



Экологически-безопасная утилизация рабочих жидкостей при техническом сервисе

Чепурин Александр Васильевич,
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры метрологии,
стандартизации и управления качеством
РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева

Чепурина Екатерина Леонидовна,
доктор технических наук, доцент,
доцент кафедры инженерной и
компьютерной графики РГАУ-МСХА
имени К. А. Тимирязева





Структура темы

1. Общие положения
2. Утилизация отработанных масел и источники их загрязнения
3. Основные направления утилизации и использования отработанных смазочных материалов
4. Методы регенерации отработанных масел



Общие положения по утилизации

- **Цель утилизации** заключается в многократном использовании природных ресурсов, воплощенных в средства производства и сопровождающие их параллельно функционирующие ресурсы, по их прямому назначению, последующее использование остаточной годности их фрагментов или получаемого сырья, вторичных ресурсов; локализация для обеспечения защиты окружающей среды тех использованных ресурсов, переработка которых в настоящее время затруднена.
- **Объектами утилизации** являются все виды ресурсов после истечения их жизненного цикла по причине физического и морального износа, нецелесообразности восстановления их первоначальной годности и исходного состояния для использования по предназначению.
- **Результат утилизации** – вторичные ресурсы в виде узлов и деталей с остаточной годностью, вторичное сырье для переработки в иные ресурсы, локализованные ресурсы, не влияющие на окружающую среду.
- **Задачами утилизации** являются: обеспечение экологического равновесия путем утилизации отходов, возникающих при техническом сервисе; обоснование наиболее целесообразных, экономичных организационно-технических процессов утилизации; использование утилизации отработавших ресурсов в качестве сырья для получения вторичных ресурсов и экономное их расходование путем введения платы за их потребление.



Утилизация отработанных масел

- Согласно ГОСТ 21046–86 «Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия» отработанные нефтепродукты подразделяются на отработанные моторные масла и их смеси, масла промышленные отработанные и смеси отработанных нефтепродуктов.
- Отработанным маслом является любое масло, полученное из сырой нефти или синтетического масла, использованное и загрязненное физическими или химическими примесями
- Основную часть отходов нефтепродуктов, образующихся в процессе эксплуатации машин, составляют минеральные масла. Общая масса минеральных масел, поступающих в отходы в течение года во всем мире, оценивается в 40 млн. тонн. Из них только 20 млн. тонн собирается, а подвергается переработке не более 2 млн. тонн, что составляет примерно 5% от количества образующихся отходов.

Образование и потребление отработанных масел в некоторых странах, тыс. тонн/год



Страны	Потребление масел	Сбор отработанных масел	Переработка отработанных масел
Россия и страны СНГ	7800	1700	260
США	10000	4000	около 400
Канада	1400	-	около 250
Германия	1460	730	400
Великобритания	800	200	150
Франция	850	250	200
Италия	630	200	150
Голландия	500	200	15
Чехия и Словакия	350	147	125

Источники загрязнения масел





Отложения в ДВС делятся на нагары, лаки и осадки

- **Нагары** – твердые углеродистые вещества, откладывающиеся на стенках камеры сгорания, клапанах, свечах, днище поршня и на верхнем пояске боковой поверхности поршня.
- **Лаковые отложения** представляют собой богатые углеродом вещества, формирующиеся в виде отложений на поршне: в канавках под поршневые кольца, на юбке и внутренних стенках. В состав лаковых отложений входят оксикислоты, асфальтены и другие продукты глубокого окисления масла.
- **Осадки** – это мазеобразные сгустки, откладывающиеся на стенках поддона картера, крышке головки блока цилиндров, шейках коленчатого вала и других деталях двигателя, а также в фильтрах и маслопроводах.

