

Тема 2. Пожарная безопасность тепловых и электрических сетей

Классификация и тепловых и электрических сетей.

Классификация тепловых сетей.

Теплоснабжением называют снабжение теплом жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений для обеспечения как коммунально-бытовых (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение), так и технологических нужд потребителей.

По месту выработки теплоты системы теплоснабжения делятся на:

- централизованные (источник тепловой энергии работает на теплоснабжение группы зданий и связан тепловой сетью с приборами потребления тепла);
- децентрализованные.

Децентрализованные системы теплоснабжения, в свою очередь, делятся на:

- индивидуальные (теплоснабжение каждого помещения или группы помещений (квартиры) от отдельного источника теплоты);
- местные (теплоснабжение каждого здания от отдельного источника теплоты).

По роду теплоносителя в системе:

- водяные;
- паровые.

По способу подключения системы отопления к системе теплоснабжения:

- зависимые (теплоноситель, нагреваемый в теплогенераторе и транспортируемый по тепловым сетям, поступает непосредственно в теплопотребляющие приборы);
- независимые (теплоноситель, циркулирующий по тепловым сетям, в теплообменнике нагревает теплоноситель, циркулирующий в системе отопления).

По способу присоединения системы горячего водоснабжения к системе теплоснабжения:

- закрытая (вода на горячее водоснабжение забирается из водопровода и нагревается в теплообменнике сетевой водой);
- открытая (вода на горячее водоснабжение забирается непосредственно из тепловой сети)[4].

Системы закрытого и открытого теплоснабжения

В зависимости от способа присоединения системы горячего водоснабжения к системе теплоснабжения, последнее делится на открытое и закрытое.

Открытые системы теплоснабжения

Открытые системы теплоснабжения характеризуются тем, что водоразбор горячей воды для нужд потребителя происходит непосредственно из теплосети, причем, он может быть как полным, так и частичным. Остающаяся в системе горячая вода продолжает использоваться для отопления или вентиляции.

Расход воды в теплосети при этом способе компенсируется дополнительным количеством воды, которая подается в тепловую сеть. Преимущество открытой системы теплоснабжения заключается в ее экономической выгоде. Во время советского периода почти 50 % всех систем теплоснабжения были открытого типа.

В то же время, нельзя сбрасывать со счетов то, что такая система теплоснабжения имеет и ряд существенных недостатков. Прежде всего, это невысокое санитарно-гигиеническое качество воды. Отопительные приборы и трубопроводные сети придают воде специфический запах и цветность, появляются различные посторонние примеси, а также, бактерии. Для очистки воды в открытой системе обычно применяются различные методы, но их использование снижает экономический эффект.

Открытая система теплоснабжения по способу присоединения к теплосетям может быть зависимой, т.е. соединяться через элеваторы и насосы, или присоединяться по независимой схеме - через теплообменники. Остановимся на этом подробнее.

Зависимые системы теплоснабжения

Зависимые системы теплоснабжения, это такие системы, в которых теплоноситель по трубопроводу попадает сразу в систему отопления потребителя. Здесь нет никаких промежуточных теплообменников, тепловых пунктов и гидравлической изоляции. Несомненно, что такая схема присоединения понятна и конструктивно проста. Она несложна в обслуживании и не требует никакого дополнительного оборудования, например, циркуляционных насосов, автоматических приборов регулирования и контроля, теплообменников и т.д. Чаще всего, эта система привлекает своей, на первый взгляд, экономичностью.

Как правило, в закрытых системах теплоснабжения используются возможности тепловых пунктов. На них, от поставщика теплоэнергии, например, ТЭЦ, поступает теплоноситель, а его температура регулируется до необходимой величины для нужд отопления и горячего водоснабжения районными центральными тепловыми пунктами, которые и распределяют ее по потребителям.

Однако она имеет существенный недостаток, а именно, невозможность отрегулировать теплоснабжение в начале и конце отопительного сезона, когда появляется избыток тепла. Это не только влияет на комфорт потребителя, но и приводит к тепловым потерям, что снижает ее кажущуюся первоначально экономичность.

Когда становятся актуальными вопросы энергосбережения, разрабатываются и активно внедряются методики перехода зависимой системы теплоснабжения к независимой, это позволяет экономии тепла порядка на 10-40% в год.

