

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТХОДОВ СИНТЕТИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ

Щербакова А.В., Морзак Г.И., Ролевич И.В.

Белорусский национальный технический университет

Предложена методика и технологическая схема установки по регенерации отработанных моторных масел. Основными элементами предложенной установки являются устройство по регенерации и фильтрующее устройство, смеситель, нагреватель, вакуумный сепаратор; насосы для отработанного масла, для очистки и для фильтрации масла. В ней предусмотрено устройство декомпрессии выхлопного газа, водяной охладитель, насос для выхлопного газа и выхлопной газовой фильтр.

Смазочные материалы играют важную роль в эксплуатации современной техники. Десятки тысяч тонн отработанных синтетических и минеральных масел ежегодно накапливаются на предприятиях Беларуси. Они токсичны и имеют невысокую степень биоразлагаемости (10–30 %), способны накапливаться в окружающей природной среде и вызывать сдвиг экологического равновесия. Согласно существующим нормативам, отработанные масла, являются опасными отходами и подлежат обязательному сбору и утилизации, а в отдельных случаях – уничтожению. В то же время в Директиве ЕЭС отработанные масла рассматривают не как отходы, подлежащие уничтожению, а как отработанные продукты, подлежащие вторичному использованию.

Для эффективного их обезвреживания необходимы технологии, наносящие минимальный экологический ущерб окружающей природной среде, имеющие низкие капитальные затраты и позволяющие получать прибыль. Разнообразие отходов по химическому составу не позволяет создать универсальную технологию утилизации отработанных масел [1].

Поэтому совершенствование технологии утилизации или переработки для вторичного использования синтетических и минеральных масел является одной из актуальнейших проблем. Существует немало технологий утилизации отработанных масел (рис. 1). Среди различных технологий важное место отводится методам регенерации – полного восстановления их первоначальных свойств с целью повторного использования по прямому назначению. Мы считаем такой подход наиболее перспективным, т.к. он обеспечивает вторичную переработку отработанных масел с целью полного восстановления их первоначальных свойств. Однако, и эти методики нуждаются в совершенствовании.



Рис. 1. Методы утилизации отработанных масел.

Доля отходов синтетических и минеральных масел, используемых на целевые нужды самих предприятий, составляет 34,5 %, на получение энергии – 7,4 %, на получение регенерированного исходного сырья – 2,8 %, на получение продуктов, используемых на предприятии – 20,3 %, на получение побочных продуктов, реализуемых в качестве сырья – 0,6 % и на получение нового товарного продукта – 3,4 % [2].

Основные смазочные материалы изготавливаются на основе нефти. Поэтому их отходы являются одним из существенных источников загрязнения окружающей среды. Слив таких отходов в почву и водоемы превышает по объему аварийные сбросы и потери нефти при ее добыче, транспортировании и переработке. Такой большой объем загрязнений представляет большую опасность для окружающей природной среды.

Предотвращение загрязнения окружающей среды является прогрессивным направлением экологии, т.к. делает производственные процессы менее токсичными и более эффективными. Однако, экологический подход к технологиям регенерации не сводится только к предотвращению загрязнения.

Методы утилизации отработанных масел без переработки могут быть механическими, термическими и заключающимися в захоронении в объектах окружающей среды, а также сжигании в специальных печах в

качестве добавки к котельному топливу. Эти технологии просты, но имеют низкий уровень экологической безопасности.

Методы утилизации на основе переработки делят на:

- физико-химические,
- термохимические;
- биологические.

Физико-химические методы нашли широкое применение на практике. К ним относятся фильтрация, коагуляция, экстракция и сепарирование. Эти методы позволяют получить регенерированные масла. Однако, уровень экологической безопасности этой технологии средний.

К термохимическим методам относятся термический крекинг и каталитическое гидрирование для получения вторичных продуктов, которые имеют высокий уровень экологической безопасности.

Биологические методы основаны на выращивании микробной биомассы на отходах нефтепродуктов, являющихся источниками органического углерода. Конечным продуктом биотрансформации является микробная масса, которая может быть использована для различных целей.

