

**Список літератури:** 1. Обушенко О. М. Особливості вирішення службово-трудових спорів та правового захисту працівників органів внутрішніх справ України: Дис... канд. юр. наук: 12.00.05. Х., 2002. 2. Обушенко О. М., Порошук Б. П. Класифікація службово-трудових спорів та органів щодо їх розгляду // Вісник Запорізького юридичного інституту. 2003. №3. 3. Бандурка О. М. Основи управління в органах внутрішніх справ України: теорія, досвід, шляхи удосконалення. Х., 1999. 4. Мариненко М. Е. Защита трудовых прав рабочих и служащих: Автореф. дис... канд. юрид. наук: 12.713. Минск, 1969. 5. Тонков Е. Е. Конфликтология правоохранительной деятельности: Учебное пособие. Белгород-Харьков, 1998. 6. Воротнок Г. Психологічна атака на слідчого Бардіяна // Голос України. 2000. №230. 7. Венедиктов В. С. Трудове право України в умовах ринкової економіки: проблеми та перспективи // Вісник Університету внутрішніх справ. Х., 1997. №2. 8. Шемшученко Ю., Авер'янов В. Людина і реформування адміністративного права // Урядовий кур'єр. 2000. №53. 9. Ануфрієв М. І. Динаміка дисципліни і законності серед особового складу органів внутрішніх справ України. // Вісник Університету внутрішніх справ. 1998. №3-4. 10. Бару М. И. Правовые и иные социальные нормы, регулирующие трудовые отношения // Советское государство и право. 1973. №3. 11. Нерсесянц В. С. Философия права: учебник. М., 1997. 12. Тимченко С. М. Генеза ідеї громадянського суспільства в українській політико-правовій думці кінця XIX — початку XX століття // Вісник Університету внутрішніх справ. 1999. №6. 13. Тимченко С. М. Здійснення принципів правової держави як умова формування громадянського суспільства в Україні // Вісник Запорізького юридичного інституту. 2001. №2. 14. Тимченко С. М. Партнерство міліції і населення як механізм формування правової держави і громадянського суспільства // Тези наукової конференції «Актуальні проблеми попередження, розкриття та розслідування злочинів органами внутрішніх справ». Запоріжжя, 1999. 15. Положення про проходження служби рядовим і начальницьким складом органів внутрішніх справ УРСР // 36. нормативних актів України з питань правопорядку. К., 1997. 16. Закон України «Дисциплінарний статут органів внутрішніх справ України» // «Ліга: Закон». Файл t63460. ЛНТ. 17. Аверьянов В. Б. Функции и организационная структура органа государственного управления. К., 1979. 18. Алексеев С. С. Общетеоретические проблемы системы советского права. М., 1961. 19. Сорокин В. Д. О содержании и видах административно-процессуальных правоотношений // Правоведение. 1968. №2. 20. Горшенев В. М., Недбайло П. Е. Юридическая процессуальная форма: теория и практика. М., 1976.

*Надійшла до редколегії 02.11.07*

*І. К. Шаша*

### **ПЕРСПЕКТИВИ УПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ І ЗНИЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛІВ**

Очевидно, що на найближче десятиліття теплові поршневі двигуни залишаться основними типами силових установок автомобілів. Це змушує шукати нові рішення паливно-економічної і екологічної проблем. Одне з таких рішень – перехід на нові, більш ефективні палива в рамках потенційних енергетичних та сировинних ресурсів, технологічної готовності і виробничих можливостей. На першому етапі основними паливами залишаться сучасні бензини і дизельні палива із додаванням нових компонентів і добавок здебільшого нафтового походження. Другий етап буде характеризуватися поступовим переходом на альтернативні палива, до числа яких відносять:

– *вуглеводні гази природного походження*: природні і зріджені гази, а також *метан* і його суміші. Ці палива, частина з яких уже широко використовується в енергетиці, дозволяють, наприклад, розширити енергетичну базу автомобільного транспорту та істотно поліпшити їхні екологічні характеристики;

– *синтетичні палива* (водень, різні спирти тощо), одержувані сучасними методами на базі різних компонентів паливних копалин;

– *вторинні ресурси* включають побічні продукти переробки рідких і твердих палив (коковий, напівкоковий і нафтозаводські гази), а також продукти термічної переробки палив (гази підземної газифікації, газогенераторні і сланцеві гази).

