

Применение флуоресцентного метода для оперативного контроля трансформаторного масла

Маркова Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Надежность и срок службы электроэнергетического оборудования в большой степени зависят от состояния рабочих жидкостей, в частности, трансформаторных масел. Для проведения ранней диагностики и предупреждения аварийных ситуаций, вызванных деструкцией электроизоляционного масла, важной задачей является создание методов и устройств диагностики состояния масла в реальном времени. Одним из перспективных направлений решения этой задачи является флуоресцентная спектроскопия. Трансформаторные масла являются в основном минеральными, содержат парафиновые, нафтеновые и ароматические углеводороды. Последние являются флуоресцирующими молекулами. Установлено, что в ходе деградации трансформаторного масла содержание ароматических соединений и кислотность повышаются, что ведет к увеличению числа двойных связей $C=O$ и $C=C$.

В ходе окисления минерального трансформаторного масла спектр его флуоресценции смещается в длинноволновую область. На этом явлении основан разработанный флуоресцентный метод оперативного контроля изоляционного масла. Оценка степени окисления выполняется по диагностическому параметру – «показатель окисления», который определяется как отношение интенсивности флуоресценции, измеренной в более длинноволновом спектральном диапазоне, к интенсивности, измеренной в более коротковолновом спектральном диапазоне.

Проведена оценка степени окисления трансформаторного масла флуоресцентным методом в сравнении со стандартными методами измерения общего кислотного числа: методом титрования согласно стандарту ASTM D974-11 и спектральным методом по стандартной методике (ASTM standard practices E2412-04). Установлено, что изменение показателя окисления, измеренного флуоресцентным методом, коррелирует с характером изменений показателей, измеренных спектральным методом и методом титрования, однако, показатель окисления обеспечивает более раннюю регистрацию начала окисления масла.

Датчик, реализующий флуоресцентный метод, может быть встроен в маслonaполненную систему или выполнен как портативный прибор.