

Научная статья
УДК 614.841.45
doi: 10.34987/2712-9233.2022.46.71.007

Интеграция устройств защитного отключения в систему автоматической пожарной сигнализации

Руслан Олегович Морозов

*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия,
<https://orcid.org/0000-0003-2667-6079>*

Автор ответственный за переписку: Морозов Руслан Олегович, ruslanmorozov1992@inbox.ru

Аннотация. Проведен анализ причин возникновения пожара на территории Российской Федерации. По результатам анализа представлены сведения о доле электротехнических причин пожаров в разные промежутки времени. Описан механизм формирования источников зажигания в результате протекания аварийных режимов работы. Предложены мероприятия, направленные на качественное снижение количества электротехнических причин возникновения пожаров.

Ключевые слова: пожар, устройство защитного отключения, автоматическая пожарная сигнализация, предотвращение пожара

Для цитирования: Морозов Р.О. Интеграция устройств защитного отключения в систему автоматической пожарной сигнализации // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 4 (8). С. 37-40. <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.46.71.007>.

Integration of residual current devices into the automatic fire alarm system

Ruslan O. Morozov

*Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia
<https://orcid.org/0000-0003-2667-6079>*

Corresponding author: Ruslan O. Morozov, ruslanmorozov1992@inbox.ru

Abstract. An analysis of the causes of a fire on the territory of the Russian Federation was carried out. Based on the results of the analysis, information is presented on the proportion of electrical causes of fires at different time intervals. The mechanism of formation of ignition sources as a result of emergency operation modes is described. Proposed measures aimed at a qualitative reduction in the number of electrical causes of fires.

Keywords: fire, residual current device, automatic fire alarm, fire prevention

For citation: Morozov R.O. Integration of residual current devices into the automatic fire alarm system // Actual problems of safety In the technosphere.2022;4(8):37-40. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.46.71.007>.

Из года в год проблема обеспечения пожарной безопасности объектов не теряет своей актуальности. Согласно статистическим данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России [1] в течении трех лет на территории Российской Федерации ежегодно учитывается порядка 400 тыс. пожаров, а прямой ущерб от них преодолевает цифру в 20 млрд. рублей. При этом гибнут и получают травмы тысячи человек.

Особое место среди причин возникновения пожаров занимает группа электротехнических причин возникновения пожаров. Согласно тем же, статистическим данным, в период с 2017 по 2021 года количество пожаров, причиной которых послужило нарушение правил эксплуатации электрооборудования, неуклонно растет и составляет порядка 20 % от общего количества пожаров.

Вместе с тем следует отметить, что данная проблема не является открытием. Так и в период с 2001 – 2005 гг. количество пожаров причиной которых послужило нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования составляет свыше 20% от общего количества пожаров [2].

Непосредственно источниками зажигания в рассматриваемой группе причин служит тепловыделение, обусловленное протеканием аварийных режимов работы в электрооборудовании. В технической литературе [3] выделяют три основных аварийных режима работы:

- короткое замыкание (процесс «короткого замыкания» (КЗ) представляет собой нештатное замыкание (контакт) токопроводящих частей с различной полярностью либо различным потенциалом) [4];
- большие переходные сопротивления (или «плохой контакт» процесс, возникающий при переходе электрического тока с одного проводника на другой сопровождающийся тепловыделением. В режиме БПС создаются зоны повышенных температур и концентраций продуктов пиролиза полимерных материалов) [5];
- перегрузка по току либо по напряжению (токовая перегрузка — это процесс протекания по проводнику тока, значение которого выше номинального (на которое рассчитан проводник), перегрузка по напряжению (перенапряжение) – процесс подачи потребителю повышенного напряжения) [6].

Следует отметить, что аварийные режимы работы так или иначе могут «перетекать» из одного в другой – в процессе тепловыделения происходит поражение изоляционного слоя, что как следствие приводит к протеканию токов утечки и формированию электрической дуги короткого замыкания. Кроме того, к формированию токов утечки могут привести и другие причины повреждения изоляции – механическое, химическое воздействия, а также воздействия, обусловленные окружающей средой и временем. На это могут влиять характер и загрязнения, влажность, солнечная радиация, высокие либо низкие температуры и т.д.

Развитие короткого замыкания из тока утечки происходит следующим образом (рис. 1). В месте микроповреждения изоляции между находящимися под напряжением проводниками начинает протекать крайне малый точечный ток. Под воздействием влажности, загрязнения, проникновения пыли с течением времени образуется проводящий мостик, по которому протекает ток утечки (трекинг).

По мере ухудшения состояния изоляции, начиная со значения тока примерно 1 мА, постепенно происходит обугливание проводящего канала, возникает так называемый «угольный мостик», и в диапазоне от 5 до 50 мА ток течет уже непрерывно и постоянно растет.

В зависимости от сечения проводника, материала изоляции и наличия источника зажигания (электрический разряд при нарушении изоляции, протекание тока утечки у поверхности изоляции) ток утечки величиной 90 мА, что соответствует мощности 20 Вт, с высокой вероятностью вызывает возгорание изоляции [7].



Рис. 1. График зависимости мощности возгорания от сопротивления изоляционного слоя

И если защиту от токов короткого замыкания способен обеспечить правильно выбранный автомат защиты, то защитить от токов утечки способно лишь устройство защитного отключения. При этом необходимо учитывать и тот факт, что зачастую короткому замыканию предшествует процесс образования токов утечки, в следствии чего токи короткого замыкания формируются уже на стадии пожара. Следовательно, устройство защитного отключения становится единственным техническим средством способным предотвратить зажигание.

