Учебный (лекционный) материал к программе дополнительного профессионального образования (повышение квалификации) «Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей, лиц, ответственных за пожарную безопасность пожароопасных производств»

РАЗДЕЛ 3.Пожарная опасность организации

Тема 3.1.Пожарная опасность технологических процессов предприятий

На современных производствах нередко используются вещества, смесь которых с воздухом представляет опасность не только пожара, но и взрыва. Это и всевозможные горючие газы, и горючие, легковоспламеняющиеся жидкости. Особенную роль здесь играют непрерывные химические производства различных неорганических соединений, в частности, удобрений, серной и азотной кислоты, соды и сопутствующего ему производство хлористого кальция — популярного антигололедного средства. Встречаются производства, технологический цикл которых предполагает наличие пылевидных горючих материалов, быстрое воспламенение которых также может привести к взрыву. Поэтому современные стандарты объединяют понятия пожароопасности и взрывоопасности в общее — взрывопожароопасность.

Применение или хранение на производстве взрывающихся и воспламеняющихся, при определенных условиях, веществ определяет их категорию по взрыво- и пожароопасности.

Всего предусмотрено пять категорий пожароопасности:

1) повышенная взрывопожароопасность (А);
2) взрывопожароопасность (Б);
3) пожароопасность (В1 - В4);
4) умеренная пожароопасность (Г);
5) пониженная пожароопасность (Д).

Режим функционирования взрывопожароопасных производств категории А требует особого внимания, принятия своевременных и регулярных мер обеспечения пожарной безопасности.

Фактор взрывопожароопасности на производствах категории Б — образование взрывоопасных пыле- и паровоздушных смесей с температурой вспышки более 28°С.

Категория В присваивается пожароопасным производствам, технология которых предусматривает использование горючих и трудногорючих веществ и материалов, находящихся в жидком и твердом состоянии. Вещества и материалы на производствах, имеющих категорию В по пожароопасности, не должны быть взрывоопасными, но способны только гореть в случае взаимодействия с водой, кислородом воздуха или друг с другом. При присвоении производству категории В по пожароопасности важно, чтобы помещения, в которых имеются соответствующие вещества, не относились к категории А или Б.

Категория пожароопасности Г присваивается производствам, технологический цикл которых сопряжен с обработкой негорючих веществ и материалов. Фактор пожароопасности на производствах категории Г обусловлен тем, что, будучи в горячем, раскаленном либо расплавленном состоянии, негорючие вещества выделяют лучистое тепло, искры либо пламя. Использование топлива – ещё одно основание для присвоения производству категории Г по пожароопасности. Категория Г по пожароопасности имеет место быть, если на производстве сжигаются, либо утилизируются горючие газы, жидкости, твердые вещества.

Категория пожароопасности Д предназначается для производств, в которых используются, в холодном состоянии, негорючие вещества и материалы.

Категория по пожаровзрывоопасности — немаловажный фактор, определяющий требования к конструкции и планировке здания, режиму производства и эксплуатации помещений. Категории пожароопасности учитываются при организации пожарной охраны, в первую очередь, предписывая необходимую её техническую оснащенность. Эта характеристика во многом определяет планировочно-строительные меры безопасности, регламентирует порядок размещения по отношению друг к другу и прочим объектам предприятия пожароопасных строений и сооружений.

Среди объектов, возможность взрывов и пожаров на которых чрезвычайно велика, следует выделить, в первую очередь: производственные объекты химической, целлюлозно-бумажной отрасли; предприятия, на которых используются, в качестве сырья, либо энергоносителей, газо- и нефтепродукты; газо- и нефтепроводы; все виды транспорта, занятые в перевозках взрыво- и пожароопасных веществ; терминалы топливозаправочных станций (на которых, как и на транспортных средствах, факторами пожароопасности могут стать пары бензина, керосина, природный газ); предприятия пищевой отрасли (следует упомянуть, что горючими веществами, в частности, являются смеси сахарной, древесной, мучной и иной производственной пыли с воздухом); предприятия, технологический цикл которых предполагает использование лакокрасочных материалов; военные склады, а также любые производственные склады, предназначенные для хранения взрыво- и пожароопасных веществ и материалов.