Независимые системы теплоснабжения

Независимыми системами теплоснабжения называют системы, в которых отопительное оборудование потребителей изолировано гидравлически от производителя тепла, а для теплоснабжения потребителей используют дополнительные теплообменники центральных тепловых пунктов.

Независимая система теплоснабжения имеет целый ряд неоспоримых преимуществ. Это:

- возможность регулирования количества тепла, доставленного к потребителю при помощи регулирования вторичного теплоносителя;
- ее более высокая надежность;
- энергосберегающий эффект, при такой системе экономия тепла составляет 10-40 %;
- появляется возможность улучшения эксплуатационных и технических качеств теплоносителя, что существенно повышает защиту котельных установок от загрязнений.

Благодаря этим преимуществам, независимые системы теплоснабжения стали активно применяться в крупных городах, где тепловые сети достаточно протяжённые и существует большой разброс тепловых нагрузок.

В настоящее время разработаны и успешно внедряются технологии реконструкции зависимых систем в независимые. Несмотря на значительные капиталовложения это, в конечном итоге, дает свой эффект. Естественно, что независимая открытая система - дороже, однако она значительно улучшает качество воды по сравнению с зависимой.

Классификация электрических сетей.

Промышленные электроустановки по функциональному назначению подразделяются на следующие виды:

генераторы – вырабатывающие электрическую энергию;
преобразователи напряжения (трансформаторы), преобразователи частоты – преобразующие электрическую энергию;
провода, кабели – передающие электрическую энергию от пунктов выработки и преобразования до электроприемников;
распределительные подстанции, узлы, щиты, устройства – распределяющие электрическую энергию;
электродвигатели, электротермические, электросварочные, электроосветительные и другие – потребляющие электрическую энергию электроприемники. [4]

Все перечисленные электроустановки, согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) [5], нормируются на напряжение до 1000 В и напряжение выше 1000 В.

Около 75 % всей вырабатываемой в нашей стране электрической энергии потребляется промышленными электроприемниками, которые по виду потребляемого тока делятся на следующие группы: электроприемники трехфазного тока напряжением до 1000 В частотой 50 Гц; трехфазного тока свыше 1000 В частотой 50 Гц; однофазного тока до 1000 В частотой 50 Гц; работающие с иной частотой, питаемые от преобразовательных подстанций и установок; постоянного тока, питаемые от преобразовательных подстанций и установок. Промышленные предприятия работают на переменном трехфазном 9 токе.

Группы электроприемников постоянного тока питаются от преобразовательных подстанций с полупроводниковыми выпрямителями, чаще всего с использованием мощных тиристоров. Так как выпрямительные агрегаты питаются от сети трехфазного тока, то они, в свою очередь, являются электроприемниками трехфазного тока.

Электроустановки напряжением до 1000 В выполняются как с глухозаземленной, так и с изолированной нейтралью, а установки постоянного тока – с глухозаземленной и изолированной нулевой точками. Электроустановки с изолированной нейтралью следует применять при повышенных требованиях к безопасности при условии, что в этом случае обеспечивается контроль изоляции сети и целостность изолирующей прокладки пробивных предохранителей, отключение участков с замыканием на землю.

В четырехпроводных сетях переменного тока или трехпроводных сетях постоянного тока глухое заземление нейтрали обязательно.

По требованиям обеспечения надежности электроснабжения электроприемники делятся на три категории. Нарушение электроснабжения электроприемников I категории может вызвать опасность для жизни людей, нанести большой ущерб народному хозяйству, повредить оборудование, привести к массовому браку продукции, а также к трудновосстанавливаемым нарушениям технологического процесса.

Электроприемники этой категории должны питаться, по меньшей мере, от двух независимых источников, и обрыв питания допускается только на время автоматического переключения с основного вида на резервный.

В I категорию включена также особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства в целях предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования.

К электроприемникам II категории относятся такие, перерыв питания которых приводит к резкому снижению выпуска продукции, длительным простоям механизмов, транспорта. Категория охватывает многочисленную группу электроприемников, которые допускают перерыв в электроснабжении в течение времени, необходимого дежурному персоналу для обеспечения включения резервного питания. Эти электроприемники можно питать от одной воздушной линии электропередач напряжением 6 кВ и выше, осуществляя резервирование на пониженном напряжении, а также от одного трансформатора, если есть

централизованное резервирование трансформаторов на складе внутри объекта или на небольшом расстоянии от него. Для этой категории можно применять автоматическое резервирование, если это не требует больших затрат.

