

- оптимального управления режимными параметрами по выбранному критерию;
- синтеза высокоэффективных управляющих структур;
- автоматического контроля качества работы контуров управления;
- параметрической априорной и текущей оптимизации контуров управления СОУ;
- самонастройки моделей нестационарных каналов ОУ;
- самонастройки управляющих структур СОУ (в том числе – регуляторов контуров управления);
- автоматического расчета материальных балансов и др. задачи.

Реализация специальных функций в структуре современной АСУ ТП позволит значительно полнее использовать возможности современных технических средств автоматизации с целью повышения безопасности и экономической эффективности производств химической отрасли.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГАЗОВ

Храмов А.М.

*Нижегородский государственный
технический университет*

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.

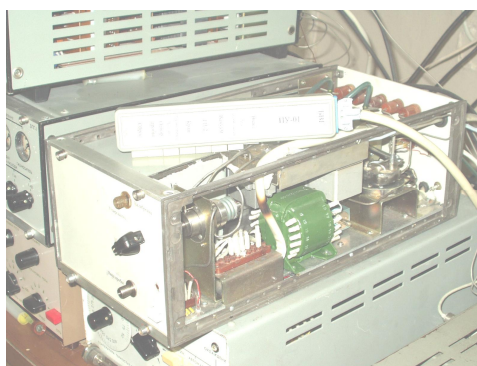
В Дзержинском филиале НГТУ на кафедре Автоматизации технологических процессов и производств была проделана работа по созданию автоматизированного комплекса, предназначенного для проведения диагностики трансформаторов, реализующего вакуумный метод выделения растворенных газов и их хроматографический анализ.

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 1. 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 выделе-

ния 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 выделенными газами. Затем происходит пневмотранспортировка смеси газов в петлю крана-дозатора. Выделившиеся газы вместе с газом-носителем дозируются в хроматограф, где осуществляется их детектирование. Затем от хроматографа аналоговый сигнал по-

ступает на аналого-цифровой преобразователь. Затем оцифрованный сигнал поступает на ЭВМ в программу обработки хроматографического сигнала. По результатам анализа выносится 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.

Радиоактивность и радиоактивные элементы

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЛЯЩИХСЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ГОДИЧНЫХ КОЛЬЦАХ ДЕРЕВЬЕВ МЕТОДОМ ОСКОЛОЧНОЙ РАДИОГРАФИИ

Фетисова Ю.Л., Коваленко В.В., Рихванов Л.П.*
*Красноярский государственный университет,
Красноярск,*

**Томский политехнический университет, Томск*

В настоящее время, для Красноярского края актуальной является проблема изучения истории радиоактивного загрязнения. Это связано с тем, что на территории края в течение длительного периода работают крупные предприятия Минатома России, а также имеются значительные площади с повышенной радиационной опасностью, которая обусловлена деятельностью этих предприятий. Наиболее существенные радиоэкологические последствия связаны с деятельностью Горно-химического комбината (ГХК), которая более 40 лет сопровождалась газоаэрозольными выбросами и жидкими радиоактивными сбросами в реку Енисей. Изучение истории радиоактивного загрязнения способствует решению проблемы реконструкции радиационной обстановки на территории Красноярского края, которая представляется важной в связи с необходимостью оценки последствий техногенного радиационного воздействия на окружающую среду и здоровье населения.

Одним из направлений по решению задачи реконструкции радиационной обстановки является использование природных объектов окружающей среды. Хорошим объектом для оценки радиоактивного загрязнения являются древесные растения, в которых, с течением времени накапливается информация о величине и форме радиоактивного загрязнения окружающей среды. Годичные кольца, образуясь последовательно во времени, отображают динамику, интенсивность и специфичность техногенного воздействия на природную среду.

Для оценки изменения уровня накопления радиоактивных элементов в природных средах, характеризующихся как высокими, так и достаточно низкими концентрациями, применяются методы радиографии. Метод осколочной радиографии позволяет изучать уровень накопления и характер распределения дея-

щихся радионуклидов (^{235}U , Am, Pu, Np и др. трансурановых элементов) в годичных кольцах деревьев. Метод обладает высокой степенью чувствительности и разрешающей способности. По результатам радиографии годичных колец возможно оценивать динамику радиационной обстановки на изучаемой территории за длительный промежуток времени.

При определении делящихся элементов в годичных кольцах деревьев методом осколочной радиографии используются образцы, которые представляют собой спилы деревьев, из которых по двум радиальным направлениям выпиливаются две пластины, толщиной 1...2 см. Подготовленные образцы облучаются потоком тепловых нейтронов в реакторе. В качестве детекторов используются лавсановые пленки. После облучения в детекторе образуются дефекты структуры радиационного происхождения – следы от осколков деления (треки). По количеству треков и характеру их распределения судят о содержании урана и других делящихся элементах.

Для определения содержания делящихся элементов в древесине методом осколочной радиографии были проведены исследования по радиографии годичных колец березы, произрастающей в 30-км зоне ГХК. Возраст дерева, с которого взят спил для исследования, позволил изучить распределение зафиксированных радионуклидов в образце с 1941 г по 2000 г.

Полученные результаты позволяют оценить общий характер радиоактивного загрязнения изучаемой территории, обусловленный глобальным выпадением продуктов, образующихся при испытаниях ядерного оружия в атмосфере, а также локальными поступлениями делящихся элементов, связанных с деятельностью ГХК.

Выявляется общая тенденция увеличения содержания делящихся элементов в годичных кольцах деревьев, обусловленная глобальным загрязнением окружающей природной среды радиоактивными элементами от проведения ядерных испытаний в атмосфере. Среднее содержание делящихся элементов в годичных кольцах, соответствующих доядерному периоду (до 1945 г.), когда в окружающей среде еще не присутствовали техногенные долгоживущие элементы (они впервые появились после взрывов ядерных бомб в 1945 г.) составляет 0,06 мг/кг. С началом ис-