

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТА С ЗАРУБЕЖНЫМИ АНАЛОГАМИ



Обращение (сбор и переработка (утилизация, регенерация)) отработанных масел имеет мировой исторический аспект. Создание и развитие сбора и переработки (утилизации) отработанных масел можно разделить на три этапа, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Этапы развития системы сбора и переработки отработанных отходов

№	Этапы	Период	Страны	Влияющие факторы
I	Зарождение *	30-е годы XX-го века - II-я Мировая война	Германия, СССР, США	а) автомобилизация и индустриализация б) вторая Мировая война
II	Развитие	70-е годы - XX-го века	Германия, Италия, СССР, США	а) энергетический кризис б) научно-технический прогресс в развитии технологий конверсии углеводородов
III	Совершенствование	90-е годы XX-го века - настоящее время	Европейский Союз, США, Индия	а) дефицит ресурсов нефти б) развитие экологического менталитета населения

* В начале 30-х годов XX-го века в Германии началось переоборудование небольших нефтеперерабатывающих заводов в предприятия по регенерации отработанных масел.

Источник: ООО «ЭРОН»

Очевидно, что кризис (энергетический, ресурсный, политический) – это главная причина, заставляющая государства (человечество в целом) экономить на сырье и материалах, и как следствие вторично использовать ресурсы или искать им альтернативу. В настоящее время для переработки (утилизации) отработанных масел в мире функционировало около 500 предприятий, распределение которых по странам представлено в табл. 2.

Таблица 2

Мировое распределение предприятий для переработки отработанных масел

Страна	Количество предприятий в стране	Суммарная производительность, тн в год	Производительность предприятий по сырью, тн в год	
			min	max
США	около 200	н.д.	11 000	100 000
Индия	более 240	н.д.	300	50 000
Европейский Союз	более 30	1 900 000	1 800	220 000

Источник: ООО «ЭРОН»

Обращение отработанных масел в экономически развитых странах

На наш взгляд, наиболее совершенная и высокоэффективная система сбора и переработки (утилизации) отработанных масел была создана в Европейском Союзе (ЕС), где при Независимом союзе европейских производителей горюче-смазочных материалов - UEIL (Independent Union of the European Lubricants Industry) создана Европейская ассоциация переработчиков отработанных масел - GEIR (Groupement Europeen de L'Industrie de la Regeneration – The Re-refining Industry Section of UEIL). Предприятия GEIR имеют суммарную мощность около 1,9 млн. тн в год по сырью. Распределение предприятий по странам ЕС (по данным за 2013 год) представлено в табл. 3.

Таблица 3

Предприятия для переработки (утилизации) отработанных масел

Страна	Кол-во предприятий	Производительность по сырью, тыс. тонн в год
Германия	10	806
Греция	6	51
Испания	5	124
Италия	4	258
Польша	2	100
Франция	1	125
Финляндия	1	60
Др.	4	380
11 стран	33	1 904

Источник: ООО «ЭРОН»

Распределение в ЕС мощностей по переработке (утилизации) отработанных масел представлено на рис. 1.

В целом в ЕС сбор и переработка (утилизация) отработанных масел считается одним из приоритетных направлений деятельности в сфере политики, экономики и экологии, в том числе обращения с отходами, по следующим причинам:

1. Переработанное отработанное масло - является ценным ресурсом, который позволяет повысить конкурентоспособность экономики в условиях:

- а) постоянно растущих рисков безопасности поставок энергоресурсов;
- б) растущего спроса на энергоресурсы со стороны Индия и Китая;
- в) постоянно растущих мировых цен на нефть.

Поэтому в ЕС считается, что отрасль по сбору и переработке отработанных масел в базовые масла может сыграть важную роль в поддержании уровня нефтяных ресурсов для поддержки роста экономики.

2. Сбор и переработка отработанных масел в ЕС вносит важный вклад в борьбу с загрязнением окружающей среды, снижая вред от первичного производства нефтепродуктов. Раздельный сбор и переработка отработанных масел являются наиболее экологически благоприятным вариантом их утилизации по сравнению со сжиганием, когда отходы смешиваются, сжигаются и происходят выбросы вредных веществ в окружающую среду.