Снизить реальную пожароопасность помещений можно, ограничивая количество хранящихся и одновременно используемых в технологических циклах горючих веществ и материалов, применяя для пожароопасных веществ герметизированное оборудование и тару.

Пожаропасность помещений снижается в связи с устройством аварийного слива горючих жидкостей, противопожарных преград, средств, предотвращающих розлив и растекание легковоспламеняющихся жидкостей при пожаре.

Уменьшение пожароопасности достигается регулярной очисткой помещений, оборудования, коммуникаций, а также регламентацией рабочих мест, предполагающих использование пожароопасных веществ.

Профилактика пожароопасности включает в себя систематические организационные, эксплуатационные, технические и режимные мероприятия под контролем руководства предприятия.

Тема 3.2.Пожарная опасность складов для хранения угля и торфа

Уголь – один из самых эффективных видов твёрдого топлива. Используется для отопления многоквартирных и частных домов, а также производственных объектов. В сравнении с другими типами твёрдого топлива, горит дольше и генерирует больше тепла. Но, его эффективность прямо зависит от условия хранения.

Пожарная опасность угля, заключающаяся в его способности к самовозгоранию, зависит от марки данного вида топлива. Уголь поглощает кислород воздуха, что сопровождается выделением теплоты. С повышением температуры процесс окисления ускоряется и, как правило, приводит к загоранию. Самовозгоранию угля способствуют его повышенная измельченность, низкая влажность, наличие сернистых соединений.

К пожароопасным относят также пыли угля и торфа. Нижний концентрационный предел воспламенения каменноугольной пыли 114г/м3, температура воспламенения 969 °С. Для торфяной пыли эти величины соответственно 10,1 г/м3 и 800 °С.

<u>Меры пожарной безопасности на складах для хранения угля и торфа</u>

Площадки для хранения угля и торфа необходимо очищать от слоя растительности, строительного мусора и других горючих материалов, выравнивать и утрамбовывать. Они не должны заливаться паводками и грунтовыми водами.

Уголь разных марок, каждый вид торфа (в кусках или фрезерный) должны храниться в отдельных штабелях. Каждый штабель угля должен иметь табличку, на которой указывается марка и дата его поступления на склад.

Во время складирования угля и его хранения необходимо тщательно следить за тем, чтобы в штабеля не попадали древесина, ткани, бумага, сено и другие горючие отходы.

На складе должен быть обеспечен систематический контроль за температурой в штабелях угля и торфа.

В случае повышения температуры выше 60оС необходимо осуществлять уплотнение штабеля в местах повышения температуры, выбирание угля или торфа, который нагрелся или применять другие безопасные методы для снижения температуры.

Тушение или охлаждение угля водой непосредственно в штабелях не разрешается. Загоревшийся уголь необходимо тушить водой лишь после выбирания его из штабеля.

За ликвидированными очагами горения должен вестись постоянный контроль: на штабелях угля в течение недели, на штабелях торфа — в течение двух недель.

Для выполнения регламентных работ со штабелями, а также проезда механизмов и пожарных машин расстояние от подошвы штабелей до ограждающего забора и фундамента подкрановых путей должна быть не менее 3 м, а до внешнего края головки рельса или бровки автодороги — не менее 2 м.

Не разрешается:

- складировать уголь и торф на почву, содержащую органические вещества, колчеданы;
- размещать под штабелями водосточные каналы, дренажные устройства, очаги тепла (паропроводы, трубопроводы горячей воды, каналы нагретого воздуха), отдельные трубы и кабели, а также теплофикационные, кабельные и другие тоннели;
- извлекать из штабеля участки самовозгоревшегося топлива во время сильного ветра (более 5 м/с);
- вновь укладывать в штабели самовозгоревшийся уголь и торф после охлаждения или тушения (они подлежат отгрузке и использованию);
- транспортировать горящий уголь или торф транспортерными лентами и отгружать его в железнодорожный транспорт;
- принимать на склады уголь и торф с явно выраженными очагами самовозгорания.

Тема 3.3.Пожарная опасность систем отопления и вентиляции

Отопление, вентиляция и кондиционирование должно предусматривать технические решения, обеспечивающие взрывопожаробезопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Системы отопления

Отоплением называется искусственное нагревание помещения в холодный период года для компенсации тепловых потерь и поддержания нормируемой температуры со средней необеспеченностью 50 ч/год.

