

Таблица 1

Зависимость группового состава жидких продуктов от температуры и расхода сырья

Параметры процесса		Выход группы веществ, % мол.				
V, нмл/мин	T, °C	Парафины	Изопарафины	Нафтены	Олефины	Ароматика
150	270	20,724	17,812	29,542	8,544	23,378
	280	21,774	22,365	22,033	8,434	25,395
	290	21,774	22,365	22,033	8,434	25,395
300	270	18,605	15,422	30,108	11,881	23,985
	280	20,955	14,144	25,606	10,871	28,424
	290	21,964	13,911	23,545	10,661	29,920
400	270	16,618	15,714	29,357	14,899	23,412
	280	17,352	16,636	27,502	13,946	24,564
	290	17,577	18,927	26,282	11,706	25,509
500	270	13,143	16,314	29,818	18,638	22,087
	280	14,295	17,382	28,659	16,781	22,883
	290	15,295	18,480	26,180	15,767	24,277

Варьирование технологических параметров оказывает значительное влияние на состав продуктов, степень конверсии СО и образование побочных продуктов. Выходы парафинов и олефинов проявляют обратную зависимость от времени контакта сырья, нафтены и ароматика – от температуры. Увеличение температуры приводит к снижению селективности к среднестиллятной фракции (усиливается метанирование и возрастает выход тяжёлых продуктов). Таким образом, можно добиваться увеличения выхода целевых фракций и снижения содержания побочных продуктов. Из всех групп углеводородов изопарафины показали наименьшую зависимость от изменения температуры и расхода сырья.

На данном катализаторе в основном образуются жидкие углеводороды C8-C15. Все полученные образцы жидкостей имеют октановое число по исследовательскому методу около 60 пунктов, так как катализатор не проявляет селективности к кислородсодержащим веществам, и в смесях достаточно большое количество парафинов и нафтенных. Данные продукты пригодны к использованию после дополнительного облагораживания.

Литература

1. Яворовский Н.А., Пустовалов А.В. Выбор параметров электрического взрыва алюминиевых и железных проводников в атмосфере аргона // Известия вузов. Физика. – 2013 – Т. 56 – №. 7/2. – С. 164 – 169.
3. E. Popok, A. Levashova, N. Burlutskiy, D. Khudyakov, S. Zhuravkov. Ultradispersed electro-explosive iron powders as catalysts for synthesis of liquid hydrocarbons of CO and H₂ // Procedia Chemistry. – 2015 – Vol. 15 – P. 225 – 230.
4. E. V. Popok, A. I. Levashova, N. V. Chekantsev, M. V. Kirgina, K. V. Rafegerst. Ultradispersed Hydrocarbon Synthesis Catalyst from CO and H₂ Based on Electroexplosion of Iron Powder. // Procedia Chemistry. – 2014 – Vol. 10 – P. 20 – 24.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА СУЛЬФИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ

К. А. Васючка

Научный руководитель, ассистент И. О. Долганова

Национальный исследовательский томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В России сырьем для производства синтетических моющих средств являются - смеси алкилбензосульфокислот (АБСК). Получение алкилбензосульфокислоты состоит из нескольких технологически связанных процессов: дегидрирования парафинов до моноолефинов, гидрирования диолефинов, алкилирования бензола олефинами, сульфирования линейных алкилбензолов (ЛАБ).

Значительный спрос на АБСК высокого качества требует повышенного контроля качества не только готовой продукции, но и состава перерабатываемого сырья, который определяет оптимальные режимы проведения каждой из стадий комплексного производства.

Идея работы состоит в выявлении влияния различных технологических режимов на оптимизацию процесса сульфирования.

Для проведения данного исследования был выбран метод математического моделирования, который учитывает большое количество управляющих параметров и позволяет оптимизировать работу всей системы в целом через повышение эффективности каждого из сопряженных процессов всех стадий производства.

Для выявления влияния различных технологических режимов на оптимизацию процесса сульфирования линейных алкилбензолов были взяты данные за 18.11.2014. На рисунке 1 показана зависимость влияния соотношения SO₃/ЛАБ на долю АБСК.