К электроприемникам III категории относятся все остальные потребители. Электроприемники на взрывоопасных и пожароопасных объектах относятся к I или ко II категории. Это нормативное решение обеспечивает более эффективную эвакуацию людей и имущества при пожаре, большую надежность системы водоснабжения, внутрицехового транспорта и другого оборудования промышленного предприятия.

Маркировка кабелей и проводов.

Провода и кабели маркируются в зависимости от того, из каких материалов выполнены токоведущие жилы.

В обозначении маркировки провода первая буква «А» означает, что провод имеет алюминиевую жилу. Если обозначение маркировки провода начинается с другой буквы (например, ППВ, ПР, ПРП и др.), то это означает, что данный провод имеет медную жилу. Провода с резиновой изоляцией имеют в условном обозначении букву «Р», стоящую, как правило, после буквы «П» (провод).

Провода с полихлорвиниловой изоляцией имеют в условном обозначении букву «В». Медные гибкие провода в своем условном обозначении имеют букву «Г» (гибкие). Жилы проводов имеют стандартные сечения. Наиболее распространенными из них являются сечения: 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 185; 240; 300; 400 мм².

Наиболее распространенные марки проводов.

Провода и шнуры с резиновой изоляцией в оплетке из волокнистых материалов: ПР, ПРГ, ПРПГ, ПРПГУ, АПР, ПРТО, АПРТО, ПРГН; провода с полихлорвиниловой изоляцией: ПВ, АППВ, ППВ, ПГВ, АПВ, ППГВ, ППВС, АППВС; провода, имеющие металлическую или иную оболочку, которая защищает изоляцию от механических повреждений: ПРП, ПРРП, ПРПВ, ПРВ, АПРВ, ПРВД, ШРПЛ, ШРПС, ПРШП. Провода теплостойкие: ПРКС, ПРБС, ПТГ, ПРКТ, ПРКА с температурой нагрева изоляции от 108 до 250°C и др.

Контрольные кабели имеют в маркировке букву «К», например, КАБГ - контрольный кабель с медной жилой, алюминиевой оболочкой, бумажной изоляцией и голой броней.

Наиболее распространены кабели с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке: СРГ, СРБ, САРБ, СРБГ, АСПГ, СРПГ; в полихлорвиниловой или найритовой оболочке: ВРГ, ВРБ, АВРГ, НРГ, АНРБ; с пластмассовой изоляцией: ВВГД, АВВГД, ВБВ, АВБВ, АВВ, АВтВ, ВВ, ВБВнг (оболочка пониженной горючести), ЦСБУ, АЦСБУ; с бумажной пропитанной изоляцией в свинцовой оболочке: СГ, АСГ, АСГТ, СБ, СП, СПГ; в алюминиевой оболочке: АГ, ААГ, АБГ, АП, АПГ, ААПГ.

При выборе марок проводов, шнуров и кабелей руководствуются назначением и рабочим напряжением; характером окружающей среды, в том числе такими ее свойствами, как пожаро- и взрывоопасность и агрессивность; способом прокладки; ценностью сооружения и его архитектурными особенностями; условиями электробезопасности и пожарной безопасности при эксплуатации сети.

Аппараты защиты - это устройства, которые предназначены для защиты электрических цепей, электрооборудования, машин и других агрегатов от любых угроз, мешающих нормальной работе этих устройств, а также для их защиты от перегрузок. Здесь важно отметить, что они должны быть правильно установлены, а эксплуатация должна проводиться точно в соответствии с инструкцией, иначе аппараты защиты сами могут стать причиной выхода оборудования из строя, взрыва, пожара и прочего.

Основные требования к приспособлениям

Для того чтобы прибор мог успешно эксплуатироваться, он должен удовлетворять следующим требованиям: аппараты защиты ни в коем случае не должны иметь температуру сверх допустимой для них под нормальной нагрузкой электрической сети или электрического оборудования. Прибор не должен отключать оборудование от питания во время кратковременных перегрузок, к которым часто относится пусковой ток, ток при самозапуске и т. д.

