**Тушение электроустановок под напряжением: правила и особенности**

**Тушение электроустановок под напряжением**

Тушение электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В и свыше 1000 В, отличается от противопожарных мер, предпринимаемых для других объектов. Связано это с потенциальной опасностью, необходимостью в использовании специальных тушащих средств, обеспечении безопасности при работе с легковоспламеняющимися материалами, источниками возгорания. Опасность при тушении создают перегрузки в сети, источники коротких замыканий, искрения, появления дуги.

**Нюансы пожаротушения**

Тушение оборудования, работающего под напряжением, требует применения специальных средств и соблюдения спецмер по безопасности. Необходимо учитывать следующие сложности:

1. При тушении необходимо учитывать особенности оборудования, наличие смазки и машинного масла, что может стать источником дополнительного возгорания.
2. Следует принять меры для защиты от расплавления изоляции, повышения температуры и появления дополнительного источника задымления, возгорания.
3. При тушении следует исключить ситуации, при которых воспламенение может перекинуться на находящиеся рядом распределительные участки.
4. При ликвидации пожаров с возгоранием водорода применяются вытесняющие его вещества, то есть устраняется источник распространения пламени. Наиболее эффективными будут азотные и углекислотные огнетушители.

Все электроустановки перед тушением следует обесточить, отключив от источников питания, и заземлить. По возможности вокруг устраивается теплоизоляция для защиты остального оборудования или предпринимаются меры для предотвращения перехода пламени на соседние установки. При необходимости надо организовать отвод машинного масла и выставить преграду в виде песка. Тушение осуществляется от края участка, продвигаясь внутрь и исключая вероятность распространения пламени.

**Тушащее оборудование**

Для тушения пожара в электроустановках используются такие типы огнетушителей:

* порошковые;
* воздушно-пенные;
* углекислотные.

В порошковых огнетушителях активным веществом является специальный порошок в виде минеральной соли, который при распылении снижает температуру поверхности и ограничивает доступ кислорода. Такая система эффективная и безопасная, позволяющая устранить очаг возгорания в помещениях любого назначения.

Для воздушно-пенных огнетушителей используется активное тушащее вещество в виде пены, образование которой происходит механическим методов. Такие средства оптимально подходят для больших помещений, складов, ангаров.

Углекислотные огнетушители относятся к газовым, при их использовании для ликвидации возгорания подается углекислота под большим давлением. Перед началом противопожарных мер с территории объекта следует удалить всех посторонних лиц, персонал работает в масках. Преимуществом этого метода является низкая температура тушащего вещества, отсутствие негативного механического воздействия.

При ликвидации возгорания используются огнетушители нескольких видов. Их выбор зависит от типа установок: под напряжением до 1000 В и свыше 1000 В. Общие требования к подбору средств ликвидации очагов возгорания указываются в своде правил 9.13130.2009, регламентирующий порядок работ с электроустановками.

Согласно установленным правилам, порошковые и углекислотные средства не применяются для оборудования, находящегося под напряжением от 1000 В. Если электрооборудование не обесточено, то нельзя применять воздушно-пенные огнетушители. При отключении питания можно использовать средства для тушения любого типа, но с учетом особенностей помещения и риска повреждения технического оснащения объекта. Так, для небольших помещений с площадью до 40 кв.м. не применяются углекислотные и порошковые средства.

**Особенности тушения электропроводки**

При возгораниях проводки наиболее частыми причинами являются:

* короткое замыкание с повышением температуры и воспламенением изоляции с окружающими материалами;
* естественное старение слоя изоляции;
* механические и другие повреждения;
* неправильное обслуживание;
* отсутствие УЗО;
* ошибки проектирования.

При тушении следует обесточить объект при помощи механического разрыва, при помощи инструментов или выключателей. Для тушения кабельных электросетей применяются любые типы средств, кроме пенных, подручные материалы (грунт, песок, в некоторых случаях используется вода). Если объект обесточить нет возможности, применяются следующие способы:

* углекислотными тушащими средствами при напряжении, достигающем до 1000 В, расстояние – не меньше 1 метра;
* порошковыми средствами (при значении напряжения до 1000 В, расстояние любое).