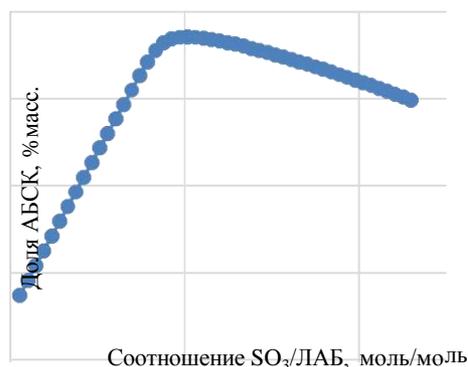


Рис 1 – Зависимость доли АБСК от соотношения $SO_3/ЛАБ$ при доле ароматики 0,4% масс.

Расчеты показали, что зависимость доли АБСК от соотношения $SO_3/ЛАБ$ носит экстремальный характер. При этом с увеличением доли ароматики в сырье, доля АБСК при одном и том же значении соотношения $SO_3/ЛАБ$ снижается. Это обуславливается тем, что с увеличением доли ароматики, увеличивается доля несulfированного остатка, что ведет к снижению доли АБСК. Для компенсации этих процессов следует увеличить соотношение $SO_3/ЛАБ$.

Рассмотрим влияние соотношения $SO_3/ЛАБ$ на долю несulfированного остатка (рисунок 2).

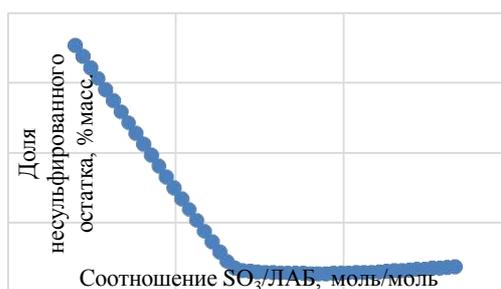


Рис 2 – Зависимость количества несulfированного остатка от соотношения $SO_3/ЛАБ$

Из полученной зависимости видно, что для оптимального проведения процесса сulfирования необходимо брать соотношение $SO_3/ЛАБ$ близкое к единице, так как в этом случае получается минимальное значение вязкости и минимальное значение доли несulfированного вещества, что дает максимальное значение доли АБСК.

Рассмотрим влияние температуры хладагента на вязкость и долю несulfированного остатка (рисунок 3 и 4).

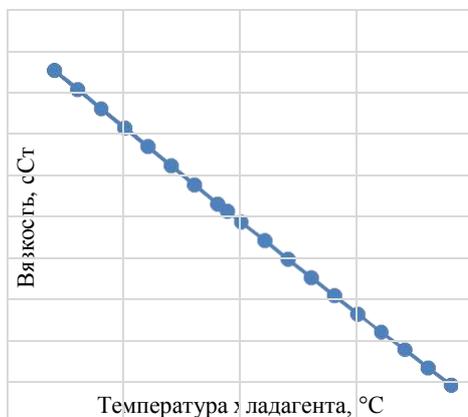


Рис 3 – Зависимость вязкости от температуры хладагента

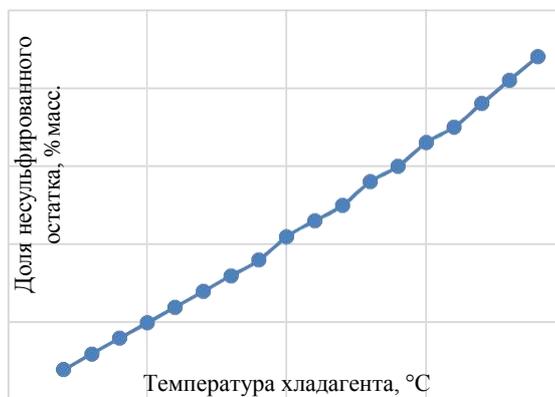


Рис 4 – Зависимость количества несulfированного остатка от температуры хладагента

Из полученных зависимостей можно сделать вывод, что температура хладагента оказывает двойное влияние: с увеличением температуры хладагента снижается вязкость, но увеличивается доля несulfированного остатка, что снижает долю АБСК.

