

Тема 3. Пожарная безопасность силовых и осветительных электроустановок.

Электрические двигатели и аппараты управления общего назначения.

Электрические аппараты

Электрический аппарат представляет собой устройство необходимое для осуществления операций запуска и отключения цепей электрического тока.

Это оборудование требуется для выполнения функций по контролю, защите и управлению различными установками, служащими для передачи, преобразования, распределения и потребления электрической энергии.

Электроаппараты нашли своё применение в быту и в самых разных областях промышленности. В некоторых случаях такие аппараты исполняют роль вспомогательного устройства.

Определенная категория электрических устройств может выполнять контролирующую и корректирующую функцию, что позволяет добиться бесперебойной работы электрического оборудования и предупредить появление возможных сбоев и поломок электрических машин.

Классификация электрических аппаратов

В большинстве своём работа электрических аппаратных устройств не ограничивается выполнением какой-то одной конкретной функции, а, напротив, связана с реализацией целого набора действий. В связи с этим возникает определенная трудность в разделении таких устройств на конкретные виды и группы.

Для того чтобы провести классификацию электрических аппаратов, важно выделить главные функциональные особенности конкретных типов электрического оборудования:

- 1. Коммутационные устройства.** Такое оборудование служит для размыкания и замыкания цепей электрического тока. К таким устройствам относятся различные рубильники, выключатели, разъединители.
- 2. Устройства защиты.** Аппараты предохраняют проводящие элементы электрических цепей от перепадов напряжения, повышенной нагрузки сети и замыканий. Представленные функции защиты могут быть реализованы в различных видах предохранителей и реле.
- 3. Аппараты, регулирующие запуск электрических машин.** Устройства подобного рода предназначены для обеспечения плавного пуска и остановки промышленных потребителей электрического тока. Аппараты регулируют скорость вращения якоря двигателя. К подобным устройствам можно отнести пускатели, реостаты, контакторы.

4. **Ограничивающие аппараты.** Подобные устройства называют реакторами и разрядниками, они обладают функцией ограничения токов короткого замыкания и перенапряжения.
5. **Аппараты, обеспечивающие контроль** различных параметров электрических цепей. Самые распространенные виды таких устройств – датчики и реле.
6. **Аппараты, позволяющие проводить корректировку и изменение** различных параметров электрического оборудования. К таким аппаратам относятся регуляторы и стабилизаторы.
7. **Измерительные аппараты.** Функция данного оборудования сводится к тому, чтобы обеспечить изоляцию линии первичной коммутации от цепей измерительных приборов и приборов защиты.
8. **Устройства для проведения работ механического характера.** Основным элементом таких устройств является электромагнит, призванный выполнять конкретные функции: подъемный электромагнит, электромагнитный тормоз.

Каждое электрическое устройство имеет в своем составе три основных элемента: воспринимающий; преобразующий; исполнительный элемент. [4]

Если исходить из принципа действия воспринимающего элемента устройства, то электрические аппараты подразделяются на электромагнитные, индукционные, полупроводниковые, магнитные.

В зависимости от принципа действия исполнительного элемента, электрические устройства подразделяются на контактные и бесконтактные аппараты.

Существует еще ряд принципиальных различий, связанных с особенностями эксплуатации рассматриваемого оборудования, которые позволяют провести разделение электрических устройств на определенные группы. Электрические аппараты могут быть рассчитаны на высокое или низкое напряжение. По продолжительности работы, такие устройства могут работать в режиме кратковременной или продолжительной эксплуатации.

Если принимать во внимание принцип управления, то можно выделить два основных вида устройств: с автоматическим и ручным управлением.

Коммутационные электрические аппараты

Коммутационные электрические аппараты получили широкое распространение в различных отраслях промышленности. Трудно себе представить, как бы выполнялись различные задачи по эксплуатации и выполнению операций, связанных с электрическим оборудованием, без этого функционального устройства.

Коммутационный электрический аппарат служит для разъединения и замыкания электрической цепи при помощи контактной группы. Проще говоря, такое устройство можно назвать выключателем.

К основным видам представленного устройства относятся: *рубильники, выключатели, контакторы, реле*. Несмотря на то, что в этих приборах заложен практически один и тот же принцип работы, все они имеют ряд отличий друг от друга.

Рубильник относится к наиболее простому коммутационному аппарату. Аппарат приводится в действие вручную с помощью рукоятки. Такой вид устройств рассчитан на большие значения силы тока.