Не допускается применение пенных веществ, есть высокий риск сплавления пены и слоя изоляции проводки. Если питание объекта не отключено, также не применяются водяные методы тушения.

**Тушение электроустановок**

Электрооборудование промышленного типа оснащается автоматическими установками, срабатывающими при превышении предельных значений различных параметров (температура, задымленность и другие). Если такой системы нет, оборудование необходимо обесточить, используя для тушения огнетушители различного типа. Для объекта под напряжением, значение которого не превышает 1000 В, применяются порошковые и углекислотные тушащие вещества (при длине струи от 3 метров и при содержании в тушащем веществе углекислого газа до 0,006%).

**Особенности тушения электрощитовой**

Перед тушением необходимо обесточить объект, полностью отключив питание для распределительного шкафа или щита. Для тушения можно использовать огнетушители разного типа, но, если выключить питание не удается, необходимо применять только порошковые и углекислотные. Порошковые не рекомендуется применять, если есть риск повреждения другого оборудования, так как тушащее вещество сплавляется с такими поверхностями, выводя установки из строя. Тушение электроустановок под напряжением водой не применяется вообще.

**Преимущества газового пожаротушения электрооборудования под напряжением**

При необходимости можно оснастить помещения, где используются электрооборудование или сами электроустановки автоматическими газовыми системами пожаротушения (принцип работы газового пожаротушения). К преимуществу последних можно отнести полностью автоматическую работу, отсутствие необходимости обесточивать оборудования и полное отсутствие какого-либо вреда для оборудования в процессе его тушения.

**Оборудование и правила тушения электроустановок**

С развитием электроэнергетики, как в нашей стране, так и за рубежом всё чаще стали фиксироваться пожары на объектах производства электроэнергии. Даже несмотря на соблюдение всех предусмотренных правил пожарной безопасности, полностью не удаётся избежать возгораний. Поэтому на объектах энергетики помимо строго соблюдения требований пожарной безопасности, необходимо рассмотреть возможность различных вариантов возгораний и разработать оптимальные стратегии их тушения.

**Опасность поражения током**

К основным объектам, нуждающимся в разработке планов по тушению возможного возгорания можно отнести тепловые электростанции (ТЭС), гидроэлектростанции (ГЭС) и атомные электростанции (АЭС), а также различные распределительные станции и подстанции. На всех этих сооружениях существует опасность поражения электрическим током, поэтому необходимо соблюдать все меры безопасности по работе с электричеством.

Во время пожара сложно обесточить все объекты, находящиеся под напряжением. Например, для полной остановки атомного реактора потребуется не меньше полутора часов. При этом на АЭС будет продолжаться выработка электроэнергии. И при попытке тушения, когда тушащее вещество достигает объекта тушения, это может стать причиной поражения электрическим током человека.

**Люди, находящиеся на смене при эвакуации могут случайно прикоснуться к любым токопроводящим частям, что приведёт к неизбежному поражению электрическим током.**

Все действия по тушению пожара на электростанциях можно разделить на два этапа: до приезда пожарного подразделения и после их приезда. На первом этапе с пожаром приходится справляться персоналу, находящемуся на смене. Они должны использовать имеющиеся подручные средства пожаротушения. После приезда пожарной команды (на втором этапе) начинается тушение возгорания квалифицированными специалистами.

**Собственные силы**

О любом происшествии, в том числе и о возгорании на объекте электроэнергетики, сначала докладывают начальнику смены. Ни в коем случае нельзя приступать к самостоятельному тушению возгорания, пока объект находится под напряжением.

Все распоряжения по обесточиванию установок, вызову пожарных подразделений, также формированию команд по тушению пожара подручными средствами даёт старшее в смене лицо. При этом самостоятельное тушение пожара может производить группа людей, состоящая не менее чем из двух человек.

Для ликвидации возгорания иногда нет возможности полностью отключить питание от оборудования или ждать, когда ток перестанет вырабатываться. Поэтому считается возможным ликвидация возгорания электроустановки под напряжением до 0,4 кВ (400 В). Основными видами средств пожаротушения являются огнетушители.