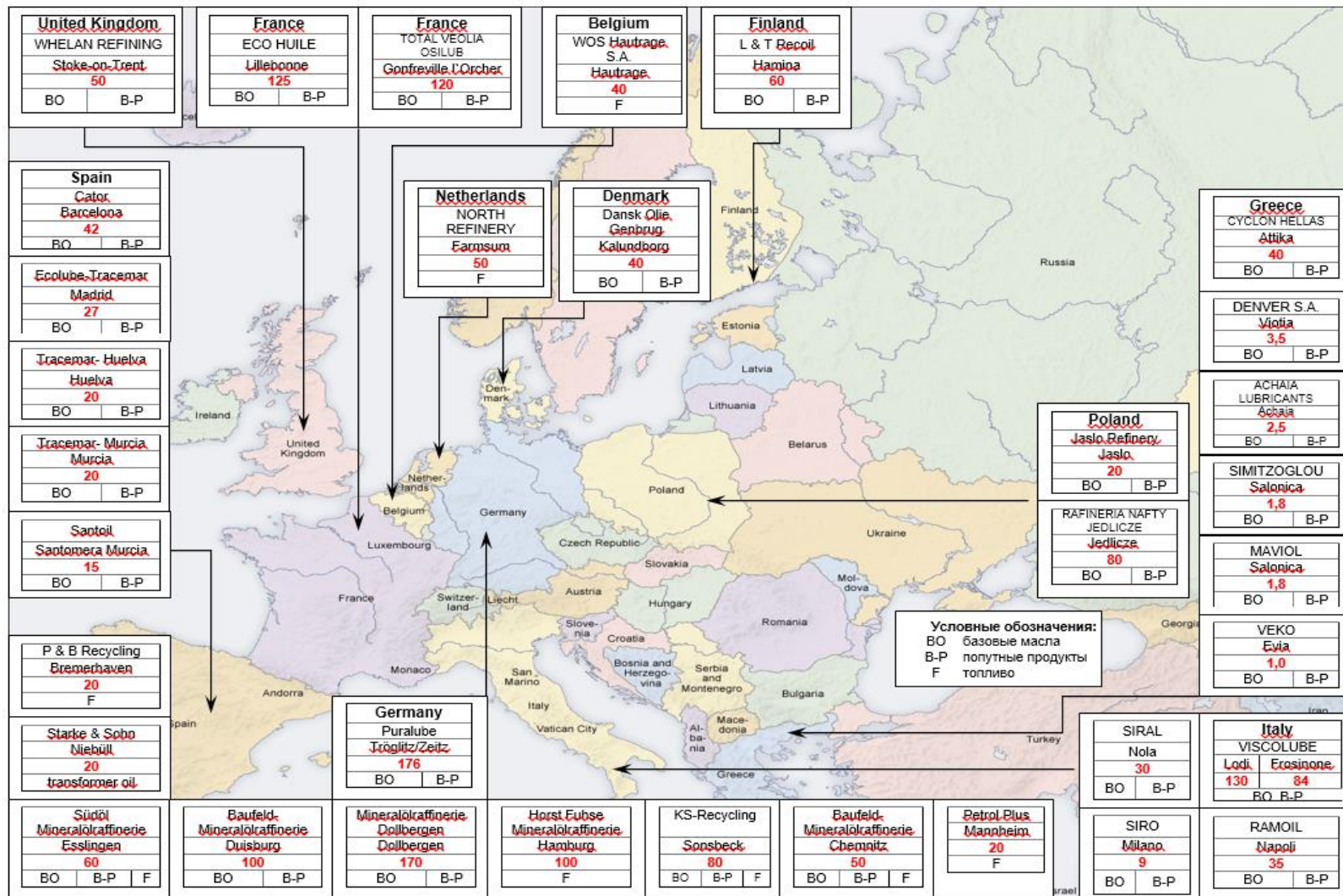


Рисунок 1. Распределение в ЕС мощностей по переработке (утилизации) отработанных масел в ЕС

3. Сбор и утилизация отработанных масел является важной частью производства смазочных материалов, составляя около 30% совокупного объема рынка. Переработка отработанных масел играет важную роль в создании конкуренции основным производителям смазочных материалов, а также в сохранении работоспособности небольших независимых компаний, делающих ставку на вторичное использование масел и вносящих вклад в конкурентоспособность ЕС.