Выключатели имеют разные модификации. В промышленном применении, к наиболее распространенным видам таких устройств относятся масляные выключатели. Такие выключатели рассчитаны на напряжение до 220кВ.

Масло, в данном случае, служит для подавления/гашения, проходящей через него дуги электрического тока. Особого внимания заслуживают воздушные и электрогазовые выключатели.

Гашение дуги, то есть прекращение подачи электрического тока, происходит за счет подачи струи сжатого воздуха или электроотрицательного газа.

Кардинально новый способ размыкания токопроводящей линии воплощен в электромагнитных выключателях.

Принцип действия такого устройства заключается в следующем: электрическая дуга горит в нормальных условиях при атмосферном давлении – цепь включена.

Как только потребуются разомкнуть цепь, по направлению к дуге подается сильное магнитное поле. За счет воздействия магнитного поля, дуга начинает растягиваться и, в конечном итоге, расщепляется, размыкая тем самым токопроводящую линию.

Реле предназначено для размыкания и замыкания электрической цепи. Основным характерным свойством данного коммутационного аппарата является принципиально новый способ работы контактной пары.

Электромагнитное реле, как и в контакторе, под воздействием электрического тока, приводит в движение сердечник электромагнита с установленными на нем контактами, что приводит к замыканию цепи. Способ воздействия на контактную пару реле может быть не только электрическим, но также тепловым или акустическим.

Контакторы представляют собой разновидность электромагнитного реле. Основное назначение – включение и выключение токопроводящей линии силовых электрических цепей.

Контакторы могут применяться как в цепи переменного, так и постоянного электрического тока. Принцип работы контактора основан на электромагнитном эффекте. Сердечник электромагнита контактора под действием электрического тока увлекает за собой подвижный контакт, который, вследствие такого перемещения, прижимается к неподвижному контакту и цепь замыкается. Как только подача тока прекращается, сердечник возвращается в свое первоначальное положение и контакты размыкаются.

Электрические аппараты высокого напряжения

К электрическим аппаратам высокого напряжения относятся различные устройства, выполняющие функции по управлению, защите и контролю электрических цепей и систем.

Перечень видов электрических аппаратов высокого напряжения схож с рассмотренным выше списком электрических устройств. К таким видам аппаратов относятся:

- коммутационные аппараты;
- устройства для заземления отдельных участков цепи электрического тока (заземлители);
- приборы для замыкания цепи под нагрузкой (короткозамыкатели);
- оборудование для выключения цепи электрического тока при коротком замыкании, ограничивающие аппараты.

Электрические аппараты до 1000В.

Электрические аппараты до 1000В принято называть аппаратами электрического тока низкого напряжения.

Оборудование разделяется на три категории.

Первая – это устройства по управлению и защите электрических цепей (контакторы, реле, пускатели, предохранители, рубильники).

Следующий вид – аппараты с функцией автоматизированной настройки параметров электрической линии (стабилизаторы, регуляторы). И, наконец, аппараты автоматики (датчики, реле, усилители).

Электрические аппараты до 1000В выполняют определенные функции по контролю, усилению и преобразованию электрического сигнала.

Аппараты защиты электрических сетей

Для обеспечения соответствующего уровня безопасности токопроводящей линии и исключения негативных последствий из-за короткого замыкания или перегрузки сети, применяют разнообразные аппараты защиты электрических сетей.

Самым распространенным устройством, обеспечивающим такую защиту, служит предохранительное устройство, выполненное в виде плавких предохранителей или автоматических выключателей. Составные элементы плавкого предохранителя: корпус, плавкое вещество и контактная часть.

Принцип действия такого устройства основан на выделении большого количества тепла проводником с плавким веществом, в случае прохождения через него большого значения силы тока. Такой эффект приводит к разрыву проводящего элемента предохранителя и цепи.

Автоматический выключатель.

Такой аппарат состоит из крышки, корпуса, дугогасительной камеры и механизма свободного расцепления. Последний элемент устройства может быть электромагнитным или же тепловым. Автоматические выключатели,

которые снабжены механизмом электромагнитного расцепления, предназначены для защиты от короткого замыкания.

Если же в аппарате установлен механизм теплового расцепления, то предназначение такого устройства – защита от перегрузок сети.