В свою очередь ранее (2004 г.) в работах В.К. Монакова, В.В. Смирнова [8,9] данная проблематика подвергалась глубокому анализу в ходе которого было установлено, что в нормативных правовых актах и документах того времени, требования пожарной безопасности, регулирующие необходимость оборудования электросетей строений устройствами защитного отключения, попросту отсутствовали.

В наше же время с 12 июля 2012 года действуют изменения Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в ч. 4 ст. 82 которого указано,

что линии электроснабжения помещений зданий и сооружений должны иметь устройства защитного отключения, предотвращающие возникновение пожара.

В свою очередь в соответствии с ГОСТ IEC/TR 60755-2017 «Устройства защитные, управляемые дифференциальным (остаточным) током. Общие требования» устройство защитного отключения (УЗО) – это электромеханический или электронный коммутационный аппарат, или группа устройств, предназначенных для включения, проведения и отключения токов в предписанных условиях, а также размыкания контактов в случае, когда значение дифференциального тока достигает заданного значения в предписанных условиях.

При этом, учитывая отсутствие изменений в статистике возникновения пожаров по электротехническим причинам, необходимо констатировать, что в настоящее время требования ст. 82 Федерального закона 123-ФЗ не реализуются должным образом, что обусловлено отсутствием качественного контроля со стороны хозяйствующих субъектов за электросетевым хозяйством.

В целях снижения количества пожаров по электротехническим причинам и эффективного контроля за соблюдением требований ст. 82 Федерального закона №123-ФЗ необходимо провести интеграцию устройств защитного отключения в системы автоматической пожарной сигнализации. Схема автоматической пожарной сигнализации с интегрированным в нее устройством защитного отключения приведена на рисунке ниже.

Реализация данной идеи заключается в объединении узлов извещателя пожарного ручного в устройство защитного отключения, с целью включения устройства защитного отключения в шлейф автоматической пожарной сигнализации, для возможности формирования командного сигнала «внимание» при его отключении в результате протекания аварийного режима работы на защищаемой электрической сети (рис. 2).

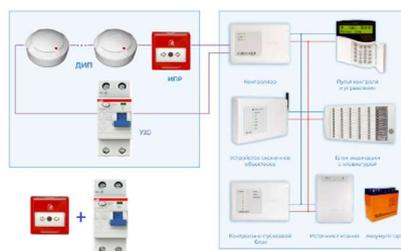


Рис. 2. Схема автоматической пожарной сигнализации с интегрированным в нее устройством защитного отключения

Реализация представленной идеи повлечет за собой:

- на всех объектах, оборудованных автоматической пожарной сигнализацией, будут смонтированы устройства защитного отключения;
- монтаж устройств защитного отключения станет лицензируемым видом деятельности;
- выбор устройств защитного отключения будет обоснован проектной документацией, контроль за исполнением которой будет осуществлять обслуживающая организация;
- периодические проверки устройств защитного отключения на предмет работоспособности;
- периодическое обслуживание устройств защитного отключения;
- контроль за предельно допустимым сроком использования устройства защитного отключения;
- контроль за количеством срабатываний устройства защитного отключения;
- количество ложных срабатываний устройства защитного отключения может лечь в основу индикатора риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного пожарного надзора;
- возможность отключения электроснабжения на участке здания от командного сигнала автоматической пожарной сигнализации.

Внедрение предложенной идеи заключается во внесении изменений в отдельные нормативные документы в области пожарной безопасности, в частности касающейся требований к автоматической пожарной сигнализации. Это повлечет за собой качественное снижение количества пожаров по электротехническим причинам на территории Российской Федерации.

Список источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2005 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. - М.: ВНИИПО, 2006, -139 с.: ил. 40.
3. Чешко И.Д. Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2-х книгах, Кн. 1 / И.Д. Чешко, В.Г. Плотников. – СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010. – 708 с.
4. ГОСТ Р 52736-2007. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания.
5. Чешко, И.Д. Экспертное исследование после пожара контактных узлов электрооборудования в целях выявления признаков больших переходных сопротивлений. Метод. рекомендации / И.Д. Чешко, К.Б. Лебедев, А.Ю. Мокряк. - М.: ВНИИПО. -2008. – 60 с.
6. ГОСТ 15845 – 80. Изделия кабельные термины и определения.
7. Монаков В.К. Устройства защитного отключения как эффективное средство предотвращения возгораний и пожаров // Пожарная безопасность. 2003. № 5. С. 193-195.
8. Монаков, В.К. Опыт применения устройств защитного отключения для предупреждения пожаров в зданиях / В.К. Монаков, В.В. Смирнов // Пожаровзрывобезопасность. – 2004. – Т. 13. – № 5. – С. 24-30. – EDN PMDPUT.
9. Монаков, В.К. Устройства защитного отключения как одно из наиболее эффективных средств предотвращения пожаров / В.К. Монаков, В.В. Смирнов // Пожаровзрывобезопасность. – 2004. – Т. 13. – № 2. – С. 44-47. – EDN PVBTRV.

Статья поступила в редакция 20.11.2022; одобрена после рецензирования 09.12.2022; принята к публикации 21.12.2022.

The article was submitted 20.11.2022, approved after reviewing 09.12.2022, accepted for publication 21.12.2022.