Одним из ключевых критериев выбора оптимальной технологии утилизации отходов синтетических и минеральных масел является уровень ее экологической безопасности. Уровень экологической безопасности – мера отклонения определенных параметров, признаков и факторов, характеризующих состояние окружающей природной и социальной среды, под воздействием техногенной деятельности (объекта) от их установленных (фоновых, допустимых) значений. Чем выше уровень экологической безопасности технологии, тем ниже степень ее воздействия на окружающую природную среду.

Мы придерживаемся концепции экологически чистого производства. Это понятие отражает целостную систему принципов решения серьезных экологических проблем, возникающих на стадии проектирования и потребления продукции. Экологически чистое производство призывает использовать возобновляемую энергию и материалы, минимальное количество ресурсов, а также производство отходов, которые можно вернуть в производство. Экологически чистое производство включает в себя целостную систему взглядов на сам процесс производства.

С точки зрения воздействия на окружающую среду, при выборе метода очистки отработанных масел следует применять гибкий и комплексный подход. Исходя из вышесказанного, можно выделить следующие критерии, позволяющие судить об экологичности метода регенерации:

- степень очистки конечного продукта;
- малоотходность технологии;
- возможность вторичного использования отходов;

- легкая утилизация отходов;
- токсичность отходов;
- использование экологически безопасных реагентов.

При выборе метода регенерации необходимо также предусмотреть организационные аспекты, включающие эффективные меры охраны водоемов, почвы и воздушной среды от загрязнения, а также сбор и утилизацию отходов. На территории производственного участка должна быть установлена отдельная емкость (шламосборник) для сбора и хранения остатков нефтепродуктов, загрязненных и пропитанных нефтепродуктами, обтирочных материалов и других отходов. Емкость должна своевременно обезвреживаться, а накопившиеся отходы вывозиться в специально отведенные места.

Учет вышеописанных критериев и организационных мер позволяет комплексно подойти к такой важной проблеме, как утилизация отработанных масел [3].

На основе анализа существующих технологий и методов утилизации отходов синтетических и минеральных масел, а также уровня их экологической безопасности и экономической эффективности, мы предлагаем использовать регенерирующую масло установку серии LGUER. Эта установка позволяет регенерировать (восстанавливать) как моторные масла, включая моторные дизельные и бензиновые масла, так и другие промышленные машинные масла – гидравлические, смазочные и пр. Предлагаемая установка эффективно удаляет коллоидные, кислотные отложения, окислы, взвешенные частицы, воду, газы и другие включения, а также восстанавливает цвет и прозрачность масла.

Основные характеристики предлагаемой регенерирующей масло установки следующие:

- наличие двух главных фильтрующих систем, позволяющих осуществлять непрерывный процесс регенерации;
- экологическая безопасность и чистота;
- возможность очистки смешанных масел;
- низкая стоимость обслуживания и самого технологического процесса;
- высокая степень регенерации масла;
- автоматическая система обратной промывки фильтров, продлевающая срок службы и улучшающая технические характеристики фильтров.

Предлагаемая установка регенерирует отработанное масло партиями. В ней используют две основные фильтрующие системы, которые обеспечивают поочередно непрерывную работу аппарата.

При работе установки образуется небольшое количество отходов, содержащих графит. Графит, как ценное вещество, экстрагируют из осадка.

Степень регенерации зависит от состава отработанного масла. Если в отработанном масле много воды, примесей или других отходов, то степень регенерации будет низкой.

Очищенное на установке масло может применяться в качестве машинного смазочного масла, дизельного моторного масла или других смазочных масел и горючего.

Обычно, процесс регенерации не влияет на основные характеристики масел. Некоторые их показатели уступают показателям новых масел, а другие – не отличаются.

Установка LGUER проста в эксплуатации. Техническое обслуживание ее заключается в ежегодной замене смазочного масла вакуумного насоса, а также периодической проверке и замене фильтров, клапанов и прокладок. Обычную эксплуатацию осуществляют 2–3 рабочих, срок службы составляет более 10 лет.