Электрические аппараты тепловоза

Электрические аппараты тепловоза подразделяются на следующие виды: устройства защиты, устройства управления и измерительные приборы. В зависимости от напряжения сети можно выделить низковольтные и высоковольтные устройства.

К наиболее распространенным видам электрических аппаратов тепловоза относят аппараты управления:

- реверсоры;
- контроллеры;
- выключатели;
- контакторы;
- реле.

Контроллеры выполняют функцию настройки мощности дизельного двигателя. Элементы управления данным устройством выполнены в виде двух рукояток: главной и реверсивной. С контроллера помощью машинист подает ток на тяговые электродвигатели. Движение реверсивного рычага приводит к смене полярности электродвигателя, и, соответственно изменяет направления движения тепловоза.

Выключатели служат для включения и выключения вспомогательных устройств и осветительных приборов.

Контакторы выполняют функцию выключателей, размыкая и замыкая силовые линии.

Реле управления позволяет включать и отключать соответствующие линии управления. Реле перехода позволяет осуществлять переключение силовых электроустановок тепловоза в автоматическом режиме.

Другая группа электрического оборудования для тепловоза – это **аппараты автоматического регулирования** (регуляторы напряжения и амплистаты).

Регуляторы напряжения обеспечивают постоянное напряжение вспомогательной генераторной установки.

Амплистат выполнен в виде магнитного усилителя. Основная функция данного устройства – регулирование силы тока возбуждения тягового генератора тепловоза.

Защитные электрические аппараты тепловоза – это блокировочный магнит, реле давления масла, реле заземления, реле боксования, реле ограничения тока и температурное реле.

Режимы работы и нагрева электрических аппаратов

Любые устройства, вне зависимости от области применения и характера, выполняемых ими функций, рассчитаны на определенные режимы эксплуатации. Электрические аппараты могут работать в кратковременном, повторно-кратковременном, продолжительном и прерывисто продолжительном режиме.

Существует два вида режимов нагрева электрических аппаратов: *установившийся и переходный*. Процесс нагрева можно считать установившимся в том случае, если спустя один час нагрева, температура электрического аппарата возрастет не более чем на 1°C. Для того чтобы рассчитать значение температуры в переходном режиме, необходимо использовать уравнение теплового баланса.

Термическая и электродинамическая стойкость электрических аппаратов

Оборудование, испытывающее чрезмерные тепловые нагрузки, подвержено риску преждевременного выхода из строя. Нагрев составных частей и узлов электрических устройств может протекать настолько интенсивно, что тепло не будет своевременно отводиться от нагретых элементов.

Термической стойкостью электрических аппаратов принято называть их способность преодолевать чрезмерные тепловые нагрузки без ущерба для узлов оборудования и токопроводящих линий.

К количественной характеристике термической стойкости относится ток термической стойкости, проходящий по проводнику за определенный промежуток времени.

Самый неблагоприятный режим работы устройства – режим короткого замыкания, при котором резко возрастает значение силы тока и мощности источников теплоты.

Под электродинамической стойкостью электрических аппаратов подразумевается способность данного оборудования противостоять электродинамическому эффекту тока короткого замыкания, без возникновения сбоев и других пагубных последствий, негативно сказывающихся на его работе. Электродинамическая стойкость характеризуется номинальным током электродинамической стойкости, значение которого устанавливается по результатам типовых испытаний, а именно: действующее и мгновенное значение силы тока.

При проведении проверочных работ на электродинамическую стойкость, необходимо провести сравнение номинального значения токов с расчетными значениями.

Электродинамические усилия в электрических аппаратах

Если эксплуатация электрического аппарата протекает в оптимальном режиме, электродинамические силы очень малы и не создают никаких трудностей для бесперебойной работы оборудования.

При возникновении короткого замыкания, такие силы могут привести к серьезным поломкам электрических устройств.

Для того чтобы избежать таких ситуаций, необходимо провести расчет аппарата или же отдельных его узлов, на электродинамическую устойчивость. Потребность в таком расчете вызвана еще одной причиной. Дело в том, что реализация новых технических решений по минимизации элементов оборудования приводит к тому, что токопроводящие линии находятся в непосредственной близости друг от друга, что повышает риск возникновения короткого замыкания[4].

