

УДК 665.66

А. Б. ГРИГОРОВ, канд. техн. наук, доцент

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,  
г. Харьков**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ  
МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

*В статье представлен обзор по современным направлениям утилизации отработанных моторных масел в Украине. Предложена схема комплексной переработки отработанных моторных масел, позволяющая получить ценное сырье для процессов производства моторных и трансмиссионных масел, пластичных смазок, нефтяного и каменноугольного кокса, дорожных и строительных битумов.*

*У статті представлено огляд по сучасних напрямках утилізації відпрацьованих моторних оли в Україні. Запропонована схема комплексної переробки відпрацьованих моторних оли, що дозволяє отримати цінну сировину для процесів виробництва моторних і трансмісійних оли, пластичних мастил, нафтового і кам'яновугільного коксу, дорожніх і будівельних бітумів.*

**Введение**

В Украине ежегодно образуются миллионы тонн отработанных моторных масел, что, несомненно, представляет существенную угрозу для окружающей среды. Между тем, развивая процессы утилизации, в частности переработки отработанных моторных масел, вместо накапливающихся отходов можно получить перспективные энергоресурсы, рациональное использование которых позволит снизить себестоимость продукции нефтехимической и коксохимической промышленности нашей страны.

**Анализ публикаций**

Возможные направления утилизации отработанных моторных масел в нашей стране можно представить в виде схемы, приведенной на рис. 1.

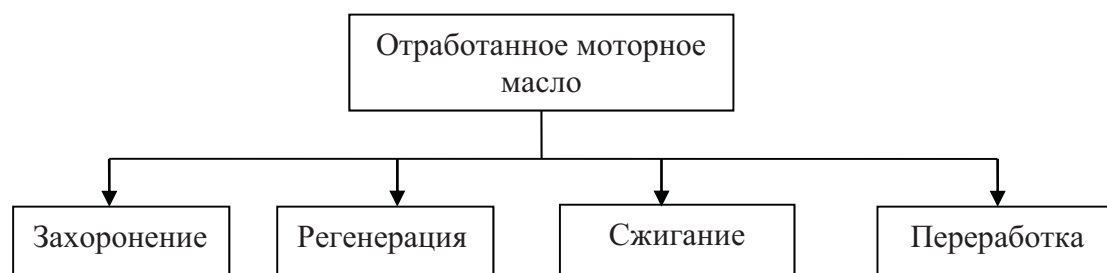


Рис. 1. Направления утилизации отработанных моторных масел в Украине

Одним из наиболее ранних и экономически нецелесообразных направлений является утилизация отработанных масел путем их слива в почву или водоемы, что также несет опасность для окружающей среды и приводит к нарушению природных экосистем.

Регенерация отработанных масел является направлением, которое началось более 30 лет тому назад и до сих пор бурно развивается. На большинстве установок по регенерации отработанных масел происходит простое удаление из них механических примесей и воды [1], что не всегда может восстановить первоначальные свойства масла. Поэтому более глубокая регенерация масел происходит с использованием вакуума, что, в свою очередь, приводит к увеличению себестоимости регенерированного масла.

Следует отметить, что также предлагаются решения по использованию отработанных моторных масел с частичной регенерацией или без нее в разнообразных технологических

процессах. Так, например, в работе [2] показана возможность использования отработанных масел в качестве комплексного реагента-собираателя для флотации угольных шламов. Разработана концепция применения композиционных составов для временной защиты сельскохозяйственной техники от коррозии с использованием отработанных моторных масел в качестве растворителя основы и полифункциональной присадки [3]. На основе отработанных моторных масел автором работы [4] были получены мыльные (гидратированные кальциевые и литиевые) и углеводородные смазки.

Совокупность таких факторов, как высокие расходы на регенерацию, загрязнение окружающей среды отходами этого процесса и, самое главное, ужесточение требований к качеству товарных масел привело к развитию технологий, связанных с использованием моторных масел в качестве котельно-печного топлива или его компонента.

Между тем, стремительно стали развиваться и методы переработки отработанных масел, которые позволяют получить больший экономический эффект нежели от их сжигания в отопительных системах: совместная переработка в смеси с нефтью на нефтеперерабатывающих заводах и целевая переработка термическим крекингом.

Существующая мини-установка «Потрам-Дизель», действие которой основано на процессах термического крекинга и дистилляции, позволяет получить из отработанного моторного масла: попутный газ (3–4 %), бензин (4–5 %), дизельное топливо (80–85 %), а также полукокс (3–5 %) [5].

#### **Постановка задачи**

Несмотря на такое разнообразие направлений использования отработанных моторных масел, по нашему мнению, экономически более целесообразно разрабатывать и внедрять схемы переработки отработанных моторных масел, позволяющие получать базовые компоненты для производства моторных и трансмиссионных масел, пластичных смазок, от импорта которых зависит экономика Украины.

