

УДК 665.6+66.07

## СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ І НАФТОВИХ ПРЯМОГОННИХ БЕНЗИНІВ

Мілоцький В. В., Ганжа С. Н.

### MEETOD OF INCREASE OF ANTIKOK VALUE OF GASCONDENSAISHN PETROLS

Milotskiy V. V., Ganja S. N.

*Розглядається проблема підвищення октанового числа прямогонних бензинів за енергозбережною технологією. Експериментально підтверджена можливість виділення енергії активації в кількості, що перевищує енергію, необхідну для деструкції молекул вуглеводня на радикаліони і участь їх в реакціях ізомеризації і ароматизації. За результатами випробувань створено дослідний зразок і проведено опрацювання модульної установки потужністю 500л/годину. Пропоновані моделі можуть використовуватися в якості самостійних установок при налагодженні постачання високооктанових бензинів.*

**Ключеві слова:** бензин, октанове число, енергія активації.

Як відомо, товарні бензини отримують за рахунок компаундування (змішення) декількох компонентів, присадок і добавок. Їх склад визначається набором технологічних установок на НПЗ. Базовими компонентами для здобуття даного пального є бензини каталітичного риформінга і крекінгу. Перехід Європи на вищий клас палива і введення нових норм, згідно яким вміст ароматичних з'єднань в бензині має бути понижено з 42% до 35%, призвело до збільшеного попиту на екологічні добавки для бензинів. З 1 січня 2000 р. вступили в дію норми Євро-3, з 2006 р. - Євро-4, сьогодні застосовується стандарт Євро-5 і готується впровадження Євро-6. У підготовку цього «технологічного ривка» було вкладено немало засобів. За останні три роки минулого століття в кожен європейський НПЗ в середньому інвестували 250 млн доларів. З цієї суми 15% направили на оновлення старих технологій, 60% - на придбання нових і 20% - на розробку і використання кисневмісних добавок. Рекомендується для поліпшення ряду експлуатаційних властивостей вводити в бензини кисневмісні компоненти. Найбільш поширеними і широко вживаними є: метил-трет-бутиловий ефір(МТБЕ), етил-трет-бутиловий ефір(ЕТБЕ), паливний етанол[1].

Відомі способи здобуття високооктанового бензину переробкою суміші низько октанових бензинових фракцій з добавкою спиртів і ефірів у присутності високо кремнеземних каталізаторів цеолітів, яким властиве підвищене газоутворення [2]. Ці способи складні, що підвищує вартість проведення каталітичного риформінгу. Крім того,

при проведенні риформінгу, потрібне підвищення тиску до 20 атм, що додатково збільшує витрати, тим більше з вживанням для модифікації рідкоземельних металів.

Найближчим аналогом, по результату, що досягається, є спосіб підвищення октанового числа прямогонних бензинів шляхом імпульсної високотемпературної дії на суміш бензину і водного розчину спирту ступінчастої кавітації [3].

Не дивлячись на те, що спосіб значно знижує капіталовкладення в устаткування, в порівнянні з реформінгом прямогонних бензинів і енерговитрати на виробництво бензинів, його реалізація вимагає унікального устаткування, що забезпечує значні швидкості подачі пального і як наслідок вживання високого (20-60 атм) тиску в системі.

В основу розробки поставлена задача спростити спосіб підвищення октанового числа прямогонних бензинів, виключити застосування присадок та знизити температуру і тиск протікання процесу для зменшення його метало - та енергоємності.

Поставлене завдання вирішується тим, що в запропонованому способі підвищення октанового числа прямогонних бензинів за рахунок утворення кисневмісних складових, вихідна сировина( низько октановий бензин) насичується повітрям у співвідношенні 5:1 і піддається впливу ультрафіолетового випромінювання в діапазоні хвиль 250 - 450 нм і процес здійснюють при температурі 50<sup>0</sup>-20<sup>0</sup>С та об'ємної швидкості подачі сировини 0,3-0,5 м<sup>3</sup>/год.