4. Технологии, применяемые для переработки отработанных масел (Программа ЕС в сфере конкурентоспособности и инноваций (2007-2013)), играют ключевую роль в обеспечении занятости в ЕС.

Созданная в ЕС отрасль по сбору и переработке (утилизации) отработанных масел занимает лидирующие позиции в мире, так как:

а) обладает годовым оборотом в 200 - 250 млн. евро;

б) обеспечивает занятость в 3 000 – 3 700 человек, из них:

- на переработке 1 000 - 1 200 чел.; - на сборе 2 000 - 2 500 чел.

в) применяет передовые технологии, позволяющие из отработанных масел производить смазочные материалы сопоставимые по показателям качества с первичным производством из нефтяного сырья (рис. 2);

д) получает субсидии от Правительств стран-участниц ЕС, с целью реализации экономического и экологического потенциала отрасли, и для обеспечения дальнейшего развития ЕС;

е) кроме отработанных масел параллельно осуществляется сбор и утилизация антифризов, тары (канистры, бочки) и автомобильных фильтров.

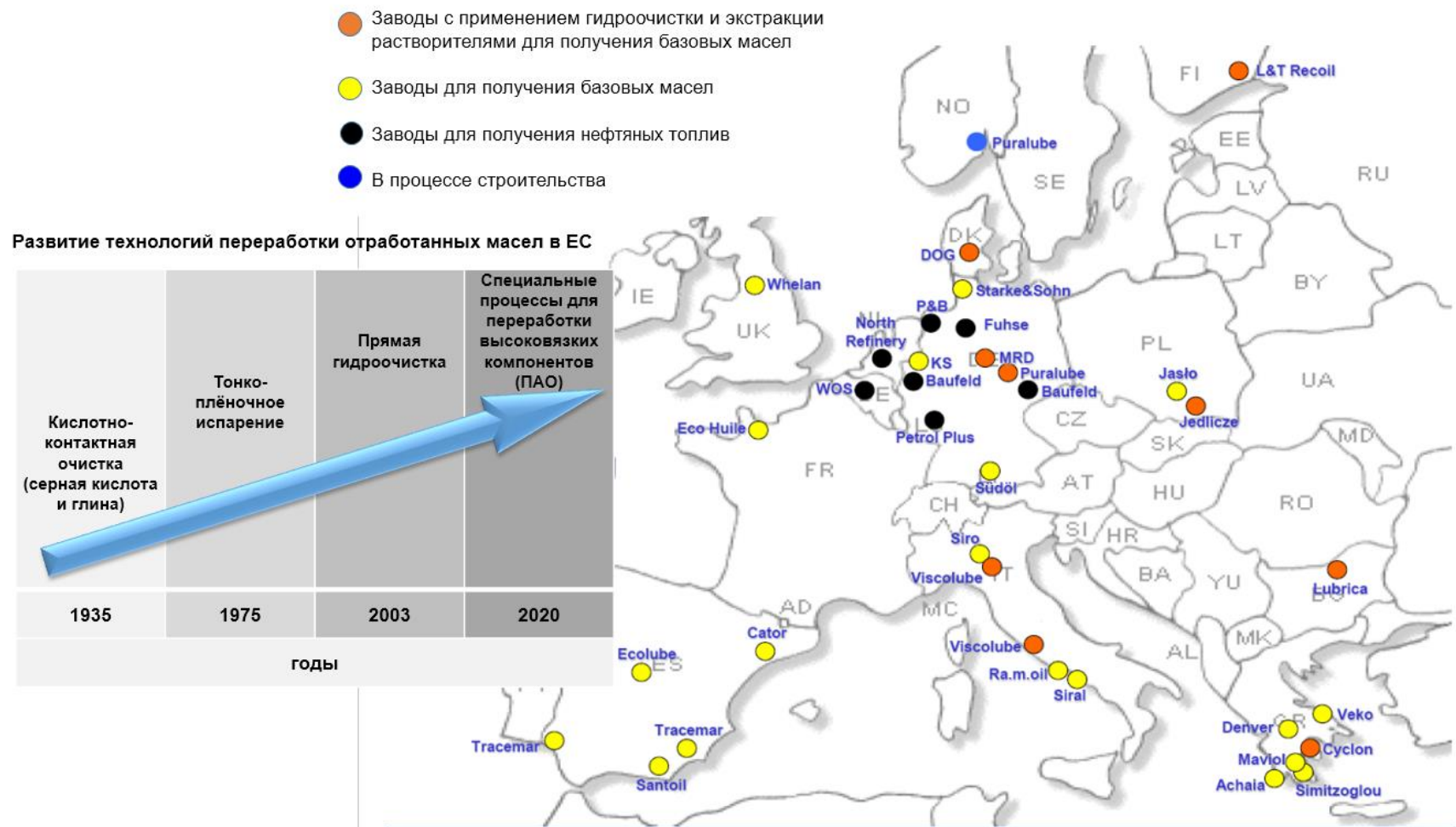


Рисунок 2. Распределение в ЕС применяемых технологий по переработке (утилизации) отработанных масел [1]

В ЕС основным руководящим документом, регламентирующим обращение отработанных масел, является Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2008/98/ЕС от 19 ноября 2008 г. «Об отходах», согласно которой государства-члены ЕС должны:

1. Восстанавливать¹ (регенерировать) отработанные масла с целью получения свежего сырья (базовых масел) для производства моторных масел.
2. Утилизировать отработанные масла.
3. Повторно использовать отработанные масла, а не сжигать их как топливо в печах для получения тепловой энергии.

В среднем за год в ЕС потребляется около 4,8 – 5, 2 млн. тн смазочных материалов, из которых около 25% сбрасываются, а 75% собираются, из них: 49% - сжигаются как топливо; 25% – регенерируются; 1 % - уничтожается.

К международным документам, определяющим порядок обращения с отработанными нефтепродуктами, относятся следующие:

- Директива Д87/101/EWG Совета ЕС от 22.12.1986 года;
- Базельская конвенции о контроле за трансграничными перевозками опасных отходов и их удалением от 1989 года;
- материалы конференции ООН 1992 года в Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию;
