принимать не менее 100 мм. При меньшем расстоянии следует предусматривать тепловую изоляцию поверхности этой конструкции из негорючих материалов .

Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов следует предусматривать негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости ограждений.

Прокладка или пересечение в одном канале трубопроводов отопления с трубопроводами горючих жидкостей, паров и газов температурой вспышки паров 170°С и менее или агрессивных паров и газов не допускается.

Отопительные приборы и арматура

В помещениях категорий А, Б, В отопительные приборы систем водяного и парового отопления следует предусматривать с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку.

Отопительные приборы в помещениях категорий А, Б, В следует размещать на расстоянии (в свету) не менее чем на 100 мм от поверхности стен. Не допускается размещать отопительные приборы в нишах.

Размещение приборов лучистого отопления с температурой поверхности выше 150°С следует предусматривать в верхней зоне помещения.

В помещениях для наполнения и хранения баллонов со сжатым или сжиженным газом, а также в помещениях складов категорий А, Б, В и кладовых горючих материалов, или в местах, отведенных в цехах для складирования горючих материалов, отопительные приборы следует ограждать экранами из негорючих материалов, предусматривая доступ к ним для очистки.

Экраны следует устанавливать, на расстоянии не менее 100 мм (в свету) от приборов отопления. Конвекторы с кожухом ограждать экранами не следует.

Требования к системам вентиляции

В тамбуры-шлюзы помещений категорий А и Б, с выделением газов и паров следует предусматривать подачу наружного воздуха.

Приточно-вытяжную или вытяжную вентиляцию с искусственным побуждением следует предусматривать для прямков глубиной 0,5 м и более, а также для смотровых канав, требующих ежедневного обслуживания и расположенных в помещениях категорий А и Б.

Системы местных отсосов следует проектировать так, чтобы концентрация удаляемых горючих газов, паров, аэрозолей и пыли в воздухе не превышала 50% нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПРП) при температуре удаляемой смеси.

Системы вытяжной общеобменной вентиляции с искусственным побуждением для помещений категории А и Б, следует предусматривать с одним резервным вентилятором, обеспечивающим расход воздуха, необходимый для поддержания в помещениях концентрации горючих газов, паров или пыли, не превышающей 0,1 НКПРП по газо-, паро- и пылевоздушным смесям.

Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления следует предусматривать отдельными для каждой группы помещений, размещаемых в пределах одного пожарного отсека.

Помещения одной категории по взрывопожарной опасности, не разделенные противопожарными преградами, а также имеющие открытые проемы общей площадью более 1 м² в другие помещения допускается рассматривать как одно помещение.

Допускается соединять в одну систему системы вентиляции следующих групп помещений, присоединяя к одной группе помещений помещения другой группы общей площадью не более 200 м²:

- жилых и административно-бытовых или общественных (с учетом требований соответствующих нормативных документов) при условии установки огнезадерживающего клапана на сборном воздуховоде присоединяемой группы помещений другого назначения;
- производственных категорий Г и Д и административно-бытовых (кроме помещений с массовым пребыванием людей);
- производственных категорий А, Б или В и производственных любых категорий, в том числе складов и кладовых (или помещений другого назначения, кроме жилых помещений и помещений с массовым пребыванием людей) при условии установки огнезадерживающего клапана на сборном воздуховоде присоединяемой группы помещений другого назначения.

Системы местных отсосов вредных веществ или взрывопожароопасных смесей следует проектировать отдельными от системы общеобменной вентиляции.

Системы общеобменной вытяжной вентиляции для помещений категорий В, Г, Д, удаляющие воздух из 5-метровой зоны вокруг оборудования, содержащего горючие вещества, которые могут образовать в этой зоне взрывопожароопасные смеси, следует предусматривать отдельными от других систем этих помещений.

Системы для круглосуточной и круглогодичной подачи наружного воздуха в один тамбур-шлюз или группу тамбур-шлюзов помещений категорий А и Б следует проектировать отдельными от систем другого назначения, предусматривая резервный вентилятор.

Подачу воздуха в тамбур-шлюз одного помещения или в тамбур-шлюзы группы помещений категории А или Б в тамбур-шлюз помещения для вентиляционного оборудования категории А или Б допускается проектировать от приточной системы, предназначенной для данных помещений, или от системы (без рециркуляции), обслуживающей помещения категории В, Г и Д, предусматривая: резервный вентилятор на требуемый воздухообмен для тамбур-шлюзов и автоматическое отключение притока воздуха в помещения категорий А, Б, В, Г или Д при возникновении пожара.

Аварийная вентиляция

Аварийную вентиляцию в помещениях категорий А и Б следует проектировать с искусственным побуждением.

Для аварийной вентиляции следует использовать:

- основные и резервные системы общеобменной вентиляции и системы местных отсосов, обеспечивающие расход воздуха, необходимый для аварийной вентиляции;
- системы, указанные в подпункте "а", и системы аварийной вентиляции на недостающий расход воздуха;
- только системы аварийной вентиляции, если использование основных и резервных систем невозможно или нецелесообразно.

Оборудование

Оборудование во взрывозащищенном исполнении следует предусматривать:

- если оно размещено в помещениях категорий А и Б или в воздуховодах систем, обслуживающих эти помещения;
- для систем вентиляции, дымоудаления, кондиционирования и воздушного отопления (в том числе с воздухо-воздушными теплоутилизаторами) помещений категорий А и Б;
- для систем вытяжной вентиляции;
- для систем местных отсосов взрывоопасных смесей.

Если температура, категория и группа взрывоопасной смеси горючих газов, паров, аэрозолей, пыли с воздухом не соответствуют техническим условиям на взрывозащищенные вентиляторы, то следует предусматривать эжекторные установки. В системах с эжекторными установками следует предусматривать вентиляторы, воздуходувки или компрессоры в обычном исполнении, если они работают на наружном воздухе

Оборудование приточных систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления для помещений категорий А и Б, а также воздухо-воздушные тепло

утилизаторы для этих помещений с использованием теплоты воздуха из помещений других категорий, размещаемые в помещениях для вентиляционного оборудования, следует принимать в обычном исполнении, если предусмотрены взрывозащищенные обратные клапаны.

Для очистки взрывоопасной пылевоздушной смеси от горючих веществ следует применять пылеуловители и фильтры:

- при сухой очистке - во взрывозащищенном исполнении, как правило, с устройствами для непрерывного удаления уловленной пыли;
- при мокрой очистке (в том числе пенной) - как правило, во взрывозащищенном исполнении; при техническом обосновании допускается в обычном исполнении.

Размещение оборудования

Оборудование, кроме оборудования воздушных и воздушно-тепловых завес с рециркуляцией и без рециркуляции воздуха не допускается размещать в обслуживаемых помещениях:

- складов категорий А, Б и В;
- жилых, общественных и административно-бытовых зданий, кроме оборудования с расходом воздуха 10 тыс. м³/ч и менее.

Оборудование систем аварийной вентиляции и местных отсосов допускается размещать в обслуживаемых ими помещениях.

Оборудование систем приточной вентиляции и кондиционирования не следует размещать в помещениях, в которых не допускается рециркуляция воздуха.

Оборудование систем помещений категорий А и Б, а также оборудование систем местных отсосов взрывоопасных смесей не допускается размещать в помещениях подвалов.

Пылеуловители для сухой очистки взрывоопасной пылевоздушной следует размещать вне производственных зданий открыто на расстоянии не менее 10 м от стен или в отдельных зданиях, как правило, вместе с вентиляторами.

Пылеуловители для сухой очистки взрывоопасной пылевоздушной смеси без устройств для непрерывного удаления уловленной пыли при расходе воздуха 15 тыс. м³/ч и менее и массой пыли в бункерах и емкостях вместимостью 60 кг и менее, а также с устройством для непрерывного удаления уловленной пыли допускается размещать вместе с вентиляторами в отдельных помещениях для вентиляционного оборудования производственных зданий (кроме подвалов).

Пылеуловители для сухой очистки пожароопасной пылевоздушной смеси следует размещать:

- вне зданий I и II степеней огнестойкости непосредственно у стен, если по всей высоте здания на расстоянии не менее 2 м по горизонтали от пылеуловителей отсутствуют оконные проемы или если имеются не открывающиеся окна с

- двойными рамами в металлических переплетах с остеклением из армированного стекла или заполнением из стеклоблоков; при наличии открывающихся окон пылеуловители следует размещать на расстоянии не менее 10 м от стен здания;
- вне зданий III, IIIа, IIIб, IV, IVа, V степеней огнестойкости на расстоянии не менее 10 м от стен;
 - внутри зданий в отдельных помещениях для вентиляционного оборудования вместе с вентилятором и другими пылеуловителями пожароопасных пылевоздушных смесей; установка таких пылеуловителей допускается в помещениях подвалов при условии механизированного непрерывного удаления горючей пыли или при ручном удалении ее, если масса накапливаемой пыли в бункерах или других закрытых емкостях в подвальном помещении не превышает 200 кг, а также внутри производственных помещений (кроме помещений категорий А и Б) при расходе воздуха не более 15 тыс. м³/ч, если пылеуловители заблокированы с технологическим оборудованием.

В производственных помещениях допускается установка фильтров для очистки пожароопасной пылевоздушной смеси от горючей пыли, если концентрация пыли в очищенном воздухе, поступающем непосредственно в помещение, где установлен фильтр, не превышает 30% ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Пылеотстойные камеры для взрыво- и пожароопасной пылевоздушной смеси применять не допускается.

Оборудование систем приточной вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления (далее - оборудование приточных систем), обслуживающих помещения категорий А и Б, не допускается размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вытяжных систем, а также приточно-вытяжных систем с рециркуляцией воздуха.

На воздуховодах приточных систем, обслуживающих помещения категорий А и Б, включая комнаты администрации, отдыха и обогрева работающих, расположенные в этих помещениях, следует предусматривать взрывозащищенные обратные клапаны в местах пересечения воздуховодами ограждений помещений для вентиляционного оборудования.

Оборудование приточных систем с рециркуляцией воздуха, обслуживающих помещения категории В, не допускается размещать в общих помещениях для вентиляционного оборудования вместе с оборудованием систем для помещений других категорий взрывопожарной опасности.

Оборудование вытяжных систем общеобменной вентиляции, обслуживающих помещения категорий А и Б, не следует размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с оборудованием других систем.

Оборудование вытяжных систем общеобменной вентиляции для помещений категорий А и Б допускается размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с оборудованием систем местных отсосов взрывоопасных смесей без пылеуловителей или с мокрыми пылеуловителями, если в воздуховодах исключены отложения горючих веществ. Оборудование вытяжных систем из помещений категории В не следует размещать в общем помещении с оборудованием вытяжных систем из помещений категории Г.

Помещения для оборудования

Помещения вытяжных систем следует относить к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности помещений, которые они обслуживают. Помещение для вентиляторов, воздуходувок и компрессоров, подающих наружный воздух в эжекторы, расположенные вне этого помещения, следует относить к категории Д, а подающих воздух, забираемый из других помещений, - к категории этих помещений.

Категорию помещений для оборудования систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси от технологического оборудования, размещенного в помещениях категорий В, Г и Д, в общественных и административно-бытовых помещениях, а также для оборудования систем общеобменной вытяжной вентиляции следует устанавливать расчетом в соответствии с нормами пожарной безопасности Государственной противопожарной службы МВД России НПБ 105-95 "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности" или принимать А или Б.

Помещения для оборудования систем местных отсосов взрывоопасных пылевоздушных смесей с пылеуловителями мокрой очистки, размеренными перед вентиляторами, допускается при обосновании относить к помещениям категории Д.

Помещения для оборудования вытяжных систем общеобменной вентиляции жилых, общественных и административно-бытовых помещений относить к категории Д.

Помещения для оборудования вытяжных систем, обслуживающих несколько помещений различной категории по взрывопожарной и пожарной опасности, следует относить к более опасной категории.

Помещения для оборудования приточных систем следует относить:

- к категории В, если в них размещены фильтры с маслом вместимостью 75 л и более (массой 60 кг и более) в одной из систем;
- к категории В, если система работает с рециркуляцией воздуха из помещений категории В, кроме случаев, когда воздух забирается из помещений без выделений горючих газов и пыли или когда для очистки воздуха от пыли применяют пенные или мокрые пылеуловители;
- к категории помещений, теплота воздуха которых используется в воздухо-воздушных теплоутилизаторах;
- к категории Д - в остальных случаях.

Помещения для оборудования приточных систем, обслуживающих несколько помещений различных категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, следует относить к более опасной категории.