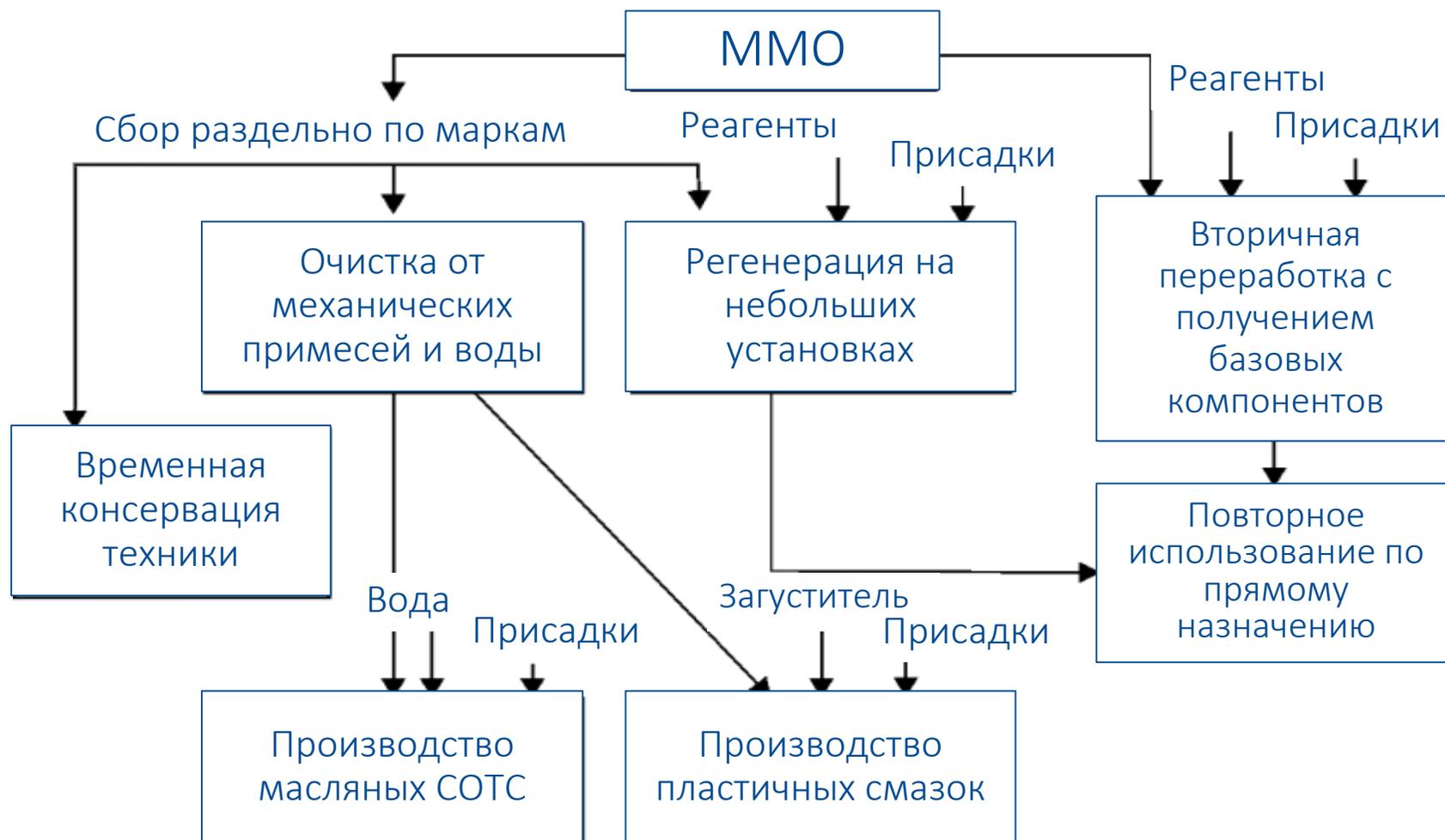
Основные направления утилизации и использования отработанных смазочных материалов



При рассмотрении процессов восстановления качества отработанных смазочных материалов используют термины **«очистка»**, **«регенерация»**, **«вторичная переработка»** и **«переработка с получением топлив»**.