- материалы Стокгольмской конвенции 2001 года по решению проблемы стойких органических загрязнителей.

Схемы финансовых потоков при обращении отработанных масел в ЕС разработаны для каждой страны индивидуально и направлены на:

- а) указание кому и за что платить и какие финансовые льготы, и налоги возникают в этой ситуации;
- б) финансирование деятельности по восстановлению (переработке) отработанных масел, т.е. кто и за что платит.

Таким образом, сбор и переработка отработанных масел имеют важную роль в обеспечении конкурентоспособности и устойчивости экономического развития ЕС.

Обращение отработанных масел во Франции

Во Франции, в 2011 году было переработано 52%, а в 2012 году 63% собранных отработанных масел, рыночная стоимость которых составляла: в 2008 г. 75 €, в 2010 г. 111 €, в 2012 г. 200 € за тонну.

Франция ежегодно экспортирует 40 тыс. тонн отработанных масел в Германию, Италию и Испанию, где отработанные масла, после переработки в базовые масла возвращаются во Францию в качестве моторных масел, и вступают в прямую конкуренцию с продукцией основных французских производителей смазочных материалов: TOTAL, Elf.

Поэтому 30 ноября 2006 г. TOTAL и Veolia Environnement (оператор по обращению отходов) организовали в Нормандии совместное предприятие

¹ В РФ, Техническим регламентом Таможенного союза «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям» предписывается отработанные масла перерабатывать в новые нефтепродукты вместо восстановления (регенерации) отработанных масел как принято в ЕС.

Osilub для сбора и переработки отработанных масел (рис.3.). Распределение долей в Osilub: Veolia (65%) и Total (35%). Инвестиции в проект составили 90 млн. €, в т. ч.: в строительство завода 55 млн. €; в систему сбора 35 млн. €.

Численность персонала завода 45 человек.

Мощность завода 120 тыс. тонн в год, что соответствует примерно 50% ежегодного объема образования отработанных масел во Франции.

12 апреля 2013 г. завод Osilub введён в эксплуатацию.

TOTAL – VEOLIA – OSILUB Gonfreville l'Orcher, France



- Project : 120,000 T/y Used Lube Oil to VGO
- Contract : EPC
- Year: Completed 2012

Рисунок 3. Совместное предприятие TOTAL и Veolia Environnement по сбору и переработке отработанных масел во Франции.