Процес утворення кисневмісних сполук реалізується за рахунок протікання реакцій окислювання вуглеводнів(алканів). Кисень повітря виконує функцію ініціатора окислення, утворюючи при взаємодії з вуглеводнем вільні радикали, котрі, в свою чергу, реагують з алканами, сприяючи протіканню ланцюгового окислення. В ході цієї реакції утворюються кисневмісні сполуки (10,5%), які і викликають збільшення октанового числа бензину на 10-16 пунктів.

Результати дослідження вихідної сировини і обробленого, згідно розробленого способу прямогонного бензину, наведені в таблиці, з якої

видно, що проведення способу дозволяє підвищити октанове число прямогонних бензинів на 10-16 пунктів (по моторному методу), що відповідає

бензину марки АИ-90 і понизити газовиділення до 0,5% [4].

Таблиця 1

Порівняльні показники прямогонних бензинів до і після обробки

Найменування показника	Вихідний прямогонний бензин	Бензин після обробки згідно патенту
1. Щільність при 20 <sup>0</sup> С, кг/м <sup>3</sup>	707,9	743,0
2. Детонаційна стійкість: октанове число визначуване по моторному методу	64,3	80,2
3. Температура початку перегонки, <sup>0</sup> С	35	44
4. Тип групи:		
- легкі парафіни С <sub>1</sub> -С <sub>4</sub>	3	0,5
- нормальні парафіни С <sub>5</sub> -С <sub>11</sub>	55,6	25,3
- ізопарафіни	12,4	39,5
- циклічні вуглеводні з них:	10,2	15,5
бензолу	3,7	0,8
- нафтенів вуглеводні	18,8	8,7
- кисневмісні вуглеводні	0,0	10,5
Разом	100	100

Беручи до уваги закритість економічної інформації стосовно капіталовкладень, собівартості та ін., для розрахунку вартісних характеристик нами були використані оптові ціни виробників прямогонного бензину (5,5 грн/л) і бензину марки А-76 (7,23 грн/л). З врахуванням прямих і накладних витрат на обслуговування установки продуктивністю 500 л/годину, собівартість отриманого бензину марки А-80 складе 5,63 грн/л. Оптова ціна на бензин марки А-76 (без ПДВ) на оптових базах – 7,95 грн./л.;

Враховуючи те, що в компонентному складі європейського бензину присутньо близько 6% оксигенатних добавок, ціна яких завжди вища за ціну бензину, дуже важливо користуватися розробленим економічним показником співвідношення ціни: добавка - бензин. Ціна бензину 10 ppm, МТБЕ, ЕТБЕ на FOB Роттердам (\$mt) 15.07.11 складала 1054,0; 1267,0; 1496,0-відповідно; коефіцієнт-чинник 1,42.

