

УДК 665.777.5

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОКСОВАНИЯ

Е. В. Билло, студент гр. ХОб-141, IV курс

Е. С. Сухаревская, студент гр. ХОб-141, IV курс

И. Б. Истомин, студент гр. ХМб-141, IV курс

Научные руководители: А. В. Папин, к.т.н., доцент

А. Ю. Игнатова, к.б.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т. Ф. Горбачева

В нефтегазовой отрасли принимаются все меры по обеспечению запланированных объемов добычи, реализации нефти и производства нефтепродуктов. Одним из способов переработки нефтепродуктов является коксование.

Коксование – это процесс получения кокса за счет обработки природных топлив, например, таких как нефть и каменный уголь. Кокс используется в различных областях, как химическая и ферросплавная. Также используется в качестве восстановителя. Помимо промышленности, кокс может применяться и в качестве обычного топлива для повседневного использования. Он дает мало отходов и при горении мало дымит, однако имеет один важный недостаток – большую стоимость.

Каменный уголь получил широкое распространение в качестве сырья для коксования за долго до использования нефтяного сырья. В настоящее время 10% всего добываемого каменного угля в мире превращают в кокс. В коксовании использую каменные угли, способные к спеканию. К таким углям относятся марки: К (коксовые), СС (слабоспекающиеся), Ж (жирные), Г (газовые), ОС (отщепенно-спекающиеся). Ввиду дефицитности данных углей перед коксованием составляют шихту – смесь углей разных сортов. В шихту вводятся значительные количества некоксующихся углей, но такое, чтобы свойства шихты обеспечивали нормальный процесс коксования. Основополагающим свойством, которое определяет пригодность шихты для коксования, является её способность образовывать при нагреве пластический слой, достаточной вязкости, толщины, а также с требуемым ходом термического разложения. Состав шихты регламентируют по содержанию серы, влаги, золы и других примесей. Перед коксованием угли подвергают обогащению, успеднению их состава, дроблению, грохочению, дозированию, уплотнению и сушке [1].

С появлением нефтехимической промышленности стало удобно в качестве сырья использовать тяжелые нефтяные остатки и также остатки различных производств, а именно: мазуты, крекинг остатки, гудроны, тяжелые смолы пиролиза, сланцевые смолы и тяжелые нефти из битуминозных пород. В результате коксования нефтяного сырья образуется нефтяной кокс, который используют в цветной металлургии. Такой кокс служит восстановителем при выплавке

алюминия, также его используют в качестве сырья для получения графитированных электродов сталеплавильных печей. Некоторые сорта нефтяного кокса используют в качестве конструкционного материала для изготовления химической аппаратуры, а «мягкий» кокс, после повторного коксования может быть использован для получения алмазов. Нефтяной кокс более дешевый и высококачественный материал, чем кокс полученный на основе угля. Потребность в нефтяном коксе значительна и непрерывно возрастает. [2]

Существует три разновидности коксования:

1. Непрерывное. Данный процесс применяют для переработки тяжелых видов сырья. Отличается от вышеописанных процессов тем, что становится возможным выводить из системы продукты по мере его образования. Кокс, полученный таким методом, содержит наибольшее количество кислорода [3].

2. Полунепрерывное (замедленное) – самый распространённый способ коксования. Процесс осуществляют в необогреваемых камерах, он является непрерывным по выходу дистиллятных продуктов и подачи сырья, но периодическим из-за выгрузки кокса из камер. В качестве сырья используют гудрон [2].

3. Периодическое. Осуществляют в обогреваемых кубах, которые представляют собой горизонтальные цилиндрические аппараты. Сырьем в этом процессе является высокоароматизированная тяжелая смола, получаемая пиролизом керосиновых или газойлевых фракций. Смола состоит из полициклических ароматических углеводородов, смол и асфальтенов, а также небольшого количества карбоидов. Полученный кокс содержит небольшое количество летучих соединений, поэтому не требуется его дополнительная прокалка [2].

Многие научные исследователи предлагают усовершенствованные способы замедленного коксования.

Авторы одного из патентов предлагают получать кокс нагреванием нефтяных остатков дальнейшее его смешение с рециркулятом и формирование вторичного сырья коксования. Вторичное сырье коксование подают в камеры коксования, а затем в ректификационную колонну, где происходит разделение сырья на газ, бензин, легкий и тяжелый газойль и кубовый остаток. В верхнюю часть ректификационной колонны подают легкий газойль, а в нижнюю часть – тяжёлый. Использование данного метода позволяет регулировать качество и количество получаемых легкого газоля, тяжелого газоля и кубового остатка [4].

Другие авторы предлагают метод замедленного коксования, который включает в себя нагревание сырья, дальнейшее коксование его в камере, отведение парогазовых продуктов и разделение их на фракции в ректификационной колонне, отведение бензиновых и водяных паров на охлаждение, с дальнейшим отделением бензина от водного конденсата и газа путем отстаивания, сливание водного конденсата, смешивание бензина и газа, последующее их разделение и переработка. Бензин и газ смешивают в газожидкостном контакторе. Данное изобретение увеличивает выход бензина коксования и повышает качество газа коксования [5].

В одном из патентов предлагается способ переработки ловушечного нефтепродукта. Основной задачей этого изобретения является изменение технологии, с целью улучшения эффективности процесса замедленного коксования. В результате процесса снижается количество ловушечного нефтепродукта, увеличивается выход светлых продуктов (бензин, дизельная фракция), снижаются затраты на транспортировку и переработку, а также уменьшается коррозионный износ оборудования [6].

Замедленное коксование в настоящее время является одним из способов углубления переработки нефти из-за большой потребности в коксе, и отсутствия дешевых каталитических методов переработки тяжелых нефтяных остатков. Мировая мощность установок замедленного коксования составляет примерно 140 млн. т/год. Продукты коксования, такие как нефть и газ, играют решающую роль в развитии экономики любой страны. Природный газ удобен для транспортировки по трубопроводам и сжигания, является дешевым энергетическим и бытовым топливом.

Список литературы:

1. Замедленное коксование
https://studopedia.ru/2_106791_zamedlennoe-koksovanie.html (19.11.2017).
2. Журавлев, В.А. Основы нефтепереработки и нефтехимии : учеб. пособие / В.А. Журавлев, Т.С. Котельникова ; Кузбасс. гос. техн. ун-т имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2014. – 243с.
3. Непрерывное коксование <http://www.ngpedia.ru/id88904p1.html> (19.11.2017).
4. Пат. РФ № WO2014035279 А1 Россия. Способ замедленного коксования нефтяных остатков. / Сост. Валявин Г. Г., Запорин В. П., Сухов С. В. и др. // заявл. 29.08.2012, опубл. 6.03.2014.
5. Пат. РФ № 2282656 Россия. Способ замедленного коксования нефтяного сырья. / Сост. Жуков В. Ю., Якунин В. И., Крылов В. А. и др. // заявл. 6.10.2005, опубл. 27.08.2006.
6. Пат. РФ № 2293066 Россия. Способ переработки ловушечного нефтепродукта установки замедленного коксования. / Сост. Кузора И. Е., Кукс И. В., Ёлшин А. И. и др. // заявл. 26.09.2005, опубл. 10.02.2007.