Обращение отработанных масел в Германии

Наиболее эффективная система рециклинга отработанных масел и др. отходов, а также тары (упаковки) создана в Германии, где сосредоточено наибольшее количество предприятий. В отличие от других стран ЕС в Германии значительные объёмы отработанных масел сжигаются в цементных печах.

Немецкое экологическое законодательство обязывает производителей масел, чьи производства находятся на территории Германии, добавлять в

производимые масла не менее 10% так называемого *refining base oil* — восстановленного масла.

В Германии в 2010 году годовой объем производства смазочных материалов из отработанных масел превысил 450 тыс. тонн, включая более 200 тыс. тонн базовых масел (по данным отраслевой ассоциации BVA - Bundesverband Altöl) [2]. Отмечается рост спроса на высококачественные продукты переработки отработанных масел и применяемые в Германии технологий переработки отработанных масел.

Импорт отработанных масел в Германию составил около 150 тыс. тонн от общего объема отработанного масла, которое было переработано в стране, в том числе из стран Бенилюкса, Скандинавии и Восточной Европы в настоящее время импортируется около 50 тыс. тонн отработанных масел.

В Германии существует свободный рынок по сбору отработанных масел и др. отходов, где компании сборщики отходов (коллекторы) должны доставить отработанные масла на переработку, а предприятиям, осуществляющим переработку отработанных масел, предоставляются субсидии в сумме около 3 млн. € в год. Основные компаний по переработке отработанных масел в Германии представлены в таб. 3.

Таблица 3

Мощность предприятий по переработке отработанных масел в Германии [1]

Компания	Населённый пункт	Производительность, тыс. тн в год	Целевой продукт
Puralube Germany GmbH	Tröglitz/Zeitz	176	Базовые масла
Mineralölraffinerie Dollbergen GmbH	Dollbergen	170	
Baufeld-Mineralölraffinerie Duisburg GmbH&Co	Duisburg	100	
Baufeld-Mineralölraffinerie GmbH	Chemnitz	50	
Südöl Mineralölraffinerie GmbH	Esslingen/Fils	60	
KS-Recycling GmbH & Co. KG	Sonsbeck	80	
Horst Fuhse Mineralölraffinerie GmbH	Hamburg	100	Судовые топлива
P & B Recycling	Bremerhaven	25	
Petrol Plus	Mannheim	25	
Starke & Sohn	Niebüll	20	
Всего		806	

Из всех стран ЕС в Германии создана самая мощная и высокоэффективная отрасль обращения отработанных масел и тары из-под них, которая позволяет обеспечивать безопасность обращения вышеназванных отходов.

Обращение отработанных масел в США

В феврале 2012 Президент США призвал население и бизнес более широко использовать возобновляемые источники, строить и вводить в эксплуатацию предприятия, использующих технологии получения ресурсов и энергии из отходов для обеспечения устойчивости поставок горюче-смазочных материалов. Ранее в США применялись различные пути использования отработанных масел (в основном сжигание), представленные на рис. 3.

