Чрезвычайные ситуации и проблемы экологии в нефтегазовой отрасли

УДК 543.422:665.76

КОНТРОЛЬ ВЫСОКООКТАНОВЫХ ТОПЛИВ И СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ЭЛЕКТРООБРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ

CONTROL OF HIGH-OCTANE FUEL AND COMPOSITION OF SOME ELECTROTREATED SOLUTIONS

А. Г. Варехов, В. О. Смирнова, О. В. Смирнов, С. В. Воробьева

A. G. Varekhov, V. O. Smirnova, O. V. Smirnov, S. V. Vorobjeva

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ключевые слова: топливо; октановое число; флуоресценция; растворы; измерение

Key words: fuel; octane number; fluorescence; solutions; measuring

В последнее время привлечено внимание к электрофизическим методам и устройствам на их основе для контроля качества различных углеводородных топлив. Разработан анализатор бензинов, использующий метод преобразования измеренной диэлектрической проницаемости бензиновой пробы в октановое число. Результат определяется сравнением измеренного и контрольного, хранящегося в памяти измерительного устройства, значений этого параметра.

Наряду с продвижением новых разработок в различных областях контроля жидкостей [1] начинают достаточно широко применяться приборы типа «ФЛЮОРАТ», которые хотя и представляют собой упрощенный аналог фильтрового флуориметра, могут использоваться и как фотометр или хемилюминетр.

Наиболее простой способ исследования нефтепродуктов (бензинов) основан на фотометрическом сравнении исследуемых и эталонных образцов. Этим способом определяются нефтепродукты по цветности, но он не подходит для определения октанового числа. Только детальное исследование интенсивности поглощения света бензинами в ближней инфракрасной области (0,8–2,6 мкм) дало возможность создать ряд технических устройств для определения октанового числа.

Считается, что при возбуждении флуоресценции бензинов ртутно-кварцевыми лампами флуоресценция не наблюдается. В работе [2] для опытов были использованы методы исследования спектральных характеристик бензинов, прежде всего поглощения и люминесценции (флуоресценции). Выявлена возможность идентификации бензинов по октановому числу посредством возбуждения флуоресценции при облучении пробы бензина в частотном диапазоне, примерно соответствующем коротковолновой границе видимого диапазона (длина волны около 420 нм). Это послужило основой разработки устройства для измерения октанового числа товарных бензинов.

Достоинством этого способа является то, что он не требует стационарных условий для размещения приборов и удобен для эксплуатации в самых разнообразных ситуациях, в том числе в транспортных, а также для оценки качества бензинов и бензиновых смесей в условиях гаражей, автостоянок, при ремонтном обслуживании автомобилей и в других непредсказуемых случаях.

В настоящее время как за рубежом, так и в нашей стране для повышения октанового числа в технологии производства высокооктановых топлив применяют добавки метилтрIBUTИлового эфира (МТБЭ), затраты на использование которого по сравнению с металлоорганическими соединениями марганца и железа и ароматическими аминами достаточно велики. Содержащие МТБЭ бензиновые композиции в отличие от бензин-спиртовых смесей не расслаиваются в присутствии воды и при пониженных температурах, эффективно снижают образование углеродистых нагаров.

Влияние добавок на изменение октанового числа бензина рассматривается в работе [3]. Отмечается, что добавление в модельную смесь эталонных углеводородов, соответствующих бензину с октановым числом 70, метилтрIBUTИлового эфира (МТБЭ) и фэтерола до 15 %, позволяет повысить октановое число на 2,5...9,0 пунктов, что подтверждают измерения по моторному и исследовательскому методу.

Сложность использования транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания связана как с проблемой повышения октанового числа бензинов, определяющего эксплуатационные характеристики, так и с вопросами снижения токсичности выбросов двигателя, экологичности топливообеспечения, включая технику для рекультивации замазученного или пропитанного топливом участка. Если приоритетную часть, связанную с экологией человека на транспорте, можно отнести частично к компетенции физиологов, то разделение различных дисперсных систем, источником которых являются моторные топлива на транспорте,— это вопросы таких направлений, как химмотология, нефтепереработка и нефтехимия, процессы и аппараты химической технологии, коллоидная и прикладная химия.

Стоки производства МТБЭ могут содержать метанол, карбонат и гидрокарбонат натрия, метилтрIBUTИловый эфир $\text{CH}_3\text{OC}(\text{CH}_3)_3$ — МТБЭ и другие вещества, что делает актуальным изучение возможности контроля и очистки таких растворов. Измерения их токсичности биотестированием [4] показали максимально высокие значения.

Технологическая схема применяемых на заводах типовых очистных сооружений включает в себя гидроциклоны, нефтеловушки, флотаторы и резервуары очищенных стоков. Параллельно подключается линия очистки стоков от МТБЭ и сопутствующих ему ацетона, димеров изобутана, метанола, углеводородов. МТБЭ биохимически не окисляется. На входе линии концентрация МТБЭ может достигать $20\div40 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$, на выходе она должна составлять $0,001 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$. Оборудование и трубопроводы ее должны быть герметичны.