При выборе плавких вставок для предохранителей необходимо основываться на номинальном токе в участке цепи, который и будет защищать данное устройство. Это правило выбора аппаратов защиты актуально в любом случае при выборе любого приспособления для защиты. Также важно понимать, что при длительном перегреве защитные качества значительно снижаются. Это негативно сказывается на приборах, так как в момент критической нагрузки они могут, к примеру, просто не отключиться, что приведет к аварии.

Аппараты защиты должны обязательно отключать сеть при возникновении длительных перегрузок внутри этой цепи. При этом должна обязательно соблюдаться обратная зависимость от тока по времени выдержки.

В любом случае устройство защиты должно отключать цепь в конце при возникновении короткого замыкания (КЗ). Если КЗ происходит в однофазной цепи, то отключение должно происходить в сети с глухозаземленной нейтралью. Если короткое замыкание происходит в двухфазной цепи, то в сети с изолированной нейтралью.

У аппаратов защиты электрических цепей имеется отключающая способность $I_{пр}$. Значение этого параметра должно соответствовать току короткого замыкания, который может возникнуть в начале защищаемого участка. Если же это значение будет ниже, чем максимально возможный ток КЗ, то процесс отключения участка цепи может не произойти вовсе или же произойти, но с задержкой. Из-за этого могут быть повреждены не только приборы, подключенные к этой сети, но и сам аппарат защиты электрической цепи. По этой причине коэффициент отключающей способности должен быть больше или же равен максимальному току короткого замыкания

Предохранители плавкого типа.

На сегодняшний день имеется несколько приборов для защиты электрических сетей, которые наиболее распространены. Одно из таких приспособлений - это плавкий предохранитель. Назначение аппарата защиты такого типа заключается в том, что он защищает сеть от перегрузок токового типа и от коротких замыканий

Для рассмотрения технических характеристик можно взять прибор ПР-2. В зависимости от номинального тока данный прибор выпускается с шестью видами патронов, которые отличаются по своему диаметру. В патроне каждого из них может устанавливаться вставка с расчетом на различный номинальный ток. К примеру, патрон, рассчитанный на ток 15А, может быть снабжен вставкой и на 6А, и на 10А. Кроме этой характеристики имеется также понятие нижнего и верхнего испытательного тока. Что касается нижнего значения испытательного тока, то это максимальное значение тока, при протекании которого в цепи на протяжении 1 часа не произойдет отключение участка цепи. Что касается верхнего значения, то это минимальный коэффициент тока, который при протекании в течение 1 часа в цепи расплавит вставку в аппарате защиты и управления.

Автоматические выключатели

Автоматические выключатели играют ту же роль, что и плавкие предохранители, но при этом их конструкция более сложная. Однако это компенсируется тем, что использовать выключатели гораздо удобнее, чем предохранители. К примеру, если в сети появится короткое замыкание по причине старения изоляции, то выключатель способен отключить от питания поврежденный участок электрической цепи. При этом же аппарат управления и защиты сам по себе достаточно легко восстанавливается, после срабатывания он не требует замены на новый, а после проведения ремонтных работ способен снова надежно защищать подконтрольный ему участок цепи. Использовать такого рода выключатели очень удобно, если необходимо провести какие-либо регламентные ремонтные работы. Что касается производства данных приборов, то основной показатель - это номинальный ток, на который рассчитан прибор. В этом плане наблюдается огромный выбор, что позволяет подобрать под каждую цепь наиболее подходящее устройство. Если говорить о рабочем напряжении, то они, как и предохранители, делятся на два вида: с напряжением до 1кВ и высоковольтные с рабочим напряжением выше 1кВ. Здесь важно добавить, что высоковольтные аппараты защиты электрооборудования и электрических цепей производятся вакуумными, с инертным газом или маслonaполненными. Такое исполнение позволяет на более высоком уровне осуществлять расцепление цепи при возникновении такой необходимости. Еще одно существенное отличие автоматических выключателей от предохранителей состоит в том, что они изготавливаются для эксплуатации не только в однофазных, но и в трехфазных цепях.

