

Окончание таблицы 2

Возможности (Opportunities)	Угрозы (Threats)
<p>– <i>Рост спроса на полимеры.</i> Россия имеет потенциал увеличить объемы производства олефинов для удовлетворения растущего мирового и внутреннего спроса на полимеры.</p> <p>– <i>Использование альтернативных сырьевых материалов.</i> Развитие технологий переработки биомассы и других возобновляемых источников сырья может уменьшить зависимость от нефти и газа.</p>	<p>– <i>Цены на нефть и газ.</i> Колебания цен на нефть и газ могут негативно повлиять на рентабельность производства олефинов, особенно в периоды снижения цен на нефтепродукты.</p> <p>– <i>Геополитические факторы.</i> Политические и экономические нестабильности в различных мировых регионах могут создать риск для поставок нефтепродуктов и международной торговли олефинами.</p>

Разрешение недостатков и минимизация угроз требуют комплексных подходов, таких как инвестиции в новые технологии, развитие альтернативного сырья, улучшение экологической устойчивости и укрепление позиций на международном рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова А. В. Рынок базовых продуктов нефтехимии: олефины и ароматические углеводороды //М.: ВШЭ. – 2019.
2. Левин В. О., Потехин В. М., Кудимова М. В. Производство низших олефинов как базис развития газонеттехимии в России //Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2017. – №. 4. – С. 28-36.

УДК 504.054:665.765

Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О.

(Белорусский государственный технологический университет)

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

Ежегодно в мире образуется около 15 млн. тонн отработанных масел, которые полностью или частично утратили свои эксплуатационные свойства и не могут использоваться по своему назначению [1]. С одной стороны отработанные масла представляют угрозу для окружающей среды ввиду наличия в них вредных примесей и полициклических ароматических углеводородов, образующихся в процессе эксплуатации [2]. С другой стороны, их следует рассматривать как сырьевую

базу для производства различных нефтепродуктов. В Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. особое внимание уделено разработке технологий, материалов, продукции с высокой добавочной стоимостью с использованием доступного сырья и минимизации техногенного воздействия на окружающую среду. Следовательно вопрос экологической утилизации отработанных масел должен быть решен путем их рационального использования в производственных процессах.

Известны различные варианты использования отработанных масел [3]: в качестве котельного топлива; компонента базового масла; дизельного топлива, полученного пиролизической перегонкой отработанного масла; пластифицирующей добавки при модификации битума и производстве асфальтобетонных покрытий; флотационного агента и т.д. Все эти способы предполагают различные технологические схемы переработки отработанного масла. В связи с этим, представляет интерес изучить влияния последовательности очистки отработанных масел на выход и качество очищенной продукции.

Обобщенный компонентный состав отработанных масел показывает [3], что суммарное содержание механических примесей и полициклических ароматических углеводородов составляет около 13%, а воды – 9%, удаление которых из отхода позволит получить нефтепродукт с высокой добавочной стоимостью. Основным способом удаления механических примесей является коагуляция различными реагентами (солями, аминами, спиртами, их смесью, кислотами), в то время как полициклические ароматические углеводороды удаляют экстракцией селективным растворителем (этаном, пропаном, бутаном или их смесью, низшими спиртами, простыми эфирами, силосанам и т.д.). Известно [3], что повысить эффективность этих процессов возможно за счет предварительного окисления углеводородных отходов.

В связи с этим, в данной работе изучалось влияние последовательности стадии удаления нежелательных компонентов на эффективность очистки отработанного масла. В качестве стадии очистки отработанных моторных масел рассматривали предварительное окисление, коагуляцию и экстракцию.

Отработанное масло окисляли в присутствии 1 мас.% пероксида бензоила и кислорода воздуха в течение 4 часов при 70 °С. Предварительное окисление отработанного масла позволяет помимо окисления нежелательных компонентов усилить процесс слипания частиц механических примесей и повысить эффективность последующего процесса коагуляции. После стадии окисления проводили коагуляцию окисленного отработанного масла при комнатной температуре в течение 1 часа, в качестве коагулянта использовали комбинированный коагулянт. Поскольку в

процессе окисления образуются полициклические ароматические углеводороды, также проводили очистку окисленного отработанного масла экстракцией N-метилпирролидоном при 50 °С и кратности растворитель : сырье равном 2 : 1 по массе, с последующей коагуляцией (рисунок 1).

