

## Получение соединений лантана и сорбционного материала из отработанного катализатора крекинга углеводородов нефти

*В.Н. Марцуль, И.Ю. Козловская*  
*Белорусский государственный технологический университет*  
*e-mail: [eco@belstu.by](mailto:eco@belstu.by)*

Важнейшим направлением деятельности в области охраны окружающей среды является уменьшение объемов образования отходов и максимальное вовлечение их в гражданский оборот в качестве вторичного сырья. Это позволит не только предотвратить вредное воздействия отходов на окружающую среду и здоровье граждан, но и повысить эффективность использования невозобновимых природных ресурсов.

Перспективным вторичным сырьем являются отработанные цеолитсодержащие сорбенты и катализаторы, образующиеся при осушке и очистке газов, в процессах нефтепереработки и др. Отработанный катализатор крекинга углеводородов нефти (ОКК), удаляется при периодической замене катализатора и в процессе очистки газов, содержащих мелкодисперсные продукты механического истирания катализатора. Особенностью ОКК, в сравнении с другими отходами, является наличие в нем редкоземельных элементов (РЗЭ).

Проведены комплексные исследования состава, физико-химических свойств отработанного катализатора крекинга углеводородов нефти, результаты которых позволили выбрать перспективные направления его использования в качестве вторичного сырья.

ОКК представляет собой алюмосиликатный материал, состоящий из аморфной матрицы и кристаллической фазы цеолита (до 40%). Содержание лантана составляет 1,1–2,1% (в пересчете на оксид). Количество микропримесей тяжелых металлов (свинца, хрома, кобальта, кадмия, цинка, никеля, кадмия) не превышает их концентрации в природном алюмосиликатном сырье. Дисперсный состав ОКК описывается нормальным законом распределения, размеры частиц находятся в диапазоне 5–100 мкм. Содержание органических соединений, в том числе полициклических ароматических углеводородов, ниже порога обнаружения (хромато-масс-спектрометрия экстракта смесью хлороформ-метанол).

В результате выполнения работы определено влияние природы и концентрации выщелачивающего агента, температуры и продолжительности процесса на степень выщелачивания лантана из ОКК.

Обоснованы и экспериментально апробированы способы выделения лантансодержащих продуктов из растворов выщелачивания отработанного

катализатора крекинга углеводородов нефти. Исследован химический и фазовый состав, структурно-адсорбционные свойства полученных продуктов. В зависимости от способа выделения лантана из растворов выщелачивания содержание  $\text{La}_2\text{O}_3$  в полученных продуктах составляет от 4,6 до 51,7 %.

Кислотное выщелачивание лантана сопровождается активацией ОКК. Сравнение сорбционных свойств ОКК до и после выщелачивания по ионам железа, меди и цинка свидетельствует о существенном их увеличении. Сорбционная емкость по ионам железа (III) составляет  $1,7 \pm 0,05$  мг-экв/г, меди (II) –  $1,6 \pm 0,05$  мг-экв/г, цинка –  $1,5 \pm 0,05$  мг-экв/г, что выше, чем в ОКК на 48,3 %, 69,2 % и 64,0 % соответственно. Сорбционная емкость по ионам аммония достигает  $3,35 \pm 0,05$  мг-экв/г сорбента.

Предложены принципиальные технологические схемы переработки отработанного катализатора крекинга углеводородов нефти с получением лантансодержащих продуктов и сорбционного материала, отличающиеся способом выделения лантана из растворов выщелачивания.

#### **Список использованной источников**

1. *Способ извлечения лантана из отработанного катализатора крекинга углеводородов нефти: пат. 16344 Респ. Беларусь, МПК С 22В 59/00, С 22В 3/06 / В.Н. Марцуль, И.Ю. Козловская, В.Л. Шляхтенюк; заявитель БГТУ. – № а 20110072; заявл. 18.01.2011; опубл. 08.30.2012.*