Помещения для вентиляционного оборудования следует размещать в пределах пожарного отсека, в котором находятся обслуживаемые помещения.

Помещения для вентиляционного оборудования допускается размещать за противопожарной стеной пожарного отсека или в пределах противопожарной зоны в

зданиях I, II и IIIa степеней огнестойкости. При этом помещение должно непосредственно примыкать к противопожарной стене, в нем не следует размещать оборудование для обслуживания помещений, находящихся по разные стороны противопожарной стены, а на воздуховодах, пересекающих противопожарную стену, следует предусматривать огнезадерживающие клапаны.

Помещения с пылеуловителями для сухой очистки взрывоопасных смесей не допускается размещать под помещениями с массовым (кроме аварийных ситуаций) пребыванием людей.

Высоту помещения для вентиляционного оборудования следует предусматривать не менее чем на 0,8 м больше высоты оборудования, а также с учетом работы в нем грузоподъемных машин, но не менее 1,8 м от пола до низа выступающих конструкций перекрытий.

В помещениях и на рабочих площадках ширину прохода между выступающими частями оборудования, а также между оборудованием и строительными конструкциями следует предусматривать не менее 0,7 м с учетом выполнения монтажных и ремонтных работ.

В помещениях для оборудования вытяжных систем следует предусматривать вытяжную вентиляцию с не менее чем однократным воздухообменом в 1 ч.

В помещениях для оборудования приточных систем (кроме систем приточной противодымной вентиляции) следует предусматривать приточную вентиляцию с не менее чем двукратным воздухообменом в 1 ч, используя оборудование, размещенное в этих помещениях, или отдельные системы.

Воздуховоды

На воздуховодах систем общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования необходимо предусматривать в целях предотвращения проникания в помещение продуктов горения (дыма) во время пожара следующие устройства:

- огнезадерживающие клапаны - на поэтажных сборных воздуховодах в местах присоединения их к вертикальному коллектору для общественных и административно-бытовых и производственных помещений категории Г;
- воздушные затворы - на поэтажных сборных воздуховодах в местах присоединения их к вертикальному или горизонтальному коллектору для помещений жилых, общественных и административно-бытовых в многоэтажных зданиях, а также для производственных помещений категории Г.
К каждому горизонтальному коллектору не следует присоединять более пяти поэтажных воздуховодов с последовательно расположенных этажей;
- огнезадерживающие клапаны на воздуховодах, обслуживающих помещения категорий А, Б или В, в местах пересечения воздуховодами противопожарной преграды или перекрытия;
- огнезадерживающие клапаны на каждом транзитном сборном воздуховоде (на расстоянии не более 1 м от ближайшего к вентилятору ответвления), обслуживающем группу помещений (кроме складов) одной из категорий А, Б или В общей площадью не более 300 м² в пределах одного этажа с выходами в общий коридор;

- обратные клапаны - на отдельных воздуховодах для каждого помещения категории А, Б или В в местах присоединения их к сборному воздуховоду или коллектору.

Воздуховоды из негорючих материалов следует проектировать:

- для систем местных отсосов взрывоопасных и пожароопасных смесей, аварийной системы и систем, транспортирующих воздух температурой 80°C не выше по всей их протяженности;
- для транзитных участков или коллекторов систем общеобменной вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий;
- для прокладки в пределах помещений для вентиляционного оборудования, а также в технических этажах, чердаках и подвалах.

Транзитные воздуховоды не следует прокладывать через лестничные клетки (за исключением воздуховодов приточной противодымной вентиляции) и через помещения убежищ.

Воздуховоды для помещений категорий А и Б и воздуховоды систем местных отсосов взрывоопасных смесей не следует прокладывать в подвалах и в подпольных каналах.

Места прохода транзитных воздуховодов через стены, перегородки и перекрытия зданий (в том числе в кожухах и шахтах) следует уплотнять негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемого ограждения.

Внутри воздуховодов и на расстоянии 50 мм от их стенок не допускается размещать газопроводы и трубопроводы с горючими веществами, кабели, электропроводку и канализационные трубопроводы; не допускается также пересечение воздуховодов этими коммуникациями.

Противодымная защита при пожаре

Аварийную противодымную вентиляцию для удаления дыма при пожаре (далее - противодымную вентиляцию) следует проектировать для обеспечения эвакуации людей из помещений зданий в начальной стадии пожара, возникшего в одном из помещений.

Удаление дыма следует проектировать:

- из коридоров или холлов жилых, общественных и административно-бытовых зданий в соответствии с требованиями СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02 и СНиП 2.09.04;
- из коридоров производственных, общественных и административно-бытовых зданий высотой более 26,5 м;
- из коридоров длиной более 15 м, не имеющих естественного освещения световыми проемами в наружных ограждениях (далее - без естественного освещения), производственных зданий категорий А, Б и В с числом этажей 2 и более;
- из каждого производственного или складского помещения с постоянными рабочими местами без естественного освещения или с естественным освещением,

не имеющем механизированных приводов для открывания фрамуг в верхней части окон на уровне 2,2 м и выше от пола до низа фрамуг и для открывания проемов в фонарях (в обоих случаях площадью, достаточной для удаления дыма при пожаре), если помещения отнесены к категориям: А, Б или В; Г или Д - в зданиях IVa степени огнестойкости;

- из каждого помещения, не имеющего естественного освещения: общественного или административно-бытового, если оно предназначено для массового пребывания людей; помещения площадью 55 м² и более, предназначенного для хранения и использования горючих материалов, если в нем имеются постоянные рабочие места; гардеробные площадью 200 м² и более.

Допускается проектировать удаление дыма через примыкающий коридор из производственных помещений категории В площадью 200 м² и менее.

Дымоприемные устройства следует размещать на дымовых шахтах под потолком коридора или холла. Допускается присоединение дымоприемных устройств к дымовым шахтам на ответвлениях. Длина коридора, обслуживаемая одним дымоприемным устройством, принимается не более 30 м.

К вытяжной системе коридора или холла допускается присоединять не более двух дымоприемников на одном этаже.

Для противодымной защиты следует предусматривать:

- установку радиальных вентиляторов с электродвигателем на одном валу (в том числе радиальных крышевых вентиляторов) в исполнении, соответствующем категории обслуживаемого помещения, без мягких вставок, - при удалении дыма во время пожара. Допускается применение мягких вставок из негорючих материалов, а также установка радиальных вентиляторов на клиноременной передаче или на муфте, охлаждаемых воздухом;
- воздуховоды и шахты из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч - при удалении дыма непосредственно из помещения, 0,5 ч - из коридоров или холлов, 0,25 ч - при удалении газов после пожара;
- дымовые клапаны из негорючих материалов, автоматически открывающиеся при пожаре, с пределом огнестойкости 0,5 ч - при удалении дыма из коридоров, холлов и помещений и 0,25 ч - при удалении газов и дыма после пожара. Допускается применять дымовые клапаны с ненормируемым пределом огнестойкости для систем, обслуживающих одно помещение.
Дымоприемные устройства следует размещать, возможно, более равномерно по площади помещения, дымовой зоны или резервуара дыма. Площадь, обслуживаемую одним дымоприемным устройством, следует принимать не более 900 м²;
- выброс дыма в атмосферу на высоте не менее 2 м от кровли из горючих или трудногорючих материалов. Допускается выброс дыма на меньшей высоте с защитой кровли негорючими материалами на расстоянии не менее 2 м от края выбросного отверстия. Над шахтами при естественном побуждении воздуха следует предусматривать установку дефлекторов. Выброс дыма в системах с искусственным побуждением следует предусматривать через трубы без зонтов;
- установку обратных клапанов у вентилятора. Допускается не предусматривать установку обратных клапанов, если в обслуживаемом производственном помещении имеются избытки теплоты более 20 Вт/м³ (при переходных условиях).

Выброс дыма из шахт, отводящих дым из нижележащих этажей и подвалов, допускается предусматривать в аэрируемые пролеты плавильных, литейных, прокатных и других горячих цехов. При этом устье следует размещать на уровне не менее 6 м от пола аэрируемого пролета на расстоянии не менее 3 м по вертикали и 1 м - по горизонтали в строительных конструкций зданий или на уровне не менее 3 м от пола при устройстве дренажного орошения устья дымовых шахт. Дымовые клапаны на этих шахтах устанавливать не следует.

Вентиляторы для удаления дыма следует размещать в отдельных от других систем помещениях с противопожарными перегородками 1-го типа.

В помещениях для вытяжного оборудования противодымной защиты следует предусматривать вентиляцию, обеспечивающую при пожаре температуру воздуха, не превышающую 60°C в теплый период года.

Допускается размещение вентиляторов вытяжных систем на кровле и снаружи здания (кроме районов с расчетной температурой наружного воздуха минус 40°C и ниже). Устанавливаемые снаружи вентиляторы (кроме "крышных") должны быть ограждены, как правило, сеткой от посторонних лиц (5.12).

Подачу наружного воздуха при пожаре для противодымной защиты зданий следует предусматривать (5.15):

- в лифтовые шахты при отсутствии у выхода из них тамбур-шлюзов в зданиях с незадымляемыми лестничными клетками;
- в незадымляемые лестничные клетки 2-го типа;
- в тамбур-шлюзы при незадымляемых лестничных клетках 3-го типа;
- тамбур-шлюзы перед лифтами в подвальном этаже общественных, административно-бытовых и производственных зданий;
- в тамбур-шлюзы перед лестницами в подвальных этажах с помещениями категории В;
- в машинные помещения лифтов в зданиях категорий А и Б, кроме лифтовых шахт, в которых при пожаре поддерживается избыточное давление воздуха.

Расход наружного воздуха для противодымной защиты следует рассчитывать на избыточное давление воздуха не менее 20 Па.

Для противодымной защиты следует предусматривать:

- установку радиальных или осевых вентиляторов в отдельных помещениях от вентиляторов другого назначения с противопожарными перегородками 1-го типа. Допускается размещать вентиляторы на кровле и снаружи зданий, кроме районов с температурой наружного воздуха минус 40°C и ниже с ограждениями для защиты от доступа посторонних лиц;
- воздуховоды из негорючих материалов с пределом огнестойкости 0,5 ч;
- установку обратного клапана у вентилятора. Обратный клапан допускается не устанавливать, если в обслуживаемом производственном здании имеются избытки теплоты 20 Вт/м³ и более (при переходных условиях);
- приемные отверстия для наружного воздуха, размещаемые на расстоянии не менее 5 м от выбросов дыма.

Выбросы воздуха

Выбросы в атмосферу из систем вентиляции производственных помещений следует размещать по расчету или на расстоянии от приемных устройств для наружного воздуха не менее 10 м по горизонтали и 6 м по вертикали при горизонтальном расстоянии менее 10 м. Кроме того, выбросы из систем местных отсосов вредных веществ следует размещать на высоте не менее 2 м над кровлей более высокой части здания, если расстояние до ее выступа менее 10 м.

Выбросы из систем аварийной вентиляции следует размещать на высоте не менее 3 м от земли до нижнего края отверстия.

Расстояние от источников выброса систем местных отсосов взрывоопасной парогазовоздушной смеси до ближайшей точки возможных источников воспламенения (искры, газы с высокой температурой и др) следует принимать по расчету, но не менее 10 м.

Электроснабжение и автоматизация

Электроприемники систем отопления, вентиляции и кондиционирования следует предусматривать той же категории, которая устанавливается для электроприемников технологического или инженерного оборудования здания.

Электроснабжение систем аварийной вентиляции и противодымной защиты кроме систем для удаления газов и дыма после пожара (см. п. 5.13) следует предусматривать I категории. При невозможности по местным условиям осуществить питание электроприемников I категории от двух независимых источников допускается осуществлять питание их от одного источника от разных трансформаторов подстанции двухтрансформаторной подстанции или от двух близлежащих одно-трансформаторных подстанций. При этом подстанции должны быть подключены к разным питающим линиям, проложенным по разным трассам, и иметь устройства автоматического ввода резерва, как правило, на стороне низкого напряжения.

В зданиях и сооружениях, оборудованных системами противодымной защиты, следует предусматривать автоматическую пожарную сигнализацию.

Для зданий и помещений, оборудованных автоматическими установками пожаротушения или автоматической пожарной сигнализацией, следует предусматривать автоматическое блокирование электроприемников (кроме электроприемников оборудования, присоединяемого к однофазной сети освещения) систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления (далее - системы вентиляции), а также системы противодымной защиты с этими установками для:

- отключения при пожаре систем вентиляции кроме систем подачи воздуха в тамбур-шлюзы помещений категорий А и Б;

- включения при пожаре систем аварийной противодымной защиты;
- открывания дымовых клапанов в помещении или дымовой зоне, в которой произошел пожар, или в коридоре на этаже пожара и закрывания огнезадерживающих клапанов.

