

В.А. БАННЫЙ, О.Ч. ВАСИЛЕВСКАЯ
ГНУ «ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ
им. В.А. Белого НАН Беларуси»
УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА»
Гомель, Беларусь

Вода попадает в масла по причине негерметичности уплотнений, неисправности работы системы смазки, конденсации. Наличие воды в автомобильных маслах и топливах препятствует формированию тонкой масляной пленки на поверхностях сопрягаемых трущихся деталей и узлов, уменьшает пропускную способность фильтров очистки и вызывает коррозию топливных баков и трубопроводов, кавитацию, нестабильность пакетов присадок и бактериальное загрязнение. Присутствие воды в трансформаторном масле вызывает электрический пробой диэлектрической среды – масла и короткое замыкание обмоток трансформатора. Также на технологии отделения водной фазы от нефти при ее подготовке и переработке влияет значение количество водной фазы. Поэтому определение количества содержания воды в неводных технологических жидкостях имеет важное значение.

Целью работы является усовершенствование радиочастотных способов влагометрии. Идея состоит в том, чтобы в качестве основного регистрируемого параметра использовать ослабление энергии электромагнитного излучения (ЭМИ) при его прохождении через слой жидкости. Это позволяет при сохранении чувствительности метода снизить объем анализируемой пробы и применить его для сред с высоким содержанием воды. С этой целью разработана специальная ячейка для жидких проб небольшого объема и оригинальная система ее крепления в волноводном тракте. Другая задача, поставленная в работе, – установление и объяснение с позиций физической химии корреляционных зависимостей между влажностью жидкостей и ослаблением энергии проходящего через них ЭМИ.

Объектом исследования служили неводные технологические жидкости: дизельное топливо (ГОСТ 305-82), масло автомобильное М6312Г1 и трансформаторное ТКП (ТУ 38 101890-81), сырая нефть Речицкого месторождения РБ, нефть Черкасского завода химреактивов (ГОСТ 912-46). Эмульсии получали путем интенсивного механического диспергирования воды в масляных средах с применением УЗ-диспергатора УЗДН-1 на частоте 22 кГц. Для определения концентрации воды в эмульсиях использовали измеритель коэффициента стоячей волны и ослабления ЭМИ Р2-61, со-

бранный по схеме измерения ослабления. Ячейку заполняли исследуемой жидкостью (толщина слоя от 5 до 80 мм) и помещали между детекторами падающего и прошедшего ЭМИ. Измеряли на фиксированной частоте значение параметра ослабления (S) ЭМИ и находили влажность (C) по калибровочным концентрационным зависимостям S - C для эталонных жидкостей.

Анализ полученных результатов показывает, что интенсивность взаимодействия ЭМИ с исследуемыми дисперсными системами жидкость – жидкость зависит, по крайней мере, от нескольких факторов. Существенное значение имеет диэлектрическая проницаемость дисперсионной среды, которая выше у дизельного топлива, чем у масел. С использованием измерителя L , C , R цифрового Е7-8 оценен тангенс угла диэлектрических потерь этих дисперсных систем. Результаты измерений тангенса угла диэлектрических потерь находятся в определенной корреляционной зависимости с объемом воды в исследуемой пробе жидкости.

Другими важными факторами, изменяющими условия поглощения и рассеяния энергии ЭМИ, являются концентрация C и размеры частиц дисперсной фазы (воды). В зависимости от степени диспергирования воды в нефтепродуктах размер капелек дисперсной фазы отличается. Так, при механическом смешении диаметр капель воды составляет 20-200 мкм, а после интенсивного УЗ-диспергирования не превышает 3-5 мкм.

Зависимости S от C носят экспоненциальный характер. В области значений C от 3 до 20 % об. они практически линейны с большим угловым коэффициентом, что определяет высокую чувствительность метода. На результат измерения влияют также потери энергии из-за рассеяния ЭМИ на границах раздела дисперсной фазы и дисперсионной среды. При увеличении концентрации воды сверх 20 % об. характер зависимостей S - C изменяется. Значительным инкрементам ΔC соответствует лишь небольшой прирост S . Можно представить, что при большом содержании воды в масляных эмульсиях ЭМИ взаимодействует преимущественно с дисперсной (водной) фазой, частицы которой укрупняются в результате коагуляции.

Разрешающая способность предложенного радиочастотного способа влагометрии жидкостей составляет $0,5 \div 1,0$ % об.

Таким образом, усовершенствован способ радиочастотной влагометрии неводных жидкостей, разработана измерительная ячейка, описана методика измерения концентрации воды, эмульгированной в маслах и дизтопливе. На основе представлений физической химии объяснены корреляционные зависимости между составом исследуемых эмульсий и ослаблением энергии проходящего через них ЭМИ.

E-mail: bannyi@tut.by