

**В.В. Кугач<sup>1</sup>, В.И. Жолнеркевич<sup>2</sup>, А.О. Шрубок<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ООО «ОБКстандарт»

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

## **РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ СХЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

*Аннотация.* В работе рассмотрены вопросы повышения эффективности процесса регенерации масел. Дана оценка эффективности различных способов переработки отработанных масел (фильтрация, коагуляция, окисление, экстракция) и их сочетаний. Предложена комплексная схема переработки отработанных масел.

**V.V. Kugach<sup>1</sup>, V.I. Zholnerkevich<sup>2</sup>, Al.O. Shrubok<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>LLC «OBKstandart»

<sup>2</sup> Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

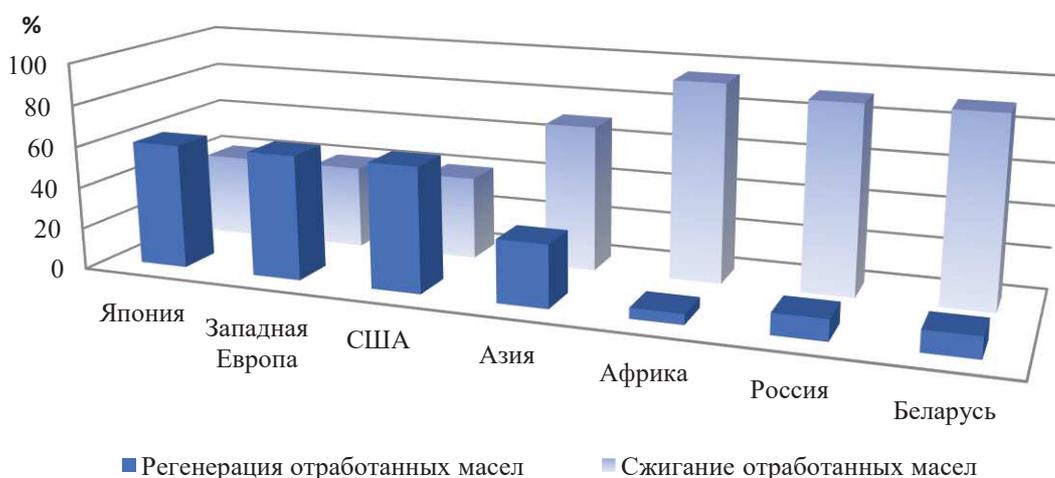
## **DEVELOPMENT OF AN EFFECTIVE SCHEME FOR THE REGENERATION OF USED ENGINE OILS**

*Abstract.* In the article explores the aspects of improving the efficiency of the oil regeneration process. An assessment is provided for the effectiveness of various methods for processing used oil (filtration, coagulation, oxidation, extraction), as well as their combinations. A comprehensive scheme for the processing of used oils is proposed.

Моторные масла должны обеспечивать надежную работу двигателя, а именно уменьшать износ трущихся поверхностей деталей и предотвращать коррозию и отложения [1]. В процессе эксплуатации под действием высоких температур, кислорода воздуха и в результате накопления в маслах различных загрязнений и продуктов сгорания происходит ухудшение их качественных характеристик и сокращения срока службы. Основной причиной снижения показателей моторного масла является его старение за счет процессов окисления, разложения, полимеризации углеводородов, входящих в состав масла. Преждевременная замена такого масла экономически нецелесообразна, а использование масла, утратившего свои свойства, приводит к снижению надежности двигателя.

Ежегодно в Республике Беларусь образуется около 25 тыс. т. отработанных моторных масел [2]. Несмотря на существующие технологии переработки отработанных масел, которые реализуются в

таких странах как Канада, США, Италия, Россия, только около 60% отработанных масел подвергаются переработке, а основным способом утилизации этого вторичного материального ресурса остается сжигание. Однако сжигание отработанного масла не обеспечивает снижение негативного воздействия на окружающую среду и не позволяет рационально использовать ресурсный потенциал данного отхода. В таких странах как Россия и Беларусь процент отработанных масел, подвергаемых регенерации, составляет всего лишь 5–10 % (рис. 1).



**Рис. 1 – Использование отработанных моторных масел**

Одним из наиболее перспективных методов переработки использованных моторных масел являются их восстановление и химическая конверсия в ценные продукты. Возможность восстановления и создания новых продуктов с высокой добавленной стоимостью на основе отработанных моторных масел представляет интерес с практической и научной точек зрения.

Разработано множество способов использования отработанных масел, таких как применение их в качестве котельного топлива, компонента базового масла, получение дизельного топлива путем пиролизической перегонки, пластифицирующей добавки для модификации битума при производстве асфальтобетонных покрытий, а также использование в качестве флотационного агента и другие [3]. Все эти методы включают в себя различные технологические процессы переработки отработанных масел.

