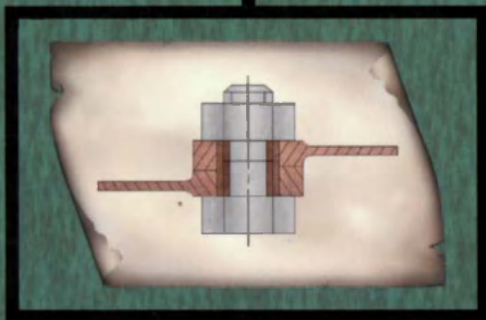
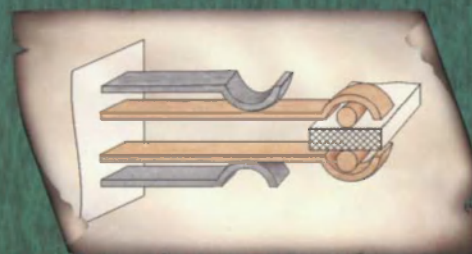
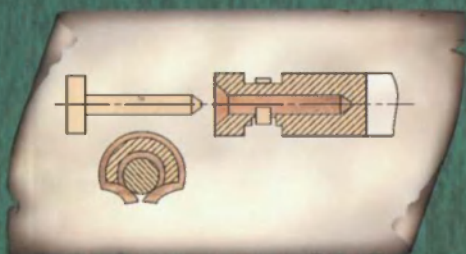


В.Н. Верёвкин,  
Г.И. Смелков

# ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ И КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



Москва 2009

УДК 621.614 +621.3  
ББК 38.96 +31.264-04  
В 31

ISBN 978-5-98540-014-4

**В. Н. Верёвкин, Г. И. Смелков.** Пожарная опасность электрических контактов и контактных соединений. — М.: МИЭЭ, 2009. — 140 с.

Каждый пятый пожар в среднем по стране, а по регионам эта цифра доходит до 25 % от общего числа пожаров, возникает вследствие загорания электротехнических изделий, перегрузок и коротких замыканий в электропроводах, электроустановках зданий и в электросетях.

Электрические контакты — неотъемлемый элемент электрических цепей энергетических и информационных систем. Их качество определяет бесперебойность и безаварийность функционирования данных систем всевозможного назначения. Но они же вследствие протекания разнообразных нежелательных процессов являются и основной причиной возникновения всех многообразных аварийных состояний в электрических цепях, нередко сопровождающихся проявлением пожарной опасности или взрывоопасности.

Поэтому важное значение имеют требования пожарной безопасности к электротехническим установкам, представленные в многочисленных публикациях и действующих нормативных документах. Выпуском настоящего издания ставилась задача предоставления недостающей информации по вопросам обеспечения пожарной безопасности электрических контактов и контактных соединений.

Книга может представлять интерес для лиц, заинтересованных в обеспечении пожарной безопасности электроизделий и электроустановок, для работников пожарной охраны, для руководящего инженерно-технического состава организаций и предприятий, для лиц, ответственных за пожарную безопасность объектов защиты. Представленные сведения могут быть полезны и в быту при выборе и покупке, а также пользовании электроприборами и электроизделиями.

ISBN 978-5-98540-014-4



9 785985 400144

© ПТФ-МИЭЭ, 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	7
1. Пожарная статистика .....	12
2. Критерии обеспечения пожарной безопасности и предупреждения чрезвычайных ситуаций .....	18
2.1. Толерантные риски .....	18
2.2. Пожарный риск .....	19
3. Контактные соединения .....	22
3.1. Общие положения .....	22
3.2. Разборные резьбовые электрические контактные соединения .....	24
3.3. Выбор сечений электрических проводников .....	28
3.4. Взаимосвязь значений длительно допустимого по нагреву электрического тока с сечением и материалом токопроводящих жил .....	29
3.5. Классификация и основные параметры исполнения электрических контактных соединений .....	31
3.6. Зажимы контактные винтовые .....	32
3.7. Зажимы контактные наборные .....	33
3.8. Болтовые зажимы .....	33
4. Номенклатура показателей и методы испытания разборных контактных соединений .....	35
4.1. Допустимая температура нагрева .....	35
4.2. Плотность тока в нормируемых режимах работы электропроводящих материалов .....	38
4.3. Электрическое сопротивление контактных соединений .....	38
4.4. Испытания на нагревание и стойкость к сквозным токам .....	41
4.5. Испытание электроизоляционных и конструкционных материалов контактных соединений и электроизделий на теплостойкость .....	43
4.6. Устойчивость к токам поверхностного разряда .....	45
4.7. Пожарная опасность электрических соединений в режиме «плохого контакта» .....	46
4.8. Метод испытания электротехнических изделий на пожарную опасность с применением накаливаемых	

