

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА В БЕНЗИНІ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*В статті розглянуто методи дослідження октанового числа в бензині, особливу увагу приділено впливу етилових антидетонаторів на детонаційну стійкість бензину.*

**Ключові слова:** октанове число, паливо, показники якості, антидетонатор, бензин.

### Abstract

*The article deals with the methods of studying octane number in gasoline, special attention is paid to the influence of ethyl antidetonators on the detonation stability of gasoline.*

**Keywords:** octane number, fuel, quality indicators, antidetonator, gasoline.

### Вступ

Нинішнє збільшення попиту на пальне, внаслідок збільшення кількості автомобілів, призводить до швидкого зниження нафтових ресурсів та потреби в імпорті. Завдяки цьому існує можливість потрапляння неякісної продукції на український ринок. Розвиток виробництва палива тісно пов'язаний із машинобудуванням та приладобудуванням, які поступово вдосконалюють свою продукцію. В результаті зростають вимоги до якості матеріалів, властивості яких повинні відповідати конструктивним особливостям механізмів та умовам експлуатації. [1]

### Основна частина

Паливом називають горючу речовину, яку спеціально спалюють для одержання тепла і подальшого його використання для інших потреб у сільськогосподарському виробництві. Воно повинно мати певні властивості, тобто відповідати таким основним вимогам: порівнянно легко займатися; при згорянні виділяти якомога більше теплоти; бути поширеним у природі, доступним при видобуванні та дешевим при виробництві; не змінювати свої властивості при транспортуванні та зберіганні; бути нетоксичним і при згорянні не виділяти шкідливих та отруйних речовин.

Двигуни внутрішнього згорання різного типу впрыску моторного палива можуть відчувати детонацію в процесі робочого циклу. Цей процес горіння паливної суміші порушує стабільну роботу мотора, внаслідок чого різко скорочується ресурсність його механізмів. Тому для правильної роботи мотора в певних умовах та особливостях конструкцій прийнято оцінювати стійкість моторних палив октановим числом. На цей показник для бензинів впливають спеціальні присадки, які дозволяють знизити окислення, запобігти детонацію і зменшити вміст таких домішок як вода та сірка.

Самозаймання називають ініціювання горіння у всьому обсязі реакційної суміші. Воно може статися при досягненні деякого граничного значення температури, що називають температурою самозаймання  $T$  суміші. Ця температура не є фізико-хімічною характеристикою, а залежить для кожного палива від умов підведення і відведення теплоти та інших факторів. Від досконалості протікання процесу згорання палива залежать основні техніко-економічні показники роботи двигуна.

Під час роботи двигуна внаслідок підвищення температурного режиму роботи, невідповідності октанового числа бензину вимогам двигуна, а також якості бензину стандартам може виникнути детонаційне (вибухове) згорання робочої суміші. [2]

Оцінці детонаційної стійкості бензину надають велике значення, тому що від її правильної визначеності залежать відповідність даного палива конкретному типу двигуна і основні техніко-економічні показники роботи двигуна.

Метод порівняння детонаційної стійкості бензину, що досліджується, із детонаційною стійкістю еталонного палива отримав найбільше розповсюдження. Властивість бензину протистояти детонації оцінюється октановим числом, мінімальне значення якого відображено у марці бензину. Октанове число (ОЧ) бензину дорівнює процентному (за об'ємом) вмісту ізооктану в такій суміші з нормальним гептаном, яка рівноцінна за антидетонаційними властивостями даному паливу при стандартних умовах випробування.

Розроблено і стандартизовано ряд методів визначення октанового числа бензину. Найчастіше використовують два методи: моторний і дослідний. Оцінка октанового числа одночасно двома методами дає можливість визначити чутливість бензину до зміни режиму роботи двигуна. Чутливість бензину оцінюють різницею октанових чисел, одержаних моторним і дослідним методами.

Октанове число бензину по моторному методу визначають на одноциліндровому двигуні зі змінним ступенем стиску наступним чином. Установку заправляють бензином, октанове число якого необхідно визначити. Двигуну задають стандартний режим, а потім поступово підвищують ступінь стиску до появи детонації, яку фіксують за допомогою спеціального електронного приладу – детонометра. Потім у двигун заливають еталонне паливо, при чому підбирають таку суміш ізооктану і гептану, при роботі на якій інтенсивність детонації буде такою ж, як і на досліджуваному бензині. По кількості недотонізуючого ізооктану у суміші визначають октанове число.

