

А. М. ХРАМОВ (аспирант)

Нижегородский государственный технический университет

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГАЗОВ

Поддержание в работоспособном состоянии силовое маслонаполненное оборудование на крупных предприятиях является одной из главных задач. Значительную часть подобного оборудования составляют маслонаполненные трансформаторы.

Трансформаторное масло является наиболее информативным и доступным объектом для диагностики силового маслонаполненного оборудования. Отбор пробы масла можно производить без отключения оборудования. Поэтому выделение растворенных газов и проведение диагностики маслонаполненного оборудования можно проводить дистанционно.

Хроматографический анализ газов, растворенных в трансформаторном масле, является эффективным и достаточным способом диагностики маслонаполненного оборудования.

Однако совершенствование методик выделения растворенных газов продолжает оставаться актуальной задачей. Во многом это связано с большим разнообразием методик, использование которых в ряде случаев приводит к неточным и плохо воспроизводимым результатам.

В Дзержинском филиале НГТУ на кафедре Автоматизации технологических процессов и производств была проделана работа по созданию автоматизированного комплекса, предназначенного для проведения диагностики трансформаторов, реализующего вакуумный метод выделения растворенных газов и их хроматографический анализ.

Разработка автоматизированного хроматографического комплекса привела к созданию автомата температурно-вакуумного выделения и последующего высокочувствительного хроматографического анализа широкого ряда растворенных газов для исследования свойств и характеристик трансформаторного масла и диагностики маслонаполненного оборудования.

В процессе решения поставленной задачи были решены следующие вопросы:

- 1) произведено сравнение существующих методик выделения растворенных в жидкости газов, выявлены их достоинства и недостатки;
- 2) исследовано влияние различных факторов (температуры, соотношения объемов фаз и неравновесности) на чувствительность и точность определения растворенных газов;
- 3) проведены исследования по оценке эффективности выделения газов из трансформаторного масла;
- 4) разработаны методики проведения подготовки комплекса к анализу, оперативного контроля, анализа.

В состав диагностического комплекса вошли три структурные единицы: газовый хроматограф с цифровым заданием режима анализа и цифровой обработкой выходной хроматографической информацией, блок выделения газов (авторское свидетельство 2003135109 от 8.12.2003 г.) с вакуумным пластинчато-роторным насосом и персональный компьютер. Комплекс управляется в автоматическом режиме (отладка возможна в ручном режиме). Обработка хроматографической информации и диагностика трансформаторов производится с помощью программ на персональном компьютере.



Фотография. Блок выделения газов

На основе многократных экспериментов были выработаны алгоритмы подготовки комплекса к анализу, проведения оперативного контроля и анализа.

При проведении анализа диагностический комплекс функционирует следующим образом. Сначала блок выделения газов вакуумируется. В блок выделения газов вводится проба анализируемого трансформаторного масла. В блоке выделения газов осуществляется вакуумное выделение растворенных в трансформаторном масле газов. Кроме того, для интенсификации процесса выделения осуществляется постоянный подогрев блока. Затем в блок выделения газов подается инертный газ – газ-носитель. Происходит процесс перемешивания газа-носителя с выделившимися газами. Затем происходит пневмотранспортировка смеси газов в петлю крандозатора. Выделившиеся газы вместе с газом-носителем дозируются в хроматограф, где осуществляется их детектирование. Затем от хроматографа аналоговый сигнал поступает на аналого-цифровой преобразователь. Затем оцифрованный сигнал поступает на ЭВМ в программу обработки хроматографического сигнала. По результатам анализа выносятся заключение о состоянии трансформатора и возможном развивающемся дефекте.

Перспективы данной работы заключаются во внедрении диагностического комплекса не только для контроля маслonaполненных трансформаторов, но и для контроля другого маслonaполненного оборудования, например, маслonaполненных компрессоров, а также определение широкого ряда растворенных газов в других объектах.