Тепловое и токовое реле

Среди аппаратов защиты электрических сетей имеется и множество разнообразных видов реле. Тепловое реле - это одно из наиболее распространенных устройств, которое способно защищать электрические двигатели, нагреватели, любые силовые приборы от такой проблемы, как ток перегрузки. Принцип действия данного прибора очень прост, и основан он на том, что электрический ток способен нагревать проводник, по которому он протекает. Основная рабочая деталь любого теплового реле - это биметаллическая пластина. При нагреве до определенной температуры эта пластина изгибается, чем и разрывает электрический контакт в цепи. Естественно, что нагрев пластины будет происходить до тех пор, пока не достигнет критической точки

Кроме тепловых, имеются и другие типы аппаратов защиты, к примеру токовое реле, которое контролирует величину тока в сети. Есть также реле напряжения, которое будет реагировать на изменение напряжения в сети и реле дифференциального тока. Последний прибор - это аппарат защиты от токов утечки. Здесь важно отметить, что автоматические выключатели, как и плавкие предохранители, не могут среагировать на возникновение утечки тока, так как это значение достаточно мало. Но при этом данного значения вполне хватит, чтобы убить человека при соприкосновении с корпусом прибора, подверженного такой неисправности. Если наблюдается большое количество электрических приборов, которые нуждаются в подключении реле дифференциального тока, то часто используются комбинированные автоматы, чтобы уменьшить габариты силового щита. Такими устройствами стали приспособления, сочетающие в себе автоматический выключатель и реле дифференциального тока - автоматы дифференциальной защиты, или же дифавтоматы. При использовании таких устройств не только снижается размер силового щита, но и сильно облегчается процесс установки аппарата защиты, что, в свою очередь, делает их более экономичными.

Пожарная опасность проводов, кабелей и аппаратов защиты.

Пожарная опасность электродвигателей.

В результате перегрузки электрических машин, из-за засорения вентиляционных каналов системы охлаждения, а также при покрытии теплоизолирующим слоем волокон, пуха и пыли внутренней полости машин возникает их перегрев. Равномерный перегрев всей обмотки статора происходит, если электродвигатель перегружен или нарушен режим его охлаждения, обмотка статора соединена - треугольником^{||}, напряжение на зажимах двигателя ниже нормального, вследствие чего в двигателе при номинальной мощности возникают токи перегрузки. Перегрев обмотки ротора (якоря) возникает при перегрузке двигателя и нарушении режима его охлаждения, в результате плохого контакта в пайках любых частей обмотки, при слабом контакте или искрении в щеточном аппарате. Перегрев электрических машин может быть вызван их работой на двух

фазах, что является наиболее частой причиной выхода из строя трехфазных асинхронных двигателей. Перегрев обмоток электрических машин может вызвать воспламенение изоляции проводов, что нередко приводит к пожару, особенно в тех случаях, когда вблизи электрических машин имеются горючие материалы или на их поверхности находятся отложения волокон и пыли. Распространенной причиной возникновения пожаров является пробой изоляции обмоток на корпус электрических машин. Большие переходные сопротивления у электрических машин наиболее часто возникают в распределительных коробках и местах соединения подводящих проводов с выводными концами статорной обмотки (у асинхронных двигателей). При эксплуатации электрических машин под действием вибрации, резких колебаний и толчков плотность контактов нарушается. Особую пожарную опасность представляют искрение щеток и пригорание контактных колец у электрических машин, так как образующиеся искры могут вызвать загорание горючих материалов. *Причиной пожара может быть также перегрев подшипников электрических машин из-за недостаточной их смазки, перекасов вала и т. п.*

Пожарная опасность трансформаторов.

Пожарная опасность трансформаторов сильно зависит от типа трансформатора. Наиболее часто применяются масляные и сухие трансформаторы. Масляные обладают значительно большей пожарной опасностью, так как содержат трансформаторное масло, которое является как изолятором, так и теплоносителем, охлаждающим обмотки трансформатора. В основном загорания трансформаторов связаны с перегрузками, превышающими предельно допустимые согласно [7], межвитковые короткие замыкания, короткие замыкания в сети, приводящие к нагреву обмоток трансформаторов, коммутационные и грозовые перенапряжения, приводящие к пробоям изоляции трансформаторов и межвитковым замыканиям.

Пожарная опасность источников света.

Пожарная опасность ламп накаливания (ЛН) складывается из двух составляющих: опасности зажигания горючих материалов: при несоблюдении пожаробезопасного расстояния до их колб и опасности появления при аварийных режимах в ЛН источников зажигания с высокой зажигательной способностью.

