

УДК 665.6

Применение ультразвука при регенерации отработанного масла

Кацан Игорь Фёдорович, канд. тех. наук, доцент;
Князькина Валерия Ивановна, студент 3 курса кафедры приборостроения
 Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

В условиях модернизации российской промышленности одним из наиболее актуальным является решение вопроса вовлечения в производство вторичного сырья, в том числе и отработанных масел. Масла находят широкое применение в промышленности и быту для смазки, охлаждения электросилового оборудования, а так же их применяют в качестве рабочих жидкостей в различных гидросистемах. Значительная часть масел используется в горнодобывающей технике. Общий объем производства базовых масел в России на 2013 год составил 2,3 млн. тонн. При этом экспорт составил более миллиона тонн. Все эти масла в конечном итоге должны быть подвержены утилизации. Отработанные нефтепродукты токсичны, имеют невысокую степень биоразлагаемости (10-30%) и являются опасными отходами, которые подлежат обязательному сбору и утилизации, а в отдельных случаях – уничтожению. Однако законодательство в России по этому вопросу до сих пор отсутствует. 26-77% всех отработанных масел нелегально сбрасывается на почву и в водоемы; 40-48% - собирается, но из собранных отработанных масел только 14 – 15% идет на очистку, а остальные 26-33% используются как топливо или сжигаются [1].

Одним из наиболее эффективных способов утилизации является регенерация отработанных масел, проводимой с целью полного восстановления их первоначальных свойств. Однако большинство методов не обеспечивают необходимого качества регенерированного масла, а также требуют значительных затрат энергии. Применение ультразвука при регенерации масла может помочь устранить отмеченные недостатки.

В работах [1,2,3,4,5] отдельные вопросы использования ультразвука при регенерации отработанного масла. При регенерации отработанного масла следует снизить концентрации до требования ГОСТ следующих загрязнителей:

- твердые частицы;
- микрокапли воды;
- смолистые и коксообразные вещества;
- легкокипящие примеси.

В работах [1,2] представлен анализ методов регенерации масла, где говорится о том, что для восстановления отработанных масел применяются технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах. Используются множество различных методов, позволяющих снизить уровень концентрации перечисленных выше загрязнителей. Приведены такие методы как: механические (отстаивание, фильтрация, сепарация, промывка водой, отгон горючего, очистка под действием силового поля), физико-химические (коагуляция, адсорбция, ионно-обменная очистка, селективная очистка), тепло-физические (выпаривание и вакуумная перегонка), химические (сернокислотная очистка, щелочная очистка, гидроочистка, процессы с применением натрия и его соединений). В связи с тем, что методы термической обработки занимают значительное время и наносят экологический вред окружающей среде. В результате исследований была разработана

инновационная технология очистки масла, позволяющая сократить время регенерации, повысить энергетическую эффективность и экологическую безопасность установки.

Одним из главных этапов очистки масла является отделение твердых включений от общей массы. В статье [2] предлагается произвести этот этап на основе использования энергии механических колебаний ультразвуковой частоты высокой интенсивности (более 20 кГц или 20000 колебаний в секунду). В процессе распространения ультразвуковых колебаний в среде происходит чередование разрежения и сжатия, при этом амплитуды соответствуют друг другу, а их чередование соответствует частоте колебаний ультразвуковой волны, что способствует распылению жидкости с поверхности распыления сред жидкость-газ.

Использование ультразвукового излучения в технологической линии очистки отработанного масла позволяет отделить его от твердых включений при малой энергоёмкости процесса и отсутствии дополнительных расходов (газ, растворители и т.д.).

После отделения масла от основной массы загрязнения, требуется окончательная очистка с применением фильтра тонкой очистки. На сегодняшний день перед подачей масла в фильтр тонкой очистки, для разжижения его и более эффективного просачивания через фильтр используют специальные подогревательные устройства, которые в своем использовании энергетически невыгодны. В результате проведенных исследований установлено, что в качестве теплового носителя можно использовать устройство с СВЧ. Это решение вполне позволит снизить энергозатраты и повысить эффективность нагрева масла.

Замена традиционных контактных способов нагрева на бесконтактный с использованием энергии СВЧ колебаний позволяет добиться более интенсивного нарастания температуры при большей равномерности нагрева за счет проникновения волны в глубь объекта и преобразования энергии в тепло не на поверхности, а в его объеме. СВЧ нагрев является экологически чистым методом нагрева, поскольку при его использовании отсутствуют продукты сгорания.

Данная технология очистки отработанного масла позволяет ускорить процесс переработки, является экологически безопасной, и в конечном итоге выпускается высококачественный продукт.

В работе [4] приведено сравнение эффективности воздействия ультразвука и термической обработки при регенерации отработанного масла с использованием одной и той же установки. Показано, что при действии ультразвука мощностью 1168 Вт/см частотой 40 кГц и временем воздействия 15 мин, дозе деэмульгатора 375 мг/г, температуре дегидратации 70°C и времени осаждения 4 ч содержание воды в отработанном масле составило 0,2%. Данный результат позволяет сделать вывод о перспективности использования ультразвука при регенерации отработанного масла.

Проведенный анализ литературы позволил выделить направления использования ультразвука для повышения

эффективности регенерации отработанного масла.

В результате данного обзора, следует сделать вывод, что применение ультразвука при регенерации отработанных масел является перспективным. Метод дает макси-

мально высокий результат, обеспечивает экологическую безопасность и занимает относительно небольшое количество времени, что необходимо для промышленности, в том числе и для горного дела.



Рис. 1. Технологии регенерации масла, в которых возможно применение ультразвука

Литература:

1. Каменчук Я.А. Отработанные нефтяные масла и их регенерация (на примере трансформаторных и промышленных масел): автореф. дис... канд. хим. наук: 02.00.13 / Я.А. Каменчук. — Томск, 2007. — 23 с.
2. Шашкин П.И. Регенерация отработанных нефтяных масел / П.И. Шашкин, И.В. Брай. — М., 1970. — 303 с.
3. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков. — М.: Стройиздат, 1990. — 352 с.
4. Богуславский Ю.Я. О физическом механизме распыления жидкости акустическими колебаниями / Ю.Я. Богуславский, О.К. Экнадиосянс // Акуст. ж. — 1969. — Т. 15. — Вып. 1. — С. 16-24.
5. Новицкий Б.Г. Применение акустических колебаний в химико-технологических процессах / Б.Г. Новицкий. — М.: Химия, 1983. — 192 с.
6. Хмелев В.Н. Кавитационное распыление вязких жидкостей / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов, Е.С. Смердина. — Новосибирск: НГТУ, 2006. [Электронный ресурс] — Электрон. текстовые данные. — Режим доступа: http://ultrasonic.ru/downloads/edm06/spray_rus.pdf