Оборудовать помещение воздушно-пенными огнетушителями нельзя, поэтому для ликвидации устанавливаются:

* хладоновые (напряжение до 0,38 кВ);
* порошковые (напряжение до 1 кВ);
* углекислотные (напряжение до 10 кВ).

При этом не стоит забывать о безопасности персонала и личного состава. Стоит заблаговременно приготовить диэлектрические перчатки и боты, а также предусмотреть защиту органов дыхания. Конечно, тактика тушения пожара может быть немного видоизменена в зависимости от располагаемых средств, но основные принципы безопасности должны соблюдаться.

**Автоматические установки**

В настоящее время все трансформаторы и реакторы оснащаются установками автоматического пожаротушения. Причем если в этом блоке находятся люди, то из автоматического режима установка пожаротушения переводится на дистанционное управление. После того, как люди покинули помещение, установка переводится в автоматический режим.

Если возникло возгорание, то автоматическая установка пожаротушения включается в момент полного обесточивания оборудования. Если она не включилась, то её включают в ручном режиме.

Допустимо, что над некоторым оборудованием не располагается автоматическая система пожаротушения. Тогда ликвидируют возгорание люди, находящиеся в специальной защите и соблюдающие правильное заземление пожарного ствола.

**Пожарная бригада**

Для всего оборудования, находящегося под напряжением своевременно готовятся карточки пожаротушения. В этих карточках указано место расположения оборудования, расположение заземляющих устройств. При случившемся пожаре эти карточки помогают определить оптимальные маршруты пожарной бригады и разработать оптимальную тактику пожаротушения.

И конечно, любой энергообъект закреплен за конкретной пожарной частью. Поэтому не реже одного раза в год должны проходить реальные противопожарные тренировки по тушению этого объекта. Поэтому при случившемся пожаре действия по сотрудничеству пожарной бригады и старшего по смене приведут к реальному результату.

Инженерно-технический персонал должен ввести в курс дела пожарную бригаду, провести краткий инструктаж, и решить различные вопросы по работе электрооборудования. Обо всём контроле и изменении в работе оборудования руководитель инженерного персонала докладывает руководителю пожарной бригады.

Руководитель тушения пожара в зависимости от видимости объектов тушения, снятию напряжения с устройств и других различных факторов разрабатывает тактику ликвидации возгорания.

Тушение электроустановок можно производить только распыленной струёй с насадками НРТ-5 с расстояния не менее 5 м. Компактная струя в виду её малого сопротивления и хорошей проводимости не подходит для тушения установок под напряжением. При тушении воздушно-пенным способом пеногенераторы, пожарный ствол и насосы пожарного автомобиля обязательно заземляют. Вся пожарная бригада оснащается диэлектрическими перчатками и ботами или сапогами, это относится и к водителям пожарных машин.

**Дополнительные сложности**

В машинных залах на объектах энергетики тушение пожара осложнено несколькими факторами:

* в большом количестве устройств находится машинное масло, и при их повреждении масло вытекает наружу, что вызывает дополнительные очаги возгорания;
* турбогенераторы располагаются на высоте 8–10 метров от пола, что создает препятствие по их тушению;
* изоляция обмотки генератора может расплавиться и тогда появляется повышенная задымленность помещения и снижается видимость объектов тушения;
* на атомных электростанциях возможно повреждение реактора и, как следствие, повышается уровень радиации, что не безопасно для окружающей среды;
* пожар может распространиться на другие распределительные участки и принести большой ущерб.

При механических повреждениях приборов на электростанциях надо предусматривать осложнения в ликвидации возгорания. Поэтому при тушении водорода на синхронных компенсаторах с водородным охлаждением надо использовать углекислоту или азот для вытеснения водорода.

При тушении трансформатора его отсоединяют от питания и заземляют, вокруг производят теплоизоляцию от остальных трансформаторов. При повреждении масляного корпуса разливании находящегося там вещества, или горении масла внутри масляного реактора тушение производят воздушно-механической пеной. При этом сначала стоит убедиться в полном заземлении проводящих частей реактора.

