

УДК 621.315.61

В.О.Белько (5 курс, каф. ЭИКиК), С.П.Журавлев, к.т.н., доц.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕТАЛЛИЗИРОВАННОГО ПОЛИМЕРА

В выпускной работе бакалавра одним из авторов была выполнена разработка (собрана установка, сконструирована измерительная ячейка) и апробация методики по измерению поверхностного сопротивления (R_s) металлизированных диэлектрических пленок. Полученные при этом результаты измерений удовлетворяли интервалу значений поверхностного сопротивления металлизированных полимерных пленок для силовых конденсаторов (СК). Указанная методика применялась также к металлизированным пленкам, состаренным в среде жидкого диэлектрика. Задачей ставилось изучение развития термоактивационного взаимодействия между компонентами диэлектрической системы силового конденсатора.

В дальнейшем работа была продолжена, однако в ходе исследований обнаружился интересный эффект: после некоторого старения металлизированной алюминием полипропиленовой пленки в среде ФКЭ поверхностное сопротивление металлизации не удавалось измерить. Через ее слой даже не удавалось пропустить ток.

При рассмотрении пленки через микроскоп было обнаружено, что часть металлизации сошла в жидкость (рис. 1). Более того, от одного края пленки до другого имеет место сквозное включение диэлектрика. Следовательно, ни о каком измерении поверхностного сопротивления такой пленки речи быть не может.

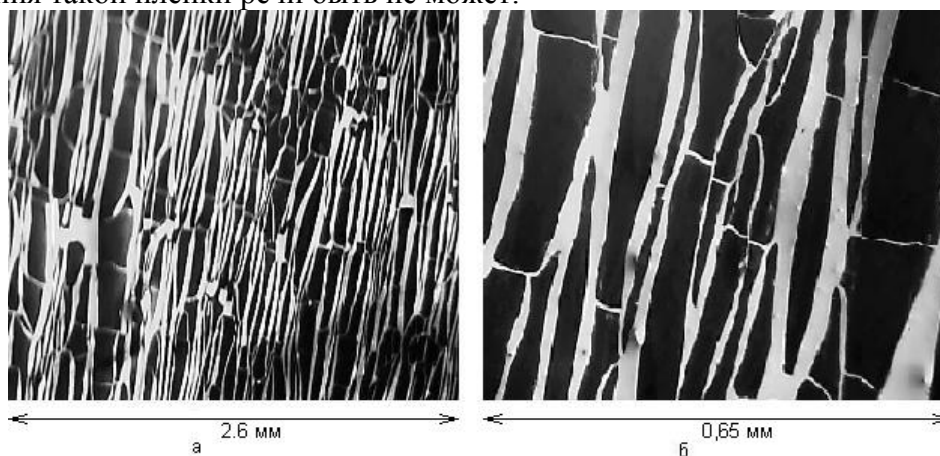


Рис. 1. Вид состаренной пленки через микроскоп (трансфлексивный свет):
а) увеличение $\times 20$; б) увеличение $\times 80$

Пленка в среде ФКЭ старилась не более 100 часов при температуре 100°C . Но в то же время мы знаем, что в реальных силовых конденсаторах условия по температуре практически аналогичны, а время наработки на отказ превышает несколько тысяч часов. Для продолжения работы необходимо понять суть проблемы.

Было решено выяснить, как быстро происходит разрушение металлизации, и при какой температуре начинается этот процесс. Для этого была сделана серия фотографий пленок, старенных разное количество времени (0.5, 30, 60 и 100 часов) при температуре 100°C. По фотоснимку при помощи графического редактора оценивалось количество сошедшей металлизации.

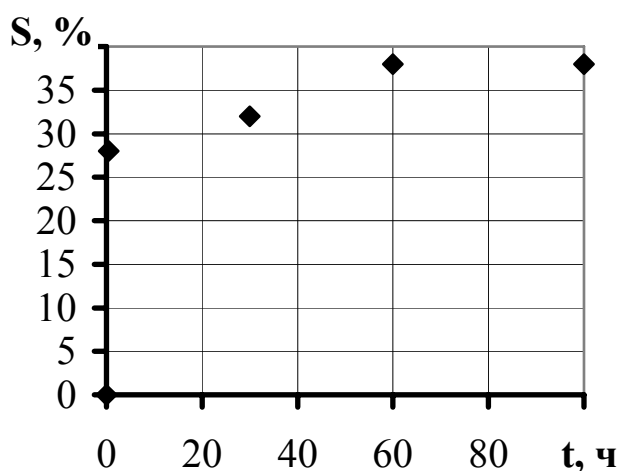


Рис. 2. Зависимость схода металлизации от времени старения

Полученная зависимость имеет вид резко возрастающей экспоненты, стремящейся к значению количества сошедшей металлизации, равному 38% (рис.2).

Также проведен опыт, в котором поверхностное сопротивление измерялось непосредственно при подъеме температуры. Здесь удалось определить, что резкий рост сопротивления с последующим скачком в бесконечно большую величину (по-видимому, момент сквозного разрушения металлизации) начинается при температуре около 80 °С.

Представлялось целесообразным убедиться, что обнаруженный эффект не является проявлением нарушения технологического режима при

производстве конкретного рулона металлизированного полипропилена, для чего авторы повторили эксперимент на полипропиленовой пленке другого производителя. После старения в среде ФКЭ поверхностное сопротивление металлизации тоже не подлежало измерению, однако сошедшей металлизации было гораздо меньше, а растрескивания значительно уже. Видимо металл, из которого было сделано напыление здесь – другой (скорее всего, цинк). Это позволило сделать вывод, что происхождение металлизации играет немаловажную роль в ее взаимодействии с жидкой средой конденсаторного диэлектрика.

Целью дальнейшей работы, направленной на изучение обнаруженного эффекта, будет выяснение причины столь нестабильного поведения металлизации при тепловом старении в среде жидких диэлектриков. В планах – повторить те же опыты, но с другими жидкими диэлектриками, температурами, пленками; окончательно установить зависимость интенсивности схода металлизации от ее типа.