

УДК 621.315.61

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

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ СОВМЕСТИМОСТИ КОМПОНЕНТОВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Одно из основных требований, предъявляемых к современным конденсаторным электроизоляционным жидкостям, состоит в способности пропитывающего состава не вызывать набухания полимерной пленки, т.е. обеспечивать совместимость компонентов диэлектрической системы (ДС), так как в противном случае имеет место межпачечная, а затем и внутрпачечная пластификация высокомолекулярного соединения, существенно изменяющая его морфологию. В ряде случаев набухание постепенно переходит в неограниченное, приводящее как к разрушению пленки, так и к переходу в жидкость примесей, загрязнений и аморфной составляющей полимера. Анализ кинетики указанного процесса на основе оценки степени изменения основных электрофизических свойств диэлектрической композиции и ее отдельных компонентов недостаточно информативен, так как аналогичные изменения контролируемых параметров могут быть вызваны не только взаимным растворением пленки и жидкости, но и иными факторами. Более того, если высокомолекулярное соединение неполярно (как, например, полипропилен), то такая критериальная характеристика жидкого диэлектрика, как  $\text{tg}\delta$ , вообще малочувствительна к присутствию мелкодисперсных фрагментов пленки в пропитывающем составе.

В качестве эффективного способа обнаружения следов растворенного полимера в электроизоляционной жидкости предлагается использовать анализ оптических характеристик последней, а именно: при помощи фотоэлектрического микроколориметра МКМФ-1 изучить изменение коэффициента относительного светопропускания ( $K_{oc}$ ) пропитывающего состава в процессе термостарения диэлектрической композиции “полимерная пленка - жидкий диэлектрик” по сравнению с  $K_{oc}$  жидкости, подвергнутой термовоздействию в аналогичных условиях, но без пленки.

Для отработки методики были выбраны полипропиленовая (ПП) конденсаторная пленка обычной морфологии и модифицированный ПП, а в качестве пропитывающего состава – ароматический жидкий углеводород бензил-добензилтолуол (указанная диэлектрическая композиция отличается высокой взаимной растворимостью компонентов). По мере термостарения, которое проводилось в течение 140 часов при температуре 100 °С, осуществлялся отбор проб жидкости с целью определения ее оптических характеристик. Анализировалось изменение  $K_{oc}$  на шести длинах волн: 425, 458, 515, 540, 578 и 610 нм. Экспериментально установлено, что  $K_{oc425}$  наиболее чувствителен к изменению характеристик жидкости, обусловленному термоокислительными процессами, тогда как  $K_{oc610}$  может быть использован для регистрации присутствия в пропитывающем составе растворенного полимера. Обоснованы условия проведения испытаний, в частности, температура: путем последовательного измерения одной и той же пробы жидкого диэлектрика (состаренного в контакте с ПП в течение 50 часов при температуре 100 °С) при температурах 18, 40, 80 и 100 °С продемонстрировано снижение относительного светопропускания бензил-добензилтолуола по мере растворения в нем фрагментов ПП. Подтверждена высокая воспроизводимость результатов ( $K_{вар}$  при повторных измерениях не превосходил 3 %). Введено понятие “оптический индекс совместимости –  $J_{opt}$ ”. Показано, что при термостарении широко используемого конденсаторного диэлектрика “полипропилен-фенилксилилэтан”  $J_{opt}$  пропитывающего состава снижается от 1 (отсутствие взаимодействия) до 0,5 (полное растворение ПП в жидком диэлектрике).

Таким образом, применение оптических методов может представлять практический интерес при изучении совместимости полимерной пленки и жидкости, что в конечном счете практически полезно для диагностики работоспособности диэлектрических систем.