

*Дуля А.А. Проблемы применения композитных изоляторов в электроустановках высокого напряжения // Академия педагогических идей «Новация». – 2018. – № 01 (январь). – АРТ 47-эл. – 0,2 п. л. – URL: <http://akademnova.ru/page/875548>*

**РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 661.13**

**Дуля Антон Александрович**  
студент 5 курса, электромеханический факультет  
«Омский государственный университет путей сообщения»  
г. Омск, Российская Федерация  
e-mail: [anton-omgups@mail.ru](mailto:anton-omgups@mail.ru)

**ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ  
ИЗОЛЯТОРОВ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ВЫСОКОГО  
НАПРЯЖЕНИЯ**

*Аннотация:* В работе обсуждаются вопросы применения композитных изоляторов в электроустановках высокого напряжения. Показано, что при изготовлении полимерных изоляторов наиболее перспективным является использование силиконовой резины, для изучения свойств которой, ее необходимо модифицировать за счет введения различных добавок.

*Ключевые слова:* Полимерные изоляторы; композитные материалы; наполнители.

**Dulya Anton Alexandrovich**  
Fifth year student, electromechanical faculty  
"Omsk State Transport University"  
Omsk, Russian Federation  
e-mail: [anton-omgups@mail.ru](mailto:anton-omgups@mail.ru)

## PROBLEMS OF APPLICATION OF COMPOSITE INSULATORS IN HIGH VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS

*Abstract:* The paper discusses the application of composite insulators in electrical high voltage. It is shown that in the manufacture of polymer insulators most promising is the use of silicone rubber, for studying the properties of which, it must be modified by the introduction of various additives.

*Keywords:* Polymeric insulators; composite materials; fillers.

Как известно, в последнее время производство и применение композитных изоляторов в электроустановках высокого напряжения неуклонно расширяется. Это связано в первую очередь с тем, что основное достоинство композитных изоляторов заключается в их более хороших электрических характеристиках, стойкости и вандализму, относительно малому весу, удобстве транспортировки и монтажа, возможности использования в компактных электроустановках, а также хорошей работоспособности в условиях загрязнения окружающей природной среды. Кроме того, композитные изоляторы имеют хороший внешний вид, низкую стоимость и возможность их получения на основе силиконовых полимерных материалов. Композитные изоляторы могут оказаться незаменимыми в условиях сильного загрязнения окружающей среды, так как в результате их хорошей самоочищаемости и гидрофобности поверхности не требуется применение очистки в процессе эксплуатации.

Важным стимулом организации производства композитных материалов являются относительно небольшие капиталовложения, которые не сопоставимы с затратами на строительство заводов для производства стеклянных или керамических изоляторов. При этом, основным сырьем для

производства композитных изоляторов является силиконовая резина, преимуществом которой является ее низкая гидрофобность, а также более низкие токи утечки. Силиконовая резина способна восстанавливать свою поверхностную гидрофобность в результате ее временной утраты, например, после перекрытия дугой. Это позволяет передавать водоотталкивающие свойства силикона слою загрязнения на поверхности изолятора, что приводит к довольно низким токам утечки в условиях сильного загрязнения и увлажнения. Полимерные изоляторы обычно получают литьем под низким и высоким давлением, экструзией и полимеризацией при повышенных температурах.

Для повышения прочности силиконовых изоляторов в них вводятся различные добавки, в качестве которых используют инертные пористые материалы, а также кремнийорганическая кислота. При этом высокая эластичность и упругость силиконов практически не зависит от температуры вулканизации. Силиконовая связь Si-O способствует высокой температурной стойкости готового изделия, высокое сопротивление силы воздействия окружающей среды, озона, ультрафиолетовых излучений и коронного разряда. При модификации силиконов оксидом аммония наблюдается улучшение сопротивления материала эрозии, так как, количество низкомолекулярных компонентов является достаточным для восстановления поверхностной гидрофобности в течении всего срока эксплуатации полимерных изоляторов.

Для испытания изоляторов на основе силиконовой резины обычно применяют метод длительного приложения напряжения в альтернативных вариантах, к которым относятся:

- метод чистого тумана, подаваемый на предварительно загрязненный изолятор, находящийся под высоким напряжением;

- метод соленого тумана, когда чистые изоляторы включают под напряжением, а затем начинается увлажнение туманом с различным содержанием соли;

Как правило, для изготовления изоляторов в силиконовую резину вводят различные добавки, которые улучшают качество конечной продукции. В производстве полимерных композиционных материалов наполнители всегда играли важную роль. Из-за слабого межмолекулярного взаимодействия влияние наполнителей на физико-механические свойства полисилоксановых каучуков количественно иное, чем у каучуков общего назначения. Так, прочность резины после введения наполнителей в силоксановый каучук может увеличиться до 40 и более раз. Сочетание полимеров с наполнителями позволяет получать материалы с совершенно новыми технологическими и эксплуатационными характеристиками. Наполнители влияют на теплопроводность, термостабильность, маслобензостойкость, антипирирующие и электрические свойства.

Наполнители для силоксановых резин должны отвечать двум основным требованиям: они должны быть устойчивыми при всех условиях, в которых резина может работать, и должны быть инертны ко всем остальным составным частям смеси. Эти требования ограничивают выбор наполнителей различными типами кремнезёма и некоторыми неорганическими солями и окислами.

Так, например, в работе [1] с этой целью используется резиновая смесь, которая состоит из метилвинил силиконового каучука, аэросила, цинковых белил, красного пигмента железокислых, пылевидного кварца, кизельгура, органической перекиси и кремнийорганического соединения, содержащего алкокси-группу. В качестве

антиструктурирующего агента данная композиция содержит продукт взаимодействия октаметилциклотетрасилоксана с тетраэтокси силоксаном.

Получены также резиновые смеси на основе высокомолекулярного метилвинилсилоксанового каучука, которые используются для получения полимерных изоляторов для высоковольтных линий электропередач, в которую дополнительно вводят полиметилгидридсилоксановую жидкость, содержащую активный водород. Это приводит к образованию более плотной и совершенной вулканизационной сетки при более низкой температуре вулканизации [2].

Таким образом, введение в резиновую смесь различных ингредиентов позволяет получать полимерные композиции с улучшенными техническими характеристиками, которые являются перспективными материалами для получения полимерных изоляторов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Копылов В.М., Донцов А.А., Юровский В.С., Буханов А.М., Савицкая В.К., Коморницкий Н.В., Перфильева Н.В., Приходько П.Л., Горшков А.В., Касьянова И.Н., Резиновая смесь, Авт.Свид. №1225237,опубл.13.03.84.
2. Салихов Н.Х., Лебедев Е.П., Бабурина В.А., Калмыкова В.Я., Хакимуллин Ю.Л., Ишкаев Р.К., Закиров Р.Р., Садыков И.И., Рахматуллин А.Ш., Габайдуллин Н.Н., Резиновая смесь на основе высокомолекулярного метилвинилсилоксанового каучука, Патент Российской Федерации №2224774,опубл.27.02.2004.
3. Южелевский, Ю.А. Основные проблемы синтеза новых силоксановых эластомеров / Ю.А.Южелевский // В кн.: Кремнийорганические соединения и материалы на их основе.- Л.: Наука, 1984.- С. 92-97.

*Дата поступления в редакцию: 26.01.2018 г.*

*Опубликовано: 28.01.2018 г.*

© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2018

© Дуля А.А., 2018