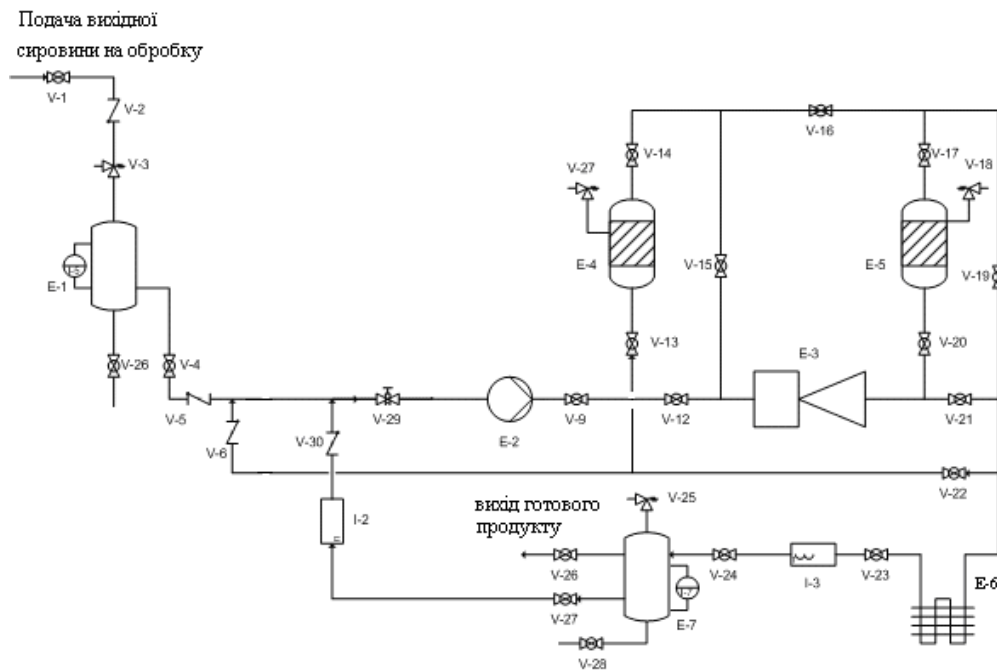
Сьогодні без кисневмісних ефірів отримати якісний бензин у Європі, та і в світі, просто не можливо. Технологія його виготовлення і сучасні екологічні вимоги до палива передбачають вживання кисневмісних ефірів або етанолу. У зв'язку з цим можна передбачити, що ринок добавок до пального, у тому числі етанолу в найближчі роки розвиватиметься.

Європейський ринок бензинів впродовж останніх років складає 96-108 млн т, для виробництва яких НПЗ Європи використовують щорік більше 6 млн т кисневмісних ефірів, а в 2010 р. нафтовики застосовували ще і 4 млн т пального

етанолу. Ринок добавок до бензинів і етанолу в Європі в 2010 р., по оцінках аналітиків, біля - 9 млрд дол. США.

Що стосується країн СНД, то їх переходу на нові стандарти якості палива перешкоджає брак фінансових коштів. Багато з них - Росія, Україна, Казахстан - погано контролювали виконання інвестиційних зобов'язань новими господарями НПЗ, що негативно відбилося на якості пального. По оцінці фахівців, для виправлення цієї ситуації в кожен НПЗ необхідно вкласти в середньому по 1 млрд доларів. Проте Росія, наслідуючи приклад Європи, все ж приступила до впровадження нових стандартів на автомобільне пальне. Українське паливо сьогодні ще далі від євростандартів, чим російське. Плачевний достаток українських НПЗ особливо очевидно при їх порівнянні з аналогічними підприємствами в сусідній Білорусії. Білорусія вибрала курс на нарощування і удосконалення нафтопереробних активів, Україна - на їх стагнацію. Як наслідок, сьогодні два білоруських НПЗ за об'ємом і якістю палива легко «заткнуть за пояс» шість українських нафтопереробних заводів на додаток з Шебелінським НПЗ.

На сьогодні, для впровадження рекомендованої розробки у виробництво не вистачає тільки мислячого інвестора. Створено дослідний зразок, отримані результати випробувань, проведено опрацювання модульної установки потужністю 500 л/годину, знайдено виробника. Технологічна схема обробки низькооктанових бензинів наведена на рисунку.



ФІГ. 1 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ФОТОЛІЗУ НИЗЬКООКТАНОВИХ БЕНЗИНІВ

E-1 - Емність-накопичувач вихідної сировини  
 E-2 - Агрегат електронасосний  
 E-3 - Аероційний прилад  
 E-4, E-5 - фотохімічні реактори  
 E-6 - Повітряний охолоджувач

E-7 - Емність-накопичувач готового продукту  
 I-2 - Вимірник розходу  
 I-3 - Вмірювач температури  
 I-5 - I-7 - Вмірювач рівня

Пропоновані модулі можуть монтуватися на існуючих технологічних лініях по отриманню прямогонних бензинів, а також використовуватися в якості самостійних установок при налагодженні постачання прямогонних бензинів.

Вартість одного модуля потужністю 500л/годину складає 900 тис.грн.

