

Key words: applications, films, development, artificial intelligence, Architecture, cross-platform, research, integration.

Сведения об авторах

А.А. Мухамедин* – магистрант Astana IT University, Республика Казахстан г.Астана; e-mail: 222153@astanait.edu.kz

Г.А. Абитова – научный руководитель, PhD, доцент, Astana IT University; Республика Казахстан г.Астана; email: gulnara.abitova@astanait.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3830-6905>.

Авторлар туралы мәліметтер

А.А. Мухамедин* – магистрант, Astana IT University; Қазақстан Республикасы, Астана қ.; email: 222153@astanait.edu.kz.

Г.Ә. Әбитова – PhD, доцент; Astana IT University; Қазақстан Республикасы, Астана қ.; gulnara.abitova@astanait.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3830-6905>.

Information about the authors

A.A. Mukhamedin* – Master degree, Astana IT University, Republic of Kazakhstan, Astana; email: 222153@astanait.edu.kz

G.A. Abitova – scientific advisor, PhD, Associate Professor, DIS&CS, Astana IT University; Republic of Kazakhstan, Astana; email: gulnara.abitova@astanait.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3830-6905>.

Материал поступил в редакцию 28.08.2023 г.

DOI: 10.53360/2788-7995-2023-3(11)-9

MPHTI: 61.51.35; 61.51.29

Е.Г. Гилязов, Д.К. Кулбатыров*, А.Г. Тогайбаева, А.Ж. Жолдаскалиева

Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева
060002, Республика Казахстан, г. Атырау, пр. Азаттык, 1

*e-mail: dkkd@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТИЛ-ТРЕТ- БУТИЛОВОГО ЭФИРА И ЭТИНИЛЦИКЛОГЕКСАНОЛА НА ПОВЫШЕНИЕ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРЯМОГОННОГО БЕНЗИНА + РИФОРМИНГА

Аннотация. Для увеличения производства высокооктанового неэтилированного бензина можно воспользоваться добавлением кислородосодержащих компонентов, таких как оксигенаты. Это позволяет повысить детонационную стойкость бензина, улучшить полноту сгорания и снизить токсичность выхлопных газов. Было установлено, что при добавлении такого количества оксигенатов, которые не негативно влияют на теплотворность, энергетические характеристики двигателей не ухудшаются. Кислородосодержащие присадки могут включать в себя различные соединения, такие как эфиры монокарбоновых кислот, высшие спирты, окисленные фракции углеводородов и оксизтилированные соединения. Октановое число метанола позволяет использовать его для заправки гоночных мотоциклов и автомобилей, так как оно позволяет увеличить степень сжатия до 16. В целом, использование кислородосодержащих компонентов является перспективным методом получения высокооктанового бензина.

Была проведена оценка влияния этинилциклогексанола (ЭЦГ) и метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) на повышение октанового числа бензиновых композиций. Был изучен прирост октанового числа смеси прямогонного бензина и бензина риформинга в соотношениях 50:50 и 20:80. Было показано, что ЭЦГ является более эффективной кислородосодержащей присадкой (оксигенатом) для повышения октанового числа бензиновых композиций, по сравнению с МТБЭ.

Ключевые слова: прямогонный бензин, бензин риформинга, оксигенат, октановое число, этинилциклогексанол, метил-трет-бутиловый эфир.

Введение

На сегодняшний день проблема загрязнения окружающей среды остается актуальной. За последние годы автомобильный парк мира значительно увеличил выбросы вредных веществ, достигая цифры в 1100 млн тонн в год. Отработанные газы, производимые двигателями разных типов, представляют серьезную угрозу для здоровья и жизни людей. Главным видом топлива для двигателей внутреннего сгорания является бензин, который состоит из различных бензиновых фракций. Детонационная стойкость - одно из главных свойств бензина. Детонация может привести к излишнему расходу топлива, поршневым проколам, износу выхлопных клапанов и двигателя в целом. Качество топлива влияет на работу двигателя. В качестве добавок к бензину стали использовать кислородсодержащие соединения, такие как метанол, этанол, этил-трет-бутиловый эфир (ЭТБЭ), МТБЭ, метил-трет-амиловый эфир (МТАЭ), диизопропиловый эфир (ДИПЭ), для снижения выбросов вредных веществ. Эти добавки, известные как оксигенаты, уменьшают содержание токсичных веществ в отработанных газах и улучшают полноту сгорания топлива. Они являются альтернативой металлоорганическим антидетонаторам и высокооктановым ароматическим компонентам бензина [1, 2]. С каждым годом критерии на качество используемого автомобильного топлива становятся более требовательными. В связи с этим автоконцерны создают двигатели внутреннего сгорания соответствующими этим критериям. Использование низкачественного автомобильного топлива ведет не только к медленной езде, но и к поломке автомобиля в целом. В данном случае рекомендуется использовать топливо, которое соответствует условиям эксплуатации. Достичь этого можно либо при использовании высококачественного бензина, либо с при использовании специальных средств, повышающих октановое число, так называемых присадок или добавок [3].

