

ЗМЕНШЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено методи зменшення токсичності відпрацьованих газів автомобільних двигунів. Встановлено основні джерела забруднення повітря та вміст відпрацьованих газів.

Ключові слова: токсичні речовини, відпрацьовані гази, двигун внутрішнього згоряння, паливо.

Abstract

The methods of reducing the toxicity of exhaust gases of automobile engines are investigated. The main sources of air pollution and the content of exhaust gases are established.

Keywords: toxic substances, exhaust gases, internal combustion engine, fuel.

Вступ

Зниження токсичності відпрацьованих газів – одна з важливих проблем людства, бо вони спричиняють хвороби людей і тварин, пошкодження рослин, погіршують видимість водіям транспортних засобів (сутність явища токсичності визначається кількісною характеристикою взаємодії між хімічними показниками зовнішнього середовища та організмом людини). При спалюванні будь-якого виду палива в атмосферу виділяються продукти його згоряння. Вони містять токсичні (отруйні) речовини, які мають шкідливий вплив на здоров'я людини і навколишнє середовище.

Основна частина

Основними джерелами забруднення повітря великих міст в даний час є промислові підприємства і автомобілі. Шкідливі речовини, що викидаються промисловими підприємствами, розподіляються в обмеженій зоні, біля підприємства, які відпрацьовали ж гази двигунів автомобілів забруднюють атмосферу всюди, де вони працюють. Тому вважається, що атмосферне повітря зараз забруднюється більше відпрацьованими газами двигунів автомобілів і менше викидами промислових підприємств. Зменшення забруднення повітря токсичними речовинами продуктів згоряння двигунів автомобілів перетворилося в одну з проблем, що стоять перед людством. Токсичні речовини автомобілі виділяють головним чином в складі відпрацьованих газів, що відводяться через систему випуску з циліндрів двигуна, у вигляді картерних газів, а також у вигляді випарів з паливних баків при заправці і карбюратора. Сучасними методами газового аналізу встановлено близько 200 шкідливих сполук і речовин, що входять до складу відпрацьованих газів. До найбільш токсичним відносяться окис вуглецю CO, незгорілі вуглеводні CmHn і оксиди азоту NOx. На ці речовини встановлені законодавствами промислово розвинених країн гранично допустимі норми вмісту.

До складу відпрацьованих газів входять крім гостро токсичних компонентів нетоксичні речовини: кисень, вуглекислий газ, азот, сірка. Азот повітря при високих температурах і тиску в циліндрі двигуна реагує з киснем і утворює отруйні окисли.

Сірка, яка присутня в паливах, також вступає в реакції з киснем і воднем, утворюючи токсичні сірчистий і сірководневий гази. Вуглекислий газ, хоча і не є токсичним для живих організмів, при підвищенні концентрації підсилює розкладання будівельних матеріалів (вапняків, бетону та ін.), Прискорює «старіння» кам'яних будівель і викликає корозію металів. Таким чином, відпрацьовані гази двигунів крім прямого негативного впливу на людський організм приносять матеріальні збитки.

Зміст і кількість токсичних речовин у відпрацьованих газах двигунів не залишається постійним і залежить від цілого ряду причин. До них слід віднести перш за все тип двигуна (карбюраторний або дизельний), режим роботи, оптимальність регулювань, технічний стан двигуна і якість палива.

Повністю уникнути вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газів неможливо. Тому для зменшення викидів застосовують спеціальні заходи:

1. Шкідливі компоненти відпрацьованих газів у випускній системі двигуна нейтралізують спеціальними пристроями – нейтралізаторами. Для нейтралізації необхідно забезпечити перебіг як окислювальних реакцій – для окислення продуктів неповного згоряння палива CO і C_nH_m до продуктів повного згоряння CO_2 і H_2O , так і відновлювальних реакцій – для розкладання оксидів азоту NO_x у вихідні речовини O_2 і N_2 .

