

редких металлов из угольных отходов в Кузбассе // Цветные металлы. 2007. № 8. С. 8–11.

3. Арбузов С.И., Ершов В.В., Поцелуев А.А., Рихванов Л.П. Редкие элементы в углях Кузбасса. Кемерово, 1999. - 248 с.

4. Салихов В.А. Научные основы и совершенствование геолого-экономической оценки попутных полезных компонентов угольных месторождений (на примере Кузбасса). 2-е изд. перераб. и доп. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2008. - 249 с.

5. Туркин В.А. Потенциальная металлоносность углей Кузбасса // ТЭК и ресурсы Кузбасса. 2001. № 2. С. 91–96.

6. Пермяков П.Г. Процессы хлорирования в технологии переработки минерального сырья: Учеб. пособие. Новокузнецк, 2000. - 76 с.

УДК 662.75:544.55 + 504.064

Г.Н. Разина¹, О.О. Цеков², Н.С. Ушин³

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В данной статье рассмотрен экологический аспект переработки отработанных смазочных материалов методом плазмохимической конверсии. Рассмотрены достоинства и недостатки плазмохимического метода перед традиционными методами. Проведена экономическая оценка ущерба от выброса в окружающую среду отработанных смазочных материалов и продуктов плазмохимической конверсии.

In this article the ecological aspect of processing of the fulfilled lubricants is considered by a method of plasmochemical conversion. Merits and demerits of a plasmochemical method before traditional methods are considered. The economic assessment of damage from emission in environment of the fulfilled lubricants and products of plasmochemical conversion is carried out.

На данном этапе развития человечества важнейшей проблемой является понимание того, что результаты деятельности человека не должны перекрывать возможности биосферы, поэтому приступая к любой научно-исследовательской работе необходимо помнить об экологических аспектах решаемых проблем[10].

По оценкам специалистов в литосферу и гидросферу сбрасывается до 84% всех отработанных смазочных материалов (ОСМ)[8]. Такой большой объём загрязнений представляет большую угрозу для экологии. В отличие от нефти и других нефтепродуктов, ОСМ при попадании в окружающую среду ещё в меньшей степени обезвреживаются естественным путём (окисление, фотохимические реакции, биоразложение).[7]

Существует немало технологий вторичной переработки ОСМ. В настоящее время, среди различных направлений, наибольшее внимание уделяется методам регенерации – полного восстановления их первоначальных свойств с целью повторного использования по прямому назначению, однако данное направление переработки ОСМ затруднено различным составом смазочных материалов, присадок входящих в их состав, а также характера примесей[9].

Наиболее распространенные группы промышленных процессов вторичной переработки ОСМ следующие: сернокислотная, адсорбционная, гидроочистка,

селективная (экстракционная), тонкоплёночное испарение, ультрафильтрация, применение в качестве топлива для бытовых печей, плазмохимическая конверсия. Отдельно следует рассматривать технологии, основанные на термическом крекинге, комбинированных процесс PROP с применением химического способа деметаллизации ОСМ, а также процесс Resyclon. В котором используется обработка металлическим натрием.[7].

Из всех перечисленных способов переработки ОСМ сущность плазмохимической переработки(конверсии) обеспечивает более целостную систему взглядов с точки зрения экологии. Принципы подхода, основанные на предотвращении загрязнения, включает в себя профилактический аспект и принцип целостности, т.е. комплексный подход к использованию и потреблению ресурсов окружающей среды, исключающий создание новых проблем при решении старых и возможность переноса опасности из одной экологической среды в другую[7,10].

По сравнению с существующими традиционными методами переработки ОСМ – плазмохимическая конверсия в силу своих особенностей выгодно отличается по следующим существенным моментам[11]:

1. 100%-ая степень конверсии сырья
2. Высокая селективность процесса
3. Возможность создания комплексной малоотходной технологии
4. Меньшая чувствительность к непостоянству состава сырья, по сравнению с традиционными методами
5. Увеличение удельной производительности реактора и уменьшение его габаритов
6. Возможность организации периодического процесса, в отличие от многих традиционных технологий
7. Относительная лёгкость автоматизации производства и управления процессом
8. Меньшее число технологических стадий
9. Безинерционность процесса

Но данный метод переработки имеет один существенный недостаток – это затраты электроэнергии. Для многих крупнотоннажных производств данный недостаток является единственной причиной существенного снижения их технико-экономических показателей.

