

УДК 621.314.22.

А.Л. Никифоров, В.В. Булгаков, А.Х. Салихова
(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России;
e-mail: anikiforoff@list.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

Предлагается применение термохромных красок в качестве индикаторов возникновения пожароопасных режимов работы электротехники. Использование термохромного материала с параметрами температурного перехода выше нормальных эксплуатационных температур электрооборудования и электропроводок позволит предотвратить выход из строя оборудования и возникновение пожара.

Ключевые слова: термохромные краски, электроизоляционные материалы, пожароопасные режимы, электропроводка.

A.L. Nikiforov, V.V. Bulgakov, A.H. Salikhova **THE USE OF MODERN MATERIALS TO REDUCE THE FIRE DANGER OF ELECTRICAL WIRING**

It is proposed to use thermochromic inks as indicators of the occurrence of the fire modes of electrical equipment operation. The use of thermochromic material with parameters of temperature transition above normal operating temperatures of electrical equipment and electrical wiring will prevent equipment failure and fire.

Key words: thermochromic inks, electrical insulating materials, fire modes, electrical wiring.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 7 июля 2015 г.

В нормативно-технических документах достаточно широко представлены требования к защите электрооборудования от различных пожароопасных режимов. Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [1] установлена вероятность возникновения пожара в электрооборудовании, которая не должна превышать одну миллионную в год.

Статья 142 [1] устанавливает требования пожарной безопасности к электротехнической продукции. Основные требования предъявляются к стойкости элементов конструкции, используемые в электротехнической продукции к воздействию пламени, нагретых элементов, электрической дуги, нагреву в контактных соединениях и токопроводящих мостиков. Также электротехническая продукция должна быть стойкой к возникновению и распространению горения при аварийных режимах работы (короткое замыкание, перегрузки и большие переходные сопротивления). Аппараты защиты должны отключать участок электрической цепи от источника электрической энергии при возникновении аварийных режимов работы до возникновения загорания.

Таким образом, требования пожарной безопасности носят характер предупреждения на этапе предпожарной ситуации, когда температура электропроводки достигает критических значений, что приводит к срабатыванию аппаратов защиты от токов короткого замыкания, больших переходных сопротивлений. Также предъявляются нормативные требования к нераспространению огня по изоляции электропроводки.

Согласно официальной статистике за 2013 год, в России доля пожаров по причинам нарушений правил устройства и эксплуатации электрооборудования составила 26,3 % от общего количества пожаров, материальный ущерб составил 30,4 % от всего материального ущерба от пожаров и количество погибших составило 17,5 % от всех погибших при пожарах [2].

Электропроводки, в том числе кабельные линии, традиционно являются самыми пожароопасными видами электрооборудования. Согласно статистическим данным, с 2005 г. по 2013 г. в России ежегодное количество пожаров от электропроводок составляет в среднем 28 220 пожаров или 65,2 % от общего числа пожаров из-за неисправного электрооборудования [2, 3]. С 2005 года количество пожаров от электропроводок в общем объеме пожаров от электрооборудования увеличилось с 62,5 % до 71,2 % в 2013 году (табл. 1).

Таблица 1

Статистические данные по пожарам от электропроводок за 10 лет

Год	Количество пожаров	% от общего количества пожаров из-за неисправного электрооборудования
2005	26 954	62,5 %
2006	26 657	62,4 %
2007	26 475	63,6 %
2008	25 712	64,2 %
2009	27 925	63,1 %
2010	29 799	65,6 %
2011	29 209	66,2 %
2012	30 429	67,9 %
2013	30 816	71,2 %

Наибольшее количество пожаров из-за электропроводок происходит в жилых объектах, где наблюдается наибольшее количество погибших людей. Количество пожаров, возникших по тем же причинам, на промышленных объектах значительно меньше, однако прямой ущерб от них существенно выше. Таким образом, электропроводки являются наиболее уязвимыми, с точки зрения пожарной опасности.

Оценить вероятность развития пожароопасного режима работы в электрооборудовании по внешним признакам сложно, так как большинство развивающихся аварийных процессов протекает без видимых проявлений. Зачастую

момент обнаружения данной проблемы наступает уже после выхода электрооборудования из строя. При этом причинами аварий в электропроводках является возникновение перегрузок и больших переходных сопротивлений. Проявление нарушения нормальной работы электрической сети выражается в повышении температуры проводников. Не предусмотренный штатным режимом нагрев проводов до высоких температур приводит к химической деструкции и преждевременному старению изоляции, что, в конечном счете, приводит к возникновению короткого замыкания и вероятному пожару. При этом в течение длительного времени происходит снижение сопротивления изоляции и потеря изолирующих свойств, что тоже негативно сказывается на температурном режиме проводки. Таким образом, проявление пожароопасных режимов работы в электроустановках выражается в повышении температуры изоляции проводников и защитных покровов электрических приборов и машин в местах локализации элементов, работающих в аварийных режимах.

Изоляция электротехнических изделий и электропроводок, выполненная из различных материалов, способна самовоспламенятся при аварийных пожароопасных режимах [4, 5]. Температура самовоспламенения электротехнических материалов, используемых для изоляции электропроводок, представлена в табл. 2.

Таблица 2

Температура самовоспламенения электротехнических материалов, используемых для изоляции электропроводок

Материал	Температура самовоспламенения, °С
Полиэтилен	349-422
Полистирол	371-496
Поливинилхлорид	454-495
Фторопласт	610
Гетинакс	480
Текстолит	491-500
Каучук натуральный	375
Резина	350

В основу способа, который поможет человеку, не имеющему специального образования и навыков обращения с электропроводкой, увидеть неисправность или сбой в работе электроприборов и в самой проводке, может быть положен контроль за температурой рабочих оболочек электротехники и изоляции проводников.

Однако использование для этой цели обычных средств измерения температуры, основанных на использовании термометров, термопреобразователей, пирометров и т.п., является непригодным для бытового применения. Способ контроля должен быть дешевым, наглядным и не требовать специальных навыков.

Одним из таких способов является применение *термохромных красок* – термоиндикаторов, эффект использования которых заключается в том, что ряд химических веществ при превышении определенных температур способны изменять свой цвет. Благодаря использованию таких термоиндикаторов появляется возможность обнаружить не только неисправность в электропроводке или другой электротехнике, но и обозначить именно тот конкретный участок, который является пожароопасным.

Литература

1. **Федеральный** закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
2. **Пожары** и пожарная безопасность в 2013 году: статистический сборник / Под общей редакцией Климкина В.И. М.: ВНИИПО МЧС России, 2014. 137 с.
3. **Пожары** и пожарная безопасность в 2009 году: статистический сборник / Под общей редакцией Копылова Н.П. М.: ВНИИПО МЧС России, 2010. 135 с.
4. **Пожаровзрывоопасность** веществ и материалов и средств тушения: справ. изд.: в 2-х книгах; кн.2 / Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. и др. М.: Химия, 1990. 384 с.
5. **Пожаровзрывоопасность** веществ и материалов и средств тушения: справ. изд.: в 2-х книгах; кн.1 / Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. и др. М.: Химия, 1990. 496 с.