Помещения, имеющие автоматическую установку пожаротушения или автоматическую пожарную сигнализацию, должны быть оборудованы дистанционными устройствами, размещенными вне обслуживаемых ими помещений.

При наличии требований одновременного отключения всех систем вентиляции в помещениях категорий А и Б дистанционные устройства следует предусматривать снаружи здания.

Для помещений категории В допускается предусматривать дистанционное отключение систем вентиляции для отдельных зон площадью не менее 2500 м².

Для оборудования, металлических трубопроводов и воздуховодов систем отопления и вентиляции помещений категорий А и Б, а также систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси, следует предусматривать заземление в соответствии с требованиями ПУЭ.

Автоматическое блокирование следует предусматривать для:

- открывания и закрывания клапанов наружного воздуха при включении и отключении вентиляторов;
- открывания и закрывания клапанов систем вентиляции, соединенных воздуховодами для полной или частичной взаимозаменяемости при выходе из строя одной из систем;
- закрывания клапанов на воздуховодах для помещений, защищаемых установками газового пожаротушения при отключении вентиляторов систем вентиляции этих помещений;
- включения резервного оборудования при выходе из строя основного;
- включения и отключения подачи теплоносителя при включении и отключении воздухонагревателей и отопительных агрегатов;
- включения систем аварийной вентиляции при образовании в воздухе рабочей зоны помещения концентрации вредных веществ, превышающих ПДК, а также концентраций горючих веществ в воздухе помещения, превышающих 10% НКПРП газо-, паро-, пылевоздушной смеси.

Ограждающие конструкции помещения для вентиляционного оборудования, размещаемого за противопожарной стеной следует предусматривать с пределом огнестойкости 0,75 ч, двери - с пределом огнестойкости 0,6 ч.

Режимные мероприятия при эксплуатации систем отопления и вентиляции

Перед началом отопительного сезона печи, котельные, теплогенераторные и калориферные установки, другие отопительные приборы и системы должны быть проверены и отремонтированы. Неисправные печи и другие отопительные приборы к эксплуатации не допускаются.

Печи и другие отопительные приборы должны иметь установленные нормами противопожарные разделки (отступки) от горючих конструкций, а также без прогаров и повреждений предтопочный лист, размером не менее 0,5х0,7 м (на деревянном или другом полу из горючих материалов).

Очищать дымоходы и печи от сажи необходимо перед началом, а также в течение всего отопительного сезона не реже:

- одного раза в три месяца для отопительных печей;
- одного раза в два месяца для печей и очагов непрерывного действия;
- одного раза в месяц для кухонных плит и других печей непрерывной (долговременной) топки.

На топливопроводе к каждой форсунке котлов и теплогенераторных установок должно быть установлено не менее двух вентиляй: один - у топки, другой - у емкости с топливом.

При эксплуатации котельных и других теплопроизводящих установок предприятий и населенных пунктов не разрешается:

- допускать к работе лиц, не прошедших специального обучения и не получивших соответствующих квалификационных удостоверений;
- хранить жидкое топливо в помещениях котельных и теплогенераторных;
- применять в качестве топлива отходы нефтепродуктов и другие ЛВЖ и ГЖ, которые не предусмотрены техническими условиями на эксплуатацию оборудования.

Запрещается:

- эксплуатировать теплопроизводящие установки при подтекании жидкого топлива (утечке газа) из систем топливоподачи;
- подавать топливо при потухших форсунках или газовых горелках;
- разжигать установки без предварительной их продувки;
- работать при неисправных или отключенных приборах контроля и регулирования, а также при их отсутствии;
- сушить какие-либо горючие материалы на котлах и паропроводах. При эксплуатации печного отопления запрещается:
 - оставлять без присмотра топящиеся печи, а также поручать надзор за ними малолетним детям;
 - располагать топливо, другие горючие вещества и материалы на предтопочном листе;
 - применять для розжига печей бензин, керосин, дизельное топливо и другие ЛВЖ и ГЖ;

- топить углем, коксом и газом печи, не предназначенные для этих видов топлива;
- производить топку печей во время проведения в помещениях собраний и других массовых мероприятий;
- использовать вентиляционные и газовые каналы в качестве дымоходов;
- перекаливать печи.

Топка печей в зданиях и сооружениях (за исключением жилых домов) должна прекращаться не менее чем за два часа до окончания работы, а в больницах и других объектах с круглосуточным пребыванием людей за два часа до отхода ко сну.

В детских учреждениях с дневным пребыванием детей топка печей должна быть закончена не позднее, чем за 1 час до прихода детей.

Зола и шлак, выгребаемые из топок, должна быть пролиты водой и удалены в специально отведенное для них безопасное место.

Установка металлических печей, не отвечающих требованиям пожарной безопасности стандартов и технических условий, не допускается.

При установке временных металлических и других печей заводского изготовления в помещениях общежитий, административных, общественных и вспомогательных зданий предприятий, а также в жилых домах должны выполняться указания (инструкции) предприятий-изготовителей этих видов продукции, а также требования норм проектирования, предъявляемые к системам отопления.

Расстояние от печей до товаров, стеллажей, витрин, прилавков, шкафов и другого оборудования должно быть не менее 0,7 м, а от топочных отверстий - не менее 1,25 м.

На чердаках все дымовые трубы и стены, в которых проходят дымовые каналы, должны быть побелены.

Дымовые трубы котельных установок, работающих на твердом топливе, должны быть оборудованы искрогасителями, и очищаться от сажи.

Встроенные в здания торговых учреждений котельные не допускается переводить с твердого топлива на жидкое.

Эксплуатация систем вентиляции

Огнезадерживающие устройства (заслонки, шиберы, клапаны и др.) в воздуховодах, устройства блокировки вентиляционных систем с автоматическими установками пожарной сигнализации или пожаротушения. Автоматические устройства отключения вентиляции при пожаре должны, проверяться в установленные сроки и содержаться в исправном состоянии.

При эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха запрещается:

- оставлять двери вентиляционных камер открытыми;
- закрывать вытяжные каналы, отверстия и решетки;
- подключать к воздуховодам газовые отопительные приборы;
- выжигать скопившиеся в воздуховодах жировые отложения, пыль и другие горючие вещества.

Вентиляционные камеры, циклоны, фильтры, воздуховоды должны очищаться от горючих пылей и отходов производства в сроки, определенные приказом по предприятию.

Для предотвращения попадания в вентиляторы, удаляющие горючую пыль, волокна и других отходов перед ними следует устанавливать камнеуловители, а для извлечения металлических предметов - магнитные уловители.

На трубопроводах пневматического транспорта и воздуховодах систем местных отсосов должны быть предусмотрены окна для периодического осмотра, очистки систем и тушения пожара в случае его возникновения.

Смотровые окна должны располагаться не более чем через 15 м друг от друга, а также у тройников, на поворотах, в местах прохода трубопроводов через стены и перекрытия.

При рециркуляции запыленный воздух, удаляемый от оборудования, должен подвергаться двухступенчатой очистке с помощью фильтров.

Требования норм проектирования к системам газоснабжения

Прокладку газопроводов в жилых домах следует предусматривать по нежилым помещениям.

В существующих и реконструируемых жилых домах допускается предусматривать транзитную прокладку газопроводов низкого давления через жилые комнаты при отсутствии возможности другой прокладки. Транзитные газопроводы в пределах жилых помещений не должны иметь резьбовых соединений и арматуры.

Не допускается предусматривать прокладку стояков газопроводов в жилых комнатах и санитарных узлах.

Расстояние от газопроводов, прокладываемых открыто и в полу помещений, до строительных конструкций, технологического оборудования и трубопроводов другого назначения следует принимать из условия обеспечения возможности монтажа, осмотра и ремонта газопроводов и устанавливаемой на них арматуры, при этом газопроводы не должны пересекать вентиляционные решетки, оконные и дверные проемы. В производственных помещениях допускается пересечение световых проемов, заполненных стеклблоками, а также прокладка газопровода вдоль переплетов неоткрывающихся окон.

Расстояния между газопроводами и инженерными коммуникациями электроснабжения, расположенными внутри помещений, в местах сближения и пересечения следует принимать в соответствии с ПУЭ.

Прокладку газопроводов в местах прохода людей следует предусматривать на высоте не менее 2,2 м от пола до низа газопровода, а при наличии тепловой изоляции - до низа изоляции.

Вертикальные газопроводы в местах пересечения строительных конструкций следует прокладывать в футлярах. Пространство между газопроводом и футляром необходимо заделывать просмоленной паклей, резиновыми втулками или другим эластичным материалом. Конец футляра должен выступать над полом не менее чем на 3 см, а диаметр его приниматься из условия, чтобы кольцевой зазор между газопроводом и футляром был не менее 5 мм для газопроводов номинальным диаметром не более 32 мм и не менее 10 мм для газопроводов большего диаметра.

Расстояние от концевых участков продувочных трубопроводов до заборных устройств приточной вентиляции должно быть не менее 3 м.

При расположении здания вне зоны молниезащиты выводы продувочных трубопроводов следует заземлять.

Газоснабжение жилых домов

Установку газовых плит в жилых домах следует предусматривать в помещениях кухонь высотой не менее 2,2 м, имеющих окно с форточкой (фрамугой), вытяжной вентиляционный канал и естественное освещение.

При этом внутренний объем помещений кухонь должен быть, м³, не менее:

- для газовой плиты с 2 горелками..... 8
- для газовой плиты с 3 горелками..... 12
- для газовой плиты с 4 горелками..... 15.

В существующих жилых домах допускается установка газовых плит:

- в помещениях кухонь высотой не менее 2,2 м и объемом не менее указанного выше при отсутствии вентиляционного канала и невозможности использования в качестве такого канала дымоходов, но при наличии в помещении окна с форточкой или фрамугой в верхней части окна;
 - в коридорах индивидуального пользования при наличии в коридоре окна с форточкой или фрамугой в верхней части окна, при этом проход между плитой и противоположной стеной должен быть шириной не менее 1 м, стены и потолки коридоров из горючих материалов должны быть оштукатурены, а жилые помещения отделены от коридора плотными перегородками и дверью;
 - в кухнях с наклонными потолками, имеющих высоту в средней части не менее 2 м, установку газового оборудования следует предусматривать в той части кухни, где высота не менее 2,2 м.
-

Пожарная опасность электроустановок. Молниезащита. Статическое электричество.

Меры пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ

Основные причины пожаров от электрического тока

Принципы оценки пожарной опасности электрических изделий включают два основных направления: **определение возможности возникновения пожара и оценку последствий горения.**

Оценка возможности возникновения пожара отражает комплексный подход, включающий: использование вероятностных методов, исходя из особенностей физико-химических явлений, способствующих зажиганию, а также экспериментальных методов, основанных на прямых измерениях и сравнении полученных результатов с допустимыми по нормам (например: полученная при испытаниях фактическая температура нагрева горючих изоляционных материалов сравнивается с критической; длина выгоревшей части кабельной прокладки сравнивается с классификационным показателем 2,5).

Пожарную опасность может представлять любая электрическая цепь, в которую локально, в течение определенного времени подключается мощность более 15 Вт. В этот диапазон входит большинство электрических изделий.

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования» условие пожаробезопасности электротехнического изделия имеет вид:

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{п.р}} * Q_{\text{п.з.}} * Q_{\text{н.з.}} * Q_{\text{в}} < \mathbb{E} > 10^{-6},$$

где:

- $Q_{\text{п.р}}$ - вероятность возникновения характерного пожароопасного режима в составной части изделия (возникновения КЗ, перегрузки, повышения переходного сопротивления и т.п.), 1/год;
- $Q_{\text{п.з.}}$ - вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра (тока, переходного сопротивления и др.) лежит в диапазоне пожароопасных значений;
- $Q_{\text{н.з.}}$ - вероятность несрабатывания аппарата защиты (электрической, тепловой и т.п.);
- $Q_{\text{в}}$ - вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения.

Полученные данные о фактических вероятностях возникновения пожаров сравнивают с нормативной величиной 10^{-6} в год в расчете на одно изделие). Изделие считается пожаробезопасным, если фактическая или расчетная (для новых изделий) вероятность возникновения пожара не превышает нормативной.