Максимальное снижение удельных энергозатрат может быть достигнуто за счёт определения наиболее целесообразных рабочих параметров плазмохимической конверсии ОСМ и разработки замкнутой схемы комплексной плазмохимической переработки ОСМ с получением синтез-газа, цветных и редких металлов из примесей ОСМ и использованием вторичных материальных и тепловых потоков для выработки дополнительной электроэнергии, которая, по предварительной оценки может на 1/3 снизить энергозатраты

Табл. 1. Основные характеристики сырья и продуктов плазмохимической конверсии и экономический ущерб от выбросов в окружающую среду

№	Вещество	Класс опасности	ПДК _{сс} мг/м ³	ПДК _{рз} мг/м ³	R _i , т/т	% потеря	m _i , т/год	M _i , усл т/год	Экономический ущерб от выбросов в окружающую среду, млн. руб.
1	Отработанные смазочные материалы	3	1,5	1,5	30000	100	30000	9*10 ⁹	254839,45
2	Моно оксид углерода	4	3	20	29493	100	29493	29493	152,55

Демонстрация преимущества плазмохимической конверсии ОСМ с точки зрения

нанесения ущерба окружающей среде, в данной работе сделана на основе сравнительной экономической оценки ущерба от выбросов ОСМ в окружающую среду (атмосфера, литосфера, гидросфера), и от выбросов продуктов плазмохимической конверсии[1].

Расчёты выполнены в соответствии с разработанной в РХТУ им. Д.И. Менделеева методикой расчёта экономической оценки ущерба от различных выбросов в окружающую среду. [1]

В проделанных расчётах было сделано следующее допущение - не учитывались твёрдые продукты конверсии в силу их сложного состава и очень малых количеств. Принятая производительность составляет 30 000 $t_{(ОСМ)}/год$. Результаты расчёта и основные характеристики сырья и продуктов плазмохимической конверсии, а также экономический ущерб от выбросов в окружающую среду представлены в таблице 1.

Полученные результаты говорят о том, что экологическая опасность от продуктов плазмохимической конверсии практически в 1500 раз ниже чем от отработанных смазочных масел.

Библиографический список

1. Бурмистров К.И., Кошкин Л.И., Маркина Н.С., Поспелова Л.ф. «Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта(работы) для студентов всех химико-технологических специальностей» / РХТУ им. Д.И. Менделеева; М.: МАДИ, 1995 - 64с.
2. Тарасова Н.П. «Охрана окружающей среды» в дипломных проектах и работах: учебное пособие/ Тарасова Н.П., Ермоленко Б.В., Зайцев В.А., Макаров С.В. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2006.-218 с.
3. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
4. Кротов Ю.А. Предельно-допустимые концентрации химических веществ/ Ю.А.Кротов, А.О.Карелин, А.О.Ллойт. - СПб.: Мир и семья, 2000.-347с.
5. Н.В.Лазарев «Вредные вещества в промышленности», ч. III, - М.: Нефть и газ 1977.-68-69с.
6. Н.В.Лазарев «Вредные вещества в промышленности», ч. II, - М.: Нефть и газ 1971.- 100с.
7. Ксензенко, В.И. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: Учебник для вузов (под ред. Ксензенко В.И.) / В.И. Ксензенко, И.М. Кувшинников, В.С. Скоробогатов и др. Изд. 2-е, стереотип. – М.: КолосС, 2003.-213с.
8. Евдокимов, А.Ю. Смазочные материалы и проблемы экологии / А.Ю. Евдокимов, И.Г. Фукс, Т.Н. Шабалина, Л.Н. Багдасаров. - РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина. - М.: ГУП Издательство "Нефть и газ", 2000. - 424 с.
9. Фукс, И.Г. Экологические проблемы рационального использования смазочных материалов / И.Г. Фукс, А.Ю. Евдокимов, В.Л. Лашхи. - М.: Нефть и газ, 1993. – 161 с.
10. Зачиняев Я.В., Титова Т.С., Иванюк С.В. Критерии оценки воздействия отработанных масел на окружающую природную среду. Обзор технологий регенерации отработанных масел. // Экономический и научно-технический интернет-журнал "Novainfo.ru" <http://novainfo.ru/kriterii-ocenki-vozdeystviya-otrabotannyh-masel-na-okruzhayushchuyu-prirodnyuyu-sredu-obzor-tehnologiy-regeneracii-otrabotannyh> (дата обращения 19.05.2013)
11. Разина Г.Н. Переработка углеродсодержащих веществ в низкотемпературной плазме: Учебное пособие. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева; 2005. - 88 с.
12. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1-2. - М.: Химия, 1992. – 489с.