- Под термином **«очистка»** понимается непрерывная или периодическая очистка работающего смазочного материала в действующем изделии, осуществляемая с помощью отстойников, фильтров, центрифуг и др.
- Термин **«регенерация»** - процесс восстановления эксплуатационных свойств отработанного смазочного материала до уровня свежего.
- В случае переработки смесей различных отработанных масел, собираемых централизованно, используют термин **«вторичная переработка»**.

Основные направления утилизации и использования отработанных смазочных материалов





Методы регенерации отработанных масел

Физические методы

Позволяют удалять из нефтяных масел твердые частицы загрязнений, микрокапли воды и частично смолистые и коксообразующие вещества.

К этим методам относятся:

- очистка масел в силовом поле;
- фильтрование;
- обезвоживание нефтяных масел путем испарения эмульгированной воды

Физико-химические методы

Удаление загрязнений из масел при использовании физико-химических методов происходит за счет **коагуляции, адсорбции и селективной очистки**. Разновидностью адсорбционной очистки является ионообменная очистка.

- **Метод коагуляции** в настоящее время является составной частью технологического процесса регенерации масел для двигателей внутреннего сгорания, работавших с многофункциональными присадками, и других масел, в которых механические примеси находятся в столь мелкодисперсном состоянии, что не поддаются отстою и фильтрации.



Методы регенерации отработанных масел

Химические методы

Сернокислотная очистка является самым старым и широко распространенным в мире методом регенерации отработанных моторных масел с высокоэффективными комплексными присадками и других специальных масел.

При очистке отработанных масел образуются две жидкие фазы (верхний и нижний слои): верхний – кислое масло, состоящее из углеводородов, серной кислоты и сульфо-соединений; нижний – кислый гудрон, состоящий из серной кислоты, сульфосоединений и асфальтосмолистых веществ.

Под действием серной кислоты часть нейтральных смол полимеризуется с образованием асфальтенов и сульфоокислот. Некоторая часть асфальтенов растворяется в серной кислоте. Основная их масса вместе с карбенами и карбоидами уплотняется с образованием кислого гудрона – тяжелого вязкого осадка.

Щелочная очистка при регенерации отработанных масел может быть завершающим этапом после сернокислотной очистки, первоначальным этапом щелочноземельной очистки, а также самостоятельным процессом. Для щелочной очистки обычно применяют **каустическую соду (NaOH), кальцинированную соду (Na_2CO_3) и тринатрийфосфат ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$).**

При обработке щелочью масла, предварительно очищенного серной кислотой, нейтрализуют оставшиеся в масле кислые соединения с образованием сульфонафтенных кислот, кислых и средних эфиров серной кислоты. Щелочь взаимодействует также с нафтеновыми кислотами, фенолами, дикарбоновыми и оксикарбоновыми кислотами, содержащимися в отработанных маслах.



Методы регенерации отработанных масел

Комбинированные методы регенерации масел

Очистка отработанных масел в большинстве случаев не может быть сведена к применению отдельно того или иного основного метода. На практике часто приходится прибегать к различным комбинациям, чтобы обеспечить достижение более высокого эффекта.

При выборе какого-либо метода или комбинации методов необходимо учитывать характер и природу продуктов старения отработанных масел и требования, предъявляемые к конечной продукции, а также количество собираемых масел.

Основная литература

1. Утилизация и рециклинг техники в агропромышленном комплексе // И.Н. Кравченко, В.Ю. Гладков, А.В. Коломейченко, В.М. Корнеев, А.Г. Пастухов, Д.И. Петровский, А.В. Чепурин. – М.: БИБКОМ, ТРАНСЛОГ, 2016. – 240 с.

Дополнительная литература

1. Утилизация сельскохозяйственной техники: Учебное пособие // И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, Ю.В. Катаев, А.В. Чепурин. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 170 с.

2. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» www.library.timacad.ru (открытый доступ).



Спасибо за внимание!