Показатели пожарной безопасности электроустановок вносятся в Нормативные документы (государственные стандарты, ведомственные нормы и правила, технические паспорта и т.п.) в виде указаний по монтажу и эксплуатации электрооборудования.

Опасность возникновения пожаров при эксплуатации электроустановок заключается в наличии сгораемой изоляции электрических сетей машин и аппаратов, кислорода воздуха (или другого окислителя) и источника зажигания (электрического тока). Большинство изоляционных материалов (хлопчатобумажная и шелковая ткань, резина, лакоткани, бумага, картон, полистирол, полиэтилен, поливинилхлорид, трансформаторное масло и др.) сгораемые.

Причинами пожаров могут быть аварийные режимы работы электротехнических изделий: короткие замыкания, перегрузки проводников, машин и аппаратов; искры и электродуги; большие переходные сопротивления; вихревые токи, возникающие в массивных металлических деталях в результате изменения магнитных потоков, индуцирующих ЭДС (эти индуцированные токи замыкаются накоротко в толще деталей).

Перегрузкой называется такое явление, когда по электрическим проводам и электрическим приборам идет ток больше допустимого. Основными причинами перегрузки являются:

- несоответствие сечения проводников рабочему току (например, когда электропроводка к звонку выполняется телефонным проводом);
- параллельное включение в сеть не предусмотренных расчетом токоприемников без увеличения сечения проводников (например, подключение удлинителя с 3-4 розетками в одну рабочую);
- попадание на проводники токов утечки, молнии; повышение температуры окружающей среды.

Опасность перегрузки объясняется тепловым действием тока. Так, для кабелей с бумажной изоляцией срок их службы может быть определен по известному "восьмиградусному правилу", в соответствии с которым превышение температуры на каждые 8°C сокращает срок службы изоляции в 2 раза. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) регламентируют допустимые длительные токи для проводов, шнуров и кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией. Они приняты для температур: жил $+65$, окружающего воздуха $+25$ и земли $+15^{\circ}\text{C}$.

Кроме того, при перегрузке электросети приборы и аппараты, подключенные к ней, постоянно испытывают нехватку тока, что может привести к их аварийному выходу из строя.

Коротким замыканием (КЗ) называется всякое замыкание между проводами, или между проводом и землей. Причиной возникновения КЗ является нарушение изоляции в электрических проводах и кабелях, машинах и аппаратах, которое вызывается: перенапряжениями; старением изоляции; механическими повреждениями изоляции; прямыми ударами молнии. При возникновении КЗ в цепи ее общее сопротивление уменьшается, что приводит к увеличению токов в ее ветвях по сравнению с токами нормального режима. Опасность КЗ заключается в увеличении в сотни тысяч ампер силы тока, что приводит к выделению в самый незначительный промежуток времени большого количества тепла в проводниках, это вызывает резкое повышение температуры и воспламенение изоляции, расплавление материала проводника с выбросом искр, способных вызвать пожар горючих материалов (температура плавления алюминия составляет 660°C , меди - 1085°C ; температура кипения алюминия составляет ок. 2500°C , меди - 2540°C).

Воспламеняемость кабеля и проводника с изоляцией зависит от значения кратности тока короткого замыкания $I_{кз}$, т.е. от значения орошения $I_{кз}$ к длительно допустимому току кабеля или провода. Если эта кратность больше 2,5, но меньше 18 для кабеля и 21 для провода, то происходит воспламенение поливинилхлоридной изоляции.

В общем случае температура проводника, нагреваемого током короткого замыкания прямопропорционально зависит от квадрата силы тока короткого замыкания, сопротивления проводника и времени короткого замыкания, и обратно-пропорционально - от теплоемкости проводника и его массы.

Выбор электрических проводников по условиям короткого замыкания осуществляется из условия, что температура нагрева проводников при КЗ должна быть не выше предельно допустимых значений, которые регламентируются для проводов и кабелей с медными и алюминиевыми жилами в поливинилхлоридной и резиновой изоляции (150°C).

Внезапное снижение напряжения при КЗ негативно сказывается на работе электрооборудования и может привести к пожару за много метров от места КЗ.

Переходным сопротивлением (ПС) называется сопротивление, возникающее в местах перехода тока с одного провода на другой или с провода на какой-либо электроаппарат при наличии плохого контакта в местах соединений и оконцеваний (при скрутке, например). При прохождении тока в таких местах за единицу времени выделяется большое количество теплоты. Если нагретые контакты соприкасаются с горючими материалами, то возможно их воспламенение, а при наличии взрывоопасных смесей взрыв. В этом и заключается опасность ПС, которая усугубляется тем, что места с наличием переходных сопротивлений трудно обнаружить, а защитные аппараты сетей и установок, даже правильно выбранные, не могут предупредить возникновение пожара, так как электрический ток в цепи не возрастает, а нагрев участка с ПС происходит только вследствие увеличения сопротивления.

Температура нагрева электрических контактов при возникновении повышенных переходных сопротивлений прямопропорционально зависит от электрической мощности, выделяющейся в контактных переходах и обратнопропорциональна площади поверхности теплообмена и общего коэффициента теплоотдачи. При этом электрическая мощность, выделяющаяся в контактных переходах, вычисляется как произведение силы тока в сети на сумму падений напряжений в каждой контактной паре электрического соединения (для алюминия значение падения напряжения на контактных парах равно 0,28; для меди - 0,65).

Искрение и электродуга есть результат прохождения тока через воздух. Искрение наблюдается при размыкании электрических цепей под нагрузкой (например, когда вынимается электровилка из электророзетки), при пробое изоляции между проводниками, а также во всех случаях при наличии плохих контактов в местах соединения и оконцевания проводов и кабелей. Под действием электрического поля воздух между контактами, ионизируется и, при достаточной величине напряжения, происходит разряд, сопровождающийся свечением воздуха и треском (тлеющий разряд). С увеличением напряжения тлеющий разряд переходит в искровой, а при достаточной мощности искровой разряд может быть в виде электрической дуги. Искры и электродуги при наличии в помещении горючих веществ или взрывоопасных смесей могут быть причиной пожара и взрыва. Федеральным законом "О пожарной безопасности" и Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации ответственность за обеспечение пожарной безопасности электроустановок возлагается на руководителя предприятия, учреждения

или организации. Основной задачей руководителя предприятия является проведение организационных мероприятий по обеспечению соответствующего противопожарного режима эксплуатации электроустановок на объекте, которые заключаются в соответствующей подготовке квалифицированного обслуживающего персонала, разработке эксплуатационных, должностных инструкций и инструкций по охране труда с включением вопросов пожарной безопасности. Электротехнический персонал должен проходить периодическую проверку знаний правил пожарной безопасности одновременно с проверкой знаний правил безопасности труда при эксплуатации электроустановок.

Требования Правил устройства электроустановок

Для предупреждения пожаров и аварий от коротких замыканий, перегрузок, больших переходных сопротивлений и других причин необходимы правильный выбор, монтаж и соблюдение установленного режима эксплуатации электрических сетей и электрооборудования (машин, аппаратов, устройств).

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) распространяются на вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки до 500 кВ. Отдельные требования ПУЭ можно применять для действующих электроустановок, если это упрощает электроустановку. По отношению к реконструируемым электроустановкам требования ПУЭ распространяются лишь на реконструируемую часть электроустановок. ПУЭ разработаны с учетом обязательности проведения в условиях эксплуатации планово-предупредительных и профилактических испытаний, ремонтов электроустановок и их электрооборудования, а также систематического обучения и проверки обслуживающего персонала.

Электроустановки (ЭУ) по условиям электробезопасности разделяются на ЭУ до 1 кВ и ЭУ выше 1 кВ (по действующему значению напряжения).

Открытыми или наружными ЭУ называются электроустановки, незащищенные зданием от атмосферных воздействий. ЭУ, защищенные только навесами, сетчатыми ограждениями и т.п., рассматриваются как наружные.

Закрытыми или внутренними ЭУ называются электроустановки, внутри здания, защищающего их от атмосферных воздействий-

Электропомещениями называются помещения или отгороженные, например, сетками, части помещения, доступные только для квалифицированного обслуживающего персонала, в которых расположены ЭУ.

Кроме того, в зависимости от климатической среды, помещения подразделяются на: **сухие (нормальные)** (влажность до 60%), **влажные** (влажность 60-75%), **сырые** (влажность более 75%), **особо сырые** (влажность близка к 100%), **жаркие** (температура более +35°C), **пыльные, помещения с химически активной или органической средой.**

Для обозначения обязательности выполнения требований ПУЭ применяются слова "следует", "необходимо" и производные от них. Слова "как правило" означают, что данное требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано. Слово "допускается" означает, что данное решение применяется в виде

исключения как вынужденное (вследствие стесненных условий, ограниченных ресурсов необходимого оборудования, материалов и т.п.). Слово **"рекомендуется"** означает, что данное решение является одним из лучших, но не обязательным.

Применяемые в ЭУ электрооборудование и материалы должны соответствовать требованиям ГОСТ или ТУ, утвержденных в установленном порядке.

Конструкция, исполнение, способ установки и класс изоляции применяемых машин, аппаратов, приборов и прочего электрооборудования, а также кабелей и проводов должны соответствовать параметрам сети или электроустановки, условиям окружающей среды и требованиям соответствующих глав ПУЭ.

Применяемые в ЭУ электрооборудование, кабели, провода по своим нормированным, гарантированным и расчетным характеристикам Должны соответствовать условиям работы данной ЭУ.

Электроустановки и связанные с ними конструкции должны быть стойкими в отношении воздействия окружающей среды или защищены от этого воздействия.

Строительная и санитарно-техническая части ЭУ (конструкции здания и его элементов, отопление, вентиляция, водоснабжение и пр.) Должны выполняться в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП) Госстроя СССР (Госстроя России) при обязательном выполнении дополнительных требований, приведенных в ПУЭ.

В ЭУ должны быть предусмотрены сбор и удаление отходов: химических веществ, масла, мусора, технических вод и т.п. В соответствии с действующими требованиями по охране окружающей среды должна быть исключена возможность попадания указанных отходов в водоемы, систему отвода ливневых вод, овраги, а также на территории, предназначенные для этих отходов.

В ЭУ должна быть обеспечена возможность легкого распознавания частей, относящихся к отдельным их элементам (простота и наглядность схем, надлежащее расположение электрооборудования, надписи, маркировка, расцветка).

В жилых, общественных и тому подобных помещениях устройства служащие для ограждения и закрытия токоведущих частей, должны быть сплошные; в производственных помещениях и электропомещениях эти устройства допускаются сплошные, сетчатые или дырчатые. Ограждающие и закрывающие устройства должны быть выполнены так, чтобы снимать или открывать их было можно лишь при помощи ключей или инструментов.

Устройства, предназначенные для защиты проводов и кабелей от механических повреждений, по возможности должны быть введены в машины, аппараты и приборы,

Пожаро- и взрывобезопасность ЭУ, содержащих маслonaполненные аппараты и кабели, а также электрооборудования, покрытого и пропитанного маслами, лаками, битумами и т.п., обеспечивается выполнением требований, приведенных в соответствующих главах ПУЭ. При сдаче в эксплуатацию указанные ЭУ должны быть снабжены противопожарными средствами и инвентарем в соответствии с действующими положениями.

Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения

Все ЭУ, в зависимости от их значимости, подразделяются в отношении обеспечения надежности электроснабжения на следующие три категории:

Электроприемники I категории - электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству и т.п. Из состава электроприемников I категории выделяется **особая группа** электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы пожаров.

Электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания. Для электроснабжения особой группы электроприемников I категории должно предусматриваться дополнительное питание от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания. В качестве третьего независимого источника питания для особой группы электроприемников и в качестве второго независимого источника питания для остальных электроприемников I категории могут быть использованы местные электростанции энергосистем (в частности, шины генераторного напряжения), специальные агрегаты бесперебойного питания, аккумуляторные батареи.

Электроприемники II категории - электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Электроприемники II категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. Для электроприемников II категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады. Допускается питание электроприемников II категории по одной ВЛ, в том числе с кабельной вставкой, если обеспечена возможность проведения аварийного ремонта этой линии за время не более 1 суток. При наличии централизованного резерва трансформаторов и возможности замены повредившегося трансформатора за время не более 1 суток допускается питание электроприемников II категории от одного трансформатора.

Электроприемники III категории - все остальные электроприемники, не подходящие под определения I и II категорий.

Для электроприемников III категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.

Выбор вида электропроводки, выбор проводов и кабелей и способа их прокладки по условиям пожарной безопасности

При выборе вида электропроводки и способа прокладки проводов и кабелей должны учитываться требования электробезопасности и пожарной безопасности.

