

УДК 621.315.61

В.В.Смирнова (5 курс, каф.ЭИКиК), С.П. Журавлёв (асп. каф. ЭИКиК)

ДИАГНОСТИКА ПЛЕНОЧНО-ПРОПИТАННОГО ДИЭЛЕКТРИКА ОПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Отечественные и зарубежные публикации последних лет во многом подтвердили справедливость предположения об особой роли термоактивационных процессов в механизме разрушения широко используемой в высоковольтном силовом конденсаторостроении диэлектрической системы (ДС) “полипропиленовая (ПП) пленка – ароматический жидкий углеводород” (в частности, газостойкая экологически чистая пропитывающая жидкость фенилксилитэтан – ФКЭ). Даже в отсутствии интенсивных частичных разрядов указанная композиция недостаточно стабильна вследствие высокой взаимной растворимости ее компонентов, приводящей к необратимым структурным изменениям пленки (и, как следствие, к снижению ее $E_{пр}$), а также в ряде случаев к значительному росту диэлектрических потерь пропитывающего состава. Поэтому для диагностики работоспособности ДС несомненно важна достоверная оценка степени совместимости твердого и жидкого диэлектриков.

Считалось, что в качестве критериальной характеристики, чувствительной к развитию процесса взаимодействия компонентов пленочно-пропитанной композиции, может быть использован анализ изменения $tg\delta$ пропитывающего состава в процессе термостарения ДС по сравнению с величиной диэлектрических потерь жидкости, состаренной в аналогичных условиях без пленки. Однако всестороннее исследование проб ФКЭ, изъятых из полипропиленовых силовых конденсаторов (прошедших комплексные испытания в лаборатории НИИПТа), не выявило непосредственной связи между сроком службы конденсатора и величиной $tg\delta$ жидкого диэлектрика. В определенной степени указанный факт может быть связан с тем, что рост диэлектрических потерь изоляционной жидкости при растворении аморфной фазы полипропилена обусловлен вымыванием содержащихся в ней ионов металлов, ионогенных примесей и загрязнений, в то время как присутствие растворённого неполярного полимера на величине $tg\delta$ практически не сказывается. Поэтому в случае, когда исследуемая плёнка отличается высокой химической чистотой, анализ работоспособности диэлектрической системы на основе изучения кинетики диэлектрических потерь пропитывающего состава затруднён: низкий $tg\delta$ не является свидетельством высокой совместимости компонентов ДС.

Известно, что для неполярных жидких диэлектриков, к которым относится и ФКЭ, диэлектрические потери определяются электропроводностью ионно-молионного типа. Поэтому степень влияния примесей часто оценивают по изменению энергии активации проводимости. Однако в рассматриваемом случае имеет место наложение нескольких процессов, неоднозначно влияющих на величину $\Delta W\gamma$. Следовательно, для выявления факта присутствия ПП в изоляционной жидкости в случае имитации реальных условий эксплуатации диэлектрической системы конденсатора необходим анализ состояния ФКЭ на основе изучения иного, более чувствительного, чем традиционно используемые, параметра.

В качестве характеристики, пригодной для диагностики состояния ДС, использовался оптический метод, основанный на определении относительного светопропускания (K_{oc}) пропитывающего состава на длине волны фильтра 610 нм. Экспериментально показано, что именно K_{oc610} наиболее пригоден для количественного описания кинетики взаимодействия твердого и жидкого диэлектриков. Целесообразность применения оптических характеристик при изучении степени разрушения полимера

вследствие развития термостимулированного взаимодействия с пропитывающей жидкостью подтверждена корреляцией между снижением K_{oc} проб ФКЭ, изъятых из подвергнутых комплексным испытаниям полипропиленовых конденсаторов, и их сроком службы.