

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.13.1.170-175>

УДК 357.31

В.Ф. Зданевич**С.В. Янюк**, к.н.держ.упр.**В.В. Маліков****С.А. Литвиновський**, к.військ.н., доц.*Військова академія (м. Одеса), Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ СПИРТО-АЦЕТОНОВИХ РОЗЧИННИКІВ В ЯКОСТІ ДОБАВОК ДО АВТОМОБІЛЬНИХ БЕНЗИНІВ

У статті розглянуто вплив спирто-ацетонів розчинників на експлуатаційні властивості автомобільних бензинів з метою можливості застосування метаноло-ацетонів розчинника в якості добавки для підвищення детонаційної стійкості бензинів. Станом на теперішній час існують біосумішні бензини, які містять у своєму складі різноманітні аліфатичні спирти. Так згідно з ДСТУ 7687:2015 в автомобільних бензинах допускається вміст метанолу до 3%, етанолу до 10%, ізопропілового спирту до 12%, ізобутилового спирту до 15% та значна кількість інших киснево-місних сполук. Метою дослідження є можливість застосування метаноло-ацетонів суміші для покращення експлуатаційних властивостей біосумішних бензинів в тому числі прокачуємості, випаровуємості, запалюємості, горючості, схильності до відкладання, конструкційною сумісністю та токсичністю.

В сучасній літературі відсутній аналіз та можливість застосування спирто-ацетонів розчинів в якості добавок до біобензинів з метою покращення їх експлуатаційних властивостей.

Ключові слова: виробництво, застосування, спирто-ацетонів розчинники, біобензини, киснево-місні вуглеводні, аліфатичні спирти, октанове число

Постанова проблеми

При застосування автомобільних бензинів з підвищеним кінцем википання в двигунах внутрішнього згорання з запаленням від іскри утворюється нагар, що негативно впливає на роботу двигуна і в значній мірі залежить від складу бензину.

Одними з важливих показників якості автомобільних бензинів є випаровуємість, запалюємість і горючість, що характеризує здатність пального до утворення однорідної, без детонаційної горючої суміші.

Показниками, що характеризують утворення робочої суміші парів бензину та повітря є тиск насичених парів, фракційний склад. Враховуючи те, що октанове число, як показник антидетонаційних властивостей метилового спирту (метанолу) за дослідницьким методом складає 110 одиниць, та густиною при 20⁰С 781кг/м³ та має широку сировинну базу та його виробництво є дешевим, тому його можна застосовувати в якості добавки до бензинів.

Для покращення енергетичних властивостей метанолу його можна застосовувати у вигляді розчину з іншими вуглеводнями, що є перспективним напрямком для пального, що застосовується в поршневих двигунах з запаленням від іскри.

Виклад основного матеріалу дослідження

Найважливішими показниками, що визначають якість автомобільних бензинів є їх експлуатаційні властивості, що характеризуються прокачуємістю, випаровуємістю, запалюємістю, горючістю, схильністю до відкладін, конструкційною сумісністю, токсичністю. Такі властивості характеризують важливі процеси, що мають місце при зберіганні, транспортуванні та застосуванні бензинів.

Всі експлуатаційні властивості характеризуються показниками якості. Для оцінки таких властивостей застосовується комплекс лабораторних, стендових та експлуатаційних досліджень. Один з показників може характеризувати декілька різних експлуатаційних властивостей.

Так тиск насичених парів і фракційний склад бензинів визначають пускові властивості, схильність до утворення парових пробок, фізичну стабільність, екологічні характеристики та втрати при зберіганні і транспортуванні.

Пускові властивості автомобільних бензинів, в значній мірі, залежать від кількості фракцій, що википають в межах температур від початку перегонки до 10% перегонки бензину, а також визначивши тиск насичених парів, але при наявності легкокип'ячих фракцій в товарних бензинах, при визначених умовах експлуатації, може викликати перебоями в подачі бензину, що пов'язано з утворенням в паливній системі двигунів парових пробок.

Вміст в бензинах легких фракцій, безпосередньо впливає на фізичну стабільність, октанове число та втрати в процесі зберігання.

Наявність в бензинах метанола-ацетонових органічних речовин безпосередньо впливає на фракційний склад пального та роботу поршневих двигунів в тому числі швидкість прогріву, прийомісткість і знос циліндропоршневої групи.

Основною складовою, що характеризується повнотою випаровуємі пального для двигунів з запалюємі від іскри. Для нормальної роботи двигуна важливе значення має повне випарування пального з метою утворення робочої суміші, що займається в межах утворення.

Важливим при дослідженні є процес утворення робочої суміші, що утворюється при перегонці бензину в межах від 100 до 1500С.

