

А.А. Козлов, М.В. Барильчук, ООО «САПР-НЕФТЕХИМ»

ПРОИЗВОДСТВО МАСЕЛ В РОССИИ: УПАДОК ИЛИ ПЕРСПЕКТИВА?

Нефтехимия в России сейчас переживает не лучшие времена. Говорить об этом было бы банально, поскольку сейчас только ленивый не упоминает о развале промышленности и технологий в России, если бы не менее банальный вопрос: что дальше?

Судя по тому, что люди в России ездят на автомобилях, летают на самолетах, пользуются косметикой и т.д., рынок нефтехимии в России есть. Чей же он? Собственно, импортный.

Многие смазочные материалы, ранее производимые отечественной промышленностью и используемые в авиационной, ракетно-космической, морской технике, были технологичны, обладали уникальными свойствами и являлись компонентами прецизионных устройств (например, приборные смазки).

Более того, ряд нефтехимических продуктов, например, особо чистые, в т.ч. так называемые белые масла, пользовались существенным спросом не только у нас, но и за рубежом.

Очевидно, что в мире технологий, как и на любом рынке, существует жесткая конкуренция идей, их технических реализаций и рынка готовой продукции. Рынок нефтехимической продукции, естественно, не исключение. При развале СССР и утрате кооперации между предприятиями, развале системы стандартов такой рынок быстро был замещен импортной продукцией.

Ранее традиционным для нашей промышленности было изготовление так называемых минеральных масел, т.е. масел, в качестве основы которых используют дистиллятные компоненты различной вязкости, остаточные компоненты перегонки нефти и их смесей [1].

Несмотря на то что импортные аналоги далеко не всегда подходили по физико-химическим показателям и/или эксплуатационным свойствам, из-за утраты ГОСТов, переходов предприятий на ТУ и просто нехватки продуктов на нефтехимическом рынке зарубежные компании, поставляющие аналогичную (ранее производимую отечественными предприятиями) продукцию на российский рынок нефтехимии, успешно отстроили

свой бизнес и остановили российское производство.

В это же время развитие техники и технологии заставляет производителей топлив и масел активно переходить на производство синтетических и полусинтетических продуктов, отличающихся от нефтяных улучшенным рядом эксплуатационных свойств, а также огнестойкостью и большей пожаробезопасностью. К этому также подталкивает истощение нефтяных месторождений с высококачественным сырьем.

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ К ПЕРСПЕКТИВНЫМ СИНТЕТИЧЕСКИМ ПРОДУКТАМ ОТНОСЯТ [2]:

- синтетические жидкие масла и топлива (аналоги соответствующих продуктов, получаемых из нефти);
- метанол, получаемый из природного газа, твердых горючих ископаемых и биомассы;
- диметиловый эфир – продукт переработки природного газа, твердых горючих ископаемых и биомассы.

Синтез позволяет получать продукты с заданным качеством, исключить из их состава вредные серо- и азотосодержащие вещества и оптимизировать количество ароматических соединений. Из изложенного следует, что рынок нефтехимии в России будет планомерно переориентироваться на потребление и производство синтетических масел и топлив.

Важной составной частью при производстве этих продуктов является обширная сырьевая база. То есть эти продукты можно производить из любого сырья, содержащего углеводороды – уголь, торф, природный газ, биомассы различного происхождения и т.п.

Рынок сбыта конечных продуктов, таких как синтетическое топливо и синтетическая нефтехимия, практически неограничен.

В настоящее время одним из интенсивно развивающихся направлений по синтезу жидких углеводородов является их производство по методу Фишера – Тропша. Синтез Фишера – Тропша – основа двухстадийных процессов переработки горючих ископаемых в жидкие моторные топлива и состоит из следующих стадий:

- получение смеси оксида углерода и водорода (синтез-газ) окислительной конверсией метана;
- синтез углеводородов из CO и H₂ (синтез Фишера – Тропша);
- получение товарных продуктов.

ПОЛУЧЕНИЕ СИНТЕЗ-ГАЗА МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ:

- 1) твердые топлива (угли, кокс, торф и т.д.);
- 2) жидкие топлива (нефтяные остатки);
- 3) газообразные топлива (природный, попутный и коксовые газы, газы нефтепереработки).

В основе промышленного производства синтез-газа лежат процессы высокотемпературной конверсии природного газа, газификация нефтяных остатков и твердых топлив.

Основным современным методом получения синтез-газа и водорода является окислительная конверсия метана. Способами проведения этого процесса являются: а) паровая конверсия; б) углекислотная конверсия; в) парциальное окисление.

Синтез Фишера – Тропша – получение углеводородов из синтез-газа – можно рассматривать как олигомеризацию оксида углерода. При полном превращении в синтез-газ максимальный выход жидких углеводородов составляет 208,5 г на 1 м³ смеси CO + 2H₂, приведенной к нормальным условиям.

Технологически процесс синтеза Фишера – Тропша осуществляется в реакторах, задача которых вне зависимости от

типа – отводить тепло экзотермической реакции и поддерживать неизменной температуру реакции.

В промышленности в основном используются три типа реакторов:

- реакторы с фиксированным слоем катализатора;
- циркулирующий псевдоожиженный слой;
- трехфазные реакторы.