Для достижения необходимой степени чистоты очищенного масла в промышленности используют комбинацию методов. Так, например, на Рязанском заводе смазочных материалов предлагают

комбинированную схему, включающую стадии коагуляции, вакуумной перегонки и кислотной очистки.

Целью данной работы было установление влияния различных методов очистки отработанных масел на выход и качественные характеристики очищенного продукта.

Наиболее простым и дешевым способом очистки отработанных масел является использование различных фильтрующих материалов, таких как полипропилен, полиэтилен, силикагель, войлок, уголь, капрон, пенополиуретан, глина и т.д. Пропуская загрязненное моторное масло через фильтр, можно увеличить срок его службы и улучшить качественные характеристики.

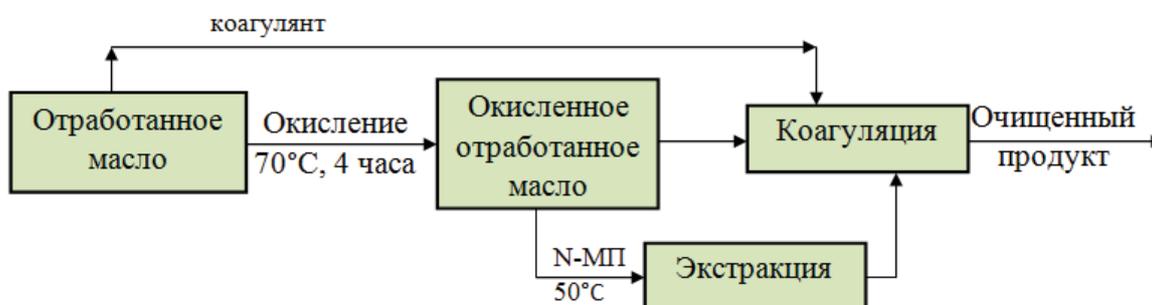
В качестве фильтрующих материалов в данной работе использовали полиэтилен (400–2000 мкм) и силикагель (0,1–0,4 мкм), материальный баланс процесса фильтрации представлен в таблице 1.

**Таблица 1 - Материальный баланс процесса фильтрации масла 10W-40**

Выход	Фильтрующий материал	
	полиэтилен	силикагель
Очищенное масло, мас.%	21,81	27,74
Отход, мас.%	78,19	72,26

В процессе фильтрации на силикагеле выход очищенного масла меньше, чем на полиэтилене, по-видимому, это связано с поглощением смолистых веществ масла, образующихся в процессе эксплуатации, на слое фильтра.

Перспективным направлением в области очистки отработанных масел является применение процессов окисления, экстракции и коагуляции, сочетание которых позволяет значительно увеличить степень очистки отработанного масла (рис. 2). В данной работе отработанное масло предварительно окисляли, после чего проводили экстракцию N-метилпирролидоном для удаления продуктов окисления с последующей коагуляцией комплексным коагулянт.



**Рис. 2 - Схема переработки отработанных масел**

Согласно материальному балансу, представленному в таблице 2, наилучшая степень очистки наблюдается в случае использования комплексного метода очистки, включающего стадии окисления, экстракции и коагуляции.

**Таблица 2 - Материальный баланс очистки отработанных масел**

Выход	Методы очистки		
	коагуляция	окисление + коагуляция	окисление + экстракция + коагуляция
Очищенное масло, мас.%	60,65	68,78	70,01
Отход, мас.%	39,35	32,22	29,99

Таким образом, установлено, что для продления срока службы моторного масла и предварительной очистки загрязненных отработанных масел может применяться фильтрование. В случае очистки смесевых отработанных масел с высоким содержанием механических примесей и смолистых соединений необходимо использовать комбинирование нескольких способов, последовательность которых существенно влияет на степень очистки и выход очищаемого продукта.

Работа выполнена в рамках государственного задания 6.6 ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма 8.6 «Строительные материалы, конструкции, технологии» (2021-2025 гг.).

### **Список использованных источников**

1. Кугач В.В., Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О. Изменение физико-химических свойств моторного масла в процессе эксплуатации // Нефтегазохимия – 2023: VI международный научно-технический форум по химическим технологиям и нефтегазопереработке. 1-3 ноября 2023 г., Минск – С. 29–32.
2. Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О. Способы повышения степени очистки отработанных масел // Нефтегазохимия – 2023: VI международный научно-технический форум по химическим технологиям и нефтегазопереработке. 1–3 ноября 2023 г., Минск – С. 26–29.
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.