АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕГЕНЕРАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАСЕЛ

А.Ф. Хужакулов
Бухарский государственный технический университет, г. Бухара
Р.Ш. Фатуллаев
Бухарский государственный технический университет, г. Бухара

Аннотация. В данной работе приводится анализ методов регенерация отработанных масел. К решению проблем предотвращения загрязнения окружающей среды и импортозамещающих экологобезопасные смазочных масел на основе местного сырья с вовлечением присадок растительного происхождения.

Ключевые слова: минеральные масла, отработанные масла, сырье, присадка, примеси, коагуляция, химический анализ, температура пластичные смазки, регенерация, адсорбция

Annotatsiya. Ushbu ishda ishlatilgan yog'larni qayta tiklash usullari tahlil qilinadi. Atrof-muhit ifloslanishining oldini olish va mahalliy xom ashyo asosida import o'rnini bosuvchi ekologik xavfsiz moylash moylari bilan bog'liq muammolarni hal qilish uchun.

Kalit so'zlar: mineral moylar, chiqindi yog'lar, xom ashyo, qo'shimchalar, aralashmalar, koagulyatsiya, kimyoviy tahlil, harorat plastik moylash materiallari, regeneratsiya, adsorbsiya

Annotation. This paper provides an analysis of waste oil regeneration methods. To solve the problems of preventing environmental pollution and import-substituting environmentally friendly lubricating oils based on local raw materials involving additives of vegetable origin.

Keywords: mineral oils, waste oils, raw materials, additives, impurities, coagulation, chemical analysis, temperature lubricants, regeneration, adsorption

Введение.

В течение срока использования моторных и индустриальных масел в них начинают накапливаться продукты окисления, загрязнения и др. примеси, которые резко снижают качество масел. Масла с загрязняющими примесями должны быть заменены свежими. Отработанные масла собирают и подвергают регенерации с целью сохранения сырья – это экономически выгодно.

Методы и исследование. В зависимости от процесса регенерации получают II и III фракции базовых масел, из которых компаундированием и введением присадок могут быть приготовлены товарные масла (моторные,

ISSN 3030-3907

трансмиссионные, гидравлические), а также СОЖ и пластичные смазки. Средний выход регенерированного масла из отработанного, содержащего около 2-4 % твердых загрязняющих примесей, воду и до 10 % топлива, составляет 70-85 % в зависимости от применяемого способа регенерации [1]. Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах. Они заключаются в обработке масел с целью удаления из них продуктов старения и загрязнения.

Результаты и обсуждения. В качестве технологических процессов обычно соблюдается следующая последовательность методов:

Механический: для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений

Теплофизический: выпаривание, вакуумная перегонка

Физико-химический: коагуляция, адсорбция

Если этого недостаточно, используются химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования и, соответственно, большими затратами [1,3].

Физические методы позволяют удалять из масел твердые частицы загрязнений, микрокапли воды и, частично, смолистые и коксообразные вещества, выпаривание – легкокипящие примеси. Масла обрабатываются в силовом поле с использованием гравитационных, центробежных, электрических, магнитных и вибрационных сил, производится фильтрование, водная промывка и вакуумная дистилляция. К физическим методам очистки отработанных масел относятся также различные массо- и теплообменные процессы, которые применяются для удаления из масла продуктов окисления углеводородов, воды и легкокипящих фракций.

Отстаивание является наиболее простым методом, основанным на процессе естественного осаждения механических частиц и воды под действием гравитационных сил. В зависимости от степени загрязнения топлива или масла и времени, отведенного на очистку, отстаивание применяется как самостоятельный метод или предварительный, предшествующий фильтрации или центробежной очистке. Основным недостатком этого метода является большая продолжительность процесса оседания частиц до полной очистки, удаление только наиболее крупных частиц размером 50-100 мкм.

Фильтрация – это процесс удаления частиц механических примесей и смолистых соединений путем пропускания масла через сетчатые или пористые перегородки фильтров. В качестве фильтрационных материалов используются металлические и пластмассовые сетки, войлок, ткани, бумага,

ISSN 3030-3907

композиционные материалы и керамика. Во многих организациях, эксплуатирующих СДМ, в целях повышения качества очистки моторных масел увеличивается количество фильтров грубой очистки и в технологический процесс вводится еще один этап – тонкая очистка масла.

