

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Васильева Романа Евгеньевича

на тему:

**«Исследование и усовершенствование технологии производства
пожаробезопасных термоусаживаемых изделий»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия»

Актуальность работы. В диссертационной работе Р.Е. Васильева рассматривается комплекс актуальных в научном и технологическом значении вопросов создания пожаробезопасных термоусаживаемых изделий на базе безгалогенных трудногорючих материалов. Подобные изделия необходимы при конструировании пожаробезопасной арматуры для кабелей различного типа и назначения, использующихся в распределительных сетях и сетях управления на особо важных объектах.

Актуальность выбранной темы определяется необходимостью применения кабельной арматуры соответствующей классу пожаробезопасности всей кабельной линии. Решение данной проблемы в значительной степени зависит от применяемых термоусаживаемых изделий и возможности их создания с необходимыми свойствами и требованиями пожаробезопасности.

Диссертация Р.Е. Васильева изложена на 116 страницах, состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы, включающего 80 источников.

Во введении обосновывается актуальность работы, формулируются цели и задачи работы, научная новизна, кратко описываются методы исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, показана практическая значимость и реализация внедрения результатов работы, формулируются положения, представленные на защиту.

В первой главе проводится аналитический обзор известных конструкций кабельной арматуры на базе термоусаживаемых изделий. Помимо этого рассматриваются существующие методы и технологии производства стандартных термоусаживаемых изделий, проводится анализ известных материалов и их степени пожаробезопасности, обосновывается необходимость модернизации оборудования и усовершенствования

технологии производства термоусаживаемых изделий из пожаробезопасных безгалогенных композиций. Произведен анализ влияния различных технологий изготовления термоусаживаемых изделий на их конечные характеристики и свойства. Определен перечень основных контролируемых параметров на различных этапах производства термоусаживаемых изделий.

Во второй главе диссертации описываются известные и применявшиеся в работе методики испытаний материалов и их усовершенствования и новшества с учетом применения для термоусаживаемых изделий. Подробно описаны особенности старения материалов используемых для термоусаживаемых изделий, определены параметры оценки срока службы ускоренными методами. С целью создания материала с повышенной степенью пожаробезопасности произведено физико-техническое моделирование и проанализирована зависимость кислородного индекса и удлинения до разрыва от степени наполнения материала различными антипиренами. В результате проведенных исследований была создана специальная трудногорючая композиция для термоусаживаемых изделий.

В третьей главе исследуются особенности изготовления термоусаживаемых изделий из высоконаполненных пожаробезопасных материалов. Подробно изучена зависимость соотношения используемого при экструзии инструмента и последующей усадки облученной заготовки термоусаживаемой трубки. На основе полученных данных предложена методика подбора экструзионного инструмента. Используя компьютерное моделирование течения расплава, автором разработана и представлена специальная экструзионная готовка. Далее описывается технологическая установка радиационного модифицирования полимеров. По результатам анализа влияния наполнения материала на степень сшивки была предложена рекомендательная формула корректировки технологических режимов установки радиационного модифицирования.

Широко описана технология ориентирования термоусаживаемых трубок. Сформулированы недостатки и необходимые усовершенствования. Автором спроектирована специальная ванна прогрева заготовок термоусаживаемых изделий и произведен расчет оптимальных скоростей движения заготовки. Произведена серия опытов для расчета коэффициента теплопередачи от теплоносителя к заготовке трубки. На основе полученных данных показано влияние наполнения материала на скорость его прогрева.

Далее приводится описание разработанных автором специальных устройств ориентирования и калибровки позволившие изготавливать термоусаживаемую трубку из высоконаполненных пожаробезопасных материалов.

В четвертой главе описываются конструкции концевой кабельной арматуры с использованием пожаробезопасных термоусаживаемых изделий. Сформулирована классификация и марко-образование. Представлены методы испытаний изделий в сборе, в том числе LOCA-тест для арматуры для использования в гермозоне на атомных станциях. Произведен расчет экономического эффекта применения пожаробезопасной кабельной арматуры в сетях.

