

5. Польская Н.Н., Самойленко А.Ю., Голованчиков А.Б. Влияние термической и депрессорной обработок на реологические свойства нефти//Известия Волг. ГТУ. – 2012. – № 5. – Т. 1 – С. 114 – 118.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА  
 АЛКИЛИРОВАНИЯ ИЗОБУТАНА ОЛЕФИНАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
 МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

**С. С.Бойченко, А. Е. Нурмаканова, А. С. Ушаков**

Научный руководитель, профессор Е. Н. Ивашкина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В настоящее время алкилбензин становится важнейшим компонентом экологически чистых бензинов, поскольку имеет высокие октановые числа, низкое давление насыщенных паров, не содержит ароматических соединений, олефинов и серы [1].

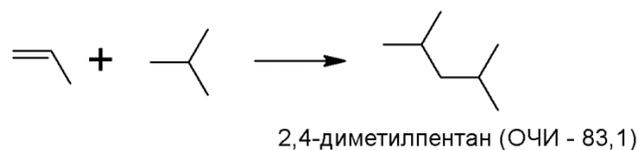
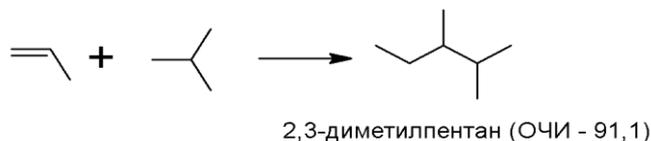
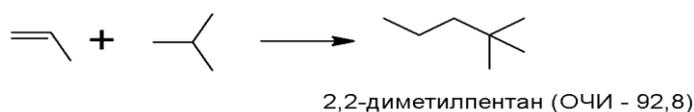
В качестве сырья процесса алкилирования в промышленности используется бутан-бутиленовая фракция (ББФ), содержащая около 50 % олефинов и изобутановая фракция [3].

Фракции углеводородов, используемые в качестве сырья для процесса алкилирования, содержат некоторое количество примесей, являющихся или инертными разбавителями реагирующих углеводородов, или загрязнителями катализатора – серной кислоты. Они взаимодействуют с серной кислотой, что ухудшает её каталитические свойства.

Целью работы стало определение оптимальных технологических параметров алкилирования изобутана олефинами.

Для достижения заданной цели, была разработана математическая модель процесса, позволяющая прогнозировать выход и углеводородный состав алкилата [4].

Было установлено, что присутствие в сырье пропилена, приводит к повышенному содержанию в алкилате 2,2-, 2,3- и 2,4-диметилпентанов (до 25 %), образующихся в результате следующих реакций:



Продукты этих реакций имеют октановые числа ниже изооктанов (ОЧИ≈100), следовательно, повышение их концентрации в алкилате понижает его октановое число (табл. 1).

**Таблица 1**

**Влияние содержания пропилена на октановое число алкилата**

Концентрация пропилена в сырье, % масс.	Октановое число по исследовательскому методу (ОЧИ) алкилата	Октановое число по моторному методу (ОЧМ) алкилата
0,05	95,71	91,43
0,10	95,53	91,31
0,30	94,78	90,78

Важной задачей современной нефтеперерабатывающей промышленности является повышение мощностей современных установок алкилирования. Одним из способов решения данной задачи - является расширение ресурсов олефинового сырья за счет использования пропилена и в некоторой степени амиленов.

Основными условиями для получения удовлетворительных результатов, при алкилировании изобутана смесью пропилена с бутиленами являются:

- содержание пропилена в смеси не более 55 %;
- высокая дисперсность эмульсии кислоты - углеводороды, которая достигается интенсивным перемешиванием;
- повышенное содержание кислоты в эмульсии (до 60-65 объем. %).

Другие технологические условия при алкилировании смесью пропилена с бутиленами близки к условиям алкилирования бутиленами [2].

Одними из способов уменьшения негативного влияния пропилена на качество алкилата - является повышение объёмного соотношения изобутан/олефины в сырье, путем увеличения расхода изобутановой фракции.

Численные исследования показали, что при увеличении содержания пропилена, октановое число алкилата снижается (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние отношения изобутан/олефины на октановое число алкилата при различной концентрации пропилена в сырье**

Концентрация пропилена в сырье, % масс.	Отношение изобутан/олефины	ОЧИ алкилата	ОЧМ алкилата
0,05	10:1	96,04	91,87
	11:1	96,43	92,42
	12:1	96,55	92,81
	13:1	96,57	93,09
0,10	10:1	96,01	91,73
	11:1	96,23	92,26
	12:1	96,32	92,65
	13:1	96,35	92,92
0,30	10:1	95,29	91,21
	11:1	95,49	91,71
	12:1	95,56	92,05
	13:1	95,54	92,27

Таким образом, повышение отношения изобутан/олефины позволяет снизить негативное влияние пропилена на качество алкилата. Однако, для того чтобы использовать пропилен в качестве сырья наряду с бутиленами необходимо решить следующие технологические задачи: обеспечить дополнительный отвод тепла в связи с более высоким значением теплоты реакции алкилирования пропилена, увеличить расход серной кислоты.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ МД-5019.2016.8.

#### Литература

1. Дмитриченко О.И. [и др.]. Алкилат – идеальный компонент современных автомобильных бензинов// Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2010. – Вып. 7. – С. 18-19: 2 рис. – ISSN 0233-5727.
3. Дорогочинский А.З., Лютер А.В., Вольпова Е.Г. Сернокислотное алкилирование изопарафинов олефинами. – М.: Химия, 1970– 216 с.
4. Технологический регламент установки сернокислотного алкилирования 25/12, ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ», ТР-2-009-213-14.
5. Nurmakanova A.E., Ivashkina E.N., Ivanchina E.D., Dolganov I.A., Boychenko S.S., Procedia Chemistry, 2015 ,Volume 15, Pages 54-64.

### ВЛИЯНИЕ НАНОРЕАГЕНТОВ И ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТЕРМО И КАТКРЕКИНГ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ

**Н. В. Брославский<sup>1</sup>, М. А. Морозов<sup>2</sup>, С. П. Журавков<sup>3</sup>**

Научный руководитель, старший научный сотрудник Т. А. Федущак

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

<sup>2</sup>Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Во всей структуре нефтеперерабатывающей индустрии, каталитический крекинг является - одним из наиболее важных процессов для вторичного облагораживания сырой нефти, в силу его хорошей адаптивности к сырью, сравнительно мягким эксплуатационным условиям и выходу продуктов с высокой добавленной стоимостью. В соответствии с материальным балансом термолиза [1] в 2011 году, общемировая мощность нефтеперерабатывающей промышленности была свыше 88 миллионов баррелей в день, из которых на установки каталитического крекинга приходилось почти 14.7 миллионов баррелей в день. При этом каткрекинг предоставляет около 45% мирового рынка бензина, а также вносит большой вклад в мировые рынки дизельного топлива. В условиях повышения в добываемой нефти доли тяжелого сырья, задача повышения выхода светлых фракций в ходе нефтепереработки приобретает особую значимость. Как известно, катализатор является одним из ключевых факторов для процесса каткрекинга, и различные катализаторы могут иметь значительные отличия по селективности продуктов и