В первом случае пожарная опасность обуславливается высокими температурами нагрева колб. Температура нагрева колб зависит от мощности ЛН, от положения колбы в пространстве и чистоты поверхности колбы. Так, если поверхность колбы чистая, то в зависимости от мощности ЛН температура ее нагрева достигает 80—170 °С. Если колбы ламп загрязнены, например, различной производственной пылью (древесной, мучной, травяной и т.п.), то температура нагрева может существенно повыситься и достигать 250- 300 °С.

На практике пожары от ЛН нередко возникают в результате использования ЛН повышенной мощности, поскольку вместо рекомендуемой заводом-изготовителем мощности лампы для светильника используют ЛН большей

мощности, так как цоколи ламп накаливания в диапазоне от 15 до 300 Вт одинаковы. Поэтому нередки случаи загорания пластмассовых плафонов. Наиболее высокие температуры нагрева на колбе развиваются в местах соприкосновения ее с материалами с низкой теплопроводностью. При определенных условиях в ЛН возникают дуговые разряды между электродами. В одном случае дуговой разряд может вызвать разрыв колбы, в другом — проплавление ее частицами никеля, образующимися в результате расплавления дугой электродов. В обоих случаях аварийный режим сопровождается образованием и выбросом источников зажигания (частиц никеля, раскаленной вольфрамовой спирали и конструктивных элементов, нагретых до высоких температур). Наиболее пожароопасными являются частицы никеля, поскольку они обладают высокой зажигательной способностью.

В условиях эксплуатации светильников с лампами накаливания возможны ослабления контактов с электрическим патроном и связанное с этим искрение, местный нагрев и воспламенение изоляции проводов, пластмассы патрона и других близко расположенных горючих материалов.

В результате небрежности при монтаже или конструктивных недостатках патрона наблюдались случаи КЗ в местах ввода проводов в светильник, а также в самом электрическом патроне.

Пожароопасными элементами люминесцентных ламп являются стартер, конденсаторы с бумажным диэлектриком, светорассеиватели из органического стекла и др. ВНИИПО и рядом испытательных пожарных лабораторий проанализированы случаи и проведены исследования загораний люминесцентных светильников. Исследования показали, что светильники, выполненные по схеме стартерного пуска (без дополнительного устройства в виде токовой защиты), в полной мере не отвечают требованиям пожарной безопасности.

Пожарная опасность таких светильников усугубляется особенностью зажигания ламп. Неисправность стартера приводит к увеличению рабочего тока, вследствие чего усиливается нагрев обмоток дросселя, заливочная масса начинает размягчаться и вытекать, что приводит к КЗ в витках обмотки дросселя или к пробоем на корпус. В результате возникает опасность воспламенения горючих материалов. Применение в стартере бумажного конденсатора, особенно когда оболочка стартера из пластмассы, еще более увеличивает пожарную опасность светильников.

Недостатки контактного соединения сопровождаются, как правило, искрением, которое может явиться источником загорания горючих отложений (пыли, волокон). Искрение может быть следствием повреждения изоляции проводов схемы и касания их корпуса светильника.

Опасным является также нагрев ламп в результате неисправностей пускорегулирующей аппаратуры. В последние годы начали широко внедряться в практику строительства бесфонарные промышленные здания, где освещение выполняют в виде световых полос с применением встроенных светильников ВОД-1-4-80. Светильники этого типа снабжены рассеивателями из органического

стекла, которое является горючим материалом. При любом загорании в светильнике горение рассеивателя из оргстекла протекает очень интенсивно, причем расплавленные куски рассеивателя разлетаются и вызывают очаги горения. Светильники этого типа имеют тяжелый тепловой режим, в результате чего изоляция внутренних монтажных проводов и пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) быстро высыхает и осыпается. Под действием высокой температуры рассеиватели из оргстекла деформируются, вследствие чего ухудшается уплотнение светильников. Системы электрического питания светильников не обеспечивают отключение их от сети при внутренних КЗ в схеме, а индивидуальная защита светильников не предусмотрена. Учитывая определенную 31 пожарную опасность таких светильников, в процессе эксплуатации к ним предъявляются повышенные противопожарные требования.