Из данной работы можно сделать следующие выводы:

- При увеличении температуры хладагента от 22 до 39 °С наблюдалось снижение вязкости от 172,77 до 168,97 сСт, увеличение доли несulfированного остатка от 1,44 до 1,84 % масс. Следовательно, можно проводить оптимизацию по температуре хладагента, но выбирать следует не максимальное значение, а среднее из ряда.

- При увеличении соотношения SO₃/ЛАБ от 0,890 до 1,117 моль/моль наблюдалось изменение доли несulfированного остатка по экстремальной зависимости. Экстремумы с оптимальным значением доли несulfированного остатка 1,58 % масс., доля АБСК 98,1 % масс.) образуются при значении соотношения SO₃/ЛАБ близком к единице. Следовательно для оптимального проведения процесса сulfирования необходимо брать соотношение SO₃/ЛАБ близкое к единице.

- При увеличении доли ароматики от 0,4 до 0,8% масс. доля АБСК снизилась с 98,53 до 97,38 % масс. Для того чтобы доля АБСК не снижалась, следует увеличивать соотношение SO₃/ЛАБ.

Литература

1. A. Moreno. Influence of unsulfonated material and its sulfone content on the physical properties of linear alkylbenzene sulfonates/ A. Moreno, J. Bravo, J. Berna// Technical Surfactants & Detergents Technical Journal of the American Oil Chemists' Society – June 1988, Volume 65, Issue 6, pp 1000-1006.
2. David W. Roberts *. Optimisation of the Linear Alkyl Benzene Sulfonation Process for Surfactant Manufacture/ David W. Roberts *// Unilever Research and Development – 2003 – 7 (2) – pp 172-184.

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТЕКСТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ ПЛАТИНО-РЕНИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

М. В. Винидиктова, Е. С. Чернякова

Научный руководитель, доцент Е. С. Чернякова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Каталитический риформинг – важнейший процесс современной нефтепереработки, позволяющий получать высокооктановые компоненты моторных топлив. Качество получаемого продукта напрямую зависит от важнейшего компонента этого процесса – катализатора. Главными критериями работы катализаторов риформинга являются - активность, селективность и стабильность их работы. Внедрение полиметаллических катализаторов третьего поколения обеспечило увеличение производства высокооктановых топлив и позволило более чем в два раза продлить межрегенерационный цикл объема катализатора. Для контроля и описания этих критериев измеряют скорости элементарных стадий каталитического процесса и самой реакции при изменении различных параметров, влияющих на скорость: концентрации реагирующих веществ, температуры, кратности циркулирующего газа и других. Этот способ исследования каталитических свойств называется кинетическим, и позволяет объяснить формализованный механизм реакции, показать физико-химический механизм конкретных процессов и получить исходные данные для рационального управления всем производственно-технологическим процессом при его практической реализации, определить кинетические параметры протекающих реакций.

К сожалению, кинетический подход к исследованию каталитических свойств различных веществ осложняется рядом факторов. Во-первых, вышеупомянутые зависимости скорости процесса и его отдельных стадий от различных технологических параметров на практике представляют собой сложные зависимости неразрывно связанных друг с другом функций, решение которых возможно только с использованием компьютера и специальных программ. Во-вторых, реальные процессы при проведении их на производстве всегда сопровождаются процессами переноса массы и тепла, которые существенно искажают достоверную информацию о скорости каталитического процесса.

Вот почему для всестороннего анализа работы катализатора наряду с кинетическими методами исследования также используют инструментальные. Инструментальные методы позволяют определить структуру реакционной поверхности катализатора и состав активного центра при непосредственном протекании реакции, форму активации реагирующих веществ, и, самое главное, обосновать механизм поверхностной реакции на данном платиновом контакте.

В зависимости от того, какая характеристика катализатора требует исследования, различают различные виды инструментальных исследований:

1. Окисление и восстановление с программированием температуры;
2. Электронная микроскопия;
3. Рентгенография;
4. Оптическая и ультрафиолетовая спектроскопия;
5. Исследование магнитных свойств;
6. Электронный парамагнитный резонанс;
7. Мессбауэровская спектроскопия.