Также необходимо решать проблему нашей коксохимической промышленности, связанную с недостаточными запасами хорошо спекающихся каменных углей марок «К» и «Ж» для производства доменного кокса. Поэтому возникает необходимость расширения сырьевой базы коксования за счет использования углей с низкой спекаемостью и применением в угольной шихте спекающихся добавок.

#### **Решение задачи**

Учитывая все вышесказанное, в данной работе предложим схему комплексной переработки отработанных моторных масел, основные направления которой представлены на рис. 2.

Рассматривая схему, отметим, что отработанное масло, поступающее на переработку, подвергается предварительной подготовке: отстаиванию при температуре 60–65 °С или центрифугированию. При этом из него удаляются механические примеси и вода, которые могут накапливаться в масле при эксплуатации техники, хранении и транспортировке. В некоторых случаях перед отстаиванием или центрифугированием, с целью вымывания оставшихся присадок и, как следствие, снижения зольности готовых продуктов, масла могут предварительно подвергаться промывке водой.

Подготовленное масло подвергается вакуумной перегонке, где из него получают два потока I и II. Поток I представляет собой фракцию, выкипающую при температуре до 400 °С, которая в своем составе содержит как топливо, попадающее в масло при эксплуатации техники, так и легкие фракции, образующиеся при вакуумной перегонке в следствие разложения углеводородного сырья.

Поток II представляет собой фракцию, выкипающую при температуре более 400 °С, которая в своем составе содержит смолисто-асфальтеновые вещества, образующиеся при окислении углеводородов масла при эксплуатации техники.

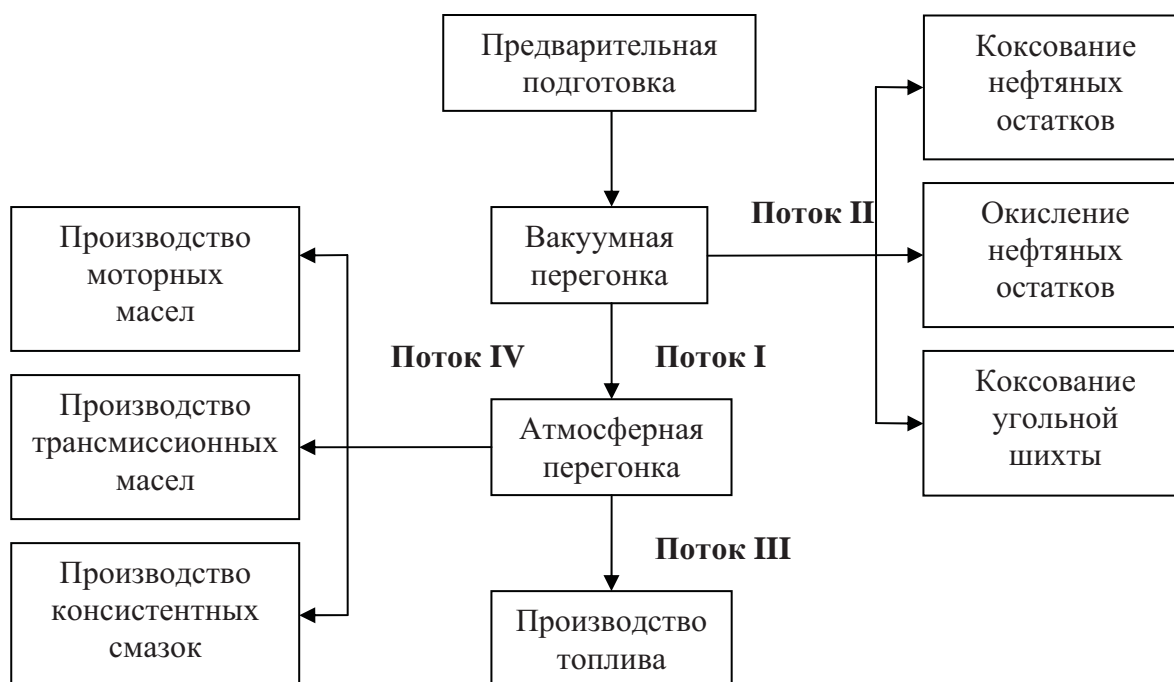


Рис. 2. Схема комплексной переработки отработанных моторных масел

В дальнейшем эта фракция является ценным сырьем для процессов получения нефтяного кокса, окисления нефтяных остатков с получением дорожных и строительных битумов, а также для коксования угольной шихты. Причем в процессе получения кокса из угольной шихты эта фракция служит связующей добавкой, позволяющей увеличить процентное содержание в шихте более дешевых, слабоспекающихся углей при сохранении заданных свойств кокса.

Поток I направляется на атмосферную перегонку, где разделяется на два потока: поток III – фракция выкипающая до температуры 360 °С; поток IV – фракция выкипающая при температурах 360–400 °С. В дальнейшем поток III может быть использован при производстве (компаундировании) различных видов топлива.