Использование кислородсодержащих компонентов (оксигенатов), является одним из перспективных способов получения высокооктанового бензина.

Кислородсодержащие присадки, такие как монокарбоновые кислоты, высшие спирты, окисленные фракции углеводородов и оксиэтилированные соединения, используются для увеличения октанового числа топлив и уменьшения содержания вредных веществ в выхлопных газах автомобилей, включая оксиды азота и углерода [4]. Бензино-метанольные смеси, содержащие бутиловые спирты, спирты C5-C8 и их простые и сложные эфиры, также успешно применяются в качестве топлива [5,6]. Кроме того, рассматриваются другие эфиры, такие как диизопропиловый эфир, для замены МТБЭ, из-за экологических проблем, связанных с применением этого соединения. Изучение топливных смесей с присадками продолжается, и показано, что некоторые моноэфиры гликолей могут улучшить тяговые и скоростные свойства автомобилей при работе на бензине [7-9].

Антидетонационные свойства третичных циклических ацетиленовых спиртов мало исследованы, но они представляют интерес, так как в своей молекуле содержат третичные алкильные радикалы, гидроксильные радикалы и ацетиленовую непредельную группу, которые могут оказывать влияние на разрывающий фронт детонации. В связи с этим, исследование и разработка новых кислородсодержащих присадок на основе третичных ацетиленовых спиртов, таких как этинилциклогексанол и метил-трет-бутиловый эфир, имеет большое значение для повышения октанового числа бензиновых композиций (АВТ+риформинг).

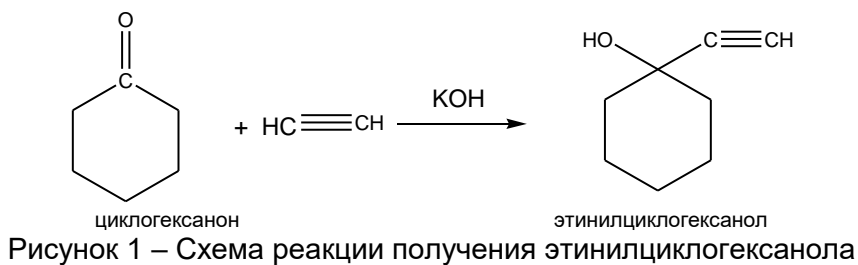
Целью данной статьи является исследование влияния данных присадок на основе третичного ацетиленового спирта - этинилциклогексанола и метил-трет-бутилового эфира на повышение октанового числа бензиновых композиций (АВТ+риформинг).

Методы исследования

Циклический ацетиленовый спирт ЭЦГ получен методом конденсации циклогексанола (ТУ 2633-012-44493179-98 производства АО «ЭКОС-1», ч.д.а.) и ацетилена полученный из баллона промышленный по ГОСТ 5457-75 в условиях модифицированной реакции Фаворского. Чистота этих реагентов не повлиял на выход ЭЦГ (рис. 1).

Реакция проведена под давлением в реакторе в присутствии порошкообразного гидроксида калия в тетрагидрофуране. Исходные вещества для синтеза ЭЦГ применяли

циклогексанон ТУ 2633-012-44493179-98 производства АО «ЭКОС-1» и гидроксид калия ГОСТ 9285-78 производства ООО «Сода-хлорат».



Присадки МТБЭ производства «Компонент-реактив» с содержанием основного вещества 99,9%, физико-химические свойства синтезированного ЭЦГ соответствуют литературным данным: по температуре кипения, показателям преломления, ИК-спектроскопии и элементного анализа С, Н, О [10,11]. Для исследования использовались бензины с прямой перегонки установки АВТ, бензины с установки каталитического риформинга, производимого ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод». Определение октанового числа бензиновых композиций, содержащих предлагаемые присадки, проводилось экспресс-методом на измерителе детонационной стойкости бензина на октанометре SHATOX SX-100K (Фирма изготовитель НПО «SHATOX», Институт химических наук Сибирское отделение Российской академии наук (ИХН СО РАН)). В качестве эталонов сравнения использованы параметры, соответствующие ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН 228-99) и ТУ 4215-002-60283547-2006.

Результаты и обсуждение исследований

Исследование влияния ЭЦГ и МТБЭ на повышение октанового числа бензиновых композиций производилось на основе определения прироста октанового числа смеси прямогонного бензина и бензина риформинга в соотношениях 50:50 и 20:80 (таблица 1). Для исследования эффективности кислородсодержащих присадок (оксигенатов) ЭЦГ и МТБЭ в качестве высокооктановых компонентов, добавки были введены в бензиновые композиции в концентрации от 3% до 15% (масс.). Результаты влияния добавок ЭЦГ и МТБЭ на октановое число смесей прямогонного бензина и бензина риформинга в соотношениях 50:50 и 20:80 представлены в таблицах 2-5.