Помимо этого в зависимости от количества разлитого масла можно выстроить ограждение в виде песка, или организовать отвод масла. Масло начинают тушить от края площадки, постепенно приближаясь к корпусу. Помимо этого тушения производят общее охлаждение поверхности.

Также сложно тушить пожар в кабельных туннелях. Они являются одними из самых продолжительных, и наносят большой ущерб. Можно тушить воздушно-пенным методом, тонкораспыленной водой, диоксидом углерода, а также различными комбинациями веществ. Для ограничения распространения возгорания перекрывают воздуховоды и герметизируют помещение.

**Тушение пожаров в электроустановках**

Воспламенения электрических установок достаточно распространены на промышленных производствах и электростанциях. Их основной особенностью является быстрое распространение огня из-за того, что при производстве установок используются горючие материалы, такие как бумага, резина, масла. Существенной является также опасность поражения электрическим током, которое может произойти при использовании неподходящего огнетушащего средства, при прикосновении к токоведущим частям или при воздействии шагового напряжения.

Тушение пожаров в электроустановках находящихся под напряжением допускается, однако пожарные обязаны соблюдать правила безопасности. Эти правила отражены в «Инструкции по тушению пожаров в электроустановках электростанций и подстанций».

### Электробезопасность при тушении пожаров в электроустановках

На электростанции, подстанции или электрической сети должен быть составлен оперативный план действий при возгорании с учетом всех возможных очагов его возникновения. Оперативный план составляет местное управление пожарной охраны совместно с руководителями объекта или сети. При возникновении возгорания персонал должен сообщить о нем старшему смены, после чего начать ликвидировать его имеющимися средствами пожаротушения, соблюдая пожарную безопасность. Старший смены определяет местонахождение огня, возможные пути его распространения и необходимость снятия напряжения с электрической установки.

Симуляция возгорания на подстанции и тушения пожара

Тушение электроустановок под напряжением до приезда пожарных собственными силами должно осуществляться силами как минимум двух человек. Снятие напряжения с электроустановки не обязательно, если оно составляет менее 0,4 кВ. Персонал должен работать в диэлектрических перчатках и ботах, а в качестве средств пожаротушения использовать огнетушители. Правила тушения электроустановок запрещают использование морской или загрязненной воды при тушении электроустановки.

Прибывшие на место возгорания пожарные должны получить письменное разрешение на ликвидацию очага и пройти инструктаж о находящихся под высоким напряжением соседних токоведущих частях. Очаг возгорания после отключения тока должен быть огражден, пожарным заходить за ограждения запрещается.

Если огонь ликвидируется воздушно-пенным способом, то все оборудование, включая пеногенераторы, насосы и пожарный ствол, должно быть обязательно заземлено.

**Средства первичного пожаротушения в электроустановках**

Для пожаротушения силами персонала запрещено использовать воздушно-пенные огнетушители. Насадки на огнетушителях должны быть изготовлены из диэлектрических материалов. При различном напряжении электроустановок используются следующие виды огнетушителей:

1. Хладоновые — при напряжении до 0,38 кВ;
2. Порошковые — до 1 кВ;
3. Углекислотные — до 10 кВ.

Углекислотные огнетушители различных размеров, используемые для тушения электроустановок до 10 кВ

Возгорания трансформаторов или реакторов, находящихся под высоким напряжением, часто тушат установками автоматического пожаротушения. Они могут автоматически включаться сразу при возникновении возгорания, либо вручную, если этого не произошло. Автоматические установки должны быть отключены, если в помещении находятся люди.

Автоматические установки пожаротушения могут не устанавливаться в местах расположения определенных видов оборудования. Пожаротушение в этом случае должно осуществляться людьми в специальной противопожарной защите (перчатки, сапоги, маски), а пожарный ствол должен быть правильно заземлен.

**Особенности тушения пожара в разных типах электроустановок**

Ликвидация огня в разных типах электроустановок имеет определенную специфику. Далее будут рассмотрены особенности тушения следующих видов электроустановок и токоведущих частей высокого напряжения:

* Генераторы и синхронные компенсаторы;
* Трансформаторы;
* Горящие кабели.