Комплекс технических устройств, обеспечивающих заданный тепловой режим, называется системой отопления или отопительной системой.

Основными элементами отопительных систем являются:

- генератор теплоты (котел, печь);
- теплопроводы;
- нагревательные (отопительные) приборы (радиаторы, панели).

На промышленных предприятиях применяются различные виды отопления - воздушное, панельное, водяное, паровое. В отдельных случаях допускается газовое, печное и электрическое отопление небольших помещений.

Пожарная опасность систем отопления

Пожарная опасность отопительных систем обусловлена наличием нагретых поверхностей элементов отопительного оборудования (калориферов, нагревательных приборов, трубопроводов и др.).

При температуре нагревательных поверхностей выше 100°С возможно самовоспламенение таких веществ, как сероуглерод, ацетальдегид и др. Поэтому для помещений, в которых используются данные вещества, температура теплоносителя должна быть ниже температуры самовоспламенения наиболее опасного вещества.

К возникновению пожара может привести нагревание элементами отопительного оборудования сгораемых строительных конструкций здания или горючих материалов, используемых в технологическом процессе.

При нарушении правил эксплуатации отопительных систем на поверхности трубопроводов и нагревательных приборов возможно скопление горючих органических пылей и волокон, которые при нагревании склонны к термическому разложению и воспламенению.

Нагретые поверхности отопительного оборудования могут способствовать самовозгоранию промасленной ветоши и обтирочных материалов.

Печное отопление представляет повышенную пожарную опасность в сравнении с другими видами отопления (водяным, паровым или воздушным).

Пожарная опасность печей обусловлена:

- опасностью процесса сжигания топлива в виде дров, угля, торфа, сланцев и др.;
- нагревом элементов печи до высоких температур;
- наличием в отапливаемых помещениях сгораемых конструкций, предметов и материалов.

Меры пожарной безопасности при устройстве систем отопления

В помещениях категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности следует предусматривать, как правило, воздушное отопление. Допускается применять другие системы отопления, за исключением систем водяного отопления для 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.

Перед началом отопительного сезона руководитель организации обязан осуществить проверки и ремонт печей, котельных, теплогенераторных и калориферных установок, а также других отопительных приборов и систем.

Максимальная температура поверхности печей (кроме чугунного настила, дверок и других металлических печных элементов) не должна превышать:

- 90 °С - в помещениях детских дошкольных и амбулаторно-поликлинических учреждений;
- 110 °С - в других зданиях и помещениях на площади печи не более 15% от общей площади поверхности печи;

– 120 °С - то же, на площади печи не более 5% от общей площади поверхности печи.

Для помещений категорий А, Б, В1 - В3 печное отопление применять не допускается.

Требования пожарной безопасности к отопительным приборам

В помещениях с выделением пыли горючих материалов категорий А, Б, В1-В3 отопительные приборы систем водяного и парового отопления следует предусматривать с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку:

– радиаторы секционные или панельные одинарные;
– отопительные приборы из гладких стальных труб.

Отопительные приборы в помещениях категорий А, Б, В1, В2 следует размещать на расстоянии (в свету) более 100 мм от поверхности стен. Не допускается размещать отопительные приборы в нишах.

В помещениях для наполнения и хранения баллонов со сжатым или сжиженным газом, а также в помещениях складов категорий А, Б, В1, В2, В3 и кладовых горючих материалов или в местах, отведенных в цехах для складирования горючих материалов, отопительные приборы следует ограждать экранами из негорючих материалов на расстоянии не менее 100 мм (в свету) от приборов отопления, предусматривая доступ к ним для очистки.

Отопительные приборы следует размещать под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Отопительные приборы в производственных помещениях с постоянными рабочими местами, расположенными на расстоянии 2 м или менее от окон, в районах с расчетной температурой наружного воздуха в холодный период года минус 15 °С и ниже следует размещать под окнами.

Отопительные приборы на лестничных клетках следует, как правило, размещать на первом этаже, а на лестничных клетках, разделенных на отсеки, - в нижней части каждого отсека.

При применении декоративных экранов (решеток) у отопительных приборов следует обеспечивать доступ к отопительным приборам для их очистки.