Пожарная опасность аппаратов пуска, переключения, управления, защиты

Более 20 % всех пожаров, связанных с эксплуатацией электроустановок, приходится на электрические аппараты управления, регулирования и защиты.

На промышленных предприятиях в электроустановках широко применяются магнитные пускатели. В магнитном пускателе, из-за дефектов при изготовлении и неправильного режима эксплуатации возникают неисправности, как правило, в виде чрезмерного повышения температуры деталей.

Недопустимое повышение температуры катушки в большинстве случаев связано с появлением в ней межвитковых КЗ. Экспериментально установлено, что причиной повышенного нагрева катушки может быть также увеличение напряжения сети выше допустимого предела (105 % номинального). Чрезмерный нагрев токоведущих частей получается при перегрузке пускателя, ослаблении затяжки контактных соединений, загрязнении контактных поверхностей и износе главных контактов. Для защиты от токов КЗ и значительных перегрузок на отходящих линиях силовых трансформаторов, батарей статических конденсаторов электродвигателей, светильников и других электроустановок применяют в основном плавкие предохранители и воздушные автоматические выключатели. Плавкий предохранитель состоит из металлической плавкой вставки, поддерживающего ее контактного устройства и корпуса.

Некоторые предохранители имеют также устройства для гашения дуги, образующейся при расплавлении плавкой вставки. При увеличении тока в цепи до определенного значения плавкая вставка предохранителя нагревается до температуры плавления металла и расплавляется (перегорает), отключая перегруженную или закороченную цепь. Чем больше ток, проходящий через плавкую вставку, тем она быстрее расплавляется и отключает цепь.

Пожарная опасность аппаратов защиты заключается в появлении электрической дуги и искрообразования при перегорании плавкой вставки, а также в возможности нагрева токоведущих частей при нарушении плотности контактов.

Часто пожары являются результатом ненадежной работы аппаратов защиты и наличия плавких вставок завышенного сечения.

Пожарная опасность электронагревательных приборов

Как правило связана с нарушением условий эксплуатации приборов – расположением вблизи от нагревательного прибора легко возгораемых материалов, способных воспламеняться при нагреве до температур, достижимых нагревательными приборами. Также зачастую причиной возгораний является перегрузка сети по току путем включения одного или нескольких нагревательных приборов, потребляющих из сети ток, превышающий допустимые значения для используемых проводов, кабелей или электроустановочных изделий.

Пожарная безопасность систем теплоснабжения и отопления

Выбор систем внутреннего теплоснабжения и отопления с необходимыми пожарно-техническими характеристиками функциональных узлов и составных элементов, соответствующими установленным показателям комплексной безопасности (техногенной, экологической, санитарно-гигиенической и пожарной безопасности), следует предусматривать в соответствии с [8].

Установку газоиспользующего оборудования, в том числе систем поквартирного теплоснабжения с индивидуальными теплогенераторами на газовом топливе, следует применять в соответствии с [8] в многоквартирных жилых и общественных зданиях высотой не более 28 м.

Установка газоиспользующего оборудования в помещениях общественного питания (кухнях) на объектах защиты классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф2.1, Ф4.1 не допускается.

При применении систем поквартирного отопления и горячего водоснабжения на газовом топливе для жилых зданий с количеством этажей 6 и более, а также встроенных в них помещений общественного назначения, может применяться только газоиспользующее оборудование с закрытой камерой сгорания.

Печное отопление допускается предусматривать в зданиях согласно таблице 2.1.

Таблица 2.1

Здания	Количество	
	этажей, не более	мест, не более
Жилые	3	-

Административные	2	-
Общежития, бани	1	25
Поликлиники, спортивные, предприятия бытового обслуживания населения (кроме домов быта, комбинатов обслуживания), предприятия связи, а также помещения категорий Г и Д площадью не более 500 м ²	1	-
Клубные здания	1	100
Общеобразовательные школы без спальных корпусов	1	80
Детские дошкольные учреждения с дневным пребыванием детей, предприятия общественного питания и транспорта	1	50
<i>Примечание</i> - Этажность зданий принимается без учета цокольного этажа.		

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.

В помещениях с временным пребыванием людей (кроме детских дошкольных учреждений) при установке защитных экранов допускается применять печи с температурой поверхности выше 120 °С, но не более 500 °С.

Одну печь следует предусматривать для отопления не более трех помещений, расположенных на одном этаже.