Электротехнические причины пожаров – являются одними из наиболее распространенных причин пожаров – почти каждый пятый пожар. Всегда ли

Версии о причинах возникновения пожаров, связанных с эксплуатацией электроустановок – это наиболее широкая группа причин. Это обусловлено прежде всего энерговооруженностью на производственных предприятиях, в сельском хозяйстве и в быту, возможностью выхода из строя электротехнической продукции, а также низким качеством технического обслуживания электрохозяйства. Необходимо отметить, что причастность электрооборудования к возникновению пожаров довольно часто «устанавливается» без достаточных оснований. Это требует более глубокого и грамотного исследования всех тех явлений, предшествовавших пожару и имевших место в его процессе, которые имеют существенное значение при установлении истинной причины возникновения пожара при отработке выдвинутых версий о возможной причине пожара.

Следует иметь в виду, что практически все источники зажигания, связанные с эксплуатацией электрических установок, обладают большим запасом тепловой энергии и способны зажечь большинство горючих веществ и материалов.

К причинам пожаров электротехнического характера относятся:

- электрическая дуга;
- короткое замыкание;
- перегрузка электрических цепей;
- большое переходное сопротивление;
- искрение;
- перенапряжение электрической сети;
- переход электрического тока на металлические заземленные конструкции зданий и сооружений;
- переход электрического тока на слаботочные электрические линии (радио, телефонные и пр.);
- тепловое воздействие электронагревательных приборов;
- тепловое воздействие электрических ламп накаливания, их аварийный режим и проплавление колб;
- аварийный режим работы люминесцентных светильников.

Электрическая дуга

Электрическая дуга имеет очень высокую температуру (1500-4000°C) и может воспламенить практически любой горючий материал, соприкасаясь с ним непосредственно, а также посредством лучистой теплоты. Электрическая дуга образуется в результате устойчивого электрического разряда между двумя металлическими элементами электрической установки, имеющими разные потенциалы. В электрической дуге происходит интенсивная ионизация газового промежутка, плавление и горение металла. Кроме того, происходит интенсивное разбрызгивание расплавленных частиц металла, имеющих большой запас тепловой энергии, которые попадая на горючие материалы, могут зажечь их.

Одним из широко известных примеров использования электрической дуги в производстве является электрическая сварка, при которой по проводникам протекают значительные токи и выделяется большое количество тепловой энергии.

Процесс электрической дуговой сварки, как правило, сопровождается возникновением:

- нагретых до высокой температуры или даже раскаленных свариваемых, деталей, конструкций или их отдельных участков;

- разлетом на значительные расстояния сравнительно больших по размерам частиц расплавленного металла;

- нагревом контактных элементов и электрических проводников в местах неплотных соединений;

- искрения в местах некачественного соединения или подсоединения электрических проводов к сварочному аппарату, свариваемым деталям и конструкциям.

Короткое замыкание

Среди причин пожаров электротехнического характера короткое замыкание является самым распространенным, хотя нередко оно может быть и следствием какой-либо другой аварийной ситуации в электрической цепи.

Короткое замыкание возникает при соединении электрических проводов с нарушенной изоляцией, соприкосновении проводов с металлическими заземленными конструкциями зданий и сооружений, попадании на оголенные провода посторонних металлических предметов, пробое обугленной или нарушенной изоляции проводов и других электроустановочных изделий. В результате короткого замыкания, из-за резкого возрастания тока в электрической цепи, значительно возрастает температура токопроводящих жил, что приводит к воспламенению изоляции электрических проводов и кабелей и чаще всего сопровождается расплавлением металла проводников.

Перегрузка электрических цепей

Перегрузкой называется такое явление, при котором в электрической сети, обмотках электрических машин, приборах и аппаратах возникают токовые нагрузки, превышающие длительно допустимые.

Наиболее частыми причинами, вызывающими перегрузку электрических цепей являются:

- неполное или неметаллическое короткое замыкание через некоторое переходное сопротивление;

- перенапряжение в электрической сети;

- работа трехфазного двигателя на двух фазах вследствие обрыва третьей или срабатывания одного из предохранителей;

- заклинивание, перегрузка механизма, приводимого электродвигателем (например, двигателя транспортной линии);

- неправильный выбор электродвигателя для заданного рабочего механизма (заниженная мощность по отношению к требуемой);

- заедание вала электродвигателя вследствие недостаточности смазки, или разрушении подшипников и перекосе вала;

- включение в электрическую сеть не предусмотренных расчетом мощных потребителей электроэнергии.