Важливе значення в сучасних тенденціях паливної промисловості виробництва сучасних бензинів для високооборотних з високим ступенем стиснення двигунів та екологічними вимогами до бензинів, зростання обсягів застосування високооктанових бензинів та підвищення собівартості виробництва видобувних нафтопродуктів, і як наслідок подорожчання процесів виробництва сучасних бензинів, приводить до необхідності застосовувати сучасні, більш дешеві методи і способи виробництва традиційних та нових методів виробництва сучасних бензинів з октановим числом за дослідницьким методом 95 та 98 одиниць.

Нормальна, бездетонаційна робота двигуна характеризується повнотою випаровуємі та згорання пального при бездетонаційної роботі двигуна. Неповне згорання бензину в процесі роботи поршневого двигуна впливає на змивання оливи зі стінок циліндрів, зменшення в'язкості оливи в картері двигуна, що приводить до збільшення втрат енергії, витрат пального та збільшення зносу деталей двигуна.

Існуючі тенденції в виробництві та застосуванні бензинів, що пов'язані з посиленням екологічних вимог, зростанням обсягів споживання сучасних високооктанових бензинів, підвищення вартості виробництва нафтопродуктів, приводить до застосування новітніх не нафтових технологій виробництва енергоресурсів для сучасних автомобілів. В першу чергу це стосується сучасних автомобілів з підвищеним ступенем стиснення та використанням компонентів пального альтернативних нафтогазовому пальному.

Важливим напрямком вирішення питань можливості виробництва та застосування сумішних біобензинів в якості добавок до них можуть застосовуватись низькомолекулярні аліфатичні вуглеводні такі як кетони. Цей напрямок є перспективним як для збереження ресурсів нафти так і для підвищення експлуатаційних властивостей бензинів різних марок.

Застосування в процесі виробництва киснево-вмісних вуглеводнів таких як низькомолекулярних аліфатичних спиртів та кетонів є перспективним, що зменшує застосування нафтової бензинової фракції для виробництва високооктанових бензинів, але і значно покращують якість бензинів для двигунів з запаленням від іскри.

Аліфатичні спирти та низькомолекулярні кетони, що застосовуються в якості добавок до автомобільних бензинів, підвищують октанове число та покращують екологічні властивості пального.

Поряд з перевагами застосування киснево-вмісних органічних сполук в якості добавок до бензинів, існує ряд недоліків, зменшується теплотворна властивість, недостатня стабільність в процесі зберігання, що приводить до розшарування при поглинанні вологи з утворенням двох фаз: водо-спиртової та вуглеводної.

Для кожного технологічного процесу виробництва спиртових біосумішних бензинів існують параметри роботи з метою виробництва бензинів відповідної марки та якості.

До основних технологічних параметрів роботи установок по виробництву компонентів сучасних автомобільних бензинів відносяться:

- тиск в апаратах та трубопроводах;
- рівень рідинної фази в апаратах і ємностях;
- температурний режим в апаратах;
- витрати сировини та вихід продуктів.

Підтримка параметрів роботи апаратів та відновлення порушеного режиму роботи проводиться системою регулювання, яка може проводитися в ручному, в автоматизованому або комбінованому режимі.

Автоматичне регулювання і управління роботою апаратів проводиться за допомогою технічних засобів управління і автоматизації-контрольно-вимірювальними приладами (КВП).

До таких приладів відносяться:

- прилади автоматичного контролю температури, тиску, витрат потоків, рівень рідини в апаратах, напруги та сили струму в електричних пристроях, густині, фракційного складу і інших;
- прилади автоматичної сигналізації, блокування та повідомлення (світлові або звукові);
- засоби автоматичного управління та регулювання.

На сучасних технологічних установках засоби управління та регулювання, як правило, взаємно пов'язані та доповнюють одна одну.

В нафтопереробній промисловості в силу властивостей пожежної безпеки застосовуються регулятори пневматичної дії.

За останній час впроваджуються засоби автоматичного управління технологічними процесами на основі програмного забезпечення з застосуванням комп'ютерів. Оператор контролює та управляє технологічними процесами з операційного щита на основі рекомендацій комп'ютера. Комп'ютерне управління технологічними процесами повинне мати дублювання традиційними контрольно-вимірювальними приладами для виключення аварійних ситуацій на випадок відказу («зависання») комп'ютера.

Враховуючи те що об'єкти, які регулюються мають енергійність, то управління проявляється через деякий проміжок часу, усунення такого недоліку досягається:

- застосуванням регуляторів, що враховують енергійність регулювання;
- застосування каскадного регулювання з включенням в систему двох і більше регуляторів та датчиків.