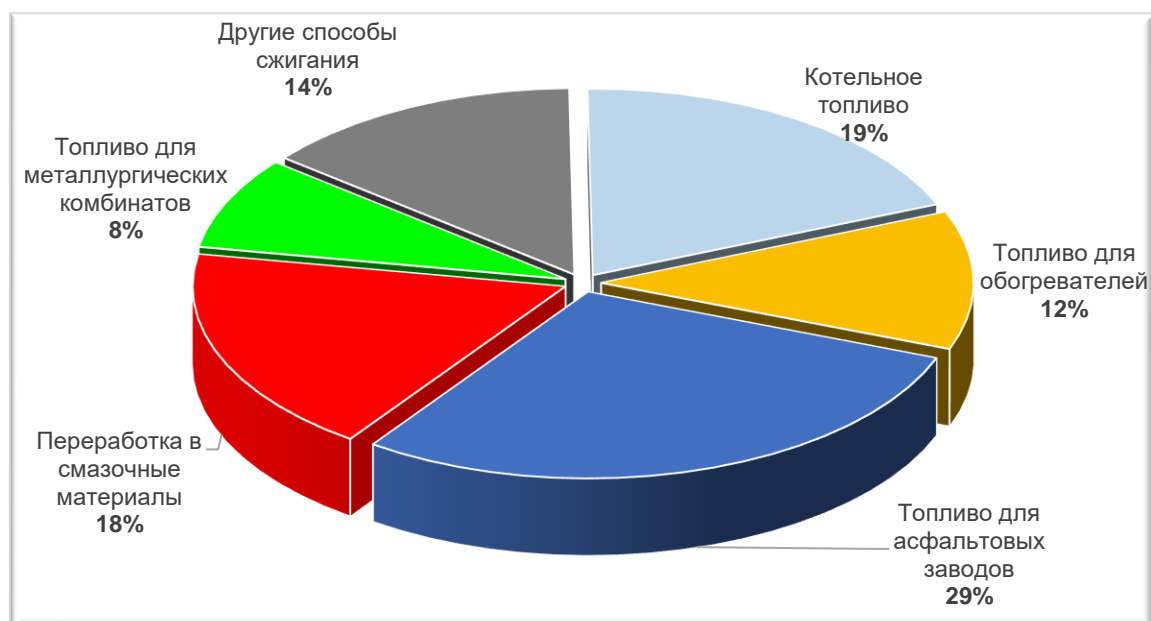


Рисунок. 3. Пути использования отработанных масел в США [3]

В США для предприятий, перерабатывающих отработанные масла характерны соотношения диапазонов мощности и инвестиций в создание этих предприятий (табл. 4.).

Таблица 4

Диапазоны мощности и инвестиций в создание предприятий по переработке отработанных масел в США

Инвестиционный диапазон, \$ млн.	Диапазон мощности, тыс. тн в год	Особенности реализации
4 – 17	~ 19 - 91	Необходим источник водорода
5 – 7	~ 26 - 38	Необходима глина для кислотного-контактной очистки
17 – 21	~ 57	Необходима частичная гидроочистка, для обеспечения рентабельности

Источник: ООО «ЭРОН»

В 2012 году в США функционировало около 200 предприятий по переработке отработанных масел, основные из них: World Oil Corp; Safety-Kleen Systems, In; Waste Management; DIRK Group; Nexlube; Lube Oil Re-refining Co., LLC; Pesco Beam Environmental Solutions Pvt. Ltd.; Oil Re-refining Co., Inc.; Alter Fuel Corp; Auto Blue Oils; IFP Petro Products (P) Ltd.

В то время как в 1995 году таких предприятий было около 150, возможности основных из них представлены в табл. 5.

Таблица 5

Возможности предприятий по переработке отработанных масел в США [4]

Наименование	Место расположения предприятий	Суммарная мощность, тыс. тн в год	Технологии	Состав сырья *
Safety Kleen	Чикаго, Техас	378	Вакуумная дистилляция, тонкоплёночное испарение, гидроочистка	80 % - ММО
Evergreen	Калифорния	49		90 % - ММО

Авторское право ООО "ЭРОН". Все права защищены.

Oil-Refining Co. (ORRCO)	Портланд	32	Вакуумная дистилляция, тонкоплёночное испарение, кислотно-контактная очистка	масла, мазут битум
Petro Tex Hydrocarbons	Техас	57	Собственная технология	МИО и ММО
General Oil	Детройт, Миннесота	95	Собственная технология	МИО и ММО
Demenco Kerdoon	Калифорния	378	Атмосферная и вакуумная дистилляция	90 % - ММО
Consolidated Recycling	Индиана	45	Вакуумная дистилляция, тонкоплёночное испарение, химочистка	80 % - МИО
US Filter	Флорида, Техас и др.	340	Собственная технология	ММО
Mid-America Distillations	Аризона	11	Вакуумная дистилляция	МИО

* ММО – масла моторные отработанные
МИО – масла индустриальные отработанные

Источник: ООО «ЭРОН»

Территориальное расположение вышеназванных предприятий представлено на рис. 4.



Рисунок. 4. Предприятия по переработке отработанных масел в США

Необходимо отметить, что автопарк США является крупнейшим в мире (насчитывается около 230 млн. автомобилей, для сравнения в РФ около 52 млн. единиц), при этом около 45% автолюбителей в США самостоятельно меняют моторное масло, а другие автолюбители меняют масла на пунктах экспресс-замены масел, общее количество которых составляет более 16 тысяч, их оборот в год составляет около 8 млрд. \$. Имеются объединения сетей пунктов экспресс-замены масел [5].