Большое переходное сопротивление

Большое переходное сопротивление – это сопротивление участка электрической цепи в месте соединения отдельных элементов (места соединения проводов, подсоединения их к электроприемникам, контактными элементами и т.п.) в которых, при неправильном их исполнении, сопротивление выше по сравнению с сопротивлением электрической цепи до этих участков и после их

Наиболее часто большие переходные сопротивления возникают в следующих случаях:

- в местах соединения проводов между собой, когда вместо пайки, сварки, опрессовки или зажимов под болты применяются скрутки проводов с алюминиевыми и медными жилами;

- в местах подключения проводов к рубильникам, электродвигателям и другим аппаратам без специальных зажимов и наконечников;

- в рубильниках, магнитных пускателях, выключателях, штепсельных разъемах (розетках, вилках) на контактных элементах при снижении прилагаемых для включения усилий, недовключения, подгорания и т.п.;

- в местах контактов, выполненных с помощью резьбовых соединений в электрооборудовании, которое в процессе работы подвержено вибрации, и особенно в случаях отсутствия приспособлений против самоотвинчивания;

- в местах соединения проводов, выполненных с помощью пайки, но с применением при подготовке поверхностей кислот, которые практически всегда остаются в месте пайки и впоследствии вызывают усиленное окисление мест соединения или близ расположенных участков проводов.

Образование источников зажигания при возникновении больших переходных сопротивлений, как правило, возможно, в местах появления переходных сопротивлений, описанных выше. Непосредственным источником зажигания в этом случае могут быть:

элементы электроустановок, нагретые до высокой температуры теплом, выделенным электрическим током в месте большого переходного сопротивления;

электрические искры или частицы расплавленного и накаливаемого металла, возникающие в месте «плохого» электрического контакта.

Большое переходное сопротивление может быть причиной возникновения короткого замыкания.

Искрение

Искрение в электроустановках – это весьма распространенное явление и происходит как при нормальной работе отдельных потребителей электрической энергии, так и в аварийном режиме. Искрение образуется при контактной и дуговой электросварке, включении и выключении рубильников, магнитных пускателей, контакторов, выключателей, на кольцах и коллекторах электродвигателей при неплотном прилегании к ним щеток, и в местах некачественного соединения проводов к потребителям электрической энергии, при соприкосновении отдельных участков проводов между собой или с заземленными конструкциями и т.д. При искрении происходит образование источников зажигания, обладающих энергией и температурой достаточных для воспламенения многих горючих веществ и материалов.

Искрение в не пожароопасных и не взрывоопасных средах, а также при отсутствии в непосредственной близости горючих материалов и конструкций большой опасности не представляет.

Перенапряжение в электрической цепи

В связи с тем, что источники питания электроэнергией имеют ограниченные мощности, подключение к ним или отключение от них электропотребителей приводит к изменению напряжения в электрической сети. Чтобы компенсировать снижение напряжения, при одновременном включении большого количества потребителей, напряжение источника питания завышают. Поэтому при отключении большинства потребителей напряжение в электрической сети становится выше номинального (127, 220, 380 В). Величина перенапряжения может быть различной и особенно больших различий чаще всего достигает в сельской местности.

Причиной перенапряжений в электрической сети может быть также выход из строя регулятора числа оборотов на местных электростанциях, когда, образно говоря, двигатель генератора идет в «разнос». Перенапряжение может возникать: при коротких замыканиях; при попадании «высокого» напряжения на низковольтные сети; при грозовых разрядах; электромагнитной индукции и др.

Пожарная опасность перенапряжения, в зависимости от конкретных условий, может проявляться в следующем:

- повышении вероятности возникновения короткого замыкания;
- увеличении токовой нагрузки на отдельных участках электрической цепи и возможности возникновения перегрузки;
- повышении тепловыделения в электронагревательных устройствах;
- повышении вероятности возникновения аварийных режимов в лампах накаливания;
- повышении вероятности выхода из строя отдельных элементов бытовых электропотребителей (телевизоров, радиоприемников, блоков питания и др.), а так же промышленного электрооборудования.