Для очищення відпрацьованих газів дизеля від сажі застосовують спеціальні пристрої-уловлювачі.

2. Подання додаткового повітря у випускний трубопровід. Для бензинових двигунів навіть під час роботи на збіднених сумішах характерна низька концентрація вільного кисню у відпрацьованих газах, а за роботи двигуна на збагачених сумішах вільний кисень майже відсутній. Для нейтралізації CO і C_nH_m необхідно у випускній трубі подати додаткову кількість повітря. В результаті за високої температури ($700^\circ C$) відбувається реакція окислення.

Такі системи практично не впливають на вміст оксидів азоту у відпрацьованих газах.

Найпоширенішим типом пристроїв подання повітря є нагнітач ротаційного типу з приводом від колінчастого валу. Найпростішим пристроєм, який з достатньою точністю дозує подання додаткового повітря на усіх режимах роботи двигуна, є ежектор.

3. Рециркуляція відпрацьованих газів бензинових двигунів і дизелів. Зниження концентрації NO_x досягається зменшенням максимальної температури, чого можна досягти застосуванням рециркуляції відпрацьованих газів. Суть процесу рециркуляції полягає у відборі частини відпрацьованих газів із випускної труби і подаванні їх до свіжої суміші. Цей метод зменшення токсичності застосовують в бензинових двигунах, так і у дизелях.

4. Використання альтернативних палив.

5. Удосконалення процесів сумішоутворення і згоряння.

Дизельний двигун має меншу токсичність, ніж карбюраторний. Так, окис вуглецю, оксиди азоту і незгорілі вуглеводні присутні в відпрацьованих газах дизельного двигуна в значно менших кількостях і лише за обсягом виділень сажі він перевершує карбюраторний двигун.

Режим роботи двигуна робить вирішальний вплив на токсичність відпрацьованих газів. Найбільший викид окису вуглецю відбувається при холостому ході двигуна, коли він працює на збагаченої горючої суміші. Саме цей режим і покладено в основу нормування токсичності відпрацьованих газів в законодавствах різних країн.

Висновки

Отже, проблема зниження токсичності відпрацьованих газів вирішується за двома напрямками. Перший напрямок передбачає вдосконалення робочих процесів існуючих двигунів внутрішнього згоряння частковою зміною їх конструкції, введенням різних додаткових пристосувань і регулювань, а також використанням більш високоякісного палива.

Другий напрямок – створення малотоксичних двигунів для автомобілів. Такі двигуни базуються на інших принципах роботи, ніж застосовувані тепер карбюраторні і дизельні. В якості можливих малотоксичних двигунів автомобілів досліджуються: газотурбінний; зовнішнього згоряння - двигун Стерлінга і паровий; електричний з акумуляторною батареєю; електричний з паливними елементами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://ua-referat.com/Основні напрями підвищення екологічної безпеки автомобілів>.
2. Міхно М. В. Зниження витрати палива та шкідливих викидів рухомим складом автомобільного транспорту раціональним вибором експлуатаційних факторів: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Український транспортний ун-т. — К., 1998. — 16с.
3. Веркалець М.М. А.Ю. Кримський у колі своїх сучасників [Текст] / М.М. Веркалець. — К. : Т-во «Знання» УРСР, 1990. — 48 с.
4. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А. Г., Корпач А. О. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посіб. / Національна транспортна академія. — К. : Основа, 2002. — 312с.
5. Журнал Авто Авізо № 12 2011 рік. (<http://auto.aviso.ua/>).

Мусінкевич Іван Вікторович – студент групи ЕКО-17б, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e – mail: ivanivanoivan06@gmail.com.

Науковий керівник: Трач Ірина Анатоліївна — канд. техн. наук, старший викладач, кафедра ЕЕБ Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Musinkevych Ivan Viktorovich - student group ECO-17b, Institute of Environmental Safety and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, ivanivanoivan06@gmail.com

Supervisor: Trach Iryna Anatolievna - Cand. tech Sciences, Senior Lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia