

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДЕ

Е.В. Зангиева

Научный руководитель – к.х.н., доцент О.С. Кукурина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, pososiska@rambler.ru*

Контроль качества воды в водоемах на наличие нефтепродуктов является чрезвычайно важной характеристикой, поскольку нефтяные загрязнения нарушают многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяют условия обитания всех видов живых организмов и накапливаются в биомассе. Растения водоемов полностью погибают, если концентрация нефти достигает 1%. по СанПиН 2.1.5.980 предельно допустимая концентрация нефти в воде культурно-бытового пользования и хозяйственно-бытового назначения – не более 0,1 мг/дм³; для водных объектов рыбохозяйственно-го назначения – не более 0,05 мг/дм³ [1].

В связи с этим, целью данной работы явилось поиск эффективного, простого экологически безопасного решения для возможности анализа воды в различных водоемах на наличие нефти и нефтепродуктов.

В качестве средства измерения был выбран газо-хроматографический комплекс Agilent 7820 с масс-селективным квадрупольным детектором Agilent 5975. Параметры работы масс-спектрометра: температура источника ионов – 230 °С, температура квадруполя – 150 °С, энергия ионизации – 70 эВ, диапазон сканирования масс m/z 46÷600. Разделение проводили на малополярной капиллярной колонке DB-5MS (5%-фенил-95%-метил-полисилоксановая фаза, длина 30 м, диаметр 0,25 мм, толщина пленки 0,25 мкм). В качестве газа-носителя использовали гелий, поток газа в колонке 1 мл/мин. Температура испарителя 280 °С, режим ввода пробы – с делением потока 1 : 20, объем вводимой пробы 0,2 мкл. Разделение проводили в режиме программирования температуры: изотерма 120 °С в течение 2,0 мин, нагрев до 280 °С со скоростью 5 °С/мин, изотерма 5,0 мин. Обработку данных хроматографического анализа проводили с помощью программного обеспечения ChemStation, идентификацию соединений проводили путем

сравнения полученных масс-спектров с базой масс-спектров NIST2008.L и по значениям линейных индексов удерживания [2]. Количественное содержание определяли по методу абсолютной градуировки.

Было приготовлено по 10 проб воды с тремя модельными веществами различной концентрации от 10 мг/дм³ до 0,02 мг/дм³, различных классов соединений, входящих в состав нефти (бутан, бензол, нафталин). Каждые 10 проб были проэкстрагированы тремя растворителями, такими как трёххлористый этилен, четырёххлористый этилен и гексан с целью построения градуировочного графика. Все пробы были проанализированы на газо-хроматографическом комплексе, после чего были построены градуировочные графики для каждого растворителя из которых следует, что величина достоверности аппроксимации только при использовании гексана близка к единице. Для остальных двух растворителей линейность прослеживается на двух – трех первых точках, соответствующих более высоким концентрациям. Чем ниже концентрация, тем больше отклонение от линейного уравнения, в то время как при экстракции модельных веществ гексаном, каждое из них экстрагируется достаточно хорошо, для того, чтобы использовать градуировочный график для количественного анализа. Затем было приготовлено несколько образцов с низкой концентрацией модельных веществ, проанализировано и, при помощи градуировочных графиков, определено их содержание в пробе. Погрешность в среднем составила 16% по результатам 13 опытов, проведенных 6-ю исполнителями.

Таким образом можно сделать вывод, что данную методику можно использовать для анализа сточных вод, рек, и различных водоемов на присутствие и количественное определение нефти и нефтепродуктов.

Список литературы

1. СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям
2. Заманова М.К., Боженкова Г.С., Бондалетов В.Г., Самочернова А.П., Земляков Д.И. // Известия ТПУ, 2016. – №3. – 324–350с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ОКИСЛИТЕЛЕЙ В ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

О.Ю. Зуйкова

Научный руководитель – к.х.н., доцент Т.Н. Волгина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ksy.9308@mail.ru

Традиционным химическим технологиям присущи многие недостатки, часть из которых серьезно и негативно влияет на объекты окружающей среды. Одним из современных направлений, направленных на снижения такого отрицательного воздействия, является разработка производств на основе электрохимических процессов, которые имеют ряд преимуществ: мягкие условия, высокая скорость и селективность процесса, а также удобный операционный контроль. Большое распространение среди современных электрохимических методов приобретает так называемое «медиаторное» или не прямое окисление органических соединений, при котором образование и регенерация медиаторов (например, таких как: атомарный кислород, свободные радикалы и перекиси) происходит на электроде. При реализации данного процесса одновременно с образованием окислителей идет жидкофазное и анодное окисление органического субстрата. Благодаря своей экологичности и простоте подобные процессы имеют перспективу, как для получения новых соединений и модификации уже существующих, так и для очистки сточных вод от различных загрязнителей.

Одними из таких загрязнителей являются синтетические красители, представляющие собой органические соединения, имеющие сложное химическое строение. Красители, в основном, используют для крашения различных поверхностей, материалов и изделий. Они входят в состав большого ассортимента технических препаратов, например красители родамин С (РС) и фиолетовый К (ФК) являются компонентами металлосодержащих пестицидов и подобных токсикантов, часть из которых запрещена к применению, поэтому исследование пути деструкции красителей является вполне закономерным. Минерализация красителя проводилась под действием комплекса окислителей, который генерировали при пропускании электрического тока в системе серная кислота-краситель при следующих условиях: температура процесса (Т) – 20 °С, концентрация H_2SO_4 (CH_2SO_4) – 40% (мас.), плотность тока (D_i) – 0,75 А/см².

Сернокислотные растворы исследуемых красителей имеют четко выраженные максимумы как в видимой, так и в ультрафиолетовой части спектра (рис. 1). Индивидуальные полосы поглощения расположены на следующих длинах

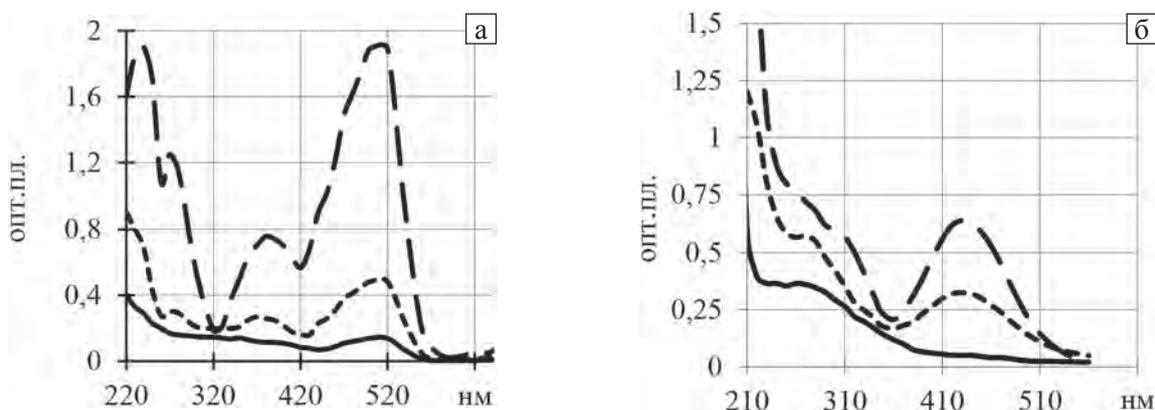


Рис. 1. Спектры поглощения РС (а), ФК (б) в процессе их деструкции (--- 0 мин.; - - - - 60 мин.; — 120 мин.)