Переход электрического тока на заземленные металлические конструкции

Переход электрического тока на металлические заземленные конструкции зданий и сооружений, имеющие электрическое соединение с землей (крыши, водосточные трубы, трубы системы отопления и водоснабжения, металлические балки, сетки под слоем штукатурки и т.п.), происходит в результате соприкосновения их с одним из фазных проводов, находящихся под напряжением. В случае контакта между ними возникают значительные токи утечки, которые могут привести к срабатыванию электрической защиты, если она выбрана правильно. В этом случае опасность перехода электрического тока на металлические конструкции, ограничивается местом касания провода к конструкции, где возможны значительное искрообразование и кратковременное возникновение электрической дуги, которые могут поджечь вблизи расположенные горючие материалы.

Тепловое воздействие и аварийный режим работы ламп накаливания Устройство лампы накаливания

Основными причинами возникновения пожаров от электрических ламп накаливания являются:

- непосредственное соприкосновение горючих материалов с нагретой колбой лампы;
- воздействие теплового излучения лампы на горючие материалы;
- вылет раскаленных капель спирали, образовавшихся под воздействием дуги между электродами или одним из электродов и обгоревшей нитью накаливания;
- попадание нагретых частиц спирали на горючие материалы в результате взрыва колбы лампы накаливания.

Возникновение пожаров от ламп накаливания может быть обусловлено:

- нарушением правил эксплуатации ламп накаливания, например, использованием их в пожароопасных помещениях без защитных стеклянных колпаков;

несоблюдение минимально допустимых расстояний от ламп накаливания до легковоспламеняющихся и горючих материалов, использование бумажных абажуров и др.;

некачественным энергоснабжением (резкими колебаниями напряжения в электрической сети, что может повлечь к возникновению дуги или взрыву колбы).

Степень нагрева колб электрических ламп накаливания зависит от расстояния от нити накала до колбы и от мощности лампы. При этом лампы меньшей мощности с малым размером колб могут иметь более высокую температуру на поверхности колб, чем более мощные лампы больших размеров. У изготавливаемых промышленностью ламп накаливания мощностью от 40 до 100 Вт в условиях нормальной эксплуатации температура на поверхности колб находится в пределах 125-240 °С. Но при условии аккумуляции тепла (например, соприкосновения с какими-либо материалами) она может повышаться на несколько сот градусов и привести к воспламенению горючих материалов. Так, например, лампа накаливания мощностью 100 Вт, обернутая хлопчатобумажной тканью уже через 5 мин. может иметь температуру на поверхности колбы 350 °С и привести к загоранию ткани.

Проведенные исследования показали, что хлопок, вата и изделия, изготовленные на их основе, находящиеся на расстоянии до 30 мм от колбы лампы накаливания, способны воспламениться в течение одного часа.

Аварийный режим в лампах накаливания и как следственно разрыв колб, возникновение дуги, оплавление электродов и проплавление каплями расплавленного металла колб ламп возможен при значительном повышении напряжения в электрической сети, а также вследствие низкого качества ламп накаливания (конструктивных и технологических факторов, например плохого контакта в месте подсоединения вольфрамовой нити накала к никелевому электроду).

При разрушении колбы лампы накаливания возможно выпадение раскаленных частиц спирали и попадание их на горючие материалы. При образовании внутри колбы лампы накаливания электрической дуги попадание раскаленных частиц металла на горючие материалы возможно не только при разрушении колбы лампы, но и при проплавлении ее расплавленными частицами металла. Исследования показали, что при оплавлении никелевых электродов капли металла в 50% случаев проплавляют колбу лампы накаливания, оставляя отверстия диаметром от 1 до 3 мм. Раскаленные капли никеля при выходе из колбы лампы накаливания в атмосферу взрываются, образуя поток, состоящий примерно из 4000 частиц. Температура частиц никеля размером от 0,5 до 3 мм находится в диапазоне 1500-2200 °С, что представляет их высокую пожароопасность.

Аварийный режим работы люминесцентных светильников

Светильник люминесцентный

Пожарная безопасность люминесцентных светильников означает практическую невозможность загорания, как самого светильника, так и окружающей его среды, что должно обеспечиваться конструкцией светильника, выбором комплектующих изделий и материалов с температурными характеристиками соответствующими тепловому режиму работы светильника. При этом характеристиками пожаробезопасности является соответствие температуры на основных элементах светового прибора допустимым значениям, как в рабочем, так и в аварийном режиме его работы.