Вартість розробки та технологічної супроводи – 600 тис.грн.

Річний економічний ефект від впровадження модулю потужністю 500 л/ год. складає близько 6 440тис.грн./рік. Термін окупності інвестицій - 0,5 року.

**Література**

1. Кравцов А. В. Компьютерное прогнозирование и оптимизация производства бензинов. Физико-химические и технологические основы / А. В.Кравцов, Э. Д.Иванчина. - Томск : STT, 2000. - 192 с.
2. Назимок В. Ф. Жидкофазное окисление алкилароматических углеводородов/ Назимок В. Ф., Овчинников В. И., Потехин В. М. -М. : Химия, 1987. - 240 с.
3. Магарил Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти / Р. З.Магарил. - Л. : Химия, 1985. - 150 с.
4. Пат. 63034 Україна, МПК(2011.01) С 10G 15/00. Спосіб підвищення октанового числа

газоконденсатних і нафтових прямогонних бензинів / Милоцький В. В., Милоцький Р. В. ; заявник та патентовласник Технол. ін-т Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. - № u 2011 02329 ; заявл. 28.02.11 ; опубл. 26.09.11, Бюл. № 18. - 6 с.

**References**

1. Kravcov A. V. Komp'juternoe prognozirovanie i optimizacija proizvodstva benzinov. Fiziko-himicheskie i tehnologicheskie osnovy / A. V.Kravcov, Je. D.Ivanchina. - Tomsk : STT, 2000. - 192 s.
2. Nazimok V. F. Zhidkofaznoe okislenie alkilaromaticeskikh uglevodorodov/ Nazimok V. F., Ovchinnikov V. I., Potehin V. M. -M. : Himija, 1987. - 240 s.
3. Magaril R. Z. Teoreticheskie osnovy himicheskikh processov pererabotki nefiti / R. Z.Magaril. - L. : Himija, 1985. - 150 s.
4. Pat. 63034 Ukraïna, MPK(2011.01) C 10G 15/00. Sposib pidvishhennja oktanovogo chisla gazokondensatnih i naftovih prjamogonnih benziniv / Miloc'kij V. V., Miloc'kij R. V. ; zajavnik ta patentovlasnik Tehnol. in-t Shidnoukr. nac. un-tu im. V. Dalja. - № u 2011 02329 ; zajavl. 28.02.11 ; opubl. 26.09.11, Bjul. № 18. - 6 s.

**Милоцький В. В., Ганжа С. Н. Спосіб підвищення октанового числа газоконденсатних і нафтяних прямогонних бензинів**

*Рассматривается проблема повышения октанового числа прямозонных бензинов по энергосберегающей технологии. Экспериментально подтверждена возможность выделения энергии активации в количестве, превышающем энергию, необходимую для деструкции молекул углеводорода на радикалы и участие их в реакциях изомеризации и ароматизации. По результатам испытаний получен опытный образец и проведены обработки модульной установки мощностью 500л/час. Предлагаемые модели могут использоваться в качестве самостоятельных установок при налаживании поставок высокооктановых бензинов.*

**Ключевые слова:** бензин, октановое число, энергия активации.

**Milotskiy V. V., Ganja S. N. Method of increase of antiknock value of gascondensate petrols**

*The problem of increasing the octan number of direct distillation gasoline using energy-saving technologies investigated. The possibility of releasing activation energy*

*exceeding the energy required for hydrocarbon molecules destruction onto radical ions and their participation in the reactions of isomerization and aromatization is experimentally proved. The models proposed can be used as stand-alone installations for supplying high-octane gasoline/*

**Keywords:** gasoline, octane number, activation energy.

**Мілоцький Вадим Вадимович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри технології органічних речовин, палива і полімерів, Технологічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Северодонецьк)

**Ганжа Сергій Миколайович** - доцент, доцент кафедри електронних апаратів, Технологічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Северодонецьк)

**Рецензент: Суворін О. В.** - д.т.н., доцент

Стаття подана 04.11.2013