Содержание МТБЭ в промышленных стоках после электрообработки [5] блоком алюминиевых электродов снижалось с $14,5$ до $6,8 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ и менее (при использовании комбинированных электродов). Добиться полного извлечения МТБЭ не удавалось. Концентрация метанола уменьшалась до $60\ 700 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ при электрообработке железными и алюминиевыми электродами в течение 30 минут и до $42\ 000 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ при обработке алюминиевыми электродами в течение 60 минут.

Использование внешних электрических однородных и неоднородных полей для извлечения МТБЭ из жидкостей, содержащих кислородные органические присадки к топливам, в том числе МТБЭ, метанол, карбонаты и гидрокарбонаты натрия при напряженностях поля до 100 В/см позволяет значительно снизить их содержание в растворах.

В Тюменском центре Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (ТЦ МАНЭБ) совместно с Тюменским индустриальным университетом (ТИУ) проводились работы по созданию экологических технологий использования кислородсодержащих присадок, повышающих октановое число, а также по части извлечения метилтрIBUTИлового эфира и метанола из подтоварных вод с использованием электрообработки, вибрационно-флотационной очистки за-

мазученного грунта от органических примесей, разделения в электрическом поле олеодисперсий, как прямых, так и обратных.

Таким образом, использование в составе шести электрокинетических эффектов диэлектрофореза и его аналога — диполофореза для слабых электрических полей и полярных сред позволяет получить эффект разделения, близкий к полному.

Библиографический список

1. Смирнов О. В., Атанов В. А. О некоторых перспективных разработках в области измерительной техники // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2013. – № 6. – С. 107–110.
2. Варехов А. Г. Флуоресцентный метод исследования и измерение октанового числа бензинов // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2013. – № 2 (24). – С. 14–18.
3. Емельянов В. Е., Данилов А. М. Бензины с улучшенными экологическими свойствами // Автомобильная промышленность. – 1996. – № 12. – С. 33–35.
4. Биотестирование в экологических и природоохранных электротехнологиях / В. О. Смирнова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2012. – № 3. – С. 110–116.
5. Воробьева С. В., Смирнов О. В. Извлечение метилтрибутилового эфира и метанола из растворов с использованием электрообработки в технологии производства высокооктановых топлив // ЖПХ. – 2003. – Т. 76. Вып. 1. – С. 164–165.

Сведения об авторах

Варехов Алексей Григорьевич, к. т. н., доцент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, тел. 89112765500, e-mail: varekhov@mail.ru

Смирнова Влада Олеговна, к. т. н., доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, тел. 8911533401, e-mail: vlada_sm@mail.ru

Смирнов Олег Владимирович, д. т. н., профессор кафедры электроэнергетики, Тюменский промышленный университет, г. Тюмень, тел. 89129275192, e-mail: oleg_smirnov_1940@mail.ru

Воробьева Сима Васильевна, д. т. н., профессор кафедры техносферной безопасности, Тюменский промышленный университет, г. Тюмень, тел. 89129275191, e-mail: svorobeva@mail.ru

Information about the authors

Varekhov A. G., Candidate of Engineering, Associate Professor, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, phone: 99112765500, e-mail: varekhov@mail.ru

Smirnova V. O., Candidate of Engineering, Associate Professor at the Department of Innovations and Integrated Quality Systems, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, phone: 8911533401, e-mail: vlada_sm@mail.ru

Smirnov O. V., Doctor of Engineering, Professor at the Department of Electric Power Engineering, Industrial University of Tyumen, phone: 89129275192, e-mail: oleg_smirnov_1940@mail.ru

Vorobjeva S. V., Doctor of Engineering, Associate Professor at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 89129275191, e-mail: svorobeva@mail.ru

УДК 5.55.553.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ ОБОРОТНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНОЙ ВОДЫ ВАХТОВОГО ПОСЕЛКА В РЕЗУЛЬТАТЕ КОМБИНАЦИИ МАГНИТНОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВНОГО ХЛОРА

**A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF RECYCLING SEWAGE TREATMENT
OF SHIFT CAMP AS A RESULT OF A COMBINATION OF MAGNETIC AND
PHYSICAL TREATMENT WITHOUT USAGE OF ACTIVE CHLORINE**

А. В. Двойникова, М. Н. Турнова

A. V. Dvoynikova, M. N. Turnova

Тюменский промышленный университет, г. Тюмень

Ключевые слова: сточная вода; канализационные очистные сооружения; хлор; серебро; технологии; магнит

Key words: wastewater; sewage treatment plants; chlorine; silver; technologies; magnet

В районах Крайнего Севера расположены огромные запасы нефти и газа, поэтому развитие водоотведения в таких районах очень важно. Ни для кого не секрет, что условия строительства и эксплуатации сооружений водоотведения на Крайнем Севере отличаются от условий средней полосы. Они требуют непривычных методов строительства и, как следствие, больших материальных затрат, тем