В технологічну схему виробництва спиртових біосумішних бензинів, на мій погляд, доцільно включати:

- регулювання параметрів роботи насосів;
- регулювання параметрів роботи трубчатих печей;
- регулювання параметрів роботи колон, в тому числі каскадне регулювання температур верхньої та нижньої частини колон;
- регулювання якості і кількості виходу дистилятів.

На установках, що застосовуються для виробництва компонентів біосумішних бензинів, рух потоку сировини та компонентів забезпечується центробіжними насосами.

Робота центробіжних насосів регулюється клапанами, які встановлюються на напірному трубопроводі насоса і регулюють різні режими роботи насосу.

Надійна робота трубчатих печей забезпечує ефективність роботи установки тому необхідно регулювати ряд параметрів, до яких відносяться:

- подача сировини в трубчатую піч по змієвику;
- температура сировини на виході з трубчатої печі;
- процес горіння пального в топочному просторі;
- коефіцієнт корисної дії печі.

Каскадне регулювання заданої температури нагріву сировини в трубчатій печі проходить регулюванням температури топочних газів.

Регулятор температури сировини 350-3600 на виході із змієвика TIRC/1 (temperature, indicator, regulator, controller) задає значення температури димових газів (650-7000⁰C), регулятор TIRC/2 задає витрати топочного газу в топці печі.

Регулятор подачі сировини в змієвик печі проводиться приладом FIRC/1 (feed, indicator, regulator, controller).

Крім каскадного регулювання потоку сировини та температури на виході із трубчатої печі також регулюються:

- тиск в лінії пального PIRC (pressure, indicator, regulator, controller);
- витрати та температура повітря в підігрівачах.

Періодично проводиться аналіз складу димових газів.

В трубчатій печі існує також система парового тушіння прогорання змієвикових труб та поява пожежі.

Ефективне регулювання параметрів роботи печі в значній мірі впливає на показники роботи установки по виробництву бензинової фракції як основного компоненту біосумішних бензинів.

Фракційний склад світлих фракцій відповідає встановленій температурі та тиску тої зони з якої виходять дистилати.

Вихід та фракційний склад бензинової фракції визначається:

- фракційним складом нафти;
- кількістю зрошування що подається на тарілки;
- числом ректифікаційних тарілок або висотою насад очних пакетів та їх числом;
- кількістю тепла що подається в колону.

Процес регулювання параметрів роботи ректифікаційної колони проводиться по регулюванню постійної температури верха колони зміною кількості зрошування та температури низу колони зміною підводу тепла в низ колони.

Схема регулювання температури верха і низу ректифікаційної колони з метою виробництва бензинової фракції необхідної якості утворюють взаємозалежну систему.

Вуглеводневі гази відводяться з верху колони через регулятор тиску PIRC/1, кількість бензинової фракції відводиться по регулятору рівня LIRC/2.

Аналізатори якості бензинової фракції встановлюються на потоках бензину, де можливо контролювати якість.

Дослідження, що проведені з застосуванням аліфатичних спиртів та спирто-ацетоновими сумішами в якості добавок як пального показали, що для забезпечення фазової спільності спиртовмісних сполук та зменшення їх корозійної активності є застосування висококонцентрованих кисневомісних добавок до біобензинів.

В процесі аналізу публікацій [1], [2] наявність в аліфатичних спиртах полярної гідроксильної групи (-ОН) сприяє підвищенню корозійної активності пального, але одночасно наявність спиртів підвищує антидетонаційні властивості бензинів.

Згідно плану дослідження впливу метанола-ацетонової суміші в співвідношенні 80% метанолу та 20% ацетону, при добавках в бензин А-80 в кількості 10%, 20% і 30% октанове число підвищується відповідно від 2 до 4 одиниць.

Для дослідження впливу метанола-ацетонового розчину на показники якості бензину А-80, застосовували суміш з густиною ρ_{420} – до 0,860 кг/л з кінцем кипіння 2540С. Процес змішування проводиться при кімнатній температурі (180-220⁰С) шляхом перемішування протягом 5-10 хвилин.

Процес додавання метанола-ацетонової суміші проводиться в послідовності змішування бензину А-80 з визначеною кількістю розчину метанола-ацетонової суміші.

Досвід застосування спиртвмістних бензинів показав, що по відношенню до нафтових бензинів вони схильні до утворення парових пробок в робочій суміші паливної системи за рахунок низької температури початку перегонки.

На наш погляд доцільно провести комплексні випробування сумішей бензинів з метанола-ацетоновими розчинами з метою визначення оптимального співвідношення сумішей бензин – метанол ацетоновий розчин.

