



УДК 620.9

ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗОЛЯТОРОВ

Нуриева Альбина Мавлитовна

Пронин Егор Андреевич

Кутуева Юлия Рустамовна

Павленкова Анна Андреевна

студент

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Аннотация. В данной статье проведен обзор материалов, применяемых для изготовления изоляторов. Описаны их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: Изолятор, материал, обзор, фарфор, стекло, полимер.

Материалы, из которых изготавливаются изоляторы, должны иметь высокую электрическую прочность на пробой, достаточную механическую прочность и хорошо противостоять неблагоприятным атмосферным воздействиям, поскольку изоляция является одним из важных элементов линий электропередач. Электрические и механические характеристики изолятора зависят от применяемых для его изготовления материалов. Поэтому к вопросам выбора типа изоляции, её надёжности и долговечности проявляют особое внимание.

По материалу изготовления изоляторы делятся на следующие типы:

- 1) Фарфоровые
- 2) Стекланные
- 3) Полимерные

Самые первые изоляторы были изготовлены из фарфора (рисунок 1). Их покрывали слоём глазури, после чего обжигали в печах. Такие изоляторы были основными на линиях электропередачи до середины 70-х годов. Сегодня их производство практически прекращено (за исключением изоляторов нового поколения – длинно-стержневых). Причина – они слишком хрупкие, часто лопаются в режимах «включение-отключение», при переходе от холодного к тёплому времени года. Ещё одним недостатком является сложность, связанная с диагностикой пробоев и отыскания микротрещин[1].



Рисунок 1 – Фарфоровые изоляторы

Стекланные изоляторы (рисунок 2) производятся из особого закаленного стекла. В отличие от фарфоровых изоляторов, они обладают высокой механической прочностью, меньшими весом и габаритными размерами, большим сроком эксплуатации. Преимущество стекланных изоляторов – это, прежде всего, продолжительный опыт эксплуатации. Повреждённые стекланные изоляторы легко обнаруживаются, так как при пробое происходит их саморазрушение [2].



Рисунок 2 – Стекланные изоляторы

К недостаткам стекланных изоляторов относится [3]:

- высокая повреждаемость стекла на всех переделах технологического процесса (при перевозке, при хранении, при монтаже). Поэтому в проекте всегда закладывается 3-5% на бой;
- ускоренное старение гирлянд изоляторов в условиях повышенного загрязнения и в прибрежных зонах солевого тумана;
- высокая трудоёмкость сборки гирлянды и её монтажа на ЛЭП.

- полное отсутствие стойкости к вандализму;

В начале 21-го века начало набирать обороты производство изоляторов из полимерных материалов. На данный момент их доля в системах электроэнергетики составляет не более 10%. Но по прогнозам, количество изоляторов из полимерных материалов в ближайшие несколько лет должно значительно вырасти[4].

Конструктивно, изолятор из полимерных материалов (рисунок 3) представляет собой стеклопластиковый стержень, обеспечивающий электрическую и механическую прочность данного устройства. На этот стержень опрессовываются металлические оконцеватели, благодаря чему изолятор соединяется с соседними элементами систем электроснабжения. На стеклопластиковый стержень наносится защитная кремнийорганическая оболочка (резина), получаемую путем вулканизации каучука. В композитный материал так же добавляют двуокись кремния и нанопорошок двуокиси титана, для создания необходимых для эксплуатации технических свойств[5].



Рисунок 3 – Полимерные изоляторы

Кремнийорганическая резина — это каучук, который по своей природе эластичен, поэтому ее широко используют в качестве материала изоляции многих гибких кабелей. Кремнийорганическую резину получают путем вулканизации каучука. Реакция проводится при радиационном облучении или с применением химических агентов при высокой температуре.

У полимерных изоляторов есть ряд преимуществ: они легче стеклянных и фарфоровых изоляторов. Это уменьшает механическую нагрузку на конструкции ЛЭП и упрощает процесс монтажа и установки самих изоляторов. Также полимерные изоляторы достаточно недорогие. Еще одно преимущество – гидрофобность защитной оболочки, позволяющая добиться



отличной электрической прочности[6].

Существуют факторы, тормозящие массовое распространение данных изоляторов. К ним можно отнести старение под воздействием солнечной радиации и ультрафиолета. Так же, они не применяются на напряжениях выше 220 кВ. При длительном воздействии высоких температур электрическая прочность ухудшается. Еще один недостаток – распространение колоний грибов на оболочке. Грибы опасны тем, что способствуют разрушению поверхности изолятора и его скорейшему выходу из строя.

В данной статье проведен обзор материалов для изготовления изоляторов. Наибольшее количество изоляторов изготовлено из фарфора и стекла. Альтернативным вариантом для традиционных изоляторов являются полимерные аналоги.

Список литературы:

1. Поплавский А.М. О линейной полимерной изоляции и не только. [Электронный ресурс]. URL:<http://np-esi.ru/wp-content/uploads/2017/04/statja-Poplavskii.pdf>
2. Сравнение материалов для производства изоляторов. [Электронный ресурс]. URL:<https://en-res.ru/stati/izolyatory-polimernie-sravnenie.html>
3. Достоинства и недостатки различных изоляторов. [Электронный ресурс]. URL:<https://metenergo.com/news/dostoinstva-i-nedostatki-razlichnykh-izolyatorov/>
4. Чувашов И.А., Кузнецов Р.О. Полимерные изоляторы в современной электроэнергетике. [Электронный ресурс]. URL:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36872915>
5. Основные конструктивные особенности полимерных изоляторов. [Электронный ресурс]. URL:<https://изоляторыполимерные.рф/o-produktsii/poleznaya-informatsniya/osnovnye-konstruktivnye-osobennosti-polimernykh-izolyatorov/>
6. Типы изоляторов, их достоинства и недостатки, применение. [Электронный ресурс]. URL:<https://pue8.ru/elektricheskie-seti/612-tipy-izolyatorov-ikh-dostoinstva-i-nedostatki.html>