В электрических системах отопления допускается применять электрические отопительные приборы, имеющие уровень защиты от поражения током класса 0, с автоматическим регулированием тепловой мощности нагревательного элемента в зависимости от температуры воздуха в помещении.

Система вентиляции

Технологические процессы производств сопровождаются выделением в воздух водяных паров, избыточной теплоты, токсичных и горючих паров, газов, аэрозолей и пылей. Задачей вентиляции является удаление избытка теплоты, влаги, вредных и других веществ в целях обеспечения допустимых параметров воздуха (температуры, влажности, чистоты и подвижности), а также поддержание в помещении предельно допустимых концентраций горючих газов, паров и пылей.

Совокупность устройств для обработки, транспортирования, подачи или удаления воздуха составляет систему вентиляции.

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

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

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

Пожарная опасность вентиляционных систем

Подавая в помещения категорий А и Б наружный воздух и удаляя из них горючие газы, пары или пыли, системы вентиляции обеспечивают поддержание в помещениях предельно допустимых взрывоопасных концентраций. Если при проектировании, монтаже или эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования не предусмотрены технические и организационные решения, обеспечивающие их взрывопожаробезопасность, то в помещениях категорий А и Б может образоваться взрывоопасная смесь, а элементы систем могут служить источником ее зажигания. Образование горючей среды в помещениях происходит в том случае, когда расход приточного воздуха для воздухообмена помещений категорий А и Б принят меньше, чем требуется для обеспечения норм взрывопожарной безопасности или когда принятие системы вытяжной вентиляции не обеспечивают удаление расчетного расхода воздуха из помещений.

Горючие пары, газы или пыли могут также скапливаться в отдельных зонах помещения, если воздуховытяжные отверстия систем общеобменной и местной вентиляции размещены без учета плотности удаляемых взрывоопасных смесей. Образование взрывоопасных концентраций в помещениях категорий А и Б возможно также при аварии технологического оборудования, если не предусмотрены или не обеспечивают необходимого расхода воздуха аварийные системы вентиляции. Горючие пары, газы и пыли из помещений категорий А или Б по воздуховодам приточных систем при остановке вентиляторов могут распространятся в помещения приточных венткамер, что может привести к образованию горючих смесей и их воспламенению, так как приточные вентиляторы бывают невзрывозащищенного исполнения.

Пожарная опасность местных систем вентиляции обусловлена также тем, что в воздуховодах вытяжных систем от окрасочных камер, закалочных ванн и другого технологического оборудования могут быть горючие отложения в виде красок, масел, пылей, волокон, аэрозолей и т. п., которые способствуют быстрому распространению огня при пожаре, а отдельные виды отложений склонны к самовозгоранию.

Источниками зажигания горючей среды, как в помещениях, так и вентиляционном оборудовании являются искры механического, электрического и электростатического происхождения, нагретые поверхности вентиляционного оборудования и самовозгорания горючих отложений в воздуховодах.

Искры механического происхождения образуют при нарушении правил эксплуатации вентиляторов, фильтров и клапанов, а также при попадании в систему вентиляции посторонних предметов.

При несоблюдении правил устройства электроустановок возможно образование искр электрического происхождения от электродвигателей для привода вентиляторов и фильтров, а также от пусковых устройств.

Искры электростатического происхождения образуются при перемещении по воздуховодам электризующих пылей и аэрозолей и отсутствии заземления вентиляционного оборудования.

Пожарная опасность систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления заключается также в возможности развития пожара по воздуховодам из помещения, где он возник, в другие помещения. Огонь и продукты горения могут распространяться в пределах одного этажа и переходить на другие здания, этажи. Быстрому распространению пожара способствует использование воздуховодов из горючих и трудногорючих материалов, а также работа систем вентиляции при пожаре. Развитие пожара возможно также через неплотности в местах пересечения воздуховодами и коллекторами противопожарных преград.

Меры пожарной безопасности при устройстве систем вентиляции

Пожаровзрывоопасность систем вентиляции обуславливается возможностью образования горючих паро-, газо-, пыле воздушных смесей в воздуховодах и очистных устройствах или образованием в них горючих отложений, в том числе и склонных к самовозгоранию.

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

Системы вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления следует предусматривать отдельными для групп помещений различной пожарной опасности.

