

значенные в ГОСТах. Данным стандартам соответствует только образец №4.

В ГОСТах указано, чтобы улучшить эксплуатационные свойства топлива допускается использовать присадки, которые не несут вред здоровью людей и окружающей среде.

В соответствии с этими рекомендациями было проведено лабораторные исследования по улучшению низкотемпературных свойств дизельных фракций. К данным образцам были подобраны определенные объемы присадки, которая улучшила низкотемпературные свойства

дизельных фракций. Результаты исследования приведены в таблице 2.

Низкотемпературные свойства данных образцов дизельных фракций разного состава при помощи использования присадки, улучшающей низкотемпературные показатели дизельного топлива, были доведены до показателей стандартов [2, 3].

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (Проект №18-79-00095) в Национальном исследовательском Томском политехническом университете

Список литературы

1. Данилов В.Ф. // *Топливо. Состав и эксплуатационные свойства*, 2013.– 144 с.
2. *ГОСТ 32511-2013 Топливо дизельное евро.*
3. *ГОСТ Р 52368-2005 Топливо дизельное евро.*

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ БЕНЗИНА ПРИ ГИДРООЧИСТКЕ ЛЕГКОГО АТМОСФЕРНОГО ГАЗОЙЛЯ

Е.П. Коткова, Н.И. Кривцова, Е.В. Францина
 Научный руководитель – д.т.н., профессор Э.Д. Иванчина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, kotkovaelena@mail.ru*

В настоящее время наблюдается тенденция увеличения потребления моторных топлив при одновременном снижении потребления сырой нефти. Требования, предъявляемые к моторным топливам, ужесточаются. Это ставит перед исследователями задачу усовершенствования технологии вторичного процесса облагораживания нефтепродуктов – гидроочистки [1].

Для повышения эффективности результатов гидроочистки дизельных фракций сегодня ведутся исследования по разработке новых рецептур смешения сырья процесса [2]. К сырью гидроочистки среднестиллятных фракций добавляют более легкие фракции, продукты термических процессов, нефтяные и растительные масла [3].

В лабораторных условиях был проведен эксперимент по исследованию влияния состава сырья на степень гидроочистки. Эксперимент был проведен на установке, предназначенной для исследования процессов, протекающих в условиях повышенного давления в проточном режиме. Установка включает в себя три блока: блок распределения водорода и исходного сырья, реакционный блок, блок разделения продукта.

В качестве сырья процесса использовалось смесевое сырье, состоящее из фракции легкого атмосферного газойля (АГ) с общим содержанием серы 0,699 % масс. и бензиновой фракции (БФ) с содержанием серы 0,003 % масс.

В ходе эксперимента было исследовано влияние добавки бензина к фракции легкого атмос-

Таблица 1. Результаты гидроочистки фракции атмосферного газойля с бензиновой фракций (Т=340 °С, Н₂/сырьё=350/1, Р=3,5МПа, ОСПС=2 ч⁻¹)

Смесь фракций	Содержание в исходной смеси, % масс.			Содержание в гидрогензате, % масс.			Степень гидроочистки, %
	Серы	Насыщ. УВ	Аром. УВ	Серы	Насыщ. УВ	Аром. УВ	
100 % АГ	0,699	58,38	31,53	0,061	59,31	26,39	91,3
95 % АГ + 5 % БФ	0,674			0,049			92,5
85 % АГ + 15 % БФ	0,668	64,44	26,34	0,045	67,01	22,23	93,3
75 % АГ + 25 % БФ	0,621			0,042			93,3

ферного газойля различного процентного соотношения.

Экспериментально установлено, что оптимальными параметрами процесса гидроочистки легкого атмосферного газойля являются следующие технологические условия: $T=340^{\circ}\text{C}$, $H_2/\text{сырьё}=350/1$, $P=3,5$ МПа, $ОСПС=2$ ч⁻¹. Повышение температуры выше 340°C не оказывает значительного влияния на состав гидрогенизата и степень удаления серы. При $ОСПС 2$ ч⁻¹ достигается наилучшая степень гидроочистки при прочих равных условиях.

Результаты гидроочистки смеси атмосферного газойля и бензиновой фракции приведены в таблице 1.

Список литературы

1. Rana M.S., Ancheyta J., Sahoo S.K., Rayo P. // *Catal. Today*, 2014.– P.97–105.
2. Кривцова Н.И., Кривцов Е.Б., Иванчина Э.Д., Головкин А.К. Кинетические закономерности гидрообессеривания дизельной фракции // *Фундаментальные исследования*, 2013.– №8–3.– С.640–644.
3. Солманов П.С., Максимов Н.М., Еремина Ю.В., Жилкина Е.О., Дряглин Ю.Ю., Томина Н.Н. Гидроочистка смесей дизельных фракций с бензином с легким газойлем коксования // *Нефтехимия*, 2013.– Т.53.– №3.– С.199–202.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

М.К. Кунц

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Шевченко

Алтайский государственный аграрный университет 656049, Россия,
г. Барнаул, пр. Красноармейский 98, alfarr64@mail.ru

Представляемая работа посвящена экономико-математическому моделированию химической технологии термического процесса пиролиза углеводородного сырья.

Термический пиролиз – это процесс разложения углеводородов (УВ), протекающий в трубчатых печах при высоких температурах $700\text{--}900^{\circ}\text{C}$ с добавлением водяного пара. Основные товарные продукты – этилен и пропилен. Промышленный блок печей, работающих параллельно на различном углеводородном сырье, где происходит процесс пиролиза, составляет основной узел производства [1].

Целью представляемой работы является продолжение разработки моделирующей системы промышленного производства термического процесса пиролиза углеводородного сырья.

Наилучшие результаты гидроочистки были получены при добавлении к фракции атмосферного газойля 5 % об. бензиновой фракции. Общее содержание серы в гидрогенизате в этом случае снижается с 0,061 до 0,049 % масс. в сравнении с результатами гидроочистки фракции атмосферного газойля без добавок. Дальнейшее разбавление бензиновой фракцией (до 25 % об.) не приводит к существенному увеличению степени гидроочистки. При добавлении к атмосферному газойлю бензиновой фракции содержание серы и ароматических углеводородов в гидрогенизате заметно снижается, а доля насыщенных углеводородов повышается.

Развитие работ по математическому моделированию данной химической технологии проводится в нескольких направлениях:

Во-первых, разработка моделей других узлов или подразделений промышленного производства пиролиза и добавление их к уже ранее разработанной [1–3] компьютерной информационно-моделирующей системе основного узла процесса пиролиза углеводородов.

Во-вторых, разработка моделей для более современных и мощных пиролизных печей, таких, как печи со змеевиками типа SRT-VI.

В-третьих, разработка экономико-математической модели производства.

Моделирующая система химического производства процесса пиролиза углеводородов должна включать математическое описание всех узлов химической технологии: узла пиролиза