Рассмотрим возможные причины появления больших температур на люминесцентных лампах со стандартными электромагнитными пуско-регулирующими аппаратами (ПРА). С точки зрения физического процесса получения света люминесцентные лампы более значительную часть электроэнергии превращают в видимое световое излучение, нежели лампы накаливания. Однако при определенных условиях, связанных с неисправностями ПРА люминесцентных ламп, возможен их сильный нагрев (в отдельных случаях до 190-200 °С), в результате чего происходит размягчение и вытекание заливочной массы, приводящее к возгоранию полимерных рассеивателей люминесцентного светильника.

Определенную пожарную опасность представляют стартеры, т.к. внутри некоторых из них находятся легкогораемые материалы (бумажный конденсатор, картонные прокладки и др.).

В пожароопасных зонах должны применяться светильники имеющие степень защиты не менее указанной в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Минимальные допустимые степени защиты светильников в зависимости от класса пожароопасной зоны

Источники света, устанавливаемые в светильниках	Степень защиты светильников для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa, а также П-II при наличии местных нижних отсосов и общеобменной вентиляции	ППП
Лампы накаливания	IP53	IP53	2'3	2'3
Лампы ДРЛ	IP53	IP53	IP23	IP23
Люминесцентные лампы				

Минимальные допустимые степени защиты светильников в зависимости от класса пожароопасной зоны класса 2'3 IP53 IP53 IP23 5'3 5'3 IP23 IP23

Примечание. Допускается изменять степень защиты оболочки от проникновения воды (2-я цифра обозначения) в зависимости от условий среды, в которой устанавливаются светильники.

Конструкция светильников с лампами ДРЛ должна исключать выпадание из них ламп. Светильники с лампами накаливания должны иметь сплошное силикатное стекло, защищающее лампу. Они не должны иметь отражателей и рассеивателей из сгораемых материалов. В пожароопасных зонах любого класса складских помещений светильники с люминесцентными лампами не должны иметь отражателей и рассеивателей из горючих материалов. 59 Электропроводка внутри светильников с лампами накаливания и ДРЛ до места присоединения внешних проводников должна выполняться термостойкими проводами. Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны иметь степень защиты не менее IP54; стеклянный колпак светильника должен быть защищен металлической сеткой.

Нормы освещенности, ограничения слепящего действия светильников, пульсаций освещенности и другие качественные показатели осветительных установок, виды и системы освещения должны приниматься согласно требованиям СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»[9] и должны соответствовать требованиям норм пожарной безопасности.

Для электрического освещения следует, как правило, применять разрядные лампы низкого давления (например люминесцентные), лампы высокого давления (например металлогалогенные типа ДРИ, ДРИЗ, натриевые типа ДНаТ, ксеноновые типов ДКсТ, ДКсТЛ, ртутно-вольфрамовые, ртутные типа ДРЛ). Допускается использование и ламп накаливания.

Применение для внутреннего освещения ксеноновых ламп типа ДКсТ (кроме ДКсТЛ) допускается с разрешения Госсанинспекции и при условии, что горизонтальная освещенность на уровнях, где возможно длительное пребывание людей, не превышает 150лк, а места нахождения крановщиков экранированы от прямого света ламп.

При применении люминесцентных ламп в осветительных установках должны соблюдаться следующие условия для обычного исполнения светильников:

1. Температура окружающей среды не должна быть ниже 5°C.

2. Напряжение у осветительных приборов должно быть не менее 90% номинального[5].

Для аварийного освещения рекомендуется применять светильники с лампами накаливания или люминесцентными. Разрядные лампы высокого давления допускается использовать при обеспечении их мгновенного зажигания и перезажигания.

Для питания осветительных приборов общего внутреннего и наружного освещения, как правило, должно применяться напряжение не выше 220 В переменного или постоянного тока. В помещениях без повышенной опасности

напряжение 220 В может применяться для всех стационарно установленных осветительных приборов вне зависимости от высоты их установки.

Напряжение 380 В для питания осветительных приборов общего внутреннего и наружного освещения может использоваться при соблюдении следующих условий:

1. Ввод в осветительный прибор и независимый, не встроенный в прибор, пускорегулирующий аппарат выполняется проводами или кабелем с изоляцией на напряжение не менее 660 В.

2. Ввод в осветительный прибор двух или трех проводов разных фаз системы 660/380 В не допускается.

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки светильников общего освещения над полом или площадкой обслуживания менее 2,5 м применение светильников класса защиты 0 запрещается, необходимо применять светильники класса защиты 2 или 3. Допускается использование светильников класса защиты 1, в этом случае цепь должна быть защищена устройством защитного отключения (УЗО) с током срабатывания до 30 мА.