Альтернативні паливні суміші становлять композиції, що включають традиційне паливо з додаванням одного чи декількох компонентів, що дозволяє знизити витрату палива до 20 % і зменшити кількість токсичних речовин, які містяться у відпрацьованих газах.

Для застосування на автотранспортних засобах велику цінність становлять:

– суміші вуглецевих палив із синтетичними спиртами і різними високоенергетичними й антидетонаційними компонентами;

– водопальні суміші у вигляді емульсії різного типу, що дозволяють зменшити вміст оксидів азоту у відпрацьованих газах;

– продукти конверсії палива, що використовуються як добавки до основного палива безпосередньо на автомобілях;

– добавки водню до вуглеводно-повітряних паливних сумішей, які істотно підвищують паливну економічність, особливо в умовах міської експлуатації.

Слід відзначити, що сукупність перерахованих заходів, спрямованих на поліпшення паливної економічності та екологічної безпеки, не дає однозначного результату. Так, наприклад, застосування на автомобілях дизельних двигунів призводить до зниження витрати палива, але у відпрацьованих газах спостерігається підвищений вміст оксидів азоту  $\text{NO}_x$ , вуглеводнів  $\text{CH}$ , твердих часток і особливо небезпечних канцерогенних ароматичних вуглеводнів (*бензопирену*). Підвищення ступеня стиску, що поліпшує паливну економічність бензинових двигунів, також супроводжується підвищенням  $\text{NO}_x$ , а застосування антидетонаційних присадок у бензині для двигунів з високим ступенем стиску призводить до викидів в атмосферу сильнодіючих токсичних солей свинцю [1, с. 174].

У зв'язку з цим, у 1993 р. комітет внутрішнього транспорту (КВТ) ЄЕК ООН вперше встановив єдині норми для європейського співтовариства за вмістом шкідливих речовин у відпрацьованих газах, що значною мірою визначило тенденції розвитку конструкції автомобільних двигунів. У табл. 1 подано норми, позначені «Євро – 1», «Євро – 2» тощо, початок терміну їх дії і граничні значення шкідливих складових.

Таблиця 1

Єдині норми для європейського співтовариства  
за вмістом шкідливих речовин у відпрацьованих газах

Норми СЕК ООН	Викиди, г/км				
	Вуглеводні плюс ок- сиди азоту СН+NO <sub>x</sub>	Оксиди азоту NO <sub>x</sub>	Вуглеводні СН	Монооксид вуглецю СО	Тверді частки
Бензинові двигуни					
«Євро – 1» 1993 р.	1,13	-	-	3,2	-
«Євро – 2» 1996 р.	0,5	-	-	2,2	-
«Євро – 3» 2000 р.	-	0,15	0,20	2,2	-
«Євро – 4» 2005 р.	-	0,08	0,10	1,0	-
Дизельні двигуни					
«Євро – 1»	1,13	-	-	3,2	0,18
«Євро – 2»	0,7/0,9	-	-	1,0	0,1/0,08
«Євро – 3»	0,56	0,50	0,06	0,64	0,05
«Євро – 4»	0,30	0,25	0,05	0,50	0,05

*Примітка:* у чисельнику наведено дані для дизелів із прямим упорскуванням палива, у знаменнику – для всіх інших дизелів.

Очевидно, що за останні 12 років вимоги за вмістом шкідливих речовин для бензинових двигунів зростають по СО у три рази, по СН – у два рази; для дизельних двигунів по NO<sub>x</sub> – у два рази, по твердих частках (дрібнодисперсна сажа) – у три рази. Зараз проходить підготовку проект норм «Євро – 5», які пропонується ввести в дію у 2008 р. У цей проект закладено нормативні вимоги, яким можуть відповідати вже існуючі автомобілі з витратою палива близько 3 л/100 км.

