

4. Основные электротехнические причины пожаров от электрооборудования

Пожарная безопасность объектов различного назначения, в том числе жилых и общественных зданий в значительной степени определяется состоянием эксплуатируемого электрооборудования и электроустановок.

Знание технических причин пожаров от электроустановок позволяет организовать эффективную систему пожарно-профилактических мероприятий.

К причинам пожаров электротехнического характера относятся:

- короткое замыкание;
- перегрузка электрических цепей;
- большое переходное сопротивление;
- искрение;
- электрическая дуга;
- перенапряжение электрической сети.

Кроме того, необходимо учитывать, что перенапряжение электрической сети, большое переходное сопротивление и перегрузка цепи может привести к короткому замыканию, возникновению электрической дуги, и наоборот, короткое замыкание может привести к перегрузке электрической сети, к искрению, образованию электрической дуги, к переходу электрического тока на металлические заземленные конструкции и т.д. [3].

То есть, одни аварийные режимы, могут переходить в другие более опасные относительно возможности возникновения пожаров.

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 в электрических цепях может возникнуть в результате замыкания между фазовым и нулевым проводниками, замыкания фазового проводника на «землю» [3].

Иными словами, 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.

При коротком замыкании мгновенно многократно увеличивается сила тока в цепи, происходит значительное выделение тепла, значительно возрастает температура токопроводящих жил, что приводит к расплавлению изоляции электрических проводов и кабелей и её последующему воспламенению. Короткое замыкание, как правило, сопровождается хлопком, расплавлением металла проводников и выбросом раскаленных частиц из зоны короткого замыкания с последующим воспламенением окружающих предметов.

Наиболее распространенные причины, по которым может произойти короткое замыкание в квартире, доме, общественных зданиях – это повреждение изоляции. Повреждение изоляции чаще всего происходит в местах, где провода перегибаются. Также к повреждению изоляции может привести перекручивание проводов, сгибание проводов под острым углом, повреждение изоляции проводов при проведении ремонтных работ [4]. Изоляцию могут повредить грызуны или домашние животные. Еще одна причина коротких замыканий – перегрев и, как следствие, разрушение изоляции.

Источниками зажигания при коротких замыканиях могут являться раскаленные (горящие) частицы и капли металла при расплавлении в аварийных режимах жил проводов (кабелей) или при разрушении электроприборов.

Перегрузка электрических сетей

Современные квартиры и дома насыщены множеством электрических приборов. Частой причиной возникновения пожаров является перегрузка электросетей.

Перегрузкой называется такое явление, при котором в электрической сети возникают токовые нагрузки, превышающие длительно допустимые.

Наиболее частой причиной, вызывающей перегрузку электрических цепей в жилых и общественных зданиях, является включение в электрическую сеть не предусмотренных расчетом мощных потребителей электроэнергии или включение в одну розетку несколько бытовых приборов большой мощности одновременно.

В результате перегрузки провода нагреваются, выделяется большое количество тепла, могут плавиться жилы проводов – это может стать причиной короткого замыкания, возникают искры и как следствие пожар [5].

Большое переходное сопротивление (плохой контакт)

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 них [3].

Наиболее часто большие переходные сопротивления возникают в местах соединения проводов между собой, когда вместо пайки, сварки, опрессовки или зажимов под болты применяются скрутки проводов (особенно опасна скрутка проводов с алюминиевыми и медными жилами), в местах подключения проводов к аппаратам без специальных зажимов и наконечников, в 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, в котором в процессе работы произошло ослабление контакта.

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.

Кроме того, большое переходное сопротивление может быть причиной возникновения короткого замыкания.

Искрение (дуговой пробой)

Искрение (дуговой пробой) в электроустановках – это весьма распространенное явление и происходит как при нормальной работе отдельных потребителей электрической энергии, чаще всего приборов имеющих коллекторный электродвигатель при неплотном прилегании к ним щеток, так и в аварийном режиме работы электроприборов, в местах некачественного присоединения проводов к потребителям электрической энергии,

при соприкосновении отдельных участков проводов между собой или с заземленными конструкциями и т.д. [3].

При искрении происходит образование источников зажигания, обладающих энергией и температурой достаточных для воспламенения многих горючих веществ и материалов.

Искровой разряд может образовываться при изломе жилы кабеля из-за усталости металла, разрыва проводника при чрезмерном растяжении кабеля, либо при повреждении жилы посторонним предметом. В повреждённой жиле возникает малый зазор, пробиваемый рабочим напряжением, поэтому ток по такому кабелю продолжает протекать, и остаётся близок к номинальному значению. В зазоре возникает дуговой разряд, сопровождающийся интенсивным выделением тепла, что приводит к дальнейшему разрушению изоляции кабеля и его возгоранию.

Электрическая дуга

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. Электрическая дуга имеет очень высокую температуру (1500-4000 °С) и может воспламенить практически любой горючий материал, соприкасаясь с ним непосредственно, а также посредством лучистой теплоты.

Устойчивая электрическая дуга иногда может возникать в электропроводах. При электрической дуге по цепям протекают токи короткого замыкания. Поэтому при образовании электрической дуги в аварийном режиме в электрической цепи возникают вторичные (побочные) явления, характерные для короткого замыкания. В случаях, не предусмотренных нормальным режимом эксплуатации электроустановок, возникновение электрической дуги чаще всего происходит при коротком замыкании [3].

Перенапряжение в электрической цепи

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 электроприборах [3].

Неправильная эксплуатация, конструктивные недостатки и неисправности электроизделий

Пожарная безопасность электрических приборов направлена на обеспечение практической невозможности загорания, как самого изделия, так и окружающей его среды, что должно обеспечиваться конструкцией электроприбора, выбором комплектующих изделий и материалов с температурными характеристиками, соответствующими тепловому режиму работы. При этом характеристиками пожаробезопасности является соответствие температуры на основных элементах электрического прибора допустимым значениям, как в рабочем, так и в аварийном режиме его работы.

Возникновение пожаров от электрических приборов может быть обусловлено: конструктивными недостатками, нарушением правил эксплуатации; некачественным энергоснабжением (резкими колебаниями напряжения в электрической сети, что может привести к возникновению аварийных режимов).

Основными причинами возникновения пожаров от электрических изделий являются: короткое замыкание в приборах и шнурах питания, большое переходное сопротивление, перегрузка, искрение, нарушение теплового режима работы электроприбора (ухудшенный теплоотвод), непосредственное соприкосновение нагретых поверхностей электроприборов с горючими материалами; воздействие теплового излучения прибора (например, электрообогревателя) на горючие материалы; вылет раскаленных частиц, образовавшихся в результате аварийного режима [3]