Указанные требования не распространяются на светильники, обслуживаемые с кранов. При этом расстояние от светильников до настила моста крана должно быть не менее 1,8 м или светильники должны быть подвешены не ниже нижнего пояса ферм перекрытия, а обслуживание этих светильников с кранов должно выполняться с соблюдением требований техники безопасности.

В установках освещения фасадов зданий, скульптур, монументов, подсвета зелени с использованием осветительных приборов, установленных ниже 2,5 м от поверхности земли или площадки обслуживания, может применяться напряжение до 380 В при степени защиты осветительных приборов не ниже IP54.

В установках освещения фонтанов и бассейнов номинальное напряжение питания погружаемых в воду осветительных приборов должно быть не более 12 В.

Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания должны применяться напряжения: в помещениях без повышенной опасности - не выше 220 В и в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных - не выше 50 В. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных допускается напряжение до 220 В для светильников, в этом случае должно быть предусмотрено или защитное отключение линии при токе утечки до 30 мА, или питание каждого светильника через разделяющий трансформатор (разделяющий трансформатор может иметь несколько электрически не связанных вторичных обмоток).

Для питания светильников местного освещения с люминесцентными лампами может применяться напряжение не выше 220 В. При этом в помещениях сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой

применение люминесцентных ламп для местного освещения допускается только в арматуре специальной конструкции.

Лампы ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ и ДНаТ могут применяться для местного освещения при напряжении не выше 220 В в арматуре, специально предназначенной для местного освещения.

Для питания переносных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных должно применяться напряжение не выше 50 В. При наличии особо неблагоприятных условий, а именно когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими, хорошо заземленными поверхностями (например, работа в котлах), и в наружных установках для питания ручных светильников должно применяться напряжение не выше 12 В.

Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные и т.п. приравниваются при выборе напряжения к стационарным светильникам местного стационарного освещения. Для переносных светильников, устанавливаемых на переставных стойках на высоте 2,5 м и более, допускается применять напряжение до 380 В. Питание светильников напряжением до 50 В должно производиться от разделяющих трансформаторов или автономных источников питания [5].

Тепловое воздействие электронагревательных приборов

Пожары от электронагревательных приборов могут возникать из-за конструктивных недостатков отдельных узлов, а так же нарушения правил эксплуатации этих приборов.

При этом непосредственными источниками зажигания могут быть:

- короткое замыкание в этих приборах, питающих шнурах и линиях;
- перегрузка;
- большое переходное сопротивление;
- искрение;
- электрическая дуга;
- нарушение теплового режима (вытекание жидкости, изменение условий теплообмена и т.п.)
- работы электронагревательного прибора;
- расположение или попадание горючих веществ в зону сильного теплового воздействия.

К электронагревательным приборам относят:

- нагреватели с трубчатыми нагревательными элементами;
- композиционные электрообогреватели;
- бытовые гибкие нагреватели для непосредственного обогрева человека;
- электроприборы с толстопленочными нагревательными элементами;
- бетонные и керамические электрообогреваемые полы и панели;
- электрокамины, конвекторы, тепловентиляторы, радиаторы;
- электропечи в банях (саунах);

- электротостеры, ростеры, грили, шашлычницы;
- электроплиты, электрочайники, кипятильники;
- утюги;
- микроволновые печи;
- электронагревательный инструмент.

Общеизвестны примеры разрушения ТЭНов электрических кипятильников включенных без воды. Во включенном состоянии, но без погружения в воду, электрический кипятильник в течение нескольких минут может раскалиться докрасна и температура оболочки ТЭНа при этом достигает 700-800 °С и выше. Расплавленные капли разрушившейся оболочки ТЭНа могут привести к загоранию горючих материалов.

Контрольные вопросы

1. Перечислите причины пожаров электротехнического характера.
2. Причины пожары электронагревательных приборов
3. Дайте определение электрической дуги.
4. Дайте определение электрическому аппарату.
5. Виды электрических аппаратов тепловоза.
6. Аварийный режим работы люминесцентных светильников.
7. Перечислите основные элементы электрических устройств.
8. Что такое короткое замыкание?
9. Перечислите основные причинами возникновения пожаров от электрических ламп накаливания.
10. Аварийный режим в лампах накаливания.