#### *Моделювання витрат палива та викидів шкідливих речовин*

Під моделюванням розуміють дослідження конкретних і абстрактних об'єктів на моделях (на умовних зразках, схемах, макетах) з використанням методів аналогії і теорії відповідності. Моделювання використовують тоді, коли необхідно полегшити процес дослідження, або тоді, коли неможливо досліджувати реальний об'єкт, що функціонує в реальних умовах. Моделювання є невід'ємною частиною будь-якої наукової чи дослідницької діяльності.

Моделі можуть бути фізичними, математичними, логічними або знаковими. З моделями пов'язують поняття наукової гіпотези

і аналогії. Важливим етапом моделювання є дослідження побудованої моделі і отримання з її допомогою необхідної інформації для практичного використання.

У всіх випадках під час побудови моделей повинні дотримуватися основні умови відповідності та розбіжності між моделлю і реальною дійсністю.

Моделі можна поділити на пізнавальні та прагматичні. Пізнавальні моделі переслідують мету наближення моделі до дійсності, яку відображає дана модель. Прагматичні моделі – засіб управління і організації практичних дій. Фактично вони є робочими уявленнями цілей. У прагматичних моделях дійсність ніби-то наближують до моделі. До таких моделей можна віднести плани та програми, алгоритми, робочі креслення й рисунки. Наприклад, реальні умови експлуатації машин намагаються описати математичними формулами та графіками.

Для аналізу та дослідження різних процесів можуть вживатися різні методи. Під методом розуміють шлях або спосіб дослідження, систему правил та заходів, застосовуваних для вивчення явищ та закономірностей. Це засіб досягнення певних результатів у теорії та на практиці. Знання методу допомагає досліднику вибирати головне і відкидати другорядне, знаходити шлях від відомого до невідомого, від простого до складного, від окремого до загального. Методи – стандартні та однозначні правила дії. Якщо немає правил – немає методу і немає логіки.

Під час вирішення складних технічних завдань виникає необхідність у створенні алгоритмів. Під алгоритмом розуміють однозначне покрокове описання розв'язання будь-якої конкретної задачі певного типу.

Під час розробки заходів економії палива і зниження токсичності відпрацьованих газів необхідне глибоке розуміння і аналіз основ теорії двигуна, способів виготовлення паливних сумішей, процесів згоряння паливної суміші, знання особливостей протікання робочих процесів на різних режимах роботи двигуна, а також урахування впливу різних умов роботи, конструктивних та експлуатаційних параметрів автомобілів.

Автор пропонує застосовувати для різних експлуатаційних розрахунків витрат пального наступну формулу [2, с. 48]:

$$Q = \frac{7,95 \cdot V_h \cdot i_0 \cdot i_k}{\eta_i \cdot H_H \cdot \rho_H \cdot r_k} \left[ a + \frac{0,087 \cdot b \cdot S_H \cdot i_0 \cdot i_k \cdot V_a}{r_k} + \right. \\ \left. + 12,56 \frac{r_k}{V_h \cdot i_0 \cdot i_k \cdot \eta_{TP}} (G_a \cdot \psi + 0,077 k F \cdot V_a^2 \pm 0,1 \cdot \beta \cdot G_a \cdot V_a^*) \right] \text{ л/100 км,}$$

де  $V_h$  – об’єм циліндрів двигуна, л.;  $i_0$  – передаточне число головної передачі;  $i_k$  – передаточне число коробки передач;  $\eta_i$  – індикаторний ККД двигуна;  $H_H$  – теплота згоряння палива, кДж/кг;  $r_k$  – радіус кочення колеса, м.;  $a$  і  $b$  – постійні для даного автомобіля коефіцієнти;  $S_{\Pi}$  – робочий хід поршня двигуна, м;  $\beta$  – коефіцієнт впливу мас автомобіля, що обертаються (колеса, маховик);  $V_a^{\bullet}$  – прискорення автомобіля, м/с<sup>2</sup>.