Таблица 1 – Состав бензиновых композиций

Смеси бензинов	МТБЭ		ЭЦГ	
	№1	№2	№3	№4
Бензин с АВТ, %	50	20	50	20
Бензин с установки каталитического риформинга, %	50	80	50	80

При применении смеси различных бензинов имеются ограничения по концентрациям добавляемых присадок. Ограничения зависят от различных факторов, предельная добавляемая концентрация присадков зависит от максимального прироста октанового числа. Эффективность использования компонентов с высоким октановым числом зависит от множества факторов. При назначении антидетонаторов к базовому бензину или углеводородной группе происходит повышение детонационной стойкости, которая измеряется приемистостью.

Рисунок 2 и таблица 2 показывают зависимость изменения октанового числа композиции №1 от содержания присадок. Рассматривается композиция, состоящая из бензинов прямой перегонки и реформинга в пропорции 50:50.

К композициям были добавлены МТБЭ в объемном соотношении 3%, 5%, 7%, 11% и 15%. Согласно результатам диаграмм (см. рис. 1), с увеличением концентрации МТБЭ происходит постепенное увеличение октанового числа как при исследовательском методе (ОЧИ), так и при моторном методе (ОЧМ). Максимальный прирост ОЧИ составил 9,1%, а по ОЧМ – 6,3%.

При добавлении МТБЭ к бензиновой композиции №2 (АВТ: риформинг=20:80) прирост октанового числа составил от 1,5% до 5,6% по исследовательскому методу и от 1,0% до 4,8% по моторному методу. Сводные данные представлены в таблице 3 и на рисунке 3.

Таблица 2 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+ риформинг при 50:50), при добавлении МТБЭ

Бензиновая композиция	МТБЭ кол-во, %	Октановое число, ИМ			Октановое число, ММ		
		без добавки	с добавкой	Прирост ОЧИ	без добавки	с добавкой	Прирост ОЧМ
АВТ+ риформинг 50:50	3	74,5	77,6	+3,1	68,2	69,7	+1,5
	5	74,5	80,6	+6,1	68,2	71,5	+3,3
	7	74,5	81,2	+6,7	68,2	72,2	+4,0
	11	74,5	82,4	+7,9	68,2	73,2	+5,0
	15	74,5	83,6	+9,1	68,2	74,5	+6,3

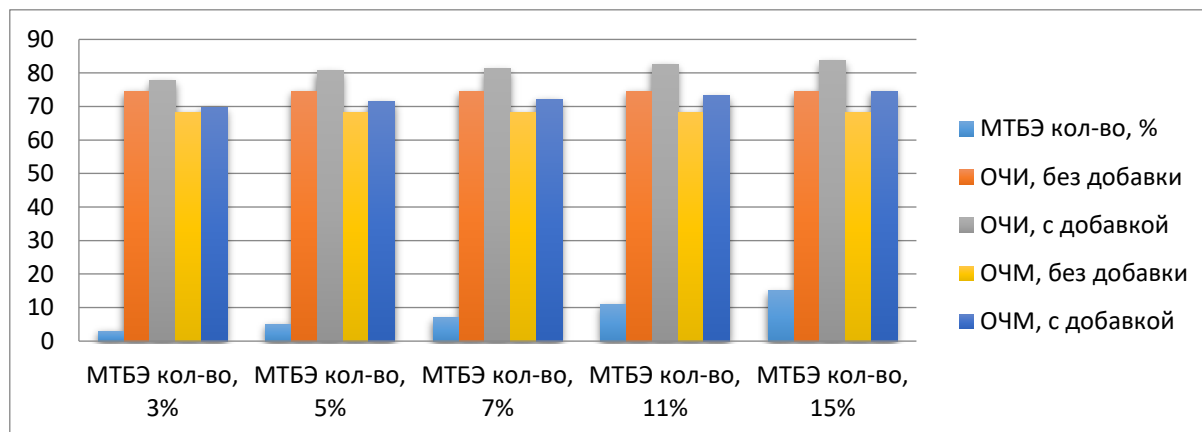


Рисунок 2 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+ риформинг при 50:50), при добавлении МТБЭ

Таблица 3 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+ риформинг при 20:80), при добавлении МТБЭ

