

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССА СЕРНОКИСЛОТНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ

Саитова Ксения Альбертовна

студент, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г.Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

научный руководитель, д-р экон. наук, проф., Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

Аннотация. В данной статье автором рассмотрены требования к устройствам алкилирования. Проанализированы основные опасности газокатализируемого алкилирования сернокислотного производства, а также отрицательные качества традиционных катализаторов алкилирования в области промышленной и экологической безопасности.

Abstract. In this article, the author considers the requirements for alkylation devices. The main hazards of gas-catalyzed alkylation of sulfuric acid production, as well as the negative qualities of traditional alkylation catalysts in the field of industrial and environmental safety, are analyzed.

Ключевые слова: промышленная безопасность, сернокислотное алкилирование, катализатор, взрывы, пожароопасность, авария.

Keywords: industrial safety, sulfuric acid alkylation, catalyst, explosions, fire hazard, accident.

В настоящее время количество процессов, способствующих повышению октанового числа бензина, возросло в результате глобального ужесточения требований к качеству топлива, что привело к повышению степени его переработки. В нашей стране это особенно актуально, поскольку значительная часть НПЗ до сих пор имеет глубину переработки 70-75% [1].

Объектом исследования является процесс алкилирования серной кислоты.

Целью данной работы является разработка стратегии обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса на примере сернокислотного алкилирования.

По мере увеличения глубины переработки увеличиваются запасы газа, добываемого заводом. Алкилирование - один из важнейших процессов в российской нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Продукты этого процесса (алкилаты) являются одними из основных компонентов товарного бензина. К основным преимуществам алкилатов относятся: высокое октановое число, большая степень удаления соединений серы, бензола, давление насыщенных паров. Из-за этих показателей алкилаты имеют преимущество перед другими бензинами, но их доля в товарном бензине очень мала. Например, в России этот показатель составляет менее одного процента, а во всем мире - около 8%. Бесспорным лидером по внедрению алкилатов являются США, доля которых составляет 13% и продолжает непрерывно расти [2].

Алкилирование изобутана было открыто в 1932 году, когда В. Ипаттьев и Г. Пайнс обнаружили, что при низких температурах олефины реагируют с изоалканами в растворах сильных кислот, таких как $\text{AlCl}_3 / \text{HCl}$ или BF_3 / HF , с образованием сильно разветвленных более тяжелых алканов. К 1940-м годам началось коммерческое производство алкилатов, используя серную кислоту или безводный фтороводород в качестве катализаторов [3]. В настоящее время в устоявшихся технологиях алкилирования используются жидкие кислотные катализаторы Бренстеда (HF и H_2SO_4) [4,5,6].

Новые, более строгие законы и правила по охране окружающей среды способствуют значительному увеличению спроса на алкилаты. Например, вводятся законодательные требования по снижению содержания олефинов, ароматических углеводородов и таких примесей, как соединения серы и азота с целью получения более экологически чистого топлива.

Следует отметить, что в соответствии с федеральным законом от 21 июля 1997 года № 116 "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" многие объекты нефтегазовой отрасли относятся к опасным производственным объектам, поскольку они производят, используют, перерабатывают, формируют, хранят и транспортируют опасные вещества.

В России в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и морскому топливу, реактивному топливу и мазуту» (ТС ТС 013/2011) были ужесточены требования по содержанию серы, олефинов, бензола, ароматических углеводородов и кислорода, что привело к постепенному отказу от использования онометиланилина, соединений марганца и железа. В результате, по оценкам ЕИА, в ближайшем будущем ожидается, что доля алкилата на рынке США достигнет примерно 25–30%.

Таким образом, алкилирование на сегодняшний день составляет важную долю в нефтеперерабатывающей отрасли, где с каждым годом наблюдается внедрение новых технологий.

В совокупности с вышеизложенным можно сделать вывод, что углубленное изучение процесса алкилирования изобутана и олефинов серной кислотой является одним из важнейших приоритетов современной нефтеперерабатывающей промышленности.

Процесс алкилирования серной кислоты требует влажной очистки, промывки и нейтрализации щелочью для удаления остаточной кислоты в продукте, тем самым приводя к образованию промышленных сточных вод, осадков и твердых частиц. Также следует принимать во внимание кислоторастворимые нефтепродукты, загрязненные побочными продуктами тяжелых углеводородов, которые необходимо сжигать. Учитывая такие факторы как, токсичность, коррозия серной кислоты, необходимость обращения с отходами серной кислоты, нейтрализация алкилатов и высокая экологическая опасность, перед нефтеперерабатывающими предприятиями стоит вопрос разработки стратегии промышленной безопасности, который заключается в выборе приоритетных мер, реализованных в кратчайшие сроки, оказывающих наибольшее влияние на снижение рисков и соблюдение требований безопасности.

Таким образом, процесс алкилирования должен протекать при низких энергозатратах, высоком выходе и качестве алкилитов, обеспечивая возможность увеличения производительности за счет жидкокислотной технологии, тем самым отвечая современным требованиям процесса переработки.

Список литературы:

- 1 Абдрахманова, В. В. Ворохобко // Нефтегазовое дело. 2015. Т. 13, № 4. С. 254–260.
- 2 Экологический словарь-справочник / Р. Г. Шарафиев, Н. Я. Багаутдинов, И. Р. Киреев, В. Б.

Барахнина, В. В. Ерофеев, Г. И. Латыпова: учеб. пособие / под ред. Р. Г. Шарафиева и В. В. Ерофеева. Челябинск, Уфа. 2011. 400 с.

3 A Dissertation by Jorge Maximiliano Martinis Coll, Single event kinetic modeling of solid acid alkylation of isobutane with butenes over proton-exchanged Y-zeolites// Texas A&M University, Desember 2004.

4 A.A. Chudinova, A.A. Salishcheva, E.N. Ivashkina, O.A. Reutova, K.S. Gulyaev, A.M. Demin, A.A. Syskina, Estimation of Sulfocationites Application Expediency as Catalysts of Benzene Alkylation Process with Propylene, Procedia Chemistry, 2014, Vol. 10, pp. 284-288

5 A.E. Nurmakanova, A.A. Salishcheva, A.A. Chudinova., A.A. Syskina, E.N. Ivashkina, Comparison between Alkylation and Transalkylation Reactions using ab Initio Approach, Procedia Chemistry, 2014, Vol. 10, pp. 430-436.

6 I.O. Dolganova, I.M. Dolganov, E.D. Ivanchina, E.N. Ivashkina, N.S. Belinskaya, V.V. Platonov, Reactor-regenerator system joint work optimization in benzene alkylation with higher olefins unit, Procedia Chemistry, 2014, Vol. 10, pp. 547-554.