Так, не допускается объединение систем вентиляции жилых помещений с системами вентиляции общественных, административно-бытовых и производственных категории Д (в любых сочетаниях).

Самостоятельными должны быть системы вентиляции помещений:

- категорий А или Б;
- категорий В1– В4, Г, Д или складов категории В4;
- складов и кладовых одной из категорий А, Б, В1, В2 или В3.

Для защиты от образования горючей среды в системах вентиляции следует применять пылеуловители и фильтры:

а) при сухой очистке – во взрывозащищенном исполнении, как правило, с устройствами для непрерывного удаления уловленной пыли;

б) при мокрой очистке (в том числе пенной) – как правило, во взрывозащищенном исполнении.

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

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

Предотвращение воспламенения горючих и взрывоопасных пылей в обеспыливающем оборудовании достигается применением мокрого способа очистки воздуха, использованием искробезопасного вентиляционного оборудования, очисткой пылевоздушного потока от предметов, вызывающих искры при ударе, отводом электростатических зарядов, исключением условий, вызывающих самовозгорание осевшей пыли, регламентацией размещения пылеуловителей и фильтров.

Сухие пылеуловители и фильтры для улавливания взрывоопасной и горючей пыли необходимо размещать вне пределов зданий открыто или в отдельных сооружениях (зданиях).

Важным мероприятием по ограничению распространения горючей среды в

воздуховодах, фильтрах и пылеуловителях является их своевременная чистка от горючих отложений и удаление из них пыли.

Источниками зажигания горючей среды в производственных зданиях и среды, перемещаемой по воздуховодам или улавливаемой пылеуловителями и фильтрами вентиляционных систем, могут служить:

- фрикционные и электрические искры;
- электрические разряды;
- самовозгорание веществ в воздуховодах и обеспыливающем оборудовании.

Вентиляторы и запорно-регулирующая арматура является одним из самых опасных видов вентиляционного оборудования с точки зрения возможности возникновения фрикционных искр, способных воспламенить горючую смесь.

Искры, возникающие в результате трения и удара (механические искры), представляют собой горящие частицы, отрываемые при механических воздействиях на твердые материалы. При этом искры от удара более опасны, чем искры от трения. Опасность механических искр определяется природой трущихся или соударяемых материалов. Наиболее опасны углеродсодержащие материалы и их сплавы (сталь, чугун и др.).

Искры, образуемые при разрядах статического электричества, также могут быть источником зажигания. Для защиты от статической электризации предусмотрены меры по предотвращению образования зарядов:

- ограничение скоростей перемещения горючих веществ по воздуховодам;
- очистка газовых потоков от твердых частиц; заземление вентиляционного оборудования, металлических воздуховодов систем вентиляции и систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси;
- нейтрализация взрывоопасной смеси (увлажнение среды, ионизация воздуха).

Одним из решений по предотвращению образования источников зажигания горючей среды в производственных помещениях и среды, перемещаемой по воздуховодам систем вытяжной вентиляции, является использование вентиляционного оборудования во взрывозащищенном исполнении в помещениях категорий А и Б.

Тема 3.4.Причины возникновения пожаров от электрического тока и меры по их предупреждению

Причины возникновения пожаров от электрического тока

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.

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, индуктирующих ЭДС (эти индуктированные 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.

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 называется всякое замыкание между проводами, или между проводом и землей.

Причиной возникновения короткого замыкания является нарушение изоляции в электрических проводах и кабелях, машинах и аппаратах, которое вызывается: перенапряжениями; старением изоляции; механическими повреждениями изоляции; прямыми ударами молнии.

При возникновении короткого замыкания в цепи ее общее сопротивление уменьшается, что приводит к увеличению токов в ее ветвях по сравнению с токами нормального режима.

Опасность короткого замыкания 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.

Воспламеняемость кабеля и проводника с изоляцией зависит от значения

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

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

Переходным сопротивлением 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 переходного сопротивления, 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 переходным сопротивлением происходит только вследствие увеличения

сопротивления.

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 придостаточной 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.

Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности

Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности применяется для определения области его безопасного применения и соответствующей этой области маркировки электрооборудования, а также для определения требований пожарной безопасности при эксплуатации электрооборудования.

