



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

**ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574**

Политехническая ул., 29, С.-Петербург, 195251  
Телефон (812) 297-20-95, факс 552-60-80  
E-mail: office@spbstu.ru

В диссертационный совет Д 520.026.02 при  
Открытом акционерном обществе  
«Всероссийский научно-исследовательский,  
проектно-конструкторский и  
технологический институт кабельной  
промышленности» (ОАО «ВНИИКП»),  
111024, Москва, ш. Энтузиастов, д.5, ауд. 908.

### **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Фрика Андрея Александровича, выполненной на тему «Исследования и разработка пожаробезопасных кабелей с применением безгалогенных материалов» и представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 – Электротехнические материалы и изделия.

При горении кабелей общепромышленного исполнения выделяются газы галогеновых кислот, которые могут приводить к серьезным повреждениям сложного электронного оборудования. Эта ситуация оказывается особо опасной в связи с существенным увеличением количества кабелей различного функционального назначения в кабельных каналах, наблюдаемое в последние годы. Поэтому задача создания пожаробезопасных силовых и контрольных кабелей, не распространяющих горение является безусловно актуальной.

**Целью работы** являлось выполнение комплекса исследований, направленных на создание пожаробезопасных кабелей с повышенными характеристиками пожарной безопасности, в том числе сохраняющих работоспособность при пожаре (огнестойких), на основе полимерных композиций, не содержащих галогенов.

### **Научная новизна работы**

Научной новизной работы являются: математическая модель процессов, происходящих в полимерном материале под воздействием пламени, хорошо совпадающая с экспериментальными результатами; описание механизма пробоя изоляции кабелей с термическим барьером из стеклослюдосодержащих лент и рекомендации по конструированию огнестойких кабелей напряжением до 10 кВ; оценены пожароопасные характеристики высоконаполненных безгалогенных полимерных материалов в условиях их пламенного горения; разработана методология оценки показателя нераспространения горения при конструировании пожаробезопасных кабелей.

## **Практическая ценность работы**

Работа имеет несомненную практическую ценность. Разработанная математическая модель может использоваться для осуществления рационального выбора материалов при конструировании пожаробезопасных кабелей. Описанный подход целесообразно также применять на стадии разработки новых материалов, когда есть необходимость анализировать поведение при горении большого числа

экспериментальных рецептур. Экспериментально определенные показатели пожарной опасности полимерных материалов использованы для целей конструирования кабельных изделий различного функционального назначения. Предложенный метод оценки применимости полимерных материалов в конструкциях пожаробезопасных кабелей может быть использован для оценки применения новых безгалогенных материалов при замене полимерных материалов в имеющихся конструкциях кабелей. Предложены основные пути реализации требования по огнестойкости кабелей с полимерной изоляцией, в т.ч. кабелей среднего напряжения. Выработаны рекомендации для применения огнестойких кабелей с изоляцией из керамикообразующих кремнийорганических резин, а также обоснована необходимость проведения испытаний таких кабелей на огнестойкость с одновременным воздействием ударных механических нагрузок при оценке возможности их функционирования при пожаре. Практическую ценность подтверждает внедрение результатов работы при создании серии пожаробезопасных кабелей, промышленное производство которых освоено более чем на 20 кабельных заводах.

## **Соответствие специальности**

Работа соответствует пп. 1-4 паспорта специальности 05.09.02 – Электротехнические материалы и изделия.

## **Замечания**

1. В автореферате на рис.1 приводится зависимость сопротивления изоляции от времени в процессе испытания на огнестойкость, объясняющаяся наличием электропроводящих газообразных продуктов горения. Одновременно утверждается, что на процесс пробоя двухслойной изоляции при неустановившемся режиме горения наличие электропроводящих газообразных продуктов горения также оказывает существенное влияние, однако данных, подтверждающих данное утверждение не приводится.
2. В разделе 4 приведена система уравнений математической модели физико-химических процессов, происходящих в полимерном безгалогенном материале, применяемом для наружной оболочки, под воздействием пламени, однако из текста не очень понятно, для какой физической модели она

составлена.

3. В разделе публикации указано, что по теме опубликовано 7 работ из которых 5 из перечня ВАК РФ, а в списке литературы (в конце автореферата) приведено 8 работ, из которых 6 из перечня ВАК РФ.

### Общее заключение

Указанные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы. Она соответствует требованиям, которые предъявляются к кандидатским диссертациям, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор, Фрик А.А., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 – Электротехнические материалы и изделия.

Зав. НИС кафедры ТВН и ЭИКТ,

к.т.н.



Монастырский

Александр Евгеньевич

14.09.2016

Тел. +79219404362, e-mail: [monalex@delfa.net](mailto:monalex@delfa.net)