Прокладка проводов и кабелей, труб и коробов с проводами и кабелями по условиям пожарной безопасности должна удовлетворять требованиям табл. 2.1.3 ПУЭ.

При открытой прокладке защищенных проводов (кабелей) с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов (с изоляцией, но без оболочки) расстояние в свету от провода (кабеля) до поверхности оснований, конструкций, деталей из сгораемых материалов должно составлять не менее 10 мм. При невозможности обеспечить указанное расстояние провод (кабель) следует отделять от поверхности слоем несгораемого материала, выступающим с каждой стороны провода (кабеля) не менее чем на 10 мм

При скрытой прокладке защищенных проводов (кабелей) с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов в закрытых нишах.

Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ

ПОЖАРООПАСНОЙ ЗОНОЙ называется пространство внутри и вне помещений, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие (сгораемые) вещества и в котором они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях.

Классификация пожароопасных зон

Зоны класса П-I - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C.

Зоны класса П-II - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м³ к объему воздуха.

Зоны класса П-IIa - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества.

Зоны класса П-III - расположенные вне помещений зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества.

Зоны в помещениях и зоны наружных установок в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от аппарата, в которых постоянно или периодически обращаются горючие вещества, но технологический процесс ведется с применением открытого огня,

раскаленных частей либо технологические аппараты имеют поверхности, нагретые до температуры самовоспламенения горючих паров, пылей или волокон, не относятся в части их электрооборудования к пожароопасным. Класс среды в помещениях или среды наружных установок за пределами указанной 5-метровой зоны следует определять в зависимости от технологических процессов, применяемых в этой среде.

Зоны в помещениях и зоны наружных установок, в которых твердые, жидкие и газообразные горючие вещества сжигаются в качестве топлива или утилизируются путем сжигания, не относятся в части их электрооборудования к пожароопасным.

Зоны в помещениях вытяжных вентиляторов, а также в помещениях приточных вентиляторов (если приточные системы работают с применением рециркуляции воздуха), обслуживающих помещения с пожароопасными зонами класса П-П, относятся также к пожароопасным зонам класса П-П. Зоны в помещениях вентиляторов местных отсосов относятся к пожароопасным того же класса, что и обслуживаемая ими зона. Для вентиляторов, установленных за наружными ограждающими конструкциями и обслуживающих пожароопасные зоны класса П-П и пожароопасные зоны любого класса местных отсосов, электродвигатели выбираются как для пожароопасной зоны класса П-Ш.

Электрические машины, приборы, аппараты, шкафы и сборки должны иметь минимальные допустимые степени защиты оболочек для пожароопасных зон классов П-І, П-Іа и П-ІІІ не менее IP44. Для П-ІІ - не менее IP54 (IP44 при установке аппаратов и приборов, не искрящих по условиям работы).

Электрические светильники должны иметь степень защиты в классах пожароопасных зон П-І и П-ІІ не менее IP53, в П-Іа и П-ІІІ - не менее IP23.

В помещениях с производствами (и складами) категории В электрооборудование должно удовлетворять, как правило, требованиям гл. 7.4 ПУЭ к электроустановкам в пожароопасных зонах соответствующего класса.

При размещении в помещениях или наружных установках единичного пожароопасного оборудования, когда специальные меры против распространения пожара не предусмотрены, зона в пределах до 3 м по горизонтали и вертикали от этого оборудования является пожароопасной.

Щитки и выключатели осветительных сетей рекомендуется выносить из пожароопасных зон любого класса, если это не вызывает существенного удорожания и расхода цветных металлов.

Электроустановки запираемых складских помещений, в которых есть пожароопасные зоны любого класса, должны иметь аппараты для отключения извне силовых и осветительных сетей независимо от наличия отключающих аппаратов внутри помещений. Отключающие аппараты должны быть установлены в ящике из несгораемого материала с приспособлением для пломбирования на ограждающей конструкции из несгораемого материала, а при ее отсутствии - на отдельной опоре.

Отключающие аппараты должны быть доступны для обслуживания в любое время суток.

Если в пожароопасной зоне любого класса по условиям производства необходимы электронагревательные приборы, то нагреваемые рабочие части их должны быть

защищены от соприкосновения с горючими веществами, а сами приборы установлены на поверхности из негорючего материала. Для защиты от теплового излучения электронагревательных необходимо устанавливать экраны из несгораемых материалов, пожароопасных зонах любого класса складских помещений, а также в зданиях архивов, музеев, галерей, библиотек применение электронагревательных приборов запрещается.

Пожарная опасность прямого удара молнии и вторичных ее проявлений

СО 153.-34.122-2003. «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» от 30.06.2003г., №280 регламентирует мероприятия по молниезащите, выполняемые при строительстве, и не исключает использования дополнительных средств молниезащиты внутри здания и сооружения при проведении реконструкции при установке дополнительного технологического или электрического оборудования.

При разработке проектов зданий и сооружений помимо требований Инструкции должны быть учтены требования к выполнению молниезащиты других действующих норм, правил, инструкций, государственных стандартов.

Краткие сведения о разрядах молнии и их параметрах

Молния представляет собой электрический разряд длиной в несколько километров, развивающийся между грозовым облаком и землей или каким-либо наземным сооружением.

Разряд молнии начинается с развития лидера - слабо светящегося канала с током в несколько сотен ампер. По направлению движения лидера - от облака вниз или от наземного сооружения вверх - молнии разделяются на нисходящие и восходящие.

Лидер нисходящей молнии возникает под действием процессов в грозовом облаке, и его появление не зависит от наличия на поверхности земли каких-либо сооружений. По мере продвижения лидера к земле с наземных объектов могут возбуждаться направленные к облаку встречные лидеры. Соприкосновение одного из них с нисходящим лидером (или касание последнего поверхности земли) определяет место удара молнии в землю или какой-либо объект.

Воздействия молнии принято подразделять на две основные группы первичные, вызванные прямым ударом молнии, и вторичные, индукции блокированные близкими ее разрядами или занесенные в объект протяженными металлическими коммуникациями. Опасность прямого удара и вторичных воздействий молнии для зданий и сооружений и находящихся в них людей или животных определяется, с одной стороны, параметрами разряда молнии, а с другой - технологическими и конструктивными характеристиками объекта (наличием взрыво- или пожароопасных зон, огнестойкостью строительных конструкций, видом вводимых коммуникаций, их расположением внутри объекта и т.д.).

Прямой удар молнии вызывает следующие воздействия на объект:

- **электрические**, связанные с поражением людей или животных электрическим током и появлением перенапряжений на пораженных элементах. Перенапряжение пропорционально амплитуде и крутизне тока молнии, индуктивности конструкций и сопротивлению заземлителей, по которым ток молнии отводится в землю. Даже при выполнении молниезащиты прямые удары молнии с большим током и крутизной могут привести к перенапряжениям в несколько мегавольт. При отсутствии молниезащиты пути растекания тока молнии неконтролируемы и ее удар может создать опасность поражения током, опасные напряжения шага и прикосновения, перекрытия на другие объекты;
- **термические**, связанные с резким выделением теплоты при прямом контакте канала молнии с содержимым объекта и при протекании через объект тока молнии. Выделяемая в канале молнии энергия определяется переносимым зарядом, длительностью вспышки и амплитудой тока молнии; в 95% случаев разрядов молнии эта энергия (в расчете на сопротивление 1 Ом) превышает 5,5 Дж, она на два-три порядка превышает минимальную энергию воспламенения большинства газо-, паро- и пылевоздушных смесей, используемых в промышленности. Следовательно, в таких средах контакт с каналом молнии всегда создает опасность воспламенения (а в некоторых случаях взрыва), то же относится к случаям проплавления каналом молнии корпуса взрывоопасных наружных установок. При протекании тока молнии по тонким проводникам создается опасность их расплавления и разрыва;
- **механические**, обусловленные ударной волной, распространяющейся от канала молнии, и электродинамическими силами, действующими на проводники с током молнии. Это воздействие может быть причиной, например, сплющивания тонких металлических трубок. Контакт с каналом может вызвать резкое паро- и газообразование в некоторых материалах с последующим механическим разрушением, например, расщеплением древесины или образованием трещин в бетоне.

Вторичные проявления молнии связаны с действием на объект электромагнитного поля близких разрядов. Электростатическая индукция проявляется в виде перенапряжения, возникшего на металлических конструкциях объекта и зависящего от тока молнии, расстояния до места удара и сопротивления заземлителя. При отсутствии надлежащего заземлителя перенапряжение может достигать сотен киловольт и создавать опасность поражения людей и перекрытий между разными частями объекта.

Еще одним видом опасного воздействия молнии является занос высокого потенциала. Он представляет собой перенапряжение, возникающее на коммуникации при прямых и близких ударах молнии и распространяющееся в виде набегающей на объект волны. Опасность создается за счет возможных перекрытий с коммуникации на заземленные части объекта. Подземные коммуникации также представляют опасность, так как могут принять на себя часть растекающихся в земле токов молнии и занести их на объект.

Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты. Основные положения по устройству молниезащиты

Тяжесть последствий удара молнии зависит, прежде всего, от взрыво-или пожароопасности здания или сооружения при термических воздействиях молнии, а также искрениях и перекрытиях, вызванных другими видами воздействия. Например, в производствах, постоянно связанных с открытым огнем, процессами горения, применением несгораемых материалов и конструкции, протекание тока молнии не представляет большой опасности. Напротив, наличие внутри объекта взрывоопасной среды создаст угрозу разрушений, человеческих жертв, больших материальных ущербов.

При таком разнообразии технологических условий предъявлять одинаковые требования к молниезащите всех объектов означало бы или вкладывать в ее выполнение чрезмерные запасы, или мириться с неизбежностью значительных ущербов, вызванных молнией. Поэтому в СО 153.-34.122-2003 принят дифференцированный подход к выполнению молниезащиты различных объектов

Классификация объектов определяется по опасности ударов молнии для самого объекта и его окружения.

Непосредственное опасное воздействие молнии - это пожары, механические повреждения, травмы людей и животных, а также повреждения электрического и электронного оборудования. Последствиями удара молнии могут быть взрывы и выделение опасных продуктов - радиоактивных и ядовитых химических веществ, а также бактерий и вирусов.

Удары молнии могут быть особо опасны для информационных систем, систем управления, контроля и электроснабжения. Для электронных устройств, установленных в объектах разного назначения, требуется специальная защита.

Рассматриваемые объекты могут подразделяться на обычные и специальные.

Обычные объекты - жилые и административные строения, а также здания и сооружения, высотой не более 60 м, предназначенные для торговли, промышленного производства, сельского хозяйства.

Специальные объекты:

- объекты, представляющие опасность для непосредственного окружения;
- объекты, представляющие опасность для социальной и физической окружающей среды (объекты, которые при поражении молнией могут вызвать вредные биологические, химические и радиоактивные выбросы);
- прочие объекты, для которых может предусматриваться специальная молниезащита, например, строения высотой более 60 м, игровые площадки, временные сооружения, строящиеся объекты.

Примеры классификации объектов

Таблица 9

Объект	Тип объекта	Последствия удара молнии
Обычный	Жилой дом	Отказ электроустановок, пожар и повреждение имущества. Обычно небольшое повреждение предметов, расположенных в месте удара молнии

		или задетых ее каналом
	Ферма	Первоначально - пожар и занос опасного напряжения, затем - потеря электропитания с риском гибели животных из-за отказа электронной системы управления вентиляцией, подачи корма и т. д.
	Театр; школа; универмаг; спортивное сооружение	Отказ электроснабжения (например, освещения), способный вызвать панику. Отказ системы пожарной сигнализации, вызывающий задержку противопожарных мероприятий
	Банк; страховая компания; коммерческий офис	Отказ электроснабжения (например, освещения), способный вызвать панику. Отказ системы пожарной сигнализации, вызывающий задержку противопожарных мероприятий. Потери средств связи, сбои компьютеров с потерей данных
	Больница; детский сад; дом для престарелых	Отказ электроснабжения (например, освещения), способный вызвать панику. Отказ системы пожарной сигнализации, вызывающий задержку противопожарных мероприятий. Потери средств связи, сбои компьютеров с потерей данных. Необходимость помощи тяжелобольным и неподвижным людям
	Промышленные предприятия	Дополнительные последствия, зависящие от условий производства - от незначительных повреждений до больших ущербов из-за потерь продукции
	Музеи и археологические памятники	Невосполнимая потеря культурных ценностей
Специальный с ограниченной опасностью	Средства связи; электростанции; пожароопасные производства	Недопустимое нарушение коммунального обслуживания (телекоммуникаций). Косвенная опасность пожара для соседних объектов
Специальный, представляющий опасность для непосредственного окружения	Нефтеперерабатывающие предприятия; заправочные станции; производства петард и фейерверков	Пожары и взрывы внутри объекта и в непосредственной близости
Специальный, опасный для экологии	Химический завод; атомная электростанция; биохимические фабрики и	Пожар и нарушение работы оборудования с вредными последствиями для окружающей среды

При строительстве и реконструкции для каждого класса объектов требуется определить необходимые уровни надежности защиты от прямых ударов молнии (ПУМ). Например, для обычных объектов может быть предложено четыре уровня надежности защиты, указанные в табл.