Важной составляющей процесса является как каталитическая система, непосредственно участвующая в процессе получения синтез-газа, так и сам синтез Фишера – Тропша.

Катализаторы, которые подходят для проведения этой реакции, содержат, как правило, один или несколько каталитически активных переходных металлов VIII группы периодической системы элементов. В частности, железо и кобальт хорошо известны как каталитически активные металлы для такой реакции, давно и успешно применяемые для практической реализации этого процесса.

Синтез углеводородов из оксида углерода и водорода протекает с большим выделением тепла, что может приводить к локальным перегревам катализатора и, как следствие, к потере им каталитической активности. При практической реализации процесса большое внимание уделяется разработке реакторов, способных эффективно осуществлять отвод тепла, выделяющегося при проведении реакции. Для этой цели используют аппараты с неподвижным, псевдоожиженным или суспендированным слоем катализатора [3]. В реакторах с псевдоожиженным слоем применяют исключительно железные катализаторы, в реакторах с суспендированным слоем – преимущественно кобальтовые системы, а в аппаратах с неподвижным слоем – и железные, и кобальтовые катализаторы.

Железные и кобальтовые катализаторы синтеза Фишера – Тропша традиционно готовят совместным осаждением активного компонента и промоторов в форме нерастворимых в воде солей или гидроксидов на порошкообразный носитель с последующим формованием гранул требуемого размера или пропиткой гранул носителя солями активного компонента и промоторов. Размер гранул катализатора синтеза Фишера – Тропша определяется условиями его эксплуатации и составляет

2–5 мм для реакторов с неподвижным слоем и 50–150 мкм – для реакторов со взвешенным слоем (псевдоожиженным или суспендированным).

Непосредственно нашей задачей является создание эффективного катализатора для получения жидких синтетических углеводородов алифатического ряда по методу Фишера – Тропша, в состав которого входят высокодисперсные частицы железа, не обладающие активностью в отношении кислорода воздуха (не проявляющие пиррофорность), а также использование в качестве подложки для нанесения на ее поверхность активных центров самоорганизующегося материала на основе полимерных микросфер.

Использование в качестве компонента катализатора полимерных микросфер дает возможность резко повысить активность и, как следствие, производительность катализатора за счет самоорганизации материала на микроскопическом уровне.

При этом конечной задачей является разработка способа получения алифатических углеводородов, преимущественно C_{5+} , из CO и H_2 в присутствии вышеописанного катализатора.

Достижимый результат при использовании данного вида катализатора заключается в:

- упрощении процесса получения углеводородов за счет того, что используемый катализатор, содержащий в своем составе наноразмерные частицы металлического железа, не требует восстановления водородом или оксидом углерода и не проявляет пиррофорных свойств;
- снижении капитальных затрат производства, так как при использовании предлагаемого состава и метода приготовления Fe-содержащего контакта наблюдается резкое возрастание его активности, вследствие чего высокие показатели процесса могут быть достигнуты в реакторах меньшего размера. Кроме того, высокая активность и частота оборотов реакции предложенного контакта позволяет сократить капитальные затраты производства за счет первой загрузки катализатора, так как высокие показатели процесса могут быть достигнуты его меньшим объемом;
- относительно низкие операционные затраты производства достигаются тем, что предлагаемый железосодержащий катализатор имеет сравнительно низ-

кую себестоимость за счет дешевых солей железа.

Катализатор может в дополнение включать промоторы, известные специалистам в данной области техники, такие как оксиды калия, алюминия, циркония, титана, марганца и др. Его применение относится к нефтехимической промышленности и может быть использовано в нефтепереработке, газохимии и нефтехимии для производства синтетических моторных топлив и смазочных масел. Из сказанного следует, что современная промышленность не быстро, но последовательно будет переходить на синтетическую нефтехимию. Во многом такая нефтехимия основана на каталитических процессах, что в значительной степени определяет стоимость конечных нефтепродуктов, а также их высокие физико-химические показатели и эксплуатационные свойства. Минеральным аналогам они проигрывают пока только в цене, однако вследствие повышения себестоимости добычи нефти разница между ней и товарным продуктом все время уменьшается, что в конечном итоге ставит под вопрос соотношение качество/цена по сравнению с синтетическими нефтепродуктами. К тому же принимаемое развитыми странами законодательство в отношении экологии отдает несомненное предпочтение использованию синтетической нефтехимии по сравнению с минеральной.

Литература:

1. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др. / Под ред. В.М. Школьников. – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – Изд. 2-е. – 596 с.
2. Козюков Е.А., Крылова А.Ю. Искусственные горючие газы и жидкие топлива. – М.: Изд-во МАИ, 2008. – 244 с.
3. Guettel R., Kunz U., Turek T. Reactors for Fischer-Tropsch Synthesis // Chemical Engineering & Technology. – 2008. – V. 31. – № 5. – P. 746.



ООО «САПР-НЕФТЕХИМ»
125047, г. Москва,
Миусская пл., д. 6, стр. 3, 9-й этаж
Тел.: +7 (499) 250-69-39
Факс: +7 (499) 250-69-76
e-mail: sapr-1@yandex.ru;
sapr@sapr-n.ru
www.sapr-n.ru