**Тушение пожара в генераторах и синхронных компенсаторах**

Генератор или синхронный компенсатор обязательно требуется отключать при горении обмоток. Во время возгорания может расплавиться их изоляция, что создает дополнительные сложности в виде задымления помещения.

Тушение пеной возгорания электротрансформатора

Если генератор имеет воздушное охлаждение, то применять пену запрещается — должно включиться устройство водяного пожаротушения. При возгорании генераторов с водородным охлаждением должен быть отключен автомат гашения поля, а водород должен быть вытеснен углекислым газом.

**Тушение пожара в трансформаторах**

Если горит трансформатор, его необходимо отключить от сети со всех сторон. После отключения тока тушить трансформатор следует воздушно-механической пеной, огнетушителями или распыленной водой. Струя огнетушащего средства не должна быть компактной, чтобы избежать разбрызгивания масла.

При воспламенении трансформатора следует защитить масло от огня. Для этого его необходимо как можно скорее слить, если же это невозможно, то его требуется залить водой и оградить.

**Тушение горящих кабелей**

Если горят электрические кабели, то тушить их без отключения от сети чрезвычайно опасно. Первыми должны быть отключены кабели с более высоким напряжением.

Развертывание пожарных рукавов для тушения горящих кабелей

Тушить горящие кабели следует компактной струей воды. Если вольтаж кабелей составляет больше 1000 вольт, то заходить в отсек с ними запрещается, а ликвидацию огня следует вести через дверной проем. Прикасаться к токоведущим частям разрешается только после снятия напряжения.

**Профилактика пожаров на производстве**

Электрические сети, электростанции, подстанции, производственные объекты являются местами повышенной опасности воспламенения электроустановок. Для предотвращения этого необходимо регулярно проводить инструктажи и учения, разрабатывать планы эвакуации, размещать первичные средства пожаротушения (как автоматические, так и ручные), а также соблюдать правила техники безопасности, эксплуатации электрических установок и регламенты технологических процессов.

Важным элементом являются оперативные карточки действий при пожаре. Они должны быть разработаны заранее, содержать информацию о расположении оборудования под напряжением, порядке действий, необходимых для отключения находящихся в зоне бедствия электрооборудования от сети, местах расположения устройств заземления, средств пожаротушения и защиты, а также о возможных маршрутах движения боевых расчетов. Эти карточки помогают скоординировать действия пожарных при работе и повысить их эффективность и оперативность.

**Правила тушения пожара в электроустановках — СИЗ, нормы, инструкции**

Огнетушитель для тушения следует выбирать в зависимости от типа электроустановокВозникновение пожара в электроустановке может быть очень опасным, так как здесь присутствует не только огонь, но и напряжение. Это сочетание крайне аварийно.

Именно по этой причине приступать к погашению электрического оборудования нужно начинать непосредственно после того как было полностью снято напряжение с линии. Но проблема заключается в том, что возможность отключить электроэнергию есть не всегда, особенно если на ситуацию нужно реагировать немедленно.

Поэтому нужно заранее подготовиться и знать, какой огнетушитель подойдет для устранения огня в установке от 1000в и выше.

Для начала, нужно ознакомиться с теорией и обратиться к своду правил 2009 года.

**Правила включают в себя следующие 3 пункта:**

* Порошковый огнетушитель может быть использован для истребления огня в установке до 1000 В;
* Огнетушитель углекислотный создан для погашения электрооборудований с показателем от 10000 В;
* Если в диоксиде углерода содержится более 0,0006% паров воды, а тушащее средство не превышает в работе 3-х метров, то такое средство можно использовать исключительно для устранения пожара в оборудовании под напряжением 1кВ.

Здесь все доступно и понятно, однако в правилах не указаны нюансы, которые следует учитывать при использовании того или иного средства тушения. Нужно разобраться с тем, какой огнетушитель для чего подходит.

