

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Васильева Романа Евгеньевича на тему «Исследование и усовершенствование технологии производства пожаробезопасных термоусаживаемых изделий», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия».

Актуальность работы. В представленной диссертационной работе Васильева Р.Е. рассмотрены вопросы создания кабельной арматуры на базе термоусаживаемых изделий с повышенными требованиями пожаробезопасности. Обеспечение надежной защиты кабельных линий и применяемой арматуры на соответствие требованиям пожаробезопасности особенно актуально при сложившейся ситуации, когда зачастую в кабельных линиях применяют горючие термоусаживаемые элементы. Связано это с тем, что до настоящего времени в России не были разработаны специальные материалы для производства термоусаживаемых изделий с повышенной степенью пожаробезопасности, а так же технологии их переработки.

При этом научно-техническое обоснование направлений усовершенствования существующей технологии, создание и разработка новых технологических узлов и решений для производства термоусаживаемых изделий из высоконаполненных безгалогенных материалов с повышенными требованиями пожаробезопасности является сложной научной задачей. Представленная диссертационная работа посвящена изучению и усовершенствованию технологических процессов, анализу результатов использования наполненных композиций при производстве термоусаживаемых изделий, а так же разработке кабельной арматуры с применением пожаробезопасных термоусаживаемых изделий.

Цель работы. Автор ставит своей целью создание нового поколения кабельной арматуры с повышенными требованиями пожаробезопасности на основе термоусаживаемых изделий, не содержащих галогенов с низким газодымовыделением. Для этого в работе дан анализ существующих технологий изготовления термоусаживаемых изделий и выполнена оценка трудностей при использовании высоконаполненных композиций, ставя в качестве основного направления диссертации изучение вопросов

усовершенствования технологии и создание новых узлов оборудования позволяющих изготавливать пожаробезопасные термоусаживаемые изделия. В задачи исследования также вошло изучение изоляционных и конструкционных материалов а также антипиренов для оптимального выбора рецептуры электроизоляционной композиции для термоусаживаемых кабельных изделий с использованием физико-технического моделирования.

Помимо этого автором ставилась задача анализа методов оценки и разработка перечня критериев для определения степени пожаробезопасности материалов для термоусаживаемых кабельных изделий.

В цели работы также входили разработка конструкций кабельной арматуры на базе термоусаживаемых изделий повышенной пожаробезопасности и проведение комплекса испытаний, подтверждающих требуемую степень пожаробезопасности кабельных муфт.

Научная новизна. Автором определены критерии оценки степени пожаробезопасности специальных композиций для термоусаживаемых изделий. С применением физико-технического моделирования разработан материал для производства безгалогенных термоусаживаемых изделий с пониженным газодымовыделением. К научной новизне можно отнести научно-техническое обоснование и выполненную оптимизацию технологии радиационного облучения заготовок термоусаживаемых изделий из высоконаполненных материалов и проведенную оптимизацию технологических параметров, исходя из выполненного теплового расчета нагрева массы заготовки термоусаживаемых изделий при процессе ориентирования.

Очевидно, что определенные автором основные факторы, влияющие на технологию производства термоусаживаемых изделий из высоконаполненных композиций на всех технологических этапах, позволили усовершенствовать эту технологию и легли в основу создания пожаробезопасной кабельной арматуры.

При рассмотрении изложенного материала в главах 1 и 2 оппонент согласен с формулировкой основных задач диссертационной работы и обоснованием необходимости их решения. Выделим основные результаты этой части работы.

С применением известной технологии производства термоусаживаемых изделий при существующем уровне ее освещенности в научной литературе, невозможно изготавливать термоусаживаемые изделия

из высоконаполненных пожаробезопасных материалов. Предлагается решить данный вопрос путем модернизации технологии и конструированием новых узлов оборудования, анализа ионизационного облучения и корректировке режимов работы линии радиационного модифицирования полимеров, а так же с использованием теплового расчета корректировки технологии на стадии ориентирования.

Проведен анализ методов оценки пожаробезопасности и срока службы материалов для термоусаживаемых изделий. Результаты позволили сформулировать критерии и создать обоснованную методологию оценки показателей пожаробезопасности и прогнозируемого срока службы. Проведен анализ результатов физико-технического моделирования свойств композиции для пожаробезопасных термоусаживаемых изделий с целью определения оптимальной рецептуры и выбора эффективного антипирена. В решении этой задачи автором диссертации впервые продемонстрирована возможность осуществления моделирования поведения материала в рамках искомых свойств. Считаю, что полученные автором данные в ходе проведенного физико-технического моделирования и последующего подтверждения в натуральных экспериментах являются новыми, обогащают и дополняют существующую методическую литературу.

Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объемом экспериментальных исследований и подтверждением полученных результатов при практическом внедрении на производственных линиях. Результаты расчетов корректировки доз ионизационного облучения подтверждены значениями гельфракции и последующей технологичностью на этапе ориентирования.

Анализ теплового распределения при ориентировании заготовок термоусаживаемых изделий позволил автору диссертации создать метод расчета предельной скорости движения заготовки трубки при прогреве на установках раздува. Рассчитанные с применением лазерного пирометра коэффициенты теплопередачи энергии от теплоносителя к заготовке трубки для различных материалов были подтверждены на линиях ориентирования и позволили усовершенствовать технологию раздува заготовок из высоконаполненных материалов повышенной пожаробезопасности.