Отдельного внимания заслуживает отношение высшего руководства США к проблеме сбора и переработке отработанных масел.

Так, Президент США Дональд Трамп 21 декабря 2018 г. подписал двухпартийный закон, внесенный конгрессменом Сюзан Брукс (у законопроекта было 14 соавторов), о будущем использовании в стране отработанного смазочного масла.

Этот закон (номер HR 1733) поручает министру энергетики США рассмотреть и обновить отчет об энергетических и экологических преимуществах переработки отработанных масел и представить в Конгресс стратегический план по увеличению вовлечения в оборот отработанных масел.

Ожидается, что этот закон поможет сократить количество отходов и принести пользу американским потребителям, одновременно защищая окружающую среду.

В настоящее время в США некоторые из крупнейших автопарков страны сдают на переработку отработанные масла и покупают смазочные материалы, получаемые в результате переработки отработанных масел, в том числе Министерство обороны США, Почтовая служба США, Служба национальных парков, а также многие штаты и местные власти.

Обращение отработанных масел в СНГ

В табл. 6 представлены проекты по сбору и переработке (утилизации) отработанных масел, которые реализованы в настоящее время в странах-участницах Содружества независимых государств.

Республика Беларусь

Компания ООО "ДВЧ-менеджмент" (Израиль-Беларусь)

Место реализации проекта - Минская обл. (г. Крупки)

Мощность по сырью, тыс.тн в год - 20

Инвестзатраты, млн. \$ - 15

Целевой продукт – базовые масла, I группа

Республика Узбекистан

16 мая 2016 года Компания «Prista Recycling» EAD Bulgaria (Республика Болгария) и АО «Узнефтепродукт» (Республика Узбекистан) Запустили в Свободной экономической зоне «Ангрен» Республики Узбекистан завод по переработке отработанных масел по технологии индийской компании SEQUOIA ENERGY & ENVIRONMENT PVT.LTD.

По своим характеристикам и используемой технологии является единственным в Центральной Азии и во всем СНГ.

Инвестзатраты - 34 млн. \$.

Мощность по сырью, тыс.тн в год - до 43,0 с производством 30,0 тыс. тонн базовых масел.



Рисунок. 4. Завод по переработке отработанных масел в Узбекистане
Число рабочих мест: 49.

Площадь земельного участка: 53,000 м² (5,3 га).

Целевой продукт – базовые масла, I и II группа.

Технологическая схема включает: три ступени дистилляции, дегидратацию и удаление топлива, низковакуумное испарение и глубоковакуумное испарение.

Очистка гидрогенизацией в стационарном слое с помощью алюмо-никель-кобальт-молибденового катализатора.

Таким образом, в мире накоплен опыт создания высокоэффективных организационно-технических систем по безопасному обращению отработанных масел. Данный опыт может быть взят за основу при создании отрасли обращения отработанных масел в России при выполнении требований новых нормативных правовых актов и при реализации предлагаемого проекта в Московском регионе [6, 8].

В целом, считается, что в глобальном масштабе переработка отработанного масла развивается в разных направлениях на развитых и развивающихся рынках, и до 2028 года ожидается рост объемов переработки <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/02/12/1983949/0/en/Used-Oil-Re-Refining-is-Evolving-in-Different-Directions-in-Developed-and-Developing-Markets-Finds-Kline.html>.

Список литературы:

1. Официальный сайт GEIR (www.geir-rerefining.org)
2. www.bva-altoelrecycling.de
3. Used Oil Re-refining Study to Address Energy Policy Act of 2005, Section 1838, U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy, Office of Oil and Natural Gas, July 2006, page 5-1 & 5-2.

4. "Assessment of Opportunities to Increase the Recovery and Recycling of Waste Oil" by D.J. Graziano and E. J. Daniels; Department of Energy Argonne National Laboratory, August 1995, page 45.
5. www.wikiwaste.ru
6. Технический регламент Таможенного союза «О требованиях к смазочным материалам, маслам и смазкам».
7. Федеральный закон РФ «Об отходах производства и потребления», (в редакции ФЗ №169-ФЗ от 29.12.2000, №15-ФЗ от 10.01.2003, №122-ФЗ от 22.08.2004).