**Оценка качества трансформаторного масла методом ИК-спектроскопии**

***Гаджиева А.С., 1 Муратова В.М., 1 Семенюк П.Р. 1***

*Студентка, 4 курс бакалавриата*

*1Югорский Государственный Университет,*

*Высшая нефтяная школа, Ханты-Мансийск, Россия*

*E-mail: gaykhanoom@bk.ru*

В процессе эксплуатации высоковольтных трансформаторов происходит изменение химического состава трансформаторного масла, что ведет к ухудшению его электроизоляционных свойств и повышает вероятность выхода из строя дорогостоящего электрооборудования [1]. Для обеспечения необходимых свойств к химическому составу изоляционных масел предъявляются строгие требования предусмотренные ГОСТ Р 54331-2011. В связи с этим, разработка новых физико-химических методов анализа трансформаторного масла является актуальной темой для исследования. Сейчас оценку качества трансформаторных масел проводят методами анализа, приведенными ГОСТ IEC 60666—2014: тонкослойная, газожидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматографии, а также ИК-спектроскопия. С помощью ИК-спектрометрии определяют только содержание ионола – обязательной антиокислительной присадки. Целью данной работы является расширение возможности метода ИК-спектроскопии для определения качества трансформаторного масла.

ИК-спектры объектов анализа регистрировали на ИК-Фурье-спектрометре FT-801 (Simex) в жидкостной кювете с окнами из ZnSe, в режиме пропускания в спектральном диапазоне 4000-600 см-1, с разрешением 4, числом сканирования 16 и с изменяемой длиной оптического пути от 0.015 мм до 0.555 мм. В качестве объектов анализа использовали модельные растворы трансформаторного масла с добавками ионола, стеариновой кислоты, бутилстеарата, индивидуальные органические кислоты и их сложные эфиры, образцы нового и эксплуатационного трансформаторного масла.

В ходе эксперимента была определена оптимальная толщина слоя пробы масла для регистрации ИК-спектров поглощения слоя, которая составляет 0.5 мм. Также, было установлено, что из карбонильных органических соединений в трансформаторном масле в наибольших концентрациях накапливаются сложные эфиры карбоновых кислот, у которых максимум полосы поглощения деформационных колебаний карбонильной группы находится в области 1740 ± 5 см-1. У карбоновых кислот максимум полосы поглощения деформационных колебаний карбонильной группы находится в области 1710 ± 5 см -1 и на спектрах новых, эксплуатационных и состаренных масел отсутствует.

В результате экспериментов, была разработана ИК-спектрометрическая методика одновременного определения ионола, карбоновых кислот и сложных эфиров карбоновых кислот в ТМ в диапазоне концентраций 0.05-1.0 масс.%. Погрешность определения не превышает 7 %.

**Литература**

1. Коробейников С.М. Исследование технологических операций, влияющих на определение концентрации присадки. Ионол в изоляционном масле высоковольтного оборудования // Проблемы региональной энергетики. 2018. № 1(36). С. 96-105.