Уровни защиты от ПУМ для обычных объектов

Таблица 10

Уровень защиты	Надежность защиты от ПУМ
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

Для специальных объектов минимально допустимый уровень надежности защиты от ПУМ устанавливается в пределах 0,9-0,999 в зависимости от степени его общественной значимости и тяжести ожидаемых последствий от ПУМ по согласованию с органами государственного контроля.

По желанию заказчика в проект может быть заложен уровень надежности, превышающий предельно допустимый.

Средства и способы молниезащиты

Молниезащита представляет собой комплекс мероприятий, направленных на предотвращение прямого удара молнии в объект или на устранение опасных последствий, связанных с прямым ударом молнии; к этому комплексу относятся также средства защиты, предохраняющие объект от вторичных воздействий молнии и заноса высокого потенциала.

Средством защиты от прямых ударов молнии служит **молниеотвод** - устройство, рассчитанное на непосредственный контакт с каналом молнии и отводящее ее ток в землю.

Молниеотводы разделяются на отдельно стоящие, обеспечивающие растекание тока молнии, минуя объект, и установленные на самом объекте.

При этом растекание тока происходит по контролируемым путям так, что обеспечивается низкая вероятность поражения людей (животных), взрыва или пожара.

Молниеотвод состоит из следующих элементов: молниеприемника, опоры, токоотвода и заземлителя. Однако на практике они могут образовывать единую конструкцию,

например металлическая мачта или ферма здания представляет собой молниеприемник, опору и токоотвод одновременно.

По типу молниеприемника молниеотводы разделяются на **стержневые** (вертикальные), **тросовые** (горизонтальные протяженные) и **сетки**, состоящие из продольных и поперечных горизонтальных электродов, соединенных в местах пересечений. Стержневые и тросовые молниеотводы могут быть как отдельно стоящие, так и установленные на объекте; молниеприемные сетки укладываются на неметаллическую кровлю защищаемых зданий и сооружений. Однако укладка сеток рациональна лишь на зданиях с горизонтальными крышами, где равновероятно поражение молнией любого их участка. При больших уклонах крыши наиболее вероятны удары молнии вблизи ее конька, и в этих случаях укладка сетки по всей поверхности кровли приведет к неоправданным затратам металла; более экономична установка стержневых или тросовых молниеприемников, в зону защиты которых входит весь объект. По этой причине укладка молниеприемной сетки допускается на неметаллических кровлях с уклоном не более 1:8. Иногда укладка сетки поверх кровли неудобна из-за ее конструктивных элементов (например, волнистой поверхности покрытия). В этих случаях допускается укладывать сетку под утеплителем или гидроизоляцией, при условии, что они выполнены из несгораемых или трудносгораемых материалов и их пробой при разряде молнии не приведет к загоранию кровли.

При выборе средств защиты от прямых ударов молнии, типов молниеотводов необходимо учитывать экономические соображения, технологические и конструктивные особенности объектов. Во всех возможных случаях близрасположенные высокие сооружения необходимо использовать как отдельно стоящие молниеотводы, а конструктивные элементы зданий и сооружений, например металлическую кровлю, фермы, металлические и железобетонные колонны и фундаменты, - как молниеприемники, токоотводы и заземлители. Защита от термических воздействий прямого удара молнии осуществляется путем надлежащего выбора сечений молниеприемников и токоотводов, толщины корпусов наружных установок, расплавление и проплавление которых не может произойти при указанных выше параметрах тока молнии, переносимого заряда и температуры в канале.

Защита от перекрытий на защищаемый объект при поражении отдельно стоящих молниеотводов достигается надлежащим выбором конструкций заземлителей и изоляционных расстояний между молниеотводом и объектом. Защита от перекрытий внутри здания при протекании по нему тока молнии обеспечивается надлежащим выбором количества токоотводов, проложенных к заземлителям кратчайшими путями.

Защита от напряжений прикосновения и шага обеспечивается путем прокладки токоотводов в малодоступных для людей местах и равномерного размещения заземлителей по территории объекта.

Защита от вторичных воздействий молнии обеспечивается следующими мероприятиями. От электростатической индукции и заноса высокого потенциала - ограничением перенапряжений, наведенных на оборудовании, металлических конструкциях и вводимых коммуникациях, путем их присоединения к заземлителям определенных конструкций; от электромагнитной индукции ограничением площади незамкнутых контуре внутри зданий путем наложения перемычек в местах сближения металлических коммуникаций. Для исключения искрения в местах соединений протяженных металлических коммуникаций обеспечиваются низкие переходные сопротивления не более 0,03 Ом, например, во

фланцевых соединениях трубопроводов этому требованию соответствует затяжка шести болтов на каждый фланец.

Защитное действие и зоны защиты молниеотводов

Защитное действие молниеотвода, основано на свойстве молнии с большей вероятностью поражать, более высокие и хорошо заземленные предметы, по сравнению с расположенными рядом объектами меньшей высоты. Поэтому на молниеотвод, возвышающийся над защищаемым объектом, возлагается функция перехвата молний, которые в отсутствие молниеотвода поразили бы объект. Количественно защитное действие молниеотвода определяется через вероятность прорыва - отношение числа ударов в защищенный объект (числа прорывов) к общему числу ударов в молниеотвод и объект.

Невозможно создать идеальную защиту от прямых ударов молнии, полностью исключая прорывы на защищаемый объект. Однако на практике осуществимо взаимное расположение объекта и молниеотвода, обеспечивающее низкую вероятность прорыва, например 0,1 и 0,01, что соответствует уменьшению числа поражений объекта примерно в 10 и 100 раз по сравнению с незащищенным объектом. Для большинства современных объектов при таких уровнях защиты обеспечивается малое количество прорывов за весь срок их службы.

Подход к нормированию заземлителей молниезащиты

Одним из эффективных способов ограничения грозовых перенапряжений в цепи молниеотводов, а также на металлических конструкциях и оборудовании объекта является обеспечение низких сопротивлений заземлителей. Поэтому при выборе молниезащиты нормированию подлежит сопротивление заземлителя или другие его характеристики, связанные с сопротивлением.

Для наружных установок максимально допустимое импульсное сопротивление заземлителей было принято равным 50 Ом.

В настоящее время распространенными и рекомендуемыми конструкциями заземлителей являются железобетонные фундаменты. К ним предъявляется дополнительное требование - исключение механических разрушений бетона при растекании через фундамент токов молнии. Железобетонные конструкции выдерживают большие плотности растекающихся по арматуре токов молнии, что связано с кратковременностью этого растекания. Единичные железобетонные фундаменты (сваи длиной не менее 5 или подножки длиной не менее 2 м) способны без разрушения выдерживать токи молнии до 100 кА. Для фундаментов больших размеров с соответственно большей поверхностью арматуры опасная для разрушения бетона плотность тока маловероятна при любых возможных токах молнии.

Нормирование параметров заземлителей по их типовым конструкциям имеет ряд достоинств: оно соответствует принятой в строительной практике унификации железобетонных фундаментов с учетом их повсеместного использования в качестве естественных заземлителей; при выборе молниезащиты не требуется выполнять расчеты импульсных сопротивлений заземлителей, что сокращает объем проектных работ.

Общие положения по устройству молниезащиты

Устройства молниезащиты (молниеотводы) должны включать в себя молниеприемники, непосредственно воспринимающие удар молнии, токоотводы и заземлители.

Стержневые молниеприемники должны быть изготовлены из стали (круглой, полосовой, угловой, трубчатой) любой марки сечением не менее 200 мм^2 , длиной не менее 500 мм и укреплены на опоре или непосредственно на самом защищаемом здании или сооружении.

Тросовые молниеприемники должны быть изготовлены из стальных многопроволочных канатов сечением не менее 50 мм^2 .

Токоотводы, соединяющие молниеприемники всех видов с заземлителями, следует выполнять из стали. Их размеры должны быть не менее приведенных ниже:

Снаружи здания	На воздухе	В земле
Диаметр круглых токоотводов и перемычек, мм	8	—
Диаметр круглых вертикальных (горизонтальных) электродов, мм	—	16(14)
Сечение (толщина) прямоугольных токоотводов, мм^2 (мм)	50(4)	160(4)

Молниеприемная сетка должна быть выполнена из оцинкованных стальных проводников диаметром не менее 8 мм, уложена на неметаллическую кровлю здания сверху или под несгораемые или трудно сгораемые утеплитель или гидроизоляцию. Размер ячеек сетки должен быть не более 6х6 м. Сетка в узлах должна быть соединена сваркой.

В зданиях с покрытиями по металлическим фермам или балкам молниеприемную сетку на кровле не укладывают. В этом случае несущие конструкции покрытия должны быть связаны токоотводами из стальных стержней марки А1 диаметром 12 мм. Все металлические детали, расположенные на кровле (трубы, вентиляционные устройства, водосточные воронки и т.п.) должны быть соединены с молниеприемной сеткой молниеотводами. На неметаллических возвышающихся частях зданий следует дополнительно уложить металлическую сетку и соединить ее при помощи сварки с молниеприемной сеткой на кровле.

При прокладке молниеприемной сетки и установке молниеотводов следует использовать на защищаемом объекте всюду, где это возможно, в качестве токоотводов металлические конструкции зданий и сооружений (колонны, фермы, рамы, пожарные лестницы и т.п., а также арматуру железобетонных конструкций) при условии обеспечения непрерывной

электрической связи в соединениях конструкций и арматуры с молниеприёмниками и заземлителями, выполняемых, как правило, сваркой

В качестве заземлителей молниезащиты допускается использовать все рекомендуемые ПУЭ заземлители электроустановок, за исключением нулевых проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ.

Железобетонные фундаменты зданий, сооружений, наружных установок, опор молниеотводов следует, как правило, использовать в качестве заземлителей молниезащиты при условии обеспечения непрерывной электрической связи по их арматуре и присоединения ее к закладным деталям с помощью сварки.

Битумные и битумно-латексные покрытия не являются препятствием для такого использования фундаментов. В средне- и сильноагрессивных грунтах, где защита железобетона от коррозии выполняется эпоксидными и другими полимерными покрытиями, а также при влажности грунта менее 3% использовать фундаменты в качестве заземлителей не допускается.

Искусственные заземлители следует располагать под асфальтовым покрытием или в редко посещаемых местах (на газонах, в удалении на 5 м и более от грунтовых проезжих и пешеходных дорог и т.п.).

Выравнивание потенциалов внутри зданий и сооружений шириной более 100 м должны происходить за счет непрерывной электрической связи между несущими внутрицевыми конструкциями и железобетонными фундаментами, если последние могут быть использованы в качестве заземлителей. В противном случае должна быть обеспечена прокладка внутри здания в земле на глубине не менее 0,5 м протяженных горизонтальных электродов сечением не менее 100 мм². Электроды следует прокладывать не реже, чем через 60 м по ширине здания и присоединять по его торцам с двух сторон к наружному контуру заземления.

На часто посещаемых открытых площадках с повышенной опасностью поражения молнией (вблизи монументов, телебашен и подобных сооружений высотой более 100 м) выравнивание потенциала выполняется присоединением тоководов или арматуры сооружения к его железобетонному фундаменту не реже чем через 25 м по периметру основания сооружения.

При невозможности использования железобетонных фундаментов в качестве заземлителей под асфальтовым покрытием площадки на глубине не менее 0,5 м через каждые 25 м должны быть проложены радиально расходящиеся горизонтальные электроды сечением не менее 100 мм² и длиной 2-3 м, присоединенные к заземлителям защиты сооружения от прямых ударов молнии.