В двухэтажных зданиях допускается предусматривать двухъярусные печи с обособленными топливниками и дымовыми каналами для каждого этажа, а для двухъярусных квартир - с одной топкой на первом этаже. Применение деревянных балок в перекрытии между верхним и нижним ярусами печи не допускается.

В зданиях с печным отоплением не допускается:

а) устройство вытяжной вентиляции с механическим побуждением, не компенсированной притоком с механическим побуждением;

б) отвод дыма в вентиляционные каналы и использование для вентиляции помещений дымовых каналов и дымоотводов.

Для каждой печи следует предусматривать отдельный дымовой канал. Допускается присоединять к одной дымовой трубе две печи, расположенные в одной квартире на одном этаже. При соединении дымовых труб в них следует предусматривать расщепки высотой не менее 1 м от низа соединения труб.

Сечение дымовых труб (дымовых каналов), выполненных из глиняного кирпича или жаростойкого бетона в зависимости от тепловой мощности печи, следует принимать не менее:

140 x 140 мм - при тепловой мощности печи до 3,5 кВт;

140 x 200 мм - при тепловой мощности печи от 3,5 до 5,2 кВт;

140 x 270 мм - при тепловой мощности печи от 5,2 до 7 кВт.

Площадь сечения круглых дымовых каналов должна быть не менее площади указанных прямоугольных каналов.

На дымовых каналах печи, работающей на твердом топливе, следует предусматривать задвижки с отверстием не менее 15 x 15 мм.

Высоту дымовых труб от колосниковой решетки до устья следует принимать не менее 5 м. Высоту дымовых труб, размещаемых на расстоянии, равном или большем высоты сплошной конструкции, выступающей над кровлей, следует принимать: не менее 500 мм - над плоской кровлей; не менее 500 мм - над коньком кровли или парапетом при расположении трубы на расстоянии до 1,5 м от конька или парапета; не ниже конька кровли или парапета - при расположении дымовой трубы на расстоянии от 1,5 до 3 м от конька или парапета; не ниже линии, проведенной от конька вниз под углом 10° к горизонту, - при расположении дымовой трубы от конька на расстоянии более 3 м.

Дымовые трубы следует выводить выше кровли более высоких зданий, пристроенных к зданию с печным отоплением.

Высоту вытяжных вентиляционных каналов, расположенных рядом с дымовыми трубами, следует принимать равной высоте этих труб.

Дымовые трубы должны быть вертикальными без уступов из глиняного кирпича со стенками толщиной не менее 120 мм или из жаростойкого бетона толщиной не менее 60 мм, с карманами в основаниях глубиной 250 мм с отверстиями для очистки, закрываемыми дверками. Допускается применять дымовые каналы из хризотилоцементных (асбестоцементных) труб или сборных изделий из нержавеющей стали заводской готовности (двухслойных стальных труб с тепловой изоляцией из негорючего материала). При этом температура уходящих газов не должна превышать 300 °С для асбестоцементных труб и 400 °С для труб из нержавеющей стали.

Допускается предусматривать отводы труб под углом до 30° к вертикали с относом не более 1 м; наклонные участки должны быть гладкими, постоянного сечения, площадью не менее площади поперечного сечения вертикальных участков.

Устья дымовых труб следует защищать от атмосферных осадков. Зонты, дефлекторы и другие насадки на дымовых трубах не должны препятствовать свободному выходу дыма.

Дымовые трубы для печей на дровах и торфе на зданиях с кровлями из горючих материалов следует предусматривать с искроуловителями из металлической сетки с отверстиями размером не более 5 x 5 мм и не менее 1 x 1 мм.

Пожарная опасность 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.

Контрольные вопросы.

1. Охарактеризуйте системы открытого теплоснабжения.
2. Требования к системам отопления.
3. Пожарная безопасность трансформаторов
4. Назовите составляющие пожарной опасности ламп накаливания
5. На какие типы делятся системы теплоснабжения по роду теплоносителя в системе.
6. На какие виды делятся промышленные электроустановки по функциональному назначению .
7. Дайте определение аппаратов защиты.
8. Охарактеризуйте системы закрытого теплоснабжения
9. Назовите максимальные температуры поверхности печей в различных учреждениях
10. Что означает буква «К» в маркировке кабелей.