Центробежная очистка, осуществляемая с помощью центрифуг, является наиболее эффективным и высокопроизводительным методом удаления механических примесей и воды. Этот метод основан на разделении различных фракций неоднородных смесей под действием центробежной силы. Применение центрифуг обеспечивает очистку масел от механических примесей до 0,005 % по массе, что соответствует 13 классу чистоты по ГОСТ 17216-71, и обезвоживание до 0,6 % по массе.

Широкое применение нашли физико-химические методы регенерации масел. К ним относятся коагуляция, адсорбция и селективное растворение содержащихся в масле загрязнений. Разновидностью адсорбционной очистки является ионно-обменная очистка.

Коагуляция, т. е. укрупнение частиц загрязнений, находящихся в масле в коллоидном или мелкодисперсном состоянии, осуществляется с помощью специальных веществ – коагулянтов, к которым относятся электролиты неорганического и органического происхождения, поверхностно активные вещества (ПАВ), не обладающие электролитическими свойствами, коллоидные растворы ПАВ и гидрофильные высокомолекулярные соединения.

Процесс коагуляции зависит от количества вводимого коагулянта, продолжительности его контакта с маслом, температуры, эффективности перемешивания и т.д. Продолжительность коагуляции загрязнений в отработанном масле составляет, как правило, 20-30 мин., после чего проводится очистка масла от укрупнившихся загрязнений с помощью отстаивания, центробежной очистки или фильтрования.

Адсорбционная очистка отработанных масел заключается в использовании способности веществ, служащих адсорбентами, удерживать загрязняющие масло продукты на наружной поверхности гранул и на внутренней поверхности пронизывающих гранулы капилляров. В качестве адсорбентов применяют вещества природного происхождения (отбеливающие глины, бокситы, природные цеолиты) и полученные искусственным путем (силикагель, окись алюминия, алюмосиликатные соединения, синтетические цеолиты). Адсорбционная очистка может осуществляться контактным методом – в этом случае масло перемешивается с измельченным адсорбентом, перколяционным методом – тогда очищаемое

ISSN 3030-3907

масло пропускается через адсорбент, или методом противотока – когда масло и адсорбент движутся навстречу друг другу.

К недостаткам контактной очистки следует отнести необходимость утилизации большого количества адсорбента, загрязняющего окружающую среду. При перколяционной очистке в качестве адсорбента чаще всего применяется силикагель, что делает этот медом дорогостоящим. Наиболее перспективным методом является адсорбентная очистка масла в движущемся слое адсорбента, при котором процесс протекает непрерывно, без остановки для периодической замены, регенерации или отфильтрования адсорбента, однако применение этого метода связано с использованием довольно сложного оборудования, что сдерживает его широкое распространение.

Ионно-обменная очистка основана на способности ионитов (ионно-обменных смол) задерживать загрязнения, диссоциирующие в растворенном состоянии на ионы. Иониты представляют собой твердые гигроскопические гели, получаемые путем полимеризации и поликонденсации органических веществ и не растворяющиеся в воде и углеводородах.

Процесс очистки осуществляется контактным методом при перемешивании отработанного масла с зернами ионита размером 0,3-2,0 мм или перколяционным методом при пропускании масла через заполненную ионитом колонну. В результате ионообмена подвижные ионы в пространственной решетке ионита заменяются ионами загрязнений. Восстановление свойств ионитов осуществляется путем их промывки растворителем, сушки и активации 5 %-ным раствором едкого натра. Ионно-обменная очистка позволяет удалять из масла кислотные загрязнения, но не обеспечивает задержки смолистых веществ.

Селективная очистка отработанных масел основана на избирательном растворении отдельных веществ, загрязняющих масло: кислородных, сернистых и азотных соединений, а также, при необходимости, полициклических углеводородов с короткими боковыми цепями, ухудшающих вязкостно-температурные свойства масел. В качестве селективных растворителей применяются фурфурол, фенол и его смесь с крезолом, нитробензол, различные спирты, ацетон, метил этиловый кетон и другие жидкости.

Селективная очистка может проводиться в аппаратах типа "смеситель-отстойник" в сочетании с испарителями для отгона растворителя (ступенчатая экстракция) или в двух колоннах экстракционной для удаления из масла загрязнений и ректификационной для отгона растворителя (непрерывная экстракция). Второй способ экономичнее, поэтому применяется более широко.

ISSN 3030-3907

Разновидностью селективной очистки является обработка отработанного масла пропаном – при этом углеводороды масла растворяются в нем, а асфальт смолистые вещества, находящиеся в масле в коллоидном состоянии, выпадают в осадок.

