

$$\begin{cases} T_i^* - \Delta T_i \leq \sum_{j=1}^N a_{ij} c_j \leq T_i^* + \Delta T_i, i = 1, \dots, m; \\ 0 \leq c_j \leq 1, j = 1, \dots, n; \\ \sum_{j=1}^N c_j \leq 1. \end{cases}$$

Ограничения по показателям качества автомобильных бензинов запишем в виде неравенств: по октановому числу:  $|T_1 - 92| < 0,0001$ ; по давлению насыщенных паров (ДНП):  $50 < T_2 < 100$ ; по содержанию бензола:  $|T_3 - 1| < 0,0001$ ; по содержанию ароматических углеводородов:

$|T_4 - 35| < 0,0001$ ; по содержанию олефиновых углеводородов:  $|T_5 - 18| < 0,0001$ ; по ресурсам вовлекаемых в смешение компонентов из резервуаров парков смешения:  $|T_6 - 500| < 0,0001$ ; по содержанию серы:  $|T_7 - 1| < 0,0001$ .

Сформулированная выше задача решена численными методами на ЭВМ.

Проведена проверка соответствия полученных рецептур смешения реальным значениям для нескольких НПЗ России. Имеющаяся погрешность расчетов связана с отсутствием неаддитивной составляющей в формуле расчета октанового числа смесевых бензинов.

### Список литературы

1. Леффлер Уильям Л. Переработка нефти. – 2-е изд., пересмотренное / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп – бизнес», 2004. – 224с: ил.
2. Паркаш Суриндер. Справочник по переработке нефти / Перевод с английского. – М.: ООО «Премимум Инжиниринг», 2012. – 776с.: ил.

## ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНА

А.М. Карпова, И.С. Терновая

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.А. Самборская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [alyona.m.karпова@mail.ru](mailto:alyona.m.karпова@mail.ru)

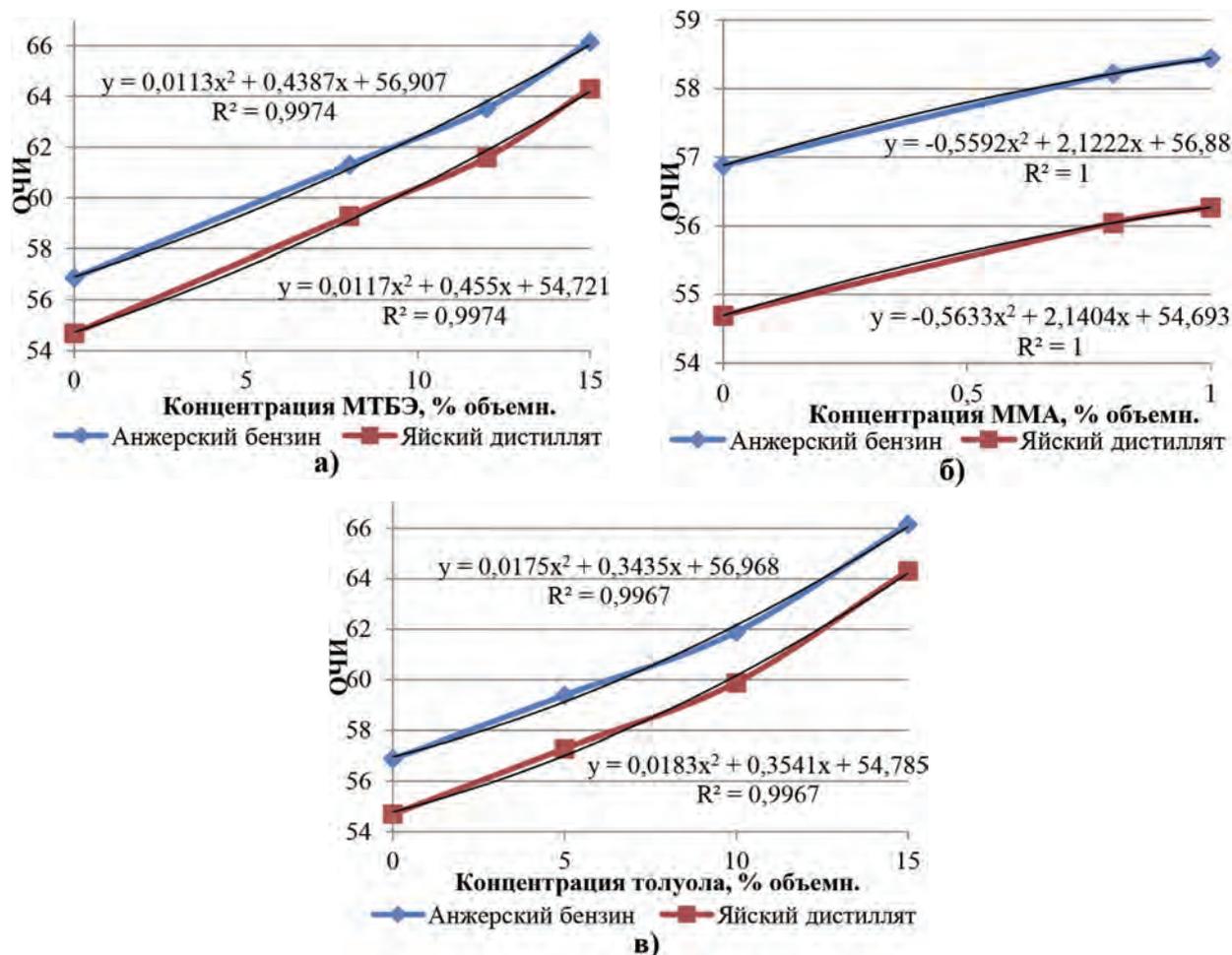
В связи с ужесточающимися требованиями к качеству бензинов, возникает необходимость исследования и разработки методов улучшения показателя его детонационной стойкости – октанового числа. Проблема повышения октанового числа бензинов решается добавлением к последнему антидетонационных добавок и присадок. Получение бензина с требуемым октановым числом сложный и трудоемкий процесс, который предлагается сократить благодаря исполь-