Методики подпора инструмента при экструзии для оптимизации последующей усадки, корректировки дозы облучения и расчета скорости раздува заготовок термоусаживаемых трубок из высоконаполненных

пожаробезопасных материалов являются оригинальными, новыми и имеют важное прикладное значение.

Особое место диссертации занимает 4 глава, где представлены новые конструкции кабельной арматуры с использованием пожаробезопасных термоусаживаемых изделий, в том числе конструкции муфт в манжетном исполнении, позволяющие производить заделку не только силовых, но и контрольных кабелей до 61 жилы. Испытания кабельных изделий в сборе и особенно LOCA-тест также подтверждают результаты исследований автора и общую методологию работы.

Практическая значимость и реализация результатов исследований.

Автором выполнена работа по созданию новой конструкции кабельной арматуры на базе разработанных пожаробезопасных термоусаживаемых изделий, не содержащих галогенов с пониженным газодымовыделением для применения на атомных станциях, в том числе гермозоне.

Новизна и практическая ценность данного научного положения подтверждена полученным свидетельством на полезную модель и внедрением кабельной арматуры на атомных станциях России и за рубежом.

При выполнении диссертации показана возможность применения разработанных методов при производстве термоусаживаемых изделий из высоконаполненных пожаробезопасных материалов. Экспериментально полученные данные использованы для усовершенствования технологии радиационного облучения и ориентирования и послужили фундаментом при создании новых узлов оборудования для производства термоусаживаемых изделий из высоконаполненных композиций.

Разработанные конструкции кабельных муфт с использованием пожаробезопасных термоусаживаемых изделий позволили согласовать степень пожаробезопасности кабелей и арматуры и достичь высокого уровня безопасности на важных энергетических объектах.

У оппонента нет замечаний по итоговым результатам прикладной значимости реализации выполненной работы.

Общая оценка диссертации положительная. Диссертантом выполнена объемная научно-прикладная, технологическая работа комплексного характера, итоговым результатом которой является решение проблемы повышения пожаробезопасности всей кабельной линии за счет применения новой кабельной арматуры на базе пожаробезопасных термоусаживаемых изделий.

Замечания по работе

1. В параграфе 2.2 диссертант использовал значение энергии активации сшитого полиэтилена из стандарта ОАО «ВНИИКП» СТО 00217053-001-2015 для определения параметров при прогнозировании срока службы высоконаполненной композиции для термоусаживаемых изделий, что не совсем корректно, поскольку оцениваемая композиция не является чистым сшитым полиэтиленом.

2. При анализе степени сшивки заготовок термоусаживаемых трубок из различных материалов отсутствует оценка изменения степени пожаробезопасности в зависимости от полученной дозы ионизации, что возможно украсило бы работу и было полезно для оценки окончательных свойств изделия.

3. В Главе 4 (табл. 4.2) работы составлен перечень требований при испытании арматуры на ЛОСА-тест без обоснования временных характеристик воздействия, не ясно чем руководствовался автор при указании данных значений.

4. Есть ряд замечаний по тексту диссертации:

- имеет место (стр. 44-48) излишне подробное изложение известных стандартных методик;
- ссылки на устаревшие номера стандартов (стр.37,38,113);
- неправильно указана размерность параметра (стр. 13);
- использованы устаревшие термины (стр.43,44).

5. В качестве рекомендации было бы полезно опубликовать некоторые положения данной работы в виде пособий для практического применения на предприятиях использующих радиационную технологию.

Высказанные замечания не являются критическими и не умаляют общей научной ценности и прикладного значения, выполненных Васильевым Р.Е. исследований, которые представляют значительный вклад в решение проблем пожаробезопасности кабельных линий в различных энергетических системах, в том числе на атомных станциях.

Заключение по диссертационной работе. Актуальность темы, новизна предложенных методов и их ценность для науки и практического применения убедительно обоснованы, что подтверждается результатами вышеприведенного рецензирования материалов диссертации. Считаю, что выполненное исследование соответствует основным положениям и требованиям ВАК, диссертация отвечает критериям «Положения о

присуждении ученых степеней», а автор работы Васильев Роман Евгеньевич достоин присуждения степени кандидата технических наук по специальности: 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия». Учитывая научную и прикладную ценность работы и обширную реализацию ее результатов, считаю целесообразным рекомендовать издать ее материалы в виде монографии или учебного пособия по производству термоусаживаемых изделий.

Официальный оппонент

Главный научный сотрудник НИЦ НТП ПБ

ФГБУ ВНИИПО МЧС России,

доктор технических наук, профессор,

Смелков Герман Иванович

" 15 " ноября 2017г.

Подпись оппонента

Смелкова Германа Ивановича

Заверяю

Ученый секретарь ФГБУ ВНИИПО МЧС РФ

кандидат технических наук

Сушкина Е.Ю.

" 15 " ноября 2017 г.

Рабочий адрес:

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12,

Тел.: +7 (495) 521-8131, +7 (495) 521-23-33

E-Mail: vniipo@mail.ru