Бензиновая композиция	МТБЭ кол-во, %	Октановое число, ИМ			Октановое число, ММ		
		без добавки	с добавкой	Прирост ОЧИ	без добавки	с добавкой	Прирост ОЧМ
АВТ+ риформинг 20:80	3	86,0	87,5	+1,5	77,4	78,4	+1,0
	5	86,0	89,1	+3,1	77,4	79,5	+2,1
	7	86,0	89,6	+3,6	77,4	80,1	+2,7
	11	86,0	90,6	+4,6	77,4	81,1	+3,7
	15	86,0	91,6	+5,6	77,4	82,2	+4,8

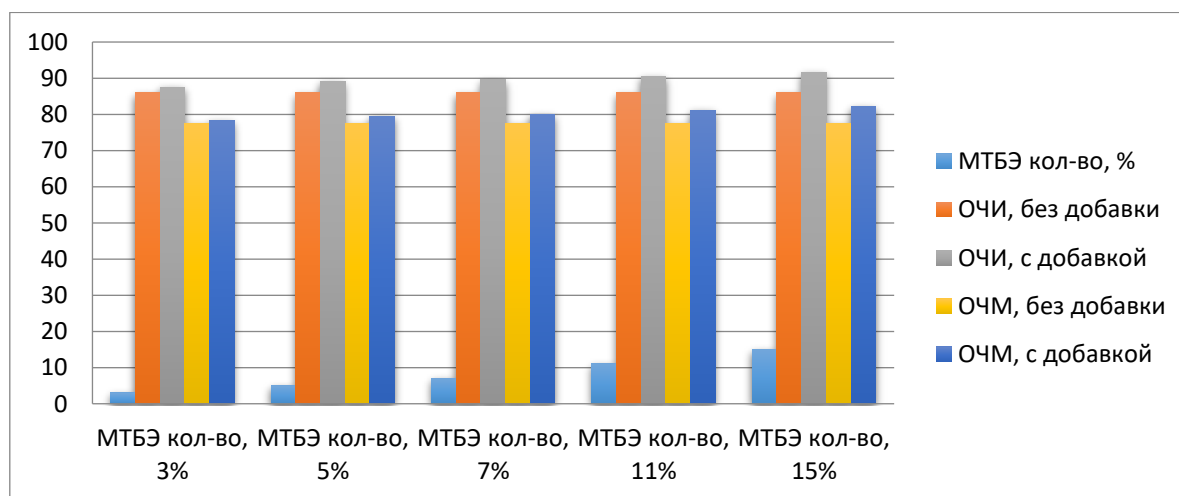


Рисунок 3 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+ риформинг при 20:80), при добавлении МТБЭ

Анализируя рисунок 4 и таблицу 4, можно сделать вывод о том, что имеется зависимость между изменением октанового числа бензиновой композиции №3 и содержанием присадки ЭЦГ. В данном случае речь идет о композиции, состоящей из бензинов прямой перегонки и риформинга, причем их соотношение составляет 50:50. Далее, для композиций было добавлено ЭЦГ в различных количествах – 3, 5, 7, 11 и 15% масс. По результатам исследования, можно заметить, что с увеличением концентрации ЭЦГ наблюдается рост октанового числа как ОЧИМ (от 6,6 до 12,3), так и ОЧММ (от 3,75 до 9,55) – это подтверждают диаграммы на рисунках 3.

Таблица 4 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+ риформинг при 50:50), при добавлении ЭЦГ

Бензиновая композиция	ЭЦГ кол-во, %	Октановое число, ИМ			Октановое число, ММ		
		без добавки	с добавкой	Прирост ОЧИ	без добавки	с добавкой	Прирост ОЧМ
АВТ+ риформинг 50:50	3	72,6	79,2	+6,6	65,5	69,25	+3,75
	5	72,6	80	+7,4	65,5	70,1	+4,6
	7	72,6	80,9	+8,3	65,5	70,75	+5,25
	11	72,6	82,75	+10,15	65,5	72,75	+7,25
	15	72,6	84,9	+12,3	65,5	75,05	+9,55