В зависимости от степени пожаровзрывоопасности и пожарной опасности электрооборудование подразделяется на следующие виды:

1) электрооборудование без средств пожаровзрывозащиты;
2) пожарозащищенное электрооборудование (для пожароопасных зон);
3) взрывозащищенное электрооборудование (для взрывоопасных зон).

Под степенью пожаровзрывоопасности и пожарной опасности электрооборудования понимается опасность возникновения источника зажигания внутри электрооборудования или опасность контакта источника зажигания с окружающей электрооборудование горючей средой.

Электрооборудование без средств пожаровзрывозащиты по уровням пожарной защиты и взрывозащиты не классифицируется.

Электрооборудование, применяемое в пожароопасных зонах, классифицируется по степени защиты от проникновения внутрь воды и внешних твердых предметов, обеспечиваемой конструкцией этого электрооборудования.

Взрывозащищенное электрооборудование классифицируется по уровням взрывозащиты, видам взрывозащиты, группам и температурным классам. Взрывозащищенное электрооборудование по уровням взрывозащиты подразделяется на следующие виды:

1) особовзрывобезопасное электрооборудование (уровень 0);
2) взрывобезопасное электрооборудование (уровень 1);
3) электрооборудование повышенной надежности против взрыва (уровень 2).

Особовзрывобезопасное электрооборудование - это взрывобезопасное электрооборудование с дополнительными средствами взрывозащиты. Взрывобезопасное электрооборудование обеспечивает взрывозащиту как при нормальном режиме работы оборудования, так и при повреждении, за исключением повреждения средств взрывозащиты.

Электрооборудование повышенной надежности против взрыва обеспечивает взрывозащиту только при нормальном режиме работы оборудования (при отсутствии аварий и повреждений).

Тема 3.5.Пожарная опасность прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений

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

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. 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 1Ом) 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.

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

Последствия ударов молнии для объектов различного назначения:

- 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.
- Средства связи, электростанции, пожароопасные производства – недопустимое нарушение коммунального обслуживания (телекоммуникаций). Косвенная опасность пожара для соседних объектов.
- Нефтеперерабатывающие предприятия, заправочные станции. производства петард и фейерверков – пожары и взрывы внутри объекта и в непосредственной близости.
- Химический завод, атомная электростанция. биохимические фабрики и лаборатории – пожар и нарушение работы оборудования с вредными последствиями для окружающей среды

Молниезащита

При строительстве и реконструкции для каждого класса объектов требуется определить необходимые уровни надежности защиты от прямых ударов молнии.

Молниезащита представляет собой комплекс мероприятий и устройств, применяемых для обеспечения безопасности людей, животных, предохранения

зданий, сооружений, оборудования и материалов от прямого удара молнии и ее вторичных воздействий, а также от опасных последствий, связанных с заносом высокого потенциала.

Средством защиты от прямых ударов молнии служит **молниеотвод** – устройство, воспринимающее удар молнии и отводящее ее ток в землю.

Молниеотводы разделяются на отдельно стоящие, опоры которых установлены на некотором удалении от защищаемого объекта, вследствие чего обеспечивается растекание тока молнии вне объекта, и установленные на самом объекте, при этом растекание тока происходит по контролируемым путям, что обеспечивает низкую вероятность поражения людей (животных), взрыва или пожара.

Молниеотвод состоит из следующих элементов: молниеприемник, опора, токоотвод и заземлитель.

В некоторых случаях функции опоры, молниеприемника и токоотвода совмещаются, например, при использовании в качестве молниеотвода металлических труб или ферм.

По типу молниеприемника молниеотводы разделяются на следующие виды:

- стержневые, с вертикальным расположением молниеприемника;
- тросовые (протяженные), с горизонтальным расположением молниеприемника, закрепленного на двух заземленных опорах;
- сетки, состоящие из продольных и поперечных горизонтальных электродов, соединенных в местах пересечений и укладываемых на защищаемое здание.

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 этом случае 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.

Защита от механических разрушений различных строительных конструкций при прямых ударах молнии осуществляется:

- бетона – армированием и обеспечением надежных контактов в местах соединения с арматурой;
- неметаллических выступающих частей и покрытий зданий – применением материалов, не содержащих влаги или газогенерирующих веществ.

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 контуров внутри зданий путем наложения перемычек в местах сближения металлических коммуникаций.