Висновки

Випаровуємість сумішей бензинової фракції з метанола-ацетоновим розчином в різних співвідношеннях характеризує здатність до утворення горючої суміші, що впливає на роботу двигунів з запаленням від іскри і характеризується тиском насичених парів та фракційним складом;

При утворенні суміші бензинової фракції – метанола-ацетоновий розчин проходить зміна фракційного складу, що сприяє підвищенню антидетонаційних властивостей суміші;

Метанола-ацетоновий розчин покращує запуск холодного двигуна, збільшує схильність суміші до утворення парових пробок.

Список використаних джерел

1. *Спирти як добавки до бензинів: Журнал "Автомобильная промышленность", 2005 год, № 8 .: В.Макаров і др. – 2005. [Електронний ресурс] // Компас в Мире Машин и Машиностроения. – Режим доступу:<http://www.avtomash.ru/guravto/2005/20050824.htm>.*

2. *Вплив добавок аліфатичних спиртів на властивості бензинів:аналітичний огляд: С. В. Бойченко, д-р техн. наук, проф.; М. С. Бойченко, О. Г. Личманенко,С. М. Кабан Національний авіаційний університет – 2015, Наукові технології № 1 (25), 2015 С-86..*

3. *Розробка високооктанових киснево-вмісних паливних композицій.: ЛюСіньчжоу. –2004.*

4. *В.Зданевич Основи виробництва пально-мастильних матеріалів, ч.І; ОІСВ, Одеса, 2005, С. - 85-93.*

5. *В.Зданевич Основи виробництва пально-мастильних матеріалів, ч.ІІ; ОІСВ, Одеса, 2006, С. - 43-68. .*

Рецензент: Лісовенко Д.В., к.т.н., доцент, Військова академія (м.Одеса)

ПРИМЕНЕНИЕ СПИРТО-АЦЕТОНОВЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК К АВТОМОБИЛЬНЫМ БЕНЗИНАМ

В. Зданевич, С. Янюк, В. Маликов, С. Литвиновский

В статье рассмотрено влияние спирто-ацетоновых растворителей на эксплуатационные свойства автомобильных бензинов с целью возможности применения метанола-ацетонового растворителя в качестве добавки для повышения детонационной стойкости бензинов. По состоянию на настоящее время существуют биосмесевые бензины, содержащие в своем составе различные алифатические спирты. Так согласно ДСТУ 7687: 2015 в автомобильных бензинах допускается метанола до 3%, этанола до 10%, изопропилового спирта до

12%, изобутилового спирта до 15% и значительное количество других кислородосодержащих соединений. Целью исследования является возможность применения метанола-ацетоновой смеси для улучшения эксплуатационных свойств биосмесевых бензинов в том числе прокачиваемости, выпариваемости, загоряемости, горючести, склонностью к отложениям, конструкционной совместимостью и токсичностью. В современной литературе отсутствует анализ и возможность применения спирто-ацетоновых растворов в качестве добавок к биобензинам с целью улучшения их эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: производство, применение, спирто-ацетоновые растворители, биобензин, кислородсодержащие углеводороды, алифатические спирты, октановое число

APPLICATION OF ALCOHOL-ACETONE SOLVENTS AS ADDITIVES TO GASOLINE

V. Zdanevuch, S. Yanyk, V. Malikov, S. Litvinovski

The article considers the influence of alcohol-acetone solvents on the performance properties of motor gasolines in order to be able to use methanol-acetone solvent as an additive to increase the detonation resistance of gasoline. Currently, there are biocompatible gasolines that contain a variety of aliphatic alcohols. Thus, according to DSTU 7687: 2015 in gasoline allowed methanol up to 3%, ethanol up to 10%, isopropyl alcohol up to 12%, isobutyl alcohol up to 15% and a significant amount of other oxygen-containing compounds. When using gasoline with a high end of boiling in internal combustion engines with spark ignition, soot is formed, which adversely affects the operation of the engine and largely depends on the composition of gasoline. The ability of the fuel to form a homogeneous, without detonation combustible mixture. To improve the energy properties of methanol it can be used as a solution with other hydrocarbons. The reason of testing is the possibility of using methanol-acetone mixture to improve the performance of biocompatible gasolines, including pumping, evaporation, flammability, flammability, prone to compatibility and toxicity.

Starting properties of gasoline, largely depend on the number of fractions that boil within the temperature range from the beginning of distillation to 10% of gasoline distillation, as well as determining the saturated vapor pressure, but in the presence of low-boiling fractions in gasoline, under certain operating conditions, can cause interruptions in the supply of gasoline, which is associated with the formation of steam plugs in the fuel system of engines.

In the modern literature there is no analysis and the possibility of using alcohol-acetone solutions as additives to biogasolines in order to improve their performance.

Keywords: production, application, alcohol-acetone solvents, biogasolines, oxygen-containing hydrocarbons, aliphatic alcohols, octane number