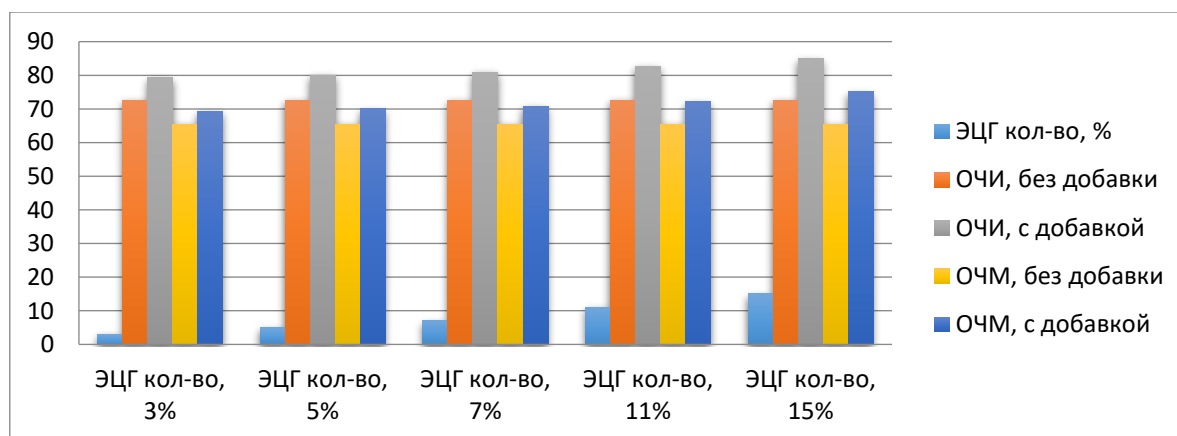


Рисунок 4 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+ риформинг при 50:50), при добавлении ЭЦГ

При добавлении ЭЦГ в бензиновую композицию №4 (АВТ: реформинг=20:80), наблюдается незначительный прирост октанового числа. При проведении исследования методом исследовательского октанового числа, прирост составил от 3,96 до 9,3, а при моторном методе - от 2,82 до 8,68. Детальные данные представлены в таблице 5 и на рисунке 5.

Таблица 5 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+риформинг при 20:80), при добавлении ЭЦГ

Бензиновая композиция	ЭЦГ кол-во, %	Октановое число, ИМ			Октановое число, ММ		
		без добавки	с добавкой	Прирост ОЧИ	без добавки	с добавкой	Прирост ОЧМ
АВТ+ риформинг 20:80	3	84,78	88,74	+3,96	76	78,82	+2,82
	5	84,78	89,54	+4,76	76	79,7	+3,7
	7	84,78	90,44	+5,66	76	80,56	+4,56
	11	84,78	92,14	+7,36	76	82,5	+6,5
	15	84,78	94,08	+9,3	76	84,68	+8,68

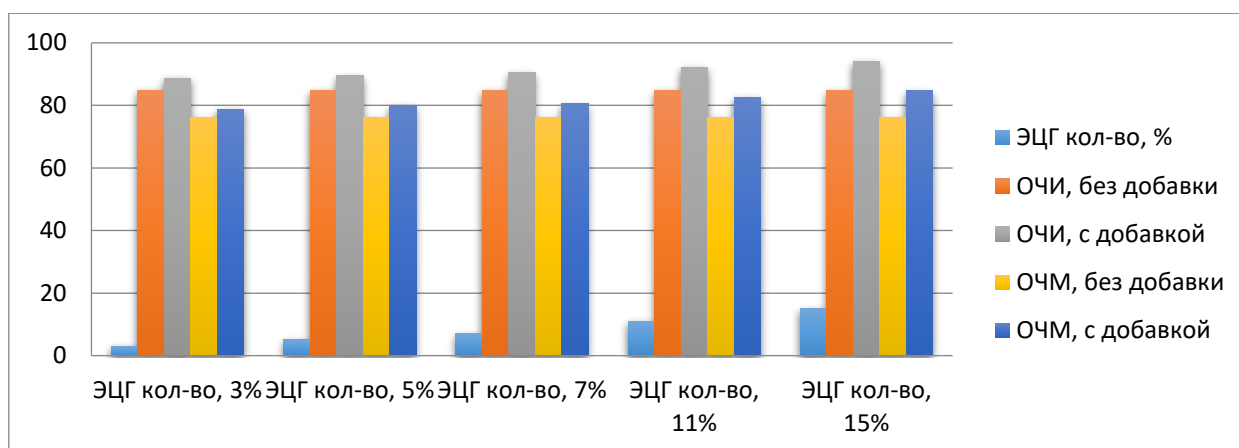


Рисунок 5 – Изменение октанового числа бензиновой композиций (смеси бензинов АВТ+ риформинг при 20:80), при добавлении ЭЦГ

Таким образом, результаты исследования указывают на то, что применение ЭЦГ как кислородсодержащей присадки (оксигената) способствует повышению октанового числа бензиновых композиций в большей степени, чем применение МТБЭ, что подтверждается данными работы [12]. Кроме того, наблюдается уменьшение приемистости оксигенатов с увеличением октанового числа базового бензина риформинга при добавлении высокооктановых компонентов.

Заключение

Оценено влияние ЭЦГ и МТБЭ на увеличение октанового числа бензиновых смесей, которые состоят из прямогонного бензина и бензина риформинга в различных соотношениях (50:50 и 20:80). Продемонстрировано, что ЭЦГ является более эффективным оксигенатом, который значительно повышает октановое число бензиновых композиций, чем МТБЭ. Таким образом, можно сделать вывод о преимуществах использования ЭЦГ в качестве присадки для повышения качества бензина.

