

УДК 621.315.61

О.С.Романова (3 курс, каф. ЭИКиК), Н.М.Журавлева, к.т.н., доц.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ ПЛЕНОК

Стремление повысить надежность и эксплуатационные характеристики силовых конденсаторов (СК) приводит к необходимости совершенствования полимерных пленок, являющихся важнейшим компонентом основного рабочего элемента СК – диэлектрической системы (ДС). В настоящее время широко используется композиция на основе полипропиленовых (ПП) лент с искусственной шероховатостью (“матированных”), пропитанных фенилксилитаном (ФКЭ), обеспечивающая качественную пропитку конденсаторных секций и отличающаяся повышенной устойчивостью к воздействию электрического поля. Однако, ФКЭ для ПП является агрессивной средой – аморфная составляющая полимера постепенно растворяется в пропитывающей жидкости, снижая работоспособность СК. Установлено [1], что интенсивность указанного взаимодействия зависит от структуры полимерного материала. В частности, показано, что формирование в поверхностной области гладкой диэлектрической пленки транскристаллического слоя (ТКС) со столбчатым расположением кристаллических образований позволяет создать барьер, замедляющий проникновение жидкости в объем полимера. В то же время до конца не ясно, как на этот процесс влияет микрокапиллярная система на поверхности шероховатого ПП, и каковы перспективы совершенствования его электрофизических свойств.

Для ответа на сформулированный вопрос необходимо исследование морфологических особенностей электроизоляционных пленок с различным состоянием поверхности. В [1] было показано, что структуру тонкого полимерного материала можно косвенно оценить, изучая его деформационные свойства. Поэтому нами выполнен сравнительный анализ относительного удлинения при разрыве (ϵ_r) гладких и шероховатых конденсаторных ПП пленок (средней толщины 10 мкм), полученных экструзией из расплава с последующим применением ширительной рамы. Было изготовлено по 130 образцов каждого из исследуемых материалов размером 15×150 мм. Испытания проводились при помощи разрывной машины Шоппера. Экспериментальные результаты обрабатывались статистическим методом построения полигона частот реализации конкретных значений исследуемого параметра (в нашем случае – ϵ_r), который позволяет связать указанную характеристику с особенностями структуры электроизоляционной полимерной пленки.

Выявлено, что для гладкого ПП имел место значительный разброс значений относительного удлинения образцов (от 2 до 57%), что, по-видимому, связано с неоднородностью структуры и наличием в пленке сквозных включений по аморфной фазе, так как именно ее присутствие придает полимеру эластичность. Для шероховатой пленки зафиксированы изменение ϵ_r в диапазоне 2...35% и вид полигона частот, занимающий промежуточное положение между аналогичными характеристиками гладких ПП пленок традиционной морфологии и модифицированных ТКС. Видимо, при создании искусственной шероховатости происходит формирование иной (поликристаллической) системы поверхности ПП пленки с упрочнением ее отдельных участков.

Таким образом, так как важнейшие электрофизические свойства диэлектрических пленок и композиций на их основе зависят от состояния поверхности полимера, то полученные результаты позволяют предположить возможность воздействия на указанные факторы путем выбора технологического способа матирования ПП.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Журавлев С.П., Журавлева Н.М., Полонский Ю.А. Деформационные характеристики полипропиленовой пленки и термостабильность конденсаторной изоляции на ее основе // Электротехника. – 2002. – № 11. – С. 36-40.