При возведении в грозовой период высоких зданий и сооружений на них в ходе строительства, начиная с высоты 20 м, необходимо предусматривать следующие временные мероприятия по молниезащите. На верхней отметке строящегося объекта должны быть закреплены молниеприемники, которые через металлические конструкции или свободно спускающиеся вдоль стен токоотводы следует присоединять к заземлителям, указанным в пп. 3.7 и 3.8 РД. В зону защиты типа Б молниеотводов должны входить все наружные площадки, где в ходе строительства могут находиться люди. Соединения элементов молниезащиты могут быть сварными или болтовыми. По мере увеличения высоты строящегося объекта молниеприемники следует переносить выше.

Устройства и мероприятия по молниезащите, отвечающие требованиям настоящих норм, должны быть заложены в проект и график строительства или реконструкции здания таким образом, чтобы выполнение молниезащиты происходило одновременно с основными строительными-монтажными работами.

Устройства молниезащиты зданий и сооружений должны быть приняты и введены в эксплуатацию к началу отделочных работ, а при наличии взрывоопасных зон - до начала комплексного опробования технологического оборудования.

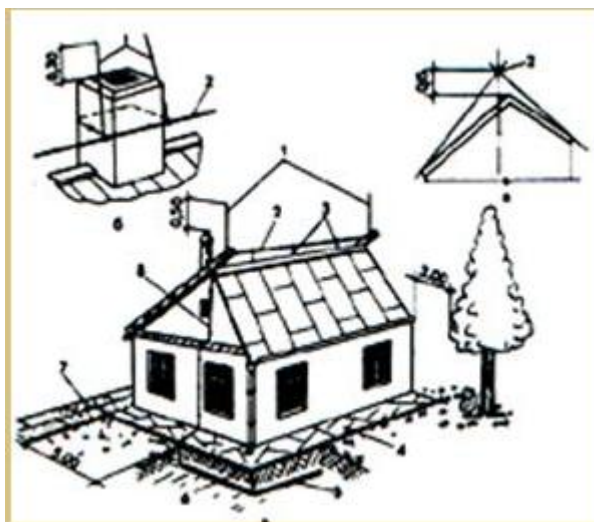
При этом оформляется и передается заказчику скорректированная При строительстве и монтаже проектная документация по устройству молниезащиты (чертежи и пояснительная записка) и акты приемки устройств молниезащиты, в том числе акты на скрытые работы по присоединению заземлителей к токоотводам и токоотводов к молниеприемникам, за исключением случаев использования стального каркаса здания в качестве токоотводов и молниеприемников, а также результаты замеров сопротивлений току промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов.

Проверка состояния устройств молниезащиты должна производиться для зданий и сооружений I и II категорий 1 раз в год перед началом грозового сезона, для зданий и сооружений III категории - не реже 1 раза в 3 года.

Проверке подлежат целостность и защищенность от коррозии Доступных обзору частей молниеприемников и токоотводов и контактов между ними, а также значение сопротивления току промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов. Это значение не должно превышать результаты соответствующих замеров на стадии приемки более чем в 5 раз. В противном случае следует проводить ревизию заземлителя.

В зависимости от конкретных условий возможны различные варианты (или их комбинации) молниезащиты. Проще всего оборудовать системой молниезащиты дома с металлической кровлей. Для этого достаточно подвести к двум противоположным скатам крыши токоотвод и соединить их с заземлителями (например, водопроводной трубой). В качестве токоотводов можно использовать водосточные трубы, занулив их в случае необходимости с помощью вертикального или горизонтального заземлителя.

Строение с не металлической кровлей можно оборудовать тросовой системой молниезащиты в виде натянутой вдоль конька крыши стальной проволоки диаметром 5-6 мм с молниеприемниками, расположенными выше самой высокой точки строения или его элементов. Проволоку с зазором 250 мм от конька крыши натягивают между деревянными стойками, установленными на фронтонах, если она расположена выше других элементов строения (например, дымоходной трубы), то в этом случае ее можно считать молниеприемником.



Тросовая система молниезащиты:

а - общий вид; б - крепление "вилки" на трубе; в - правильное расположение тросового молниеприемника; 1 - стержневой молниеприемник; 2 - тросовый молниеприемник; 3 - стойки;

4 - отмотка; 5 - заземлитель; 6 - зона увлажнения; 7 - пешеходная дорожка; 8 – токоотвод

Статическое электричество и его пожарная опасность. Меры профилактики

Возникновение статического электричества - сложный процесс, зависящий от множества факторов. Электризация возникает при соприкосновении двух разнородных веществ, обладающих различными атомными и молекулярными силами притяжения на поверхности соприкосновения. Одна из контактирующих поверхностей должна быть из диэлектрического материала. При этом происходит перераспределение электронов или ионов веществ, образующее двойной электрический слой с зарядами противоположных знаков.

Образование двойных электрических слоев возможно при контакте тел и из одинаковых диэлектрических материалов за счет наличия на их поверхностях загрязнений, различной температуры тел и т.д.

Величина контактной разности и потенциалов весьма различна и зависит от диэлектрических свойств соприкасающихся поверхностей, их состояния, величины давления, с которыми поверхности прижаты друг к другу, а также от влажности поверхностей, между которыми возникла контактная электризация, каждая поверхность сохраняет свой заряд, а контактная разность потенциалов по мере уменьшения емкости между поверхностями может достигать десятков и сотен киловольт. Так, при максимальной плотности зарядов (30 мкКл/м^2 и более) увеличение расстояния между наэлектризованными поверхностями на 1 см повышает разность потенциалов на десятки

киловольт.

Энергию искры ($W_{и}$), Дж, способной возникнуть под действием напряжения между пластиной и каким-либо заземленным предметом, вычисляют по запасенной конденсатором энергий из формулы:

$$W_{и} = 0,5CU^2,$$

где **C** - емкость конденсатора, **F**; **U** - напряжение, **B**.

Разность потенциалов между заряженным телом и землей измеряют электрометрами в реальных условиях производства. Если $W_{и} > 0,4 W_{мэз}$ ($W_{мэз}$ - минимальная энергия зажигания среды), то искру статического электричества рассматривают как источник зажигания.

Реальную опасность представляет "контактная" электризация для, работающих с движущимися диэлектрическими материалами. При соприкосновении человека с заземленным предметом возникают искры с энергией от 2,5 до 7,5 МДж.

Ниже приведены потенциалы от электрического поля статического электричества, КВ:

Хожжение людей в обуви на резиновых подошвах	1
Езда на автомобиле с резиновыми шинами по бетонной дорожке.....	3
Вынимание шерстяной одежды из бензина.....	5
Распыление краски.....	10
Хожжение людей по шерстяному ковру.....	14
Движение кожаного приводного ремня (со скоростью 15 м/с).....	80

При разности потенциалов 3 кВ искровой разряд может воспламенить почти все горючие газы, а при 5 кВ также большую часть горючих пылей.

Токи при статической электризации обычно составляют микроамперы. Так, при протекании бензина к цистернам по трубопроводу величина токов составила от 1 до 10 мкА. При этом ток оказался прямо пропорциональным скорости течения бензина.

Минимальная энергия, необходимая для воспламенения паро- и газоздушных взрывоопасных смесей составляет 0,009-2 мДж, а для пылевоздушных и твердых материалов 2-250 мДж. Минимальная энергия зажигания водорода составляет 0,017 мДж, винилацетата - 0,7 мДж, хлопка - 25 мДж, крахмала картофельного - 45 мДж, резины - 50 мДж. Разряды статического электричества не в состоянии воспламенить смеси с минимальной энергией воспламенения 100 мДж и выше.

Для измерения параметров статического электричества применяются:

- индикатор статических зарядов марки: ИСПИ-4 (потенциал заряженной поверхности до 50 кВ; взрывозащищенный), МИЭП-1 и МИЭП-2 (потенциал до 40кВ; взрывозащищенный);
- статический вольтметр с датчиком СМ-2/С-95 (напряжение 0,03-3 кВ; взрывозащищенный);
- электрометр электронного типа: ПК-2-3А (до 50 кВ), П2-1 (напряженность электрического поля до 50 кВ/м), П2-2 (до 2,5 кВ), ИСЭП-9 (до 260 кВ/м) и некоторые др.

Для исключения накапливания статического электричества на человеке обеспечивают быструю утечку зарядов с человека. С этой целью уменьшают сопротивление обуви и пола, обеспечивая работающих электропроводящей (антистатической) обувью (например, с кожаным верхом и подошвой из электропроводной резиновой пластины).

Покрытие пола, выполненное из бетона толщиной 3 см, спецбетона и пенобетона, киололита, настила из антистатической резины, считается электропроводящим.

Особое внимание следует уделять устранению электрического заряда с человека при выполнении некоторых ручных операций (промывка, чистка, протирка, проклеивание, прорезинивание) с применением бензина, бензола, ацетона, резинового клея и т.п.

Электростатическая искробезопасность объектов должна обеспечиваться за счет создания условий, предупреждающих возникновение разрядов статического электричества, способных стать источником зажигания объекта или окружающей и проникающей в него среды.

Для обеспечения электростатической искробезопасности объекта в нормальных и аварийных режимах необходимо определить:

- электростатическую искроопасность объекта;
- чувствительность объекта, окружающей и проникающей в него среды к зажигающему воздействию разряда статического электричества.

Электростатическая искроопасность объекта выражается максимальной энергией разрядов статического электричества W , которые могут возникнуть внутри объекта или с его поверхности.

Электростатическую искроопасность объекта определяют следующие показатели:

- электростатические свойства материалов, составляющие объект - удельное объемное электростатическое сопротивление, удельное поверхностное электрическое сопротивление, относительная диэлектрическая проницаемость, постоянная времени релаксации;
- геометрические параметры объекта - данные о расположении объемного и поверхностного электрического заряда относительно заземленных электропроводных поверхностей, данные о конфигурации (форме, толщине) покрытия, пленок или непроводящих стенок, являющихся элементами объекта;
- динамические характеристики процессов в объекте - скорость относительного перемещения, находящихся в контакте тел, слоев жидкости или сыпучих

- материалы, величина взаимного давления находящихся в контакте тел, интенсивность перемещения, диспергирования, скорость деформации твердых тел;
- параметры, характеризующие окружающую и проникающую в объект среду температура, давление, влажность.

По степени электростатической искробезопасности объекты подразделяются на три класса: **Э1, Э2, Э3**. Меры по обеспечению электростатической искробезопасности объекта выбирают в зависимости от класса его электростатической искробезопасности.

Объект относят к классу Э1 при отсутствии возможности возникновения разрядов статического электричества, способных зажечь среду с минимальной энергией зажигания более 10^{-4} Дж, например заземленный объект заведомо относится к классу Э1, если он не содержит веществ и материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением более 10^5 Ом-м и в объекте отсутствуют процессы диспергирования.

Объекты относят к классу Э2 при возможности возникновения разрядов статического электричества, способных зажечь среду с минимальной энергией зажигания более 10^{-4} Дж, при отсутствии возможности возникновения разрядов, способных зажечь среду с минимальной энергией зажигания более 10^{-1} Дж, например к классу Э2 относятся объекты с заземленным электропроводным оборудованием, в которых допускается наличие взвешенных сыпучих, волокнистых и пористых воздухопроницаемых веществ и материалов, а также материалов, которые имеют хотя бы один из следующих показателей:

- постоянная времени релаксации от 10^{-6} до 10^{-1} с;
- удельное объемное электрическое сопротивление от 10^5 до 10^{10} Ом-м.

Объект относят к классу Э3 при возможности возникновения разрядов статического электричества, способных зажечь среду с минимальной энергией зажигания более 10^{-1} Дж, например, объект, относится к классу Э3, если в нем возможны скользящие разряды по поверхности диэлектриков или их пробой (9).

Чувствительность объекта, окружающей или проникающей в объект среды к зажигающему воздействию разрядов статического электричества определяется минимальной энергией зажигания веществ и материалов, из которых изготовлен объект, а также окружающей и проникающей в объект среды (10).

Электростатическая искробезопасность объекта достигается при выполнении соотношения:

$$W < KW_{\min},$$

где

- **W** - максимальная энергия разрядов, которые могут возникнуть внутри объекта или с его поверхности, Дж;
- **K** - коэффициент безопасности, выбираемый из условий допустимой (безопасной) вероятности зажигания; в случае невозможности определения вероятности принимают равным 0,4;
- **W_{min}** - минимальная энергия зажигания веществ и материалов.

Электростатическую искробезопасность объектов следует обеспечивать снижением электростатической искроопасности объекта (снижением W), а также снижением чувствительности объектов, окружающей и проникающей в них среды к зажигающему воздействию статического электричества (увеличением W_{\min})

Снижение чувствительности объектов, окружающей и проникающей в них среды к зажигающему воздействию разрядов статического электричества следует обеспечивать регламентированием параметров производственных процессов (влажность и дисперсность аэрозвесей, давление и температуру среды и др.), влияющих на W .

