**Пассивация никеля на катализаторах крекинга**

***Шакиров И.И.***

*Аспирант, 4 год обучения*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: sammy-power96@yandex.ru*

Вовлечение остаточного нефтяного сырья в процесс каталитический крекинг (КК) является важнейшей задачей нефтеперерабатывающей промышленности. Тяжелые нефтяные остатки характеризуются высоким содержанием металлов, которые в процессе крекинга такого сырья накапливаются на катализаторах и дезактивируют их. Никель, являющийся главным отравляющим агентом катализаторов крекинга, катализирует реакции дегидрирования, что приводит к повышенному коксообразованию, снижению выхода светлых фракций и увеличению образования водорода в системе [1].

В нашей работе исследуется один из возможных подходов по борьбе с негативным действием никеля – пассивация никеля на катализаторах крекинга. Была проведена частичная реактивация катализаторов крекинга, содержащих Ni в количестве 0.3 масс. %, путем пассивации никеля борсодержащими соединениями [2]. Катализаторы после дезактивации никелем и пассивации никеля были изучены термопрограммируемой десорбцией аммиака, рентгенофазовым анализом, низкотемпературной адсорбцией–десорбцией азота, температурно-программируемым восстановлением водорода. Установлено, что полученный борсодержащий пассиватор снижает дегидрирующую активность никеля в условиях каталитического крекинга. Показано, что нанесение борсодержащего пассиватора в количестве до 2000 ppm улучшает характеристики каталитического крекинга: увеличение выхода бензина и С3-С4 газов до 3.1 и 1.2 масс. %, уменьшение выходов водорода и кокса до 0.9 масс. % и 0.07 масс. %, соответственно, уменьшение доли олефинов в крекинг-газе, снижение выхода сухого газа до 0.2 масс. %.

Таблица 1. Характеристики процесса каталитического крекинга гидроочищенного газойля в присутствии равновесного катализатора, дезактивированного 3000 ppm Ni катализатора и катализатора после пассивации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Катализатор | Равновесный | После дезактивации 3000 ppm Ni | После пассивации |
| Выходы продуктов крекинга, масс. %: |  |  |  |
| Бензин (нк-216 °С) | 52.5 | 46.3 | 49.4 |
| Легкий каталитический газойль (216-350 °С) | 15.7 | 17.1 | 16.6 |
| Кокс | 4.2 | 6.7 | 5.8 |
| Водород | 0.06 | 0.33 | 0.26 |
| Сухой газ | 2.1 | 2.8 | 2.6 |
| Пропан-пропиленовая фракция | 6.4 | 5.8 | 6.2 |
| Бутан-бутиленовая фракция | 11.9 | 10.5 | 11.3 |
| Конверсия, % | 89.0 | 90.2 | 91.9 |
| Олефины С3-С4/насыщенные С3-С4 | 1.46 | 1.95 | 1.76 |

**Литература**

1. Adanenche D.E., Aliyu A, Atta A.Y., X., El-Yakubu B.J. Residue fluid catalytic cracking: A review on the mitigation strategies of metal poisoning of RFCC catalyst using metal passivators/traps// Fuel. 2023. Vol. 343. P. 1–24.
2. Пат. РФ 2794336 C1 (опубл. 2023). Способ пассивации тяжелых металлов на катализаторах крекинга борсодержащими соединениями.