З урахуванням чисельних значень  $a$  (для дизелів 48 кПа і карбюраторних автомобілів 45 кПа) і  $b$  (для дизелів 16 кПа·с·м<sup>-1</sup> і карбюраторних автомобілів 13 кПа·с·м<sup>-1</sup>) математична модель витрати пального буде мати наступний вигляд:

$$Q = \frac{1}{\eta_i} [A \cdot i_k + B \cdot i_k^2 \cdot V_a + C(G_a \cdot \psi + 0,077 kF \cdot V_a^2 \pm 0,1\beta \cdot G_a \cdot V_a^{\bullet})] \text{ л/100 км.}$$

Наприклад, для автомобіля ЗИЛ-431410 при  $V_a^{\bullet} = 0$  математична модель буде мати наступний вигляд:

$$Q = \frac{1}{\eta_i} [0,85 \cdot i_k + 0,026 \cdot i_k^2 \cdot V_a + 0,0035 (G_a \cdot \psi + 0,077 kF \cdot V_a^2)] \text{ л/100 км.}$$

Значення коефіцієнтів  $A$ ,  $B$  і  $C$  для різних автомобілів подано в табл. 2.

Таблиця 2

Числові значення коефіцієнтів  $A$ ,  $B$  і  $C$   
для різних моделей автомобілів

Автомобілі	$A$	$B$	$C$
ЗИЛ-431410	0,85	0,026	0,0035
ГАЗ-3307	0,66	0,019	0,0034
КамАЗ-5320	1,52	0,070	0,0030
МАЗ-5335	1,62	0,088	0,0031
ЗАЗ-1102	0,09	0,0063	0,0033
КрАЗ-5444	1,69	0,073	0,0032

Зокрема, індикаторний коефіцієнт корисної дії (ККД) двигуна  $\eta_i$  характеризує його економічність і залежить від ступеня стиснення, коефіцієнта надлишку повітря, потужності та кількості

обертів колінчастого вала. Для карбюраторних двигунів  $\eta_i$  змінюється в межах 0,25...0,35, для швидкісних дизельних двигунів – 0,42...0,52.

Співвідношення  $\eta_i/\alpha$  характеризує якість робочого процесу карбюраторного двигуна і практично стає при зміні швидкісного режиму та індикаторного тиску. Якщо при повному навантаженні прийняти середній індикаторний тиск  $P_i = 1$  МПа, а коефіцієнт наповнення  $\eta_v = 0,84$ , отримаємо  $\eta_i \approx 0,32\alpha$ .

У карбюраторних двигунах  $\eta_i$  зростає пропорційно збільшенню навантаження приблизно до 80 % використання потужності ( $\alpha = 1,05 \dots 1,15$ ). Це пояснюється тим, що при певному збідненні суміші поліпшується процес її утворення. При подальшому збільшенні  $\alpha$  зменшується швидкість згорання і  $\eta_i$  знижується. Коли потужність двигуна сягає максимального значення і починає працювати економайзер,  $\alpha$  знижується до 0,85...0,90, а  $\eta_i$  знижується до 0,27...0,29.

На індикаторний ККД впливає велика кількість конструктивних та експлуатаційних параметрів. При збільшенні ступеня стиску  $\eta_i$  збільшується.

Важлива роль в підвищенні  $\eta_i$  належить правильності вибору оптимальних кутів випередження запалення та упорскування палива. Так, оптимальні кути зменшуються зі збільшенням навантаження і збільшуються при зростанні частоти обертання колінчастого вала.

Кількість шкідливих речовин у відпрацьованих газах залежить не тільки від конструкції двигунів внутрішнього згорання, але і від технічного стану систем і механізмів автомобіля, які впливають на витрату палива. Сучасна діагностика і технічне обслуговування автомобілів, що знаходяться в експлуатації, дозволяють виконувати екологічні норми, визначені відповідними стандартами.

**Список літератури:** 1. Волков В. П. Теория эксплуатационных vlastivostey avtomobilya: Navch. posibnik. X., 2003. 2. Шаша И. К. Совершенствование действующей