Средства защиты от статического электричества

Средства коллективной защиты от статического электричества по принципу действия делятся на следующие виды:

- заземляющие устройства;
- нейтрализаторы;
- увлажняющие устройства;
- антиэлектростатические вещества;
- экранирующие устройства.

Нейтрализаторы по принципу ионизации делятся на:

- индукционные;
- высоковольтные;
- лучевые;
- аэродинамические.

Увлажняющие устройства по характеру действия делятся на:

- испарительные;
- распылительные.

Антиэлектростатические вещества по способу применения делятся на:

- вводимые в объем;
- наносимые на поверхность.

Экранирующие устройства по конструктивному исполнению делятся на:

- козырьки;
- перегородки.

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения делятся на:

- специальную одежду антиэлектростатическую;
- специальную обувь антиэлектростатическую;

- предохранительные приспособления антиэлектростатические (кольца и браслеты);
- средства защиты рук антиэлектростатические.

Требования к заземляющим устройствам

Независимо от применения других СЗСЭ заземление должно применяться на всех электропроводных элементах технологического оборудования и других объектов, на которых возможно возникновение или накопление электростатических зарядов.

Величина сопротивления заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, должна быть не выше 100 Ом.

Заземляющие устройства должны применяться на электризующихся движущихся узлах производственного оборудования, изолированных от заземленных частей.

Требования к нейтрализаторам

Нейтрализаторы должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.006, санитарно-гигиенических норм допустимых уровней ионизации воздуха в производственных и общественных помещениях, норм радиационной безопасности, основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений, утвержденных Министерством здравоохранения).

Антиэлектростатические вещества должны обеспечивать снижение удельного объемного электрического сопротивления материала до величины 10^7 Ом-м, удельного поверхностного электрического сопротивления до величины 10^9 Ом, метод определения которых указан в ГОСТ 6433.2, ГОСТ 6581. Содержание паров антистатиков в рабочей зоне не должно превышать предельно допустимых концентраций по ГОСТ 12.1.005 (2.8).

Экранирующие устройства должны быть заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для изготовления антиэлектростатической специальной одежды должны применяться материалы с удельной поверхностным электрическим сопротивлением не более 10^7 Ом.

Электрическое сопротивление между токопроводящим элементом антиэлектростатической специальной одежды и землей должно быть от 10^6 до 10^8 Ом.

Электрическое сопротивление между подпятником и ходовой стороной подошвы обуви должно быть от 10^6 до 10^8 Ом.

Антиэлектростатические кольца и браслеты должны обеспечивать электрическое сопротивление в цепи человек-земля от 10^6 до 10^7 Ом

Заземляющий проводник антиэлектростатического браслета должен обеспечивать свободу перемещения рук.

Пожарная опасность деревянных конструкций. Способы огнезащиты деревянных конструкций.

Деревянные конструкции обладают повышенной пожарной опасностью. При 280-300°C древесина воспламеняется и начинает интенсивно гореть. В случае длительного нагрева воспламенение возможно при 130°C. Низкая температура воспламенения приводит к тому, что деревянные конструкции могут загореться даже при незначительном очаге пожара. Пожарная нагрузка в зданиях с применением деревянных конструкций может достигать 150 кг/м² и более, что усложняет тушение пожара. При этом скорость распространения огня по деревянным конструкциям превышает 0,8 м/мин.

С целью снижения пожарной опасности деревянные плиты, настилы и прогоны, а также элементы навесных панелей стен и перегородок должны подвергаться глубокой пропитке антипиренами, а деревянные клееные балки, фермы, арки, рамы и колонны общественных, производственных и складских помещений с производствами категории В следует применять с огнезащитной обработкой.

СНиП 2.01.02 требуют подвергать огнезащитной обработке стропила и обрешетку чердачных покрытий зданий (кроме V степени огнестойкости). Не допускается выполнять облицовку из горючих материалов и оклейку горючими пленочными материалами стен и потолков в общих коридорах, в лестничных клетках, вестибюлях, холлах и фойе. Поэтому, при наличии в этих местах сгораемых материалов, их следует подвергать огнезащитной обработке. Также должна выполняться огнезащита деревянных строительных конструкций в зданиях III, IIIб и IV степеней огнестойкости.

Традиционным способом огнезащиты является нанесение штукатурки. Слой штукатурки толщиной 2 см делает деревянную колонну трудносгораемой с пределом огнестойкости 1 ч, а деревянную перегородку - трудносгораемой с пределом огнестойкости 0,75 ч.

Эффективным способом огнезащиты, переводящим древесину в трудносгораемое состояние, является также глубокая пропитка антипиренами с поглощением 66 кг/м³ солей аммония. Пропитка производится под давлением 2-10Ч2-10⁶Па. Соли аммония уменьшают температуру переугливания древесины, поэтому еще в начальной стадии пожара на ее поверхности образуется слой угля, уменьшаются количество летучих и теплота сгорания древесины, вследствие чего самостоятельное горение древесины становится затруднительным.

Основываясь на принципе изоляции горючей деревянной поверхности от воздействия теплового потока, в настоящее время применяются различные лакокраскоэмалевые покрытия и обмазки, вспучивающиеся при пожаре. Слой вспучившегося негорючего состава предохраняет древесину от разложения в течение времени, необходимого для обнаружения и тушения пожара в помещении.

К огнезащитным средствам относятся только составы I и II группы огнезащитной эффективности. Составы I группы обеспечивают потерю массы защищенной древесины в условиях испытания не более 9% (средства, обеспечивающие получение трудносгораемой древесины), а составы II группы - потерю массы в пределах от 9 до 25% (средства, обеспечивающие получение трудновоспламеняемой древесины).

Общие требования к огнезащитным составам

Огнезащитные составы и вещества (ОЗСВ) должны иметь ТД на их производство и применение, утвержденную и согласованную в установленном порядке. Применение ОЗСВ должно осуществляться в соответствии с ТД. Содержание и построение ТД должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

ОЗСВ допускается применять с материалами (дополнительными покрытиями), обеспечивающими придание декоративного вида или атмосфероустойчивости огнезащитному слою. В этом случае огнезащитные характеристики должны быть определены для системы (огнезащитный слой плюс поверхностный слой), а рекомендуемый поверхностный материал указан в ТД на средство огнезащиты.

Метод определения огнезащитной эффективности является классификационным и применяется при установлении группы огнезащитной эффективности и сертификационных испытаниях ОЗСВ для древесины и материалов на ее основе, метод определения устойчивости к старению. Применяется при сертификационных испытаниях ОЗСВ, для которых заявитель устанавливает гарантийный срок эксплуатации более одного года, контрольный метод определения огнезащитной эффективности применяется для целей сертификации.

В качестве огнезащиты рекомендуется применять ОЗСВ только I и групп огнезащитной эффективности.

Определение огнезащитной эффективности. Образцы древесины изготавливают в виде прямоугольного бруска с поперечным сечением 30х6(мм и длиной 150 мм.

Обработанную древесины ОЗСВ взвешивают и подвергают огневым испытаниям не менее 10 образцов.

Испытания проводят на специальной установке с газовой горелкой в течение 2 мин (температура, регистрируемая термопарой, устанавливается равной 200±5°С).

Потеря массы образца (Р) в процентах вычисляют по формуле (2) НПБ и округляют до 0,1%:

$$P = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1}$$

где m_1 - масса образца до испытания, г;
 m_2 - масса образца после испытания, г.

При потере массы не более 9% для ОЗСВ устанавливают **I группу** огнезащитной

эффективности.

При потере массы более 9%, но не более 25%, для ОЗСВ устанавливают **II группу** огнезащитной эффективности.

При потере массы более 25% считают, что данное средство ОЗСВ обеспечивает огнезащиту древесины и **не является огнезащитным**.

Пожарная опасность металлических конструкций. Способы огнезащиты металлических конструкций

Металлы очень чувствительны к воздействию температуры и огня. Несмотря на свою негорючесть и отсутствие распространения огня по ним, фактический предел огнестойкости стальных конструкций в условиях пожара (время до обрушения конструкции или ее опасной деформации) составляет от 0,1 до 0,4 ч в зависимости от толщины элементов сечения, и в среднем принимается 0,25 ч. Для повышения пределов огнестойкости металлических конструкций в настоящее время применяют следующие **способы огнезащиты**:

- обетонирование;
- огнезащитные облицовки;
- огнезащитные покрытия;
- вспучивающиеся огнезащитные покрытия (лаки, краски, эмали).

Обетонирование выполняется путем нанесения на поверхность стальных конструкций слоя бетона или путем заключения стальных стержней из прокатных профилей в монолитную бетонную оболочку.

Огнезащитная облицовка выполняется с применением плитных, листовых и штучных изделий.

Огнезащитные покрытия в виде лаков, эмалей и красок наносятся на поверхность стальных конструкций механизированными способами или вручную. Огнезащитные свойства вспучивающихся покрытий проявляются за счет увеличения их толщины под воздействием высоких температур и, соответственно, снижения температуры, непосредственно воздействующей на конструкцию.

В таблице приведены примеры вышеперечисленных способов огнезащиты

Таблица 12

№ п/п	Способ огнезащиты	Объемная масса, кг/м ³	Толщина огнезащиты, мм, при требуемых пределах огнестойкости, ч				
			0,75	1	1.8	2,0	2,5
1	Обетонирование	2500	-	-	-	50	60
2	Огнезащитные облицовки:						
2.1	кирпич	1800	65	65	65	65	120
2.2	гипсокартонные листы	850	16	16	32	32	-
3	Огнезащитные покрытия:						
3.1	цементно - песчаная штукатурка	1800	25	30	40	50	60
3.2	перлитовая штукатурка	500	15	20	30	40	50
3.3	фосфатное покрытие марки ОФП-МВ	300	15	20	30	40	45
4	Вспучивающаяся краска ВПМ-2	1450	4	-	-	-	-

Требования норм пожарной безопасности к огнезащитным составам для стальных конструкций

Огнезащитные составы должны быть утверждены и согласованы в установленном порядке, должны иметь техническую документацию на их производство и применение, а также сертификат пожарной безопасности.

Техническая документация должна содержать следующие показатели и характеристики огнезащитных составов:

- группу огнезащитной эффективности;
- расход для определения группы огнезащитной эффективности;
- внешний вид;

сведения по технологии нанесения:

- способы подготовки поверхности, виды и марки грунтов, адгезия, количество слоев, условия сушки;
- гарантийный срок и условия хранения состава;
- мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности при хранении составов и производстве работ.

В случае необходимости в технической документации следует указывать сведения по видам и маркам лакокрасочных составов, допустимым для нанесения поверх огнезащитного слоя в целях его защиты от воздействия внешней среды или придания покрытию декоративных свойств.

Кроме того, в технической документации должны быть указаны следующие сведения об огнезащитном покрытии:

- толщина для определенной группы огнезащитной эффективности;

- условия эксплуатации (предельные значения влажности, температуры окружающей среды и т.п.);
- внешний вид;
- объемная масса;
- гарантийный срок эксплуатации;
- возможность и периодичность замены или восстановления покрытия в зависимости от условий эксплуатации.

Производство и поставка огнезащитных составов, проектирование и производство работ по огнезащите конструкций должны осуществляться организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности.

Группа огнезащитной эффективности огнезащитных составов определяется в зависимости от времени достижения предельного состояния стали. За предельное состояние принимается достижение критической температуры стали опытных образцов в условиях огневых испытаний, равной 500°C).

Огнезащитная эффективность составов подразделяется на 5 групп:

- 1-я - не менее 150 мин;
- 2-я - не менее 120 мин;
- 3-я - не менее 60 мин;
- 4-я - не менее 45 мин;
- 5-я - не менее 30 мин.

При определении группы огнезащитной эффективности составов не рассматриваются результаты испытаний с показателями менее 30 мин.

Огнезащитные покрытия должны иметь возможность восстановления после гарантийного срока эксплуатации.

Не допускается применение огнезащитных покрытий на объектах защиты, расположенных в местах, исключающих возможность замены или восстановления покрытия защитной эффективности.

Нормы не распространяются на определение пределов огнестойкости конструкций с огнезащитой.

Огнезащитные составы должны быть утверждены и согласованы в установленном порядке, должны иметь техническую документацию на их производство и применение, а также сертификат пожарной безопасности.

Производство и поставка огнезащитных составов, проектирование и производство работ по огнезащите конструкций должны осуществляться организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности.