

Отзыв официального оппонента

доктора технических наук, профессора **Селивановой Зои Михайловны** на диссертацию Домкина Кирилла Ивановича «Технология производства самовосстанавливающихся предохранителей с высоким позисторным эффектом на основе полимерных материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.14 – Технология приборостроения

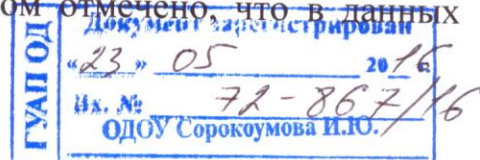
Актуальность темы диссертации

Область исследования, выбранная автором, относится к одному из важнейших направлений современной науки. В своей работе Домкин К.И. совершенствует существующие технологии производства полимер-углеродных материалов, которые обеспечивают решение одной из самых важных задач обеспечения надежности радиоэлектронных средств (РЭС) – защита от перегрузок по току.

Наиболее эффективными среди существующих средств защиты РЭС от перегрузок по току являются самовосстанавливающиеся предохранители (СВП) на основе полимер-углеродных материалов, лишенные многих недостатков (в отличие от плавких и биметаллических предохранителей, позисторов, реле, электронных ключей и др.). Повышение порога перколяции полимер-углеродных материалов вызвано необходимостью повышения омического сопротивления СВП в режиме защиты, что позволит выдерживать требуемый уровень воздействия на РЭС. Прогнозирование выходных характеристик СВП на основе анализа свойств исходных полимер-углеродных материалов позволит обеспечить высокую повторяемость выходных параметров изделий, что является основным недостатком существующих технологий получения СВП в России.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе автор достаточно полно провел анализ современного состояния производства самовосстанавливающихся предохранителей на основе полимерных материалов. Рассмотрены вопросы создания электрорадиоизделий на основе самовосстанавливающихся полимер-углеродных материалов, теории и практики диспергирования нанодисперсных частиц в полимерах, технологических проблем создания СВП в научных трудах других авторов. Автором отмечено, что в данных



работах недостаточно исследованы механизмы управления порогом перколяции полимер-углеродных материалов и рассмотрены вопросы прогнозирования выходных характеристик СВП.

Указанные недостатки в работах обусловили необходимость модернизации существующего научно-методического аппарата и технологии производства СВП, что позволило автору определить цель и задачи научного исследования.

В диссертации решена научная задача совершенствования существующих технологий получения полимер-углеродных материалов для создания эффективных СВП в результате разработки методики модификации структуры полимер-углеродных материалов, что обеспечило повышение позисторного эффекта с 10^3 до 10^5 ; методики прогнозирования номинального сопротивления СВП, обеспечивающей экономию исходных материалов более 20 %. Применение предложенной технологии создания СВП позволило повысить повторяемость выходных параметров изделий на 15 % и выход годных изделий СВП более чем на 10 %.

Полученные в диссертационной работе теоретические и практические результаты и выводы обоснованы с позиции методологии исследования, основанной на корректном применении основных принципов и положений системного анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории надежности, теории электропроводности полимерных композиционных наноматериалов, теории перколяции.

Для подтверждения теоретических положений автором проведены экспериментальные исследования, из которых следует, что предложенная технология результативна при получении полимер-углеродных материалов для создания эффективных СВП и обоснованы научные положения, сделанные автором по результатам диссертационного исследования..

Достоверность и новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научную новизну диссертационного исследования составляют:

1. Методика прогнозирования номинального сопротивления СВП с использованием технологий атомно-силовой микроскопии, отличающаяся учетом структуры системных связей полимер-углеродных материалов на этапе производства, позволяющая получить высокий позисторный эффект и высокую повторяемость выходных параметров СВП.

2. Методика модификации структуры полимер-углеродных материалов СВП, отличающаяся применением гамма-излучения, что позволило повысить позисторный эффект.

3. Технология создания СВП, отличающаяся применением анализа двухуровневой макромодели полимер-углеродных систем, позволяющая обеспечить необходимую повторяемость выходных параметров изделий.

