

**Таблица 1.** Результаты расчёта

Название потока	Начальная рецептура, % масс.		Расход потоков, м <sup>3</sup> /ч	
	Супер-98	Бензин-92	Супер-98	Бензин-92
Гидроочищенный бензин	10,50	31,7	6,496	19,45
Бензин крекинга	11,10	13,5	6,868	8,28
Риформат Л-35-11-1000	22,30	19	13,700	11,66
Риформат Л-35-11-600	7,90	10,2	4,888	6,26
Толуол	5,10	0	3,155	0,00
Изомеризат	11,00	6,9	6,806	4,23
Изопентан	11,50	5,1	7,115	3,13
Алкилбензин	13,50	7,4	8,352	4,54
МТБЭ	7,20	0	4,455	0,00
Прямогонный бензин фр. нк. 62	0,00	1,1	0	0,67
Прямогонный бензин фр. 62-85	0,00	1,1	0	0,67
Прямогонный бензин Рафинат	0,00	4	0	2,45
Н-бутан	0,00	0	0	0,00

смешения используется 3 аппарата, объем каждого из которых, с учетом допустимого объема бензина в резервуаре, равно 70% от общего объема резервуара составляет 100 м<sup>3</sup>.

**Таблица 2.** Показатели качества

Показатель	Значение	
	Супер-98	Бензин-92
ОЧИ	98,49	90,95
ОЧМ	91,12	83,53
ДНП	62,62	56,36
Плотность кг/м <sup>3</sup>	727,33	733,53
Вязкость, с • Па	40,62	43,64
Н-парафины, % мас	5,23	6,16
Изо-парафины, % мас	45,1	40,45
Нафтены, % мас	3,55	8,10
Олефины, % мас	4,96	11,25
Бензол, % мас	0,80	1,00
Ароматика, % мас	34,00	34,06
Сера, % мас	0,0007	0,001
Стоимость, руб/т	23417,37	17725,72

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРЕВРАЩЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ГИДРООЧИСТКИ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДАНЫХ УСТАНОВКИ ЛГ-24/7

А.А. Татауршиков, Н.И. Кривцова  
Научный руководитель – д.т.н., профессор Э.Д. Иванчина

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

Гидроочистка дизельного топлива остаётся важным процессом в области вторичной переработки нефти. Математическое моделирование

гидроочистки позволяет оптимизировать данный процесс.

Данная научная работа нацелена на выявление

**Таблица 1.** Кинетические параметры реакций гидрообессеривания

Константа скорости, $k, \text{ч}^{-1}$	Реакция
2,114	$(C_1 \text{ БТ}) C_9H_8S + 6H_2 \rightarrow C_9H_{18} + H_2S$
2,065	$(C_2 \text{ БТ}) C_{10}H_{10}S + 6H_2 \rightarrow C_{10}H_{20} + H_2S$
1,956	$(C_3 \text{ БТ}) C_{11}H_{12}S + 6H_2 \rightarrow C_{11}H_{22} + H_2S$
1,907	$(\text{ДБТ}) C_{12}H_8S + 6H_2 \rightarrow C_{12}H_{22} + H_2S$
1,877	$(C_1 \text{ ДБТ}) C_{13}H_{10}S + 6H_2 \rightarrow C_{13}H_{24} + H_2S$
1,761	$(C_2 \text{ ДБТ}) C_{14}H_{12}S + 6H_2 \rightarrow C_{14}H_{26} + H_2S$
0,968	$(C_3 \text{ ДБТ}) C_{15}H_{14}S + 6H_2 \rightarrow C_{15}H_{28} + H_2S$

ние закономерностей между технологическими параметрами установки гидроочистки ЛГ-24/7 и свойствами продукта.

В предыдущих работах [1, 2] рассчитаны термодинамические и кинетические параметры (табл. 1) параметры, взятые за основу при построении математической модели процесса гидроочистки. Решение обратной кинетической задачи позволило получить константы скорости по каждому маршруту реакций.

Для расчётов использовался программный пакет Gaussian 09 и GaussView, а также собственная программная разработка для поиска кинетических констант.

Разработанная математическая модель применена при расчётах материального и теплового баланса. За основу для расчётов были взяты экспериментальные данные, такие как расход, температура сырья и продукта, содержание в них серы, а также давление, полученные из мо-

ниторинга работы установки ЛГ-24/7. Давление парожидкостной смеси в реакторе составляло от 30 до 34 кгс/см<sup>2</sup>. Температура в реакторе за весь наблюдаемый цикл работы установки лежала в пределах от 320 до 350 °С. Погрешность расчётов составила около 5%. Полученная моделирующая система использована при построении графической зависимости степени очистки дизельного топлива от серосодержащих соединений в зависимости от температуры процесса.

Созданная модель процесса гидроочистки может быть использована для расчёта профиля температур по длине реакционной зоны в реакторе, а также профиля концентраций серосодержащих соединений. На основе полученных в результате расчётов значений выносятся рекомендации по поводу изменения конструкции аппарата для повышения эффективности, избирательности, экономичности процесса гидроочистки дизельного топлива.

### Список литературы

1. Krivtsova N.I., Tataurshikov A.A., Ivanchina I.D., Krivtsov E.B., Golovko A.K. // *Procedia Engineering*, 2015.– Vol.113.– P.73–78.
2. Tataurshchikov A.A. // *Проблемы геологии и освоения недр: Труды XIX Международно-*

*го симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, Том II; Томский политехнический университет, 2015.– 962с.*

## ИЗМЕНЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КАТАЛИЗАТОРА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

И.М. Ткаченко

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.И. Кривцова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tkachenko-ira@rambler.ru*

Гидроочистка топлив – один из важнейших процессов нефтепереработки, который позволяет понизить содержание в них вредных примесей. В настоящее время в России установлены

жесткие нормы по содержанию в топливах сераорганических соединений. С 2005 г. в РФ действует государственный стандарт на дизельное топливо – ГОСТ Р 52368-2005. Он полностью