Химические методы очистки основаны на взаимодействии веществ, загрязняющих отработанные масла, и вводимых в эти масла реагентов. В результате химических реакций образуются соединения, легко удаляемые из масла. К химическим методам очистки относятся кислотная и щелочная, окисление кислородом, гидрогенизация, а также осушка и очистка от загрязнений с помощью окислов, карбидов и гидридов металлов. Наиболее часто используются сернокислотная очистка, гидроочистка, а также различные процессы с применением натрия и его соединений.

По числу установок и объему перерабатываемого сырья на первом месте в мире находятся процессы с применением серной кислоты. Однако в результате сернокислотной очистки образуется большое количество кислого гудрона – трудно утилизируемого и экологически опасного отхода. Кроме того, сернокислотная очистка не обеспечивает удаление из отработанных масел полициклических аренов и высокотоксичных соединений хлора.

Все шире при переработке отработанных масел используются гидрогенизационные процессы (гидроочистка). Это связано как с широкими возможностями получения высококачественных масел и увеличения их выхода, так и с большей экологической чистотой этого процесса по сравнению с сернокислотной и адсорбационной очистками.

Недостатком процесса гидроочистки является потребность в больших количествах водорода, при том что порог экономически целесообразной производительности (по зарубежным данным) составляет 30-50 тыс. т/год. Установка с использованием гидроочистки масел, как правило, блокируется с соответствующим нефтеперерабатывающим производством, имеющим излишек водорода и возможность его рециркуляции.

Для очистки отработанных масел от полициклических соединений (смолы), высокотоксичных соединений хлора, продуктов окисления и присадок применяются процессы с использованием металлического натрия. При этом образуются полимеры и соли натрия с высокой температурой кипения, что позволяет отогнать масло. Выход очищенного масла превышает 80 %.

Процесс не требует давления и катализаторов, не связан с выделением хлора- и сероводорода. Несколько таких установок работают во Франции и Германии. Среди промышленных процессов с использованием суспензии металлического натрия в нефтяном масле наиболее широко известен процесс

ISSN 3030-3907

Recyclon (Швейцария). Процесс Lubrex с использованием гидроксида и бикарбоната натрия (Швейцария) позволяет перерабатывать любые отработанные масла с выходом целевого продукта до 95 %.

Выводы. Для регенерации отработанных масел применяются разнообразные аппараты и установки, действие которых основано, как правило, на использовании сочетания методов (физических, физико-химических и химических), что дает возможность регенерировать отработанные масла разных марок и с различной степенью снижения показателей качества.

Необходимо отметить, что при регенерации масел возможно получать базовые масла, по качеству идентичные свежим, причем выход масла в зависимости от качества сырья составляет 80-90 %, таким образом, базовые масла можно регенерировать еще по крайней мере два раза (при условии применения современных технологических процессов).

Одной из проблем, резко снижающей экономическую эффективность утилизации отработанных моторных масел, являются большие расходы, связанные с их сбором, хранением и транспортировкой к месту переработки. Организация мини-комплексов по регенерации масел для удовлетворения потребностей небольших территорий (края, области или города с населением 1-1,5 млн. человек) позволит снизить транспортные расходы, а получение высококачественных конечных продуктов – моторных масел и консистентных смазок, приближает такие мини-комплексы по экономической эффективности к производствам этих продуктов из нефти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тонконогов Б.П. Состояние производства и потребления смазочных материалов в Российской Федерации и странах СНГ, II Международная научно-техническая конференция / Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов. Бухара 2007, с. 15.
2. Матвиевский Р.М., Лахши В.Л., Буяновский И.А. и др. Смазочные материалы. Справочник. М. машиностроение, 1989. с. 224.
3. Фукса И.Г., Евдокимов А.Ю., Лахши В.Л., Саидмамедов Ш.М. Экологические проблемы рационального использования смазочных материалов, Москва 1993, с. 142.
4. Школьников В.М., Смазочные материалы. Производство, применение, свойства. Под. ред. В.М.Школьников – Спб: НПИКЦ. 2010 – 994 с.
5. Разработка синтеза и технологии получения присадок различного функционалного действия : отчет от НИР/Данилов А.М., Фиалко В.М. – М.: ОАО “ВНПИ НП”, 2012 г. – 75 с.

ISSN 3030-3907

6. Хужакулов А.Ф., Хамидов Б.Н. Характеристика сырья для получения высокоиндексных базовых масел // Universum: Технические науки. – 2021. - №7(88). – С 87-89. (02.00.00; №1).

ISSN 3030-3907