В заключении диссертации описываются решенные в диссертации задачи.

Обоснованность представленных в работе результатов обуславливается применением общеизвестных методик с усовершенствованиями. Используемые в диссертации математические преобразования и программные продукты известны в научной литературе и являются признанным эффективным аналитическим аппаратом множества ученых.

Достоверность полученных результатов подтверждена экспериментально при производстве термоусаживаемых изделий из высоконаполненных пожаробезопасных материалов. Результаты испытаний концевых кабельных муфт подтверждают характеристики, полученные расчетным путем при физико-техническом моделировании. Методика расчета оптимальной скорости прогрева заготовки термоусаживаемой трубки легла в основу технологических режимов и удовлетворительно согласуется с данными известными из научной литературы, а также их представлением на российских и международных конференциях.

Научная новизна представленных в диссертационной работе результатов определяется, прежде всего, конструкциями кабельной арматуры повышенной пожаробезопасности на основе термоусаживаемых изделий из безгалогенных высоконаполненных материалов изготовление которых стало возможным после оптимизации и улучшения технологии радиационного облучения, и режима прогрева заготовки, установленного на основе произведенного теплового расчета. Проведенные эксперименты и анализ полученных данных легли в основу критерия определения степени

пожаробезопасности специальных композиций для термоусаживаемых кабельных изделий и позволили определить основные факторы, влияющие на технологию их переработки.

Наиболее значимое **практическое значение** данной работы это разработка полного спектра технологических режимов и маршрутных карт для всех стадий производства термоусаживаемых трубок из безгалогенных высоконаполненных пожаробезопасных материалов. Описанные в главе 3 конструкции новых узлов и модернизация известных элементов технологического оборудования позволили перерабатывать высоконаполненные композиции.

Крайне актуальным является разработка и постановка на производство концевых кабельных муфт, не содержащих галогенов с высокой степенью пожаробезопасности, а так же проведение полного цикла испытаний, позволившее использование кабельной арматуры на атомных станциях Российской Федерации и за ее пределами.

Замечания по диссертационной работе:

1. Так как физико-техническая модель охватывает только зависимости кислородного индекса и физико-механические свойства от наполнения целесообразно именовать нахождение оптимальных характеристик композиции для термоусаживаемых изделий критериальным уравнением.
2. На странице 66-67 при описании течения массы расплава с использованием компьютерного моделирования не приведены данные настройки модуля MoldFlow в части характеристик моделируемого полимера и других параметров, используемых при расчете.
3. В параграфе 3.2 требуется более четко объяснить зависимость степени сшивки при радиационном облучении от количества и типа наполнителя (антипирена) в составе композиции заготовки термоусаживаемых изделий.

Заключение

Несмотря на отмеченные недостатки, в целом работа выполнена на высоком техническом уровне. Достаточно полно проанализирована и представлена вся технологическая цепочка производства термоусаживаемых изделий.

В результате проведенных исследований экструзии, радиационного модифицирования и ориентирования термоусаживаемых изделий из пожаробезопасных высоконаполненных композиций составлена рекомендательная таблица скоростей прогрева заготовок трубки и получены формулы расчета усадки облученных заготовок после экструзии и расчета режимов облучения, позволяющие производить термоусаживаемые изделия из различных высоконаполненных композиций.

По актуальности темы, научной новизне и практической ценности полученных результатов, по обоснованности и достоверности научных положений диссертация Васильева Романа Евгеньевича «Исследование и усовершенствование технологии производства пожаробезопасных термоусаживаемых изделий» удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, удовлетворяющее требованиям п.п. 9 – 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Васильев Р.Е. заслуживает присуждение степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 «Электротехнические материалы и изделия».

Официальный оппонент,
Кандидат технических наук,
генеральный директор ООО «НПП Спецкабель»,
Лобанов Андрей Васильевич

Рабочий адрес:
107497, г. Москва, ул. Бирюсинка, д.6, корп. 1-5
Раб. тел.: +7 (495) 134-21-34
E-Mail: info@spcable.ru

Людмила Лебедькова А. В.