зованию экспресс-методов расчета октанового числа, а также нахождением универсального пути разработки рецептур октаноповышающих добавок. На рисунках 1 (а, б, в) приведены результаты проделанной работы. Они показывают зависимости октанового числа от концентрации присадок в исследуемом бензине.

Из зависимости, приведенной на рисунке 1а, получено выражение для вычисления октанового числа смешения бензина с МТБЭ ( $ОЧ_{см}$ ):

Таблица 1. Расчет аддитивности присадок

Название присадки	Концентрация присадки, % об.	Расчетное значение прироста ОЧИ	Экспериментальное значение прироста ОЧИ	Абсолютная погрешность
МТБЭ	8	8,76	10,45	1,66
	12	13,13	13,40	0,27
	15	18,32	15,50	2,82
Толуол	5	4,84	0,45	4,39
	10	9,68	1,30	8,38
	15	14,63	3,10	11,53
ММА	0,8	1,68	0,10	1,58
	1	1,96	0,60	1,36



**Рис. 1.** Зависимость октанового числа бензина от концентрации метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ), моно-метил-анилина (ММА), толуола

$$ОЧ_{см} = 0,0115C^2 + 0,4469C + ОЧ_6 \quad (1)$$

где  $C$  – концентрация МТБЭ, %;  $ОЧ_6$  – октановое число чистого бензина.

Из зависимости, приведенной на рисунке 1б, получено выражение для вычисления октанового числа смешения бензина с ММА ( $ОЧ_{см}$ ):

$$ОЧ_{см} = -0,56125C^2 + 2,1313C + ОЧ_6 \quad (2)$$

где  $C$  – концентрация ММА в смеси, %.

Из зависимости, приведенной на рисунке 1в, получено выражение для октанового числа смешения бензина с толуолом ( $ОЧ_{см}$ ):

$$ОЧ_{см} = 0,0179C^2 + 0,3488C + ОЧ_6 \quad (3)$$

где  $C$  – концентрация толуола в смеси, %.

В таблице 1 приведены результаты расчет аддитивности каждой исследуемой присадки. В рамках научно-исследовательской работы разработаны рецептуры смесей октаноповышающих добавок с прямогонными бензинами. В качестве добавок выбраны ММА, МТБЭ и толуол. Экспериментально исследованы октановые числа полученных смесей. Рассчитаны октановые числа бензина с присадками по аддитивности. Проверены подобранные методы расчета октанового числа для смесей бензина и присадок, сделаны выводы об адекватности выбранных методов.