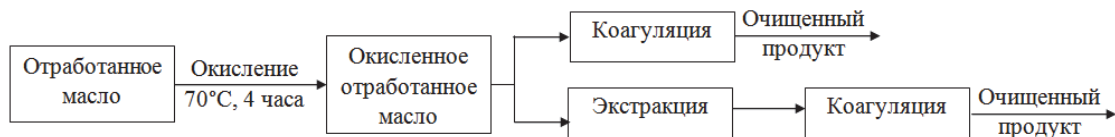
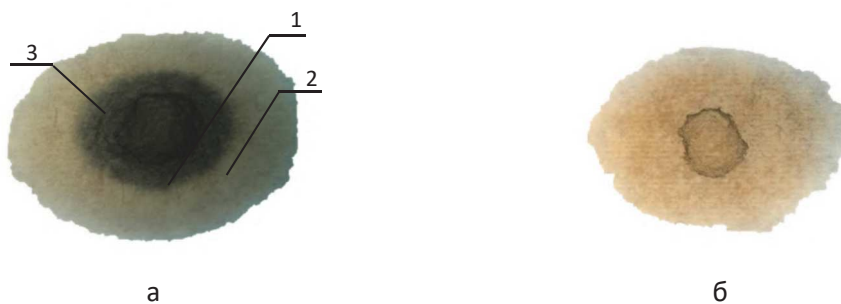


Рисунок 1 – Схема эксперимента

Для оценки очистки отработанного масла использовали метод пятна [4], который заключается в нанесении капли масла на фильтровальную бумагу и выдерживании фильтра в течение часа при 100 °С с последующей визуальной оценкой образовавшихся зон пятна (рисунок 2). Среди зон пятна можно выделить три зоны. Первая зона характеризуется наличием тяжелых нерастворимых механических примесей. Вторая зона указывает на содержание малорастворимых органических примесей. Третья зона – зона топлив, которая появляется, когда присадки теряют свои моюще-диспергирующие свойства, следовательно, чем шире зона топлив, тем эффективней очистка отработанных масел. Применение процесса коагуляции приводит к появлению зоны 3 (рисунок 2а). В то время как использование совместно стадий экстракции и коагуляции позволяет не только уменьшить зону 1, но и приводит к исчезновению зоны 2 (рисунок 2б).



**Рисунок 2 – Масляные пятна после коагуляции (а),
после экстракции и коагуляции (б)**

1 – зона тяжелых нерастворимых механических примесей;
2 – зона малорастворимых органических примесей; 3 – зона топлив

Для количественной оценки степени очистки отработанного масла от механических примесей по методу пятна определяли отношение площадей светлой зоны (зона 3) к площади темной зоны (зоны 1 и 2). Установлено, что процесс коагуляции позволит увеличить это соотношение с 1,49 до 3,72, а применение совместного воздействия (экстракции и

коагуляции) повысит соотношение почти в 4 раза (до 12,47). Данные по пятну подтверждаются спектрофотометрическим анализом, который показывает, что оптическая плотность образцов обработанных экстракцией и коагуляцией меньше, чем в случае просто коагуляции, что свидетельствует о большей степени очистки отработанного масла.

Работа выполнена в рамках государственного задания 6.6 «Разработка научно обоснованных технологических приемов регулирования структурно-механических свойств и стабильности битумных вяжущих для дорожного и коммунального строительства» ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма 8.6 «Строительные материалы, конструкции, технологии» (2021–2025 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Родион И.А., Алексей А.В. Анализ способов очистки отработанных моторных масел // Наука и образование. – 2022. – Т.5. – №2. – С. 127 – 134.
2. Станьковски Л., Чередниченко Р.О., Дорогочинская В.А., Молоканов А.А. Оптимизация схемы переработки отработанных смазочных материалов с учетом современных условий // Мир нефтепродуктов. – 2011. – № 10. – С.36 –41.
3. Озеренко А.А., Куликов А.Б., Фросин С.Б., Дунаев С.В., Лесин А.В. Переработка отработанного моторного масла // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2023. – №1. – С.21 – 27.
4. Мелешко А.В. Экспресс-метод определения срока замены отработанного моторного масла // Промышленность. Химическая техника и технологии. – 2022. – Вып. 45 (115). – С. 133 – 135.

УДК 665.765

Кугач В.В., Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О.
(Белорусский государственный технологический университет)

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОТОРНОГО МАСЛА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Моторные масла должны обеспечивать надежную работу двигателя: уменьшать трение и износ трущихся поверхностей деталей, защищать детали двигателя от коррозии и загрязнений различными отложениями и т.п. [1]. Повышение мощности и усложнение конструкций современных двигателей приводит к ужесточению условий работы моторных масел. Воздействие высоких температур, кислорода воздуха, накопление в масле различных загрязнений и продуктов сгорания обуславливают ухудшение качественных характеристик моторных масел и сокращению их срока службы.