Средства для тушения пожара должны регулярно проверяться на пригодность

Для горящих средств напряжение которых свыше 1000 В, используются порошковый и углекислотный тип установки, их применение четко описано в правилах. Ими так же тушат включенные электроприборы или в горящих точках, однако не следует забывать, что пожаротушение можно проводить только с разрешения свыше стоящих органов, только ответственный должен заниматься этим вопросом и контролировать используемые вещества. Ответственность за все несет диспетчер, который отвечает за оборудование находящееся на его территории.

**Какие огнетушители можно применять для тушения электрооборудования**

Не каждый сталкивался с аварийной ситуацией связанной с электроустановкой, поэтому далеко не все знают подходящие виды средств для тушения.

**Всего их можно выделить 4:**

* Пенный;
* Водный;
* Порошковый;
* Углекислотный.

Первые два типа можно использовать в том случае если электрическая установка не под напряжением. Применять их можно только при наличии специального разрешения, которое может дать диспетчер, отвечающий за ваш участок. Весомой причиной для разрешения может стать обрыв кабеля, который оснащает электрическое оборудование. Такие огнетушители нельзя использовать для того чтобы потушить прибор если он находится под напряжением.

Порошковые средства для тушения могут быть использованы в том случае, если возгорание произошло на участке с мощностью до 1000 В, например аварийная ситуация связанная с электрощитом. Такое средство способно эффективно устранить пламя, так как порошок предотвращает попадание кислорода к месту распространения огня. Так же нужно сказать, что огнетушитель порошкового типа может применяться и в том случае, когда присутствует напряжение не выше 1 кВ.

Чтобы быть готовым тушить пожар, нужно заранее ознакомиться с конструкцией огнетушителя.

Самым эффективным средство на сегодняшний день считается углекислотный огнетушитель. Для устранения возгораний электроустановок или электрощитовой, разрешается использовать углекислотный огнетушитель. Для его применения, нужно заблаговременно ознакомиться инструкцией пользования.

**Тушение пожаров в электроустановках.**

Согласно своду правил, определены пункты выбора огнетушителей. Они опираются непосредственно на тип аварийной ситуации.

**Здесь можно выделить следующее:**

* Использование пенного огнетушителя запрещено, если оборудование не было обесточено;
* Нельзя применять углекислотный огнетушитель, если мощность оборудования составляет более 1000 вольт.

Очень важно в момент тушения прекратить подачу тока в сеть. Эта деталь поможет упростить процесс тушения и расширить возможности применяемого огнетушителя. Кроме того именно отключение сети способно снизить риск для здоровья у тех людей, которые занимаются тушением пожара.

Если установка была преждевременно обесточена, можно воспользоваться любым огнетушителем.

Очень важно знать, какими огнетушителями можно тушить электроустановки. Так, например углекислотным, пенным и порошковым можно затушить электропроводку или электрооборудования, которые отключены от электротока. Так же допускается тушение загорания некоторых предметов.

**Сюда можно отнести:**

* Некоторые типы аппаратуры;
* Домашний компьютер
* установки.

Самое главное, что необходимо сделать, это устранить очаг загорания и отключить вашу проводку от электричества.

При возникновении пожара следует немедленно позвонить в пожарную службу

Самое главное, это осознавать масштаб последствий после применяемого средства. Поэтому специалисты предупреждают, о том, что использовать порошковое или углекислотное средство в помещении, масштаб которого составляет менее 40 м3. Такие средства слишком сильно загрязняют пространство, а углекислотное средство выделяет ядовитые пары.

**Что можно тушить углекислотным огнетушителем**

В принципе использовать углекислотный огнетушитель можно в любой пожарной ситуации. Если разобрать подробнее, то он подходит для многих ситуаций, которые разбивают на классы.

**Например:**

* 1 класс – пожар, связанный с горючим веществом;
* 2 класс – ситуация с возгоранием горючего и легковоспламеняющегося средства;
* 3 класс – связан с горючими газами;
* 4 класс – горение металлов, щелочей и соединений которые содержат металл;
* 5 класс – пожар, связанный с электрической установкой под напряжением;
* 6 класс – возгорание радиоактивного материала.