



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086  
Тел.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36  
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru  
ОКПО 02068410, ОГРН 1026301168310,  
ИНН 6316000632, КПП 631601001

05.05.2016 № 56-2504

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор ФГАОУ ВО «Самарский  
национальный исследовательский  
университет имени академика  
С.П. Королева», д.т.н., профессор  
Е.В. Шахматов

\_\_\_\_\_ 2016 г.



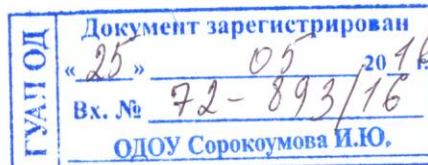
**ОТЗЫВ**

ведущей организации ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» на диссертационную работу Домкина Кирилла Ивановича «Технология производства самовосстанавливающихся предохранителей с высоким позисторным эффектом на основе полимерных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.14 – Технология приборостроения

**Актуальность темы диссертационной работы**

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 достоверности результатов проведенных исследований**

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается обоснованностью их выбора на основе корректного использования основных принципов и положений системного анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории надежности, теории электропроводности полимерных композиционных наноматериалов, теории перколяции.

### **Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Научная новизна представляемой работы заключается в разработке:

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

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

3. Технологии создания СВП, отличающейся применением анализа двухуровневой макромодели полимер-углеродных систем, позволяющей обеспечить необходимую повторяемость выходных параметров изделий.

### **Практическая значимость диссертационной работы**

Практическая значимость работы заключается в следующем:

– увеличен позисторный эффект СВП на новых составах полимер-углеродных композиций на основе полиэтилена ПНДМА и углерода П267Э;

– впервые разработана методика управления процессом сшивки полимер-углеродных систем, что позволило понизить количество брака при производстве самовосстанавливающихся СВП;

– предложенная технология проектирования позволила подбирать рецептуру для полимер-углеродных композитов проектируемых самовосстанавливающихся предохранителей по заданным выходным параметрам, о чем свидетельствуют акты внедрения в промышленности.

### **Реализация и внедрение результатов диссертационной работы**

Результатами реализации и внедрения материалов диссертационной

работы являются:

- внедрение технологии создания СВП в производственную деятельность АО «НПП «Рубин» (г. Пенза);
- использование в образовательном процессе кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры» ФБГОУ ВПО «Пензенский государственный университет».

Материалы диссертации представлены в 21 печатной работе, в числе которых 7 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

### **Рекомендации по использованию выводов и результатов диссертации**

Основные научные положения, выводы и результаты диссертации могут быть рекомендованы для внедрения в АО «НПП «Рубин», ОАО «НИИЭМП» (г. Пенза), АО «Композит» (г. Королев, Московской обл.), НИИ «Гириконд» (г. Санкт-Петербург), а также другим предприятиям, занимающимся производством радиоэлектронной аппаратуры.

Результаты диссертационной работы могут использоваться в учебном процессе высших учебных заведений на кафедрах конструирования и производства радиоаппаратуры, а также на кафедрах материаловедения.

### **Замечания к диссертационной работе**

По тексту диссертации имеются следующие замечания:

- 1) нет четкого определения позисторного эффекта;
- 2) не рассмотрены причины отставания России от мирового уровня в данной области;
- 3) не рассмотрены методы регистрации срабатывания;
- 4) рисунок 1.2 на стр. 15 не поясняет туннелирование;
- 5) отсутствует описание экспериментальных установок, на которых снимались температурные зависимости сопротивления СВП;
- 6) в тексте диссертации имеются синтаксические ошибки и стилистические неточности.

Однако, приведенные замечания не снижают ценности представленной диссертационной работы.

### **Заключение по диссертации**

Представленная диссертация и автореферат на нее обсуждены на заседании кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный

исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (протокол № 9 от 29.04.2016 г.).

По результатам заседания принято решение:

Диссертация и автореферат Домкина Кирилла Ивановича соответствуют требованиям по их оформлению. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Автореферат в полной мере отражает основные научные и практические положения диссертации.

Диссертационная работа Домкина Кирилла Ивановича «Технология производства самовосстанавливающихся предохранителей с высоким позисторным эффектом на основе полимерных материалов», имеет теоретическое и практическое значение и отвечает требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.14 – Технология приборостроения.

Голосовали единогласно.

Зав. кафедрой  
конструирования и технологии  
электронных систем и устройств  
ФГАОУ ВО «Самарский национальный  
исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева »,  
директор института космического  
приборостроения, д.т.н., профессор,  
05.13.05 – элементы и устройства  
вычислительной техники и систем управления  
05.13.14 – системы обработки информации  
и управления.



Сёмкин  
Николай  
Данилович

Профессор кафедры  
конструирования и технологии  
электронных систем и устройств  
ФГАОУ ВО «Самарский национальный  
исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»,  
научный руководитель НИЛ микроэлектроники  
и технологии, д.т.н., профессор,  
05.27.01 – Твердотельная электроника,  
радиоэлектронные компоненты,  
микро- и наноэлектроника,  
приборы на квантовых эффектах.



Пиганов  
Михаил  
Николаевич