При совершенствовании существующих технологий производства полимер-углеродных материалов связанных с повышением позисторного эффекта самовосстанавливающихся предохранителей и повторяемости их выходных параметров, автором получены следующие наиболее значимые и новые результаты:

1. Проведен анализ существующих полимер-углеродных материалов для производства СВП с заданными параметрами. Выявлено, что наиболее соответствующими требованиям материалами являются полиэтилен низкого давления ПНДМА и углерод П267Э.

2. Проведено исследование методов модификации структуры полимер-углеродных материалов, обеспечивающих наилучшие характеристики СВП. Разработана технология модификации структуры полимер-углеродных материалов СВП, отличающаяся применением гамма-излучения, что позволило повысить позисторный эффект с 10^3 до 10^5 .

3. Разработана методика прогнозирования номинального сопротивления СВП, учитывающая структуру системных связей исходных полимер-углеродных материалов, обеспечивающая экономию исходных материалов более чем на 20 %.

4. Разработана технология создания СВП на основе прогнозирования выходных параметров изделий и модификации структуры полимер-углеродной системы, что позволило повысить повторяемость выходных параметров изделий на 15%.

Достоверность защищаемых положений, результатов и выводов работы подтверждается корректным использованием математического аппарата, полученными экспериментальными данными, значительным числом публикаций, неоднократным обсуждением результатов диссертационного исследования на научных конференциях.

Автореферат полностью соответствует основным положениям рукописи диссертации и в полной мере отражает решенные автором задачи, методологическое обеспечение исследования, а также полученные научные результаты и выводы.

Замечания по диссертационной работе

По тексту диссертации имеются следующие замечания:

1) приведено неполное описание оборудования на котором проводились экспериментальные исследования параметров образцов;

2) в методике модификации полимер-углеродных материалов не понятна фраза: «Получить процентное соотношение полимер-углеродной структуры согласно техническому заданию»;

3) на рисунках 4.8 и 1.8 приведены одинаковые изображения структуры композита с разными подрисуночными подписями;

4) на стр. 53 в третьем абзаце написано: «..позволило повысить порог перколяции (позисторный эффект)...», хотя порог перколяции и позисторный эффект – разные понятия;

5) в таблице 3.1 на стр. 63 в третьей строке, в четвертом столбце неправильно указан диапазон размеров частиц наполнителя.

Заключение по диссертации

Отмеченные недостатки не снижают научной ценности и общей положительной оценки диссертации Домкина К.И..

В диссертации приводится решение научной задачи совершенствования технологий получения полимер-углеродных материалов для создания эффективных СВП, что позволит повысить надежность изделий приборостроения.

Анализ научных трудов диссертанта позволяет сделать вывод о том, что диссертация выполнена Домкиным К.И. самостоятельно и обладает внутренним единством. Положения и выводы, сформулированные им в диссертации, достоверны и отличаются новизной.

Основные научные результаты опубликованы в 7 рецензируемых журналах рекомендованных ВАК при Минобрнауки Российской Федерации. Результаты работы представлялись и обсуждались на международных и всероссийских конференциях по соответствующей тематике.

В диссертации приведены сведения о практическом использовании научных результатов. Полученные результаты исследований внедрены на промышленном предприятии, в учебном процессе ВУЗа, а также могут быть использованы при проведении НИОКР.

По тексту диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов.

Диссертация, представленная на защиту Домкиным К.И., является научно-квалификационной работой, написана на требуемом научном уровне, соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»,

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года.

Автор работы, Домкин Кирилл Иванович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.14 - Технология приборостроения.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», профессор кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

Научная специальность – 05.11.16 –
Информационно-измерительные и
управляющие системы

З.М. Селиванова

13.05.2016 г.

392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106

Тел: 8(4752)63-00-30

e-mail: selivanova@mail.jesby.tstu.ru

Подпись официального оппонента заверяю:

Учёный секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»,

к.т.н., доцент



В.Г.Серегина

13.05.2016 г.