

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

Нгуен Т.Т.¹, Шевченко М.А.²

¹Нгуен Тхань Тунг – магистрант,
кафедра технологии органического и нефтехимического синтеза, химический факультет;

²Шевченко Мария Александровна – доцент химических наук,
кафедра технологии органического и нефтехимического синтеза, химический факультет,
Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград

Аннотация: процесс гидрокрекинга является основным процессом, направленным на углубление переработки нефти, как за рубежом, так и в России. В статье исследуют действующее производство процесса гидрокрекинга вакуумного газойля на Волгоградском нефтеперерабатывающем заводе, рассмотрят проблемы на установке, а также предлагают решение для улучшения технико-технологических показателей процесса.

Ключевые слова: процесс гидрокрекинга, вакуумный газойль, дизельное топливо, катализатор гидрокрекинга, переработки нефти.

Гидрокрекинг является основным процессом, направленным на увеличение глубины переработки нефти. Данный процесс позволяет из любого сырья с высокими выходами получать широкий ассортимент качественных компонентов основных нефтепродуктов, в том числе востребованные низкосернистые средние дистилляты, которые могут без дальнейшей обработки использоваться для производства автомобильных и авиационных топлив.

На Волгоградском нефтеперерабатывающем заводе реализована технология гидрокрекинга вакуумного газойля с мощностью установки ТР-62 по сырью 3,5 млн тонн/год. Гидрокрекинг осуществляется в адиабатическом цилиндрическом реакторе с двумя неподвижными слоями катализатора НС-120-LT (NiW) и KB-851 (NiMo). Процесс проводят при температуре 340-460°C, давлении 10-15 МПа, скорости подачи сырья от 0,3 до 0,7 ч⁻¹ и кратности циркуляции водородсодержащего газа 800-1200 м³/м³.

Анализ действующего производства показал, что одной из проблем является дезактивация катализатора гидрокрекинга. Большое значение для процесса имеет групповой химический состав сырья, и особенно, содержание аренов, азот- и серосодержащих соединений, смолисто-асфальтеновых веществ, способных снизить срок службы катализатора. Для защиты катализатора гидрокрекинга от примесей сырья предусмотрена предварительная гидроочистка. Нами предлагается замена слоя катализатора НС-120-LT на GK-45[1], составы, которые приведены в таблице.

Таблица 1. Предлагаемый катализатор GK-45 для производства качественного керосинового и дизельного топлива

Компонент	Содержание (% масс.)
а) массовая доля NiO, %	5...10
б) массовая доля WO ₃ , %	10...30
в) массовая доля цеолиты Y, %	3...7
г) массовая доля Al ₂ O ₃ , %	40...70

Таблица 2. Используемый катализатор НС-120-LT настоящее время на установке гидрокрекинга

Компонент	Содержание (% масс.)
а) массовая доля NiO, %	1...8
б) массовая доля WO ₃ , %	15...25
в) массовая доля SiO ₂ , %	10...30
г) массовая доля Al ₂ O ₃ , %	40...60

В качестве носителя катализатора GK-45 используются алюмосиликаты и цеолиты Y, обладающие кислотными свойствами, которые придают катализаторам дополнительные изомеризирующие и крекирующие свойства, что позволит осуществить более глубокое превращение сырья, а также повышают селективность катализатора [2]. Реакции гидрогенолиза гетероатомных соединений на GK-45 катализаторе протекают через

его хемосорбцию на активных центрах как никеля, так и вольфрама, при этом на никель осуществляется активация водорода, а на вольфрам протекает сульфирование, азотирование и окисление с образованием поверхностных соединений W(S), W(N), W(O), которые под действием активированного водорода подвергаются обессериванию, дезазотированию и восстановлению. Никель и вольфрам образуют между собой сложные объемные и поверхностные соединения, которые при сульфировании формируют каталитически активные структуры сульфидного типа Ni_xWS_y . При избытке водорода активные центры никеля полностью заняты активированным водородом, чем и объясняется серостойкость катализатора, что соответственно увеличит срок службы катализатора, а это, в свою очередь, уменьшит затраты на его приобретение. Носители нейтральной природы (оксид алюминия, кремния и др.) не придают катализаторам на их основе дополнительных каталитических свойств. Поэтому целесообразней в нашем процессе в качестве носителя использовать алюмосиликаты и цеолиты, обладающие кислотными свойствами, которые придают катализаторам дополнительные изомеризирующие и крекирующие свойства. Применение катализатора GK-45 позволит повысить выход дизельной фракции с 29,3% до 51% масс, а также снизить ее температуру застывания до -28°C .

Список литературы

1. Пат. 2245737 РФ, МПК В01J23/85. Катализатор и способ гидрокрекинга нефтяного сырья с его использованием/ Коновальчиков О.Д. [и др.]; патентообладатель: ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти» (ЯБ), ОАО «Ачинский нефтеперерабатывающий завод ВНК» (ЯБ). Заявлено 15.07.2003; опубликовано 10.02.2005.
2. Пат. 2540071 РФ, МПК В01J29/08 [и др.]. Катализатор гидрокрекинга/ Домокок Ласзло (NL), Оувехенд Корнелис (NL); патентообладатель: шелл интернэшнл рисерч Маатсхаппий Б.В. (NL). Заявлено 15.04.2010; опубликовано 27.01.2015.