Список литературы

- Капустин В.М. Оксигенаты в автомобильных бензинах / В.М. Капустин, С.А. Карпов, А.В. Царёв. – М.: КолосС. – 2011. – 336 с.
- Капустин В.М. Технология производства автомобильных бензинов. – М.: Химия. – 2015. – 256 с.
- Полетаева О.Ю., Мовсумзаде Э.М., Колчина Г.Ю., Бахтина А.Ю. Влияние строения молекул высокооктановых компонентов бензинов и антиокислительных присадок к топливам на эффективность их действия. Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 2016. – Т. 59. Вып. 12. – С. 49-56.
- Царев А.В., Карпов С.А. Повышение экологических и эксплуатационных характеристик автомобильных бензинов введением оксигенатов // Химическая технология. – 2007. Т. 8, N 7. – С. 324-328.
- Амирханов М.К., Амирханов К.Ш., Ахметов А.Ф., Белоусова О.Ю., Япаев Р.Ш. Гидрогенизат производства бутиловых спиртов как компонент автомобильных бензинов // Башкирский химический журнал. – 2011. Т. 18, N 3. – С. 34-36.
- Цыганков Д.В., Мирошников А.М., Тишков Н.С., Питенев Е.В. Оксигенатные присадки к топливу на основе регионального сырья // Вестник КузГТУ. – 2004. N 3. – С. 93-94.
- Хамидуллин Р.Ф., Харлампиди Х.Э., Пучкова Т.Л., Мельник А.Ю., Батрутднова А.Р., Галиуллина М.М. Оксигенатные добавки к бензиновым фракциям, повышающие октановые числа моторных топлив // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. Т. 17, N 21. – С. 295-300.
- Ибрагимов Э.А., Абадзаде Х.И., Казимова А.Н., Ибрагимов Р.Г., Рустамов М.И. Ди-изопропиловый эфир как перспективная оксигенатная добавка для производства высокооктановых бензинов // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2014. N 4. – С. 13-15.

9. C.R. Chamorro, M.C. Martín, M.A. Villamañán, J.J. Segovia, Characterization and modelling of a gasoline containing 1,1-dimethylethyl methyl ether (MTBE), diisopropyl ether (DIPE) or 1,1-dimethylpropyl methyl ether (TAME) as fuel oxygenate based on new isothermal binary vapour-liquid data // *Fluid Phase Equilibria*. – 2004. vol. 220, – pp. 103-110. <https://doi.org/10.1016/j.fluid.2004.02.013>
10. Е.Г. Гилязов, А.А. Аронова, С.А. Изгалиев, А.А. Байшаханова. Сравнение эффективности метил-трет-бутилового эфира и этилциклогексанола на повышение октанового числа прямогонного бензина // *East European Scientific Journal*. – Warsaw, Poland. – 2019. – № 2(42). – С.54-59.
11. Щелкунов А.В., Васильева Р.Л., Кричевский Л.А. Синтез и взаимные превращения монозамещенных ацетиленов. Алма-Ата: «Наука». – 1975. – С. 44-45.
12. Емельянов В.Е. Все о топливе. Автомобильный бензин: Свойства, ассортимент, применение. – М.: ООО «Издательство Астрель». – 2003. – 79 с.