Поток IV является базовым компонентом, в который добавляются различные группы присадок в производстве моторных и трансмиссионных масел. Также этот поток может являться компонентом, в который добавляют литиевые, кальциевые или натриевые мыла в производстве пластичных смазок.

В лабораторных условиях на примере моторного масла VISCO 3000 SAE 10W-40(API SL/CF), отработавшего 15 тыс. км в двигателе автомобиля ИЖ-27175 «Ода версия», были определены показатели качества (таблица), позволяющие оценить пригодность каждого потока как сырья для того или иного технологического процесса.

По результатам проведенных исследований видно (таблица), что поток II по всем проверенным показателям пригоден для производства нефтяного кокса [6]. Получаемый из такого сырья битум будет обладать рядом положительных свойств: иметь не высокие значения пенетрации, интервала пластичности и достаточно высокие значения растяжи-мости, температуры хрупкости и когезии [7]. Как спекающая добавка в шихту для коксования этот поток будет еще и обуславливать меньшую зольность и массовую долю серы готового кокса.

Поток III является побочным продуктом и вполне может быть использован как компонент моторного и печного топлива.

Таблица

## Результаты лабораторных исследований

Наименование показателей	Поток II	Поток III	Поток IV
Потенциальный выход, % (об.)	37,50	6,20	54,30
Зольность, % (масс.)	1,0	–	–
Массовая доля серы, % (масс.)	1,47	–	–
Коксуемость, % (масс.)	10	–	–
Фракционный состав, % (об.):			
– бензиновая фракция	–	2,49	–
– керосиновая фракция	–	1,22	–
– дизельная фракция	–	2,49	–
Кинематическая вязкость при 100°С, мм <sup>2</sup> /с	–	–	4,5
Индекс вязкости, ед.	–	–	90
Температура вспышки, °С	–	–	219

Поток IV по приведенным показателям качества, особенно индексу вязкости, в смеси с остаточным компонентом, обладающим более высокими значениями вязкости и температуры вспышки, вполне может выступать в качестве базового масла при производстве моторных и трансмиссионных масел. Этот поток также пригоден как основа для загущения различными металлическими мылами при производстве пластичных смазок [8].

Если необходимо получать по фракционному составу более высококипящие продукты, то поток I может отбираться не до 400 °С, а, скажем, до температуры 450 °С или 470 °С. Потери при реализации предлагаемой схемы переработки отработанных моторных масел составляют 2,0 % (об.).

### Выводы

Из всех существующих направлений утилизации отработанных моторных масел в Украине наиболее перспективным является их переработка, позволяющая, с одной стороны снизить, количество вредных, отравляющих окружающую среду отходов, с другой – получить ценные и сравнительно недорогие энергоресурсы.

Проведенные исследования на примере масла VISCO 3000 SAE 10W-40(API SL/CF) показали, что, используя предложенную схему комплексной переработки отработанных моторных масел, становится возможным получение ценного сырья для важнейших процессов нефтехимической и коксохимической промышленности.

### Список литературы

1. Утилизация отработанных масел / А. Р. Хафизов, Н. Р. Сайфуллин, Р. М. Ишмаков, А. Ю. Абызгильдин.– Уфа: Государственное издательство научно-технической литературы «Реактив», 1996. – 260 с.
2. Вахонина Т. Е. Использование отработанных моторных масел для флотации угольных шламов / Т. Е. Вахонина, М. С. Клейн, И. А. Горбунков // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2009. – № 1. – С. 15–17.
3. Прохоренков В. Д. Использование отработанных моторных масел как основы для консервационных материалов / В. Д. Прохоренков, В. В. Остриков, Л. Г. Князева // Практика противокоррозионной защиты. – 2000. – № 2. – С. 40–45.
4. Скобельцин А. С. Использование отработанных моторных масел в качестве компонента дисперсионной среды пластичных смазок: дис. ... кандидата техн. наук: 05.17.07 / А. С. Скобельцин. – Москва, 2006. – 133 с.
5. Официальный сайт компании «POTRAM» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.potram.ru/>

6. Глущенко И. М. Теоретические основы технологии горючих ископаемых: [учебник] / И. М. Глущенко. – Издательство "Металлургия", 1990. – 296 с.
7. Гуреев А. А. Производство нефтяных битумов / А. А. Гуреев, Е. А. Чернышева, А. А. Коновалов, Ю. В. Кожевникова. – М.: Изд. Нефть и газ, 2007. – 102 с.
8. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: [справочник] / В. М. Школьников. – [2-е изд.] – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.

## COMPLEX PROCESSING OF EXHAUST MOTOR OILS

---

A. B. GRIGOROV, Cand. Tech. Scie., associate profesor

*A review on modern directions of utilization of exhaust motor oils in Ukraine is presented in the article. The chart of the complex processing of exhaust motor oils, allowing getting valuable raw material for the processes of production of motor and transmission oils, plastic greasing, petroleum and coal coke, travelling and building bitumen's, is offered.*

Поступила в редакцию 11.04 2012 г.

---

---