В качестве реагентов используют следующие химические вещества: $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$ (растворимое стекло), $\text{Na}_2\text{O}\cdot n\text{SiO}_2\cdot m\text{H}_2\text{O}$ (активированная глина) и тетраэтилен. Объем добавок от объема масла составляет: для $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$ – 10–25 %; для $\text{Na}_2\text{O}\cdot n\text{SiO}_2\cdot m\text{H}_2\text{O}$ – 1–3 %; для тетраэтилена – 0,5–1 %.

Предложена технологическая схема по регенерации отработанных моторных масел. Основными элементами предложенной схемы являются устройство по регенерации, фильтрующее устройство, смеситель, нагреватель, вакуумный сепаратор, насосы для отработанного масла, для очистки и фильтрации масла. Предусмотрено также устройство декомпрессии выхлопного газа, водяной охладитель, насос и фильтр для выхлопного газа.

Таким образом, утилизация отходов, образующихся при переработке отходов синтетических и минеральных масел и представляющих большую экологическую опасность, является сложной проблемой. Для решения ее предложена установка, способная регенерировать большую часть машинных масел. В случае с высокосортным газOLIновым моторным маслом она позволяет удалить коллоиды, оксиды, кислоту, смолы, частицы примесей, воду и газ.

Литература

1. Кульшенко, С.В., Проблемы создания в Украине отрасли утилизации отработанных нефтепродуктов/ С.В. Кульшенко // Электронная версия материалов 4-ой Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов» [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://waste.ua/cooperation/2007/thesis/kylhsenkor.html>.
2. Зубрицкий, В.С., Отчет о научно-исследовательской работе по заданию 1.5 «Оценить энергетический потенциал углеводородсодержащих отходов, образу-

шихся в Республике Беларусь и оценить антропогенное воздействие на окружающую среду при их использовании в качестве топлива» / В.С. Зубрицкий // ГНТП «Экологическая безопасность» [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://tudocs.exdat.com/docs/index-504593.html?page=9>.

3. Олиферова, Л., Утилизация отработанных технических масел/ Л. Олиферова// На основе материалов ООО НИЦ «Глобус» [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id119.

УДК 662.7

ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОЛУЧЕНИЕМ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Ушаков А.Г., Брюханова Е.С., Ушаков Г.В.

Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово

Работа посвящена проблеме переработки и утилизации отходов угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий. Предложено использовать угольные отходы в технологии получения твердого композиционного топлива с применением инновационного связующего на основе избыточного активного или биологических очистных сооружений. Для предлагаемой технологии разработана принципиальная технологическая схема, проведены технико-экономические расчеты.

Известно, что предприятия ТЭК, как добывающие ресурсы, так и получающие из них энергию, являются одними из основных источников антропогенного воздействия на природные экосистемы. Интенсивное развитие угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий оказывает воздействие на литосферу, являясь причиной увеличения объемов твердых углеродсодержащих отходов, значительную долю которых составляют угольные и коксовые шламы, мелочь, отсевы и пыль. Например, в горном производстве России общая масса всех не утилизируемых отходов достигает 45 млрд. т, а суммарная площадь, занятая под их складирование, более 250 тыс. га земли [1]. Подсчитано, что масштабы образования твердых горючих отходов в различных отраслях промышленности могут составлять от 30 до 70 % от основного объема добычи.

Рассматривая предприятия добычи угля можно выделить следующие виды угольных отходов:

– угольная пыль, образующаяся на предприятиях угольной промышленности, вне зависимости от их специфики, и наряду с другими пылеобразными веществами попадающая в атмосферу [2; 3];

– угольные отсевы, образующиеся на предприятиях ТЭК при классификации углей и выделении фракций, пригодных для сжигания в котлах;

– угольные шламы – высокозольные и мелкодисперсные частицы, являющиеся отходами технологических процессов добычи угля и его обогащения.

Многотоннажные угольные технологические отходы образуются