References

1. Kapustin V.M. Oksigenaty v avtomobil'nykh benzinakh / V.M. Kapustin, S.A. Karpov, A.V. Tsarov. – М.: KolosS. – 2011. – 336 s. (In Russian).
2. Kapustin V.M. Tekhnologiya proizvodstva avtomobil'nykh benzinov. – М.: Khimiya, 2015. – 256 s. (In Russian).
3. Poletayeva O.YU., Movsumzade E.M., Kolchina G.YU., Bakhtina A.YU. Vliyaniye stroeniya molekul vysokooktanovykh komponentov benzina i antioksiditel'nykh prisoedineniy k toplivam na effektivnost' ikh deystviya. *Izv. vuzov. Khimiya i khim. tekhnologiya*. – 2016. T. 59. Vyp. 12. – S. 49-56. (In Russian).
4. Tsarev A.V., Karpov S.A. Povysheniye ekologicheskikh i ekspluatatsionnykh kharakteristik avtomobil'nykh benzinov vvedeniyem oksigenatov // *Khimicheskaya tekhnologiya*. – 2007. T. 8, N 7. – S. 324-328. (In Russian).
5. Amirkhanov M.K., Amirkhanov K.SH., Akhmetov A.F., Belousova O.YU., Yapayev R.SH. Gidrogenizat proizvodstva butilovykh spirtov kak komponent avtomobil'nykh benzinov // *Bashkirskiy khimicheskii zhurnal*. – 2011. T. 18, N 3. – S. 34-36. (In Russian).
6. Tsygankov D.V., Miroshnikov A.M., Tishkov N.S., Pitenev Ye.V. Oksigenatnyye prisoedineniya k toplivu na osnove prirodnykh resursov // *Vestnik KuzGTU*. – 2004. № 3. – S. 93-94. (In Russian).
7. Khamidullin R.F., Kharlampidi K.H.E., Puchkova T.L., Mel'nik A.YU., Batrutnova A.R., Galiullina M.M. Oksigenatnyye dobavki k benzinovym fraktsiyam, povyshayushchiye oktanovyye chisla motornykh topliv // *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. – 2014. T. 17, N 21. – S. 295–300. (In Russian).
8. Ibragimov E.A., Abadzade K.H.I., Kazimova A.N., Ibragimov R.G., Rustamov M.I. Diizopropilovyy efir kak perspektivnaya oksigenatnaya protsedura dlya proizvodstva vysokooktanovykh benzinov // *Mir nefteproduktov. Vestnik neftyanykh kompaniy*. – 2014. № 4. – S. 13–15. (In Russian).
9. C.R. Chamorro, M.C. Martín, M.A. Villamañán, J.J. Segovia, Characterization and modelling of a gasoline containing 1,1-dimethylethyl methyl ether (MTBE), diisopropyl ether (DIPE) or 1,1-dimethylpropyl methyl ether (TAME) as fuel oxygenate based on new isothermal binary vapour-liquid data // *Fluid Phase Equilibria*. – 2004. vol. 220, – pp. 103-110. <https://doi.org/10.1016/j.fluid.2004.02.013>. (In English).
10. Ye.G.Gilazhov, A.A.Aronova, S.A.Izgaliyev, A.A.Bayshakhanova. Sravneniye effektivnosti metil-tret-butilovogo efira i etinitsiklogeksanola s povysheniyem oktanovogo chisla pryamogonnogo benzina // *Vostochno-Yevropeyskiy nauchnyy zhurnal*. - Varshava, Pol'sha. – 2019. – № 2(42). – S.54-59. (In Russian).
11. Shchelkunov A.V., Vasil'yeva R.L., Krichivskiy L.A. Sintez i vzaimozamenyayemyye prevrashcheniya monozameshchennykh atsetilenov. Alma-Ata: «Nauka». – 1975. – S. 44-45. (In Russian).
12. Yemelyanov V.Y. Vse o toplive. Avtomobilnyi benzin: Svoistva, assortiment, primeneniye. – М.: ООО «Izdatel'stva Astrel'». – 2003. – 79 s. (In Russian).

Е.Г. Гилязов, Д.К. Кулбатыров*, А.Г. Тоғайбаева, Ә.Ж. Жолдасқалиева
«С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КЕАҚ
060002, Қазақстан Республикасы, Атырау қ., Азаттық даңғылы, 1
*e-mail: dkkd@mail.ru

МЕТИЛ-ТЕРТ – БУТИЛ ЭФИРИ МЕН ЭТИНИЛЦИКЛОГЕКСАНОЛДЫҢ ТІКЕЛЕЙ АЙДАЛҒАН БЕНЗИН + РИФОРМИНГ БЕНЗИН ҚОСПАСЫНЫҢ ОКТАН САНЫН АРТТЫРУ ТИІМДІЛІГІ

Жоғары октанды қорғасынсыз бензин өндірісін ұлғайту үшін оттегі бар компоненттерді, мысалы, оксигенаттарды қосуға болады. Бұл бензиннің детонацияға төзімділігін арттыруға, жанудың толықтығын жақсартуға және пайдаланылған газдардың уыттылығын төмендетуге мүмкіндік береді. Энергетикалық өнімділікке теріс әсер етпейтін оксигенаттардың көп мөлшерін қосқанда, қозғалтқыштардың энергетикалық сипаттамалары нашарламайтыны анықталды. Құрамында оттегі бар қоспаларға монокарбон қышқылының эфирлері, жоғары спирттер, көмірсутектердің тотыққан фракциялары және оксизтилденген қосылыстар сияқты әртүрлі қосылыстар кіруі мүмкін. Метанолдың октандық саны оны жарыс мотоциклдері мен көліктерін толтыру үшін пайдалануға мүмкін, өйткені ол қысу жылдамдығын 16-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді. Жалпы, құрамында оттегі бар компоненттерді пайдалану жоғары

Этинилциклогексано́лдың (ЭЦГ) және метил-терт-бутил эфирінің (МТБЭ) бензин композицияларының октандық санын арттыруға әсері бағаланды. 50:50 және 20:80 арақатынасында түзу бензин мен риформинг бензинінің қоспасының октан санының өсуі зерттелді. ЭЦГ МТБЭ-мен салыстырғанда бензин композицияларының октан санын арттыру үшін тиімдірек оттегі бар қоспалар (оксигенат) екені көрсетілді.