Оцінка детонаційної стійкості бензинів у лабораторних умовах на одноциліндрових двигунах має відносний характер і не завжди збігається з фактичною детонаційною стійкістю бензинів на повно розмірних двигунах в умовах експлуатації. Дослідний метод проводять у режимі роботи двигуна в умовах міського руху автомобіля (обмежена потужність, дуже часті зупинки, порівняно низький тепловий режим). Октанові числа, визначені по дослідному методу, на 7...10 одиниць вище, ніж визначені по моторному методу. Чим менша ця різниця для бензину, тим вищі його експлуатаційні властивості. [3]

Основним фактором, що впливає на виникнення детонації, є ступінь стиску, від якого залежить температура і тиск в камері згорання. Чим вище ступінь стиску, тим більша ймовірність виникнення детонації, вищі вимоги до детонаційності бензину. Враховуючи те, що з підвищенням ступеня стиску двигунів поліпшуються їх техніко-економічні і експлуатаційні показники та вимоги до детонаційної стійкості бензину весь час зростають.

Високі детонаційні стійкості товарних бензинів досягають трьома основними способами:

1. Застосуванням сучасних технологій одержання палив, наприклад каталітичного, термічного крекінгу, гідрокрекінгу та каналізаційного риформінгу тощо, що дають можливість одержати базові бензини з октановим числом ОЧМ – 75...80 і ОЧД – 80...94;

2. Підвищенням октанового числа, для чого додають до 40% високооктанових компонентів (ізооктану, алкілбензину та ін.), що мають ОЧМ близько 100;

3. Введенням антидетонаторів, тобто хімічних сполук, які при дуже незначній концентрації різко підвищують октанове число бензину. Цей спосіб підвищення детонаційної стійкості найпоширеніший і найбільш ефективний.

Найефективнішим антидетонатором є тетраетилсвинець (ТЕС) –  $Pb(C_2H_5)_4$ , який використовується декілька десятків років. Це важка масляниста безколірна або жовтувата отруйна рідина з високою густиною, добре розчиняється в бензині і має температуру кипіння близько 200 °С. ТЕС не розчиняється у воді.

ТЕС вводять в паливо у вигляді етилової рідини (ЕР). В залежності від марки ЕР до її складу входять: 54...58% ТЕС, до 40% виносника свинцю, до 0,5% фарбувальної рідини та 5...6% наповнювача. Бензин із додаванням ЕР називають етилованим.

За останні роки проведено випробування і організовано промислове виробництво більш ефективного антидетонатора – тетраметилсвинцю (ТМС). Він має вищу температуру розщеплення і у високооктанових бензинах ефективніше ТЕС на 0,5...1,0 октанову одиницю. Температура кипіння ТМС – 110 °С, що сприяє більш рівному його розподілу між фракціями бензину.

Найбільш ефективнішим являється додавання у бензин невеликих порцій антидетонатора (0,5...1,0г на 1 л палива). При великих концентраціях підвищується отруйність бензину, знижується надійність роботи двигуна із-за утворення оксиду свинцю, який відкладається на стінках камери згорання, днищі поршнів, клапанах та на електродах свічок, а при цьому детонаційна стійкість підвищується мало.

## Висновок

Контроль якості нафтопродуктів є важливим при переробці та застосуванні різних видів нафтопродуктів. Для того, щоб відповідати високим стандартам якості, важливо не тільки виконувати всі вимоги стандартів, але й своєчасно аналізувати необхідні характеристики продукції. Лабораторії різної природи в цьому займають особливе місце. Саме завдяки їм є можливість не допустити на ринок низькоякісний продукт і запобігти багатьом негативним наслідкам, які викликані низькою якістю нафтопродуктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Контроль якості нафтопродуктів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.systopt.com.ua/kontrol-yakosti-naftoproduktiv/>. – Назва з екрану.
2. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. К / Упор. В.Я.Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво,2008. – 353с. - ISBN 978-966-96904-6-3
3. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення./ Упор. В.Я.Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво,2008. – 500с. - ISBN 978-966-96904-2-5

**Якубович Максим Сергійович** – студент групи КІВТ-19м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [fkca.mcc15.yamc@gmail.com](mailto:fkca.mcc15.yamc@gmail.com).

**Севастьянов Володимир Миколайович** – канд. техн. наук, доцент кафедри «Метрології та промислової автоматики», Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Yakubovych Maksym Sergiovich** – Faculty of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University.

**Sevastianov Volodymyr Mykolaiovich** – Ph. D., Associate Professor of the Department of Metrology and industrial aesthetics, , Vinnytsia National Technical University.