элементов, имитирующих тепловыделение в «плохом контакте» .....	48
4.9. Результаты испытания электротехнических изделий .....	52
5. Анализ условий испытания изделий на пожарную опасность с применением накаливаемых элементов, имитирующих тепловыделение «плохого контакта» .....	56
5.1. Мощность тепловыделения на переходном сопротивлении электрического контактного соединения .....	56
5.2. Теплофизические закономерности, проявляющиеся при выборе электрических контактных соединений и сечения проводов по допустимому нагреву длительно протекающим током .....	60
6. Разъёмные контактные соединения .....	63
6.1. Введение .....	63
6.2. Классификация разъёмных контактных соединений .....	66
7. Тепловые и электрофизические характеристики электрических контактов .....	68
7.1. Нагрев участков касания контакт-деталей в электрической цепи .....	68
7.2. Оценка температуры горячих точек электрического контакта на основе закона Видемана-Франца .....	70
7.3. Значения падения напряжения, соответствующие фазовым агрегатным состояниям материала контактного перехода однородных контакт-деталей .....	71
7.4. Выводы .....	72
8. Падение напряжения на контактном переходе .....	73
8.1. Вольтамперная характеристика контактного перехода .....	73
8.2. Методика установления значений падения напряжения на контактном переходе .....	76
8.3. Результаты определения падения напряжения на контактном переходе .....	77
8.4. Расчет некоторых тепловых характеристик пожарной опасности электроустановочных устройств .....	80
8.5. Вероятность возникновения пожара от тепловыделения на контактном переходе .....	83
9. Падение напряжения на последовательных контактных переходах .....	86
9.1. Проведение измерений .....	86

9.2. Обсуждение результатов .....	88	3.1. Контактные соединения и контактные переходы .....	127
10. Тепловые режимы электроустановочных изделий .....	89	3.2. Оценочный расчёт мощности тепловыделения на электрических контактных соединениях и контактных преходах .....	128
11. «Плохой контакт» — причина пожара .....	94	3.3. Падение напряжения на контактных переходах .....	130
12. Испытание автоматических выключателей на пожарную опасность .....	97	3.4. Расчёт параметров изделий методом последовательных приближений .....	130
12.1. Определение характеристик теплового импульса выхлопа низковольтных электрических аппаратов .....	97	4. Методы испытания .....	131
12.2. Методика испытаний автоматических выключателей на пожарную опасность .....	99	4.1. Принцип метода .....	131
13. Влияние материала электродов на зажигание горючих веществ при коммутации контактных соединений .....	105	4.2. Цель испытания .....	131
14. Коррозия и защита от коррозии электрических контактов и контактных соединений .....	108	4.3. Образцы для испытания .....	132
14.1. Общие положения .....	108	4.4. Накальные элементы .....	132
14.2. Факторы, влияющие на коррозию .....	111	4.5. Аппаратура .....	133
14.3. Коррозионные свойства выделений при пожаре .....	111	4.6. Проведение испытания .....	133
14.4. Влияние на коррозию окружающей среды .....	112	4.7. Результат испытания .....	134
14.5. Принципы измерения коррозии .....	113	Литература .....	135
14.6. Оценка коррозионной активности .....	114		
14.7. Выбор методов испытания коррозии .....	116		
14.8. Защита контактов и контактных соединений электроизделий от коррозии .....	116		
Приложение 1. Метод испытаний пожарной опасности контактных соединений .....	119		
1. Принцип метода .....	119		
2. Цель испытания .....	119		
3. Образцы для испытания .....	119		
4. Аппаратура .....	120		
5. Подготовка испытания .....	121		
6. Режимы испытания .....	123		
7. Проведение испытания .....	124		
8. Обработка результатов испытания .....	124		
9. Требования безопасности .....	125		
Приложение 2. Метод расчёта и испытания пожарной опасности контактных соединений и электроизделий .....	126		
1. Область распространения .....	126		
2. Аварийные состояния контактного соединения .....	126		
3. Метод расчёта .....	127		