Түйін сөздер: тікелей айдау бензині, риформинг бензині, оксигенат, октан саны, этинилциклогексано́л, метил-терт-бутил эфирі.

Y.G. Gilazhov, D.K.Kulbatyrov*, A.G. Togaybayeva, A.Z. Zholdaskalieva
Non-profit JSC «Atyrau Oil and Gas University named after Safi Utebayev»
060002, Republic of Kazakhstan, Atyrau, Azattyk Ave., 1
*e-mail: dkkd@mail.ru

EFFECTIVENESS OF METHYL TERT-BUTYL ETHER AND ETHYNYLCYCLOHEXANOL ON INCREASING THE OCTANE NUMBER OF GASOLINE COMPOSITIONS OF STRAIGHT-RUN GASOLINE + REFORMING

One of the ways to expand the production of high-octane unleaded gasoline is the use of oxygen-containing components (oxygenates). The addition of oxygenates increases the detonation resistance, especially of light fractions, the completeness of gasoline combustion, reduces fuel consumption and reduces the toxicity of exhaust gases. It was found that such an amount of oxygenates, despite their lower calorific value compared to gasoline, does not adversely affect the energy performance of engines. Oxygen-containing additives are complex and simple esters of monocarboxylic acids, higher alcohols, oxidized hydrocarbon fractions containing mixtures of acids, alcohols and esters, and oxyethylated compounds. Because of its high octane number, which allows the compression ratio to be increased to 16, methanol is used to fuel racing motorcycles and cars.

The effect of ethynylcyclohexanol (ECH) and methyl tert-butyl ether (MTBE) on increasing the octane number of gasoline compositions has been evaluated by increasing the octane number of a 50:50 and 20:80 mixture of straight-run gasoline and reforming gasoline. It has been shown that ECH is an effective oxygen-containing additive (oxygenate) for increasing the octane number of gasoline compositions, compared with MTBE.

Key words: octane number, straight-run gasoline, reforming gasoline, oxygenate ethynylcyclohexanol, methyl tert-butyl ether.

Сведения об авторах

Е.Г. Гилязов – доктор технических наук, профессор Института нефтехимической инженерии и экологии; НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева», Республика Казахстан, г. Атырау; e-mail: gilazhov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3046-4845>.

Д.К. Кулбатыров* – магистр, заведующий лабораторией Института нефтехимической инженерии и экологии; НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева», Республика Казахстан, г. Атырау; e-mail: dkkd@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9463-149X>.

А.Г. Тогайбаева – магистрант, Институт нефтехимической инженерии и экологии; НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева», Республика Казахстан, г. Атырау; e-mail: ainagul_99@mail.ru.

А.Ж. Жолдаскалиева – магистрант, Институт нефтехимической инженерии и экологии; НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева», Республика Казахстан, г. Атырау; e-mail: assem.zh01@mail.ru.

Авторлар туралы мәліметтер

Е.Г. Гилязов – техника ғылымдарының докторы, Мұнайхимия инженериясы және экология институты профессоры; «С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, Атырау қ.; e-mail: gilazhov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3046-4845>.

Д.К. Кулбатыров* – магистр, Мұнайхимия инженериясы және экология институты зертхана меңгерушісі; «С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, Атырау қ.; e-mail: dkkd@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9463-149X>.

А.Г. Тогайбаева – магистрант, Мұнайхимия инженериясы және экология институты; «С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, Атырау қ.; e-mail: ainagul_99@mail.ru.

Ә.Ж. Жолдасқалиева – магистрант, Мұнайхимия инженериясы және экология институты; «С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, Атырау қ.; e-mail: assem.zh01@mail.ru.

Information about the authors

Y.G. Gilazhov – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Institute of Petrochemical Engineering and Ecology; Non-profit JSC «Atyrau Oil and Gas University named after Safi Utebayev», Republic of Kazakhstan, Atyrau; e-mail: gilazhov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3046-4845>.

D.K. Kulbatyrov* – Master's degree, Head of the Laboratory of the Institute of Petrochemical Engineering and Ecology; Non-profit JSC «Atyrau Oil and Gas University named after Safi Utebayev», Republic of Kazakhstan, Atyrau; e-mail: dkkd@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9463-149X>.

A.G. Togaiybayeva – master's student, Institute of Petrochemical Engineering and Ecology; Non-profit JSC «Atyrau Oil and Gas University named after Safi Utebayev», Republic of Kazakhstan, Atyrau; e-mail: ainagul_99@mail.ru.

A.Zh. Zholdaskaliyeva – master's student, Institute of Petrochemical Engineering and Ecology; Non-profit JSC «Atyrau Oil and Gas University named after Safi Utebayev», Republic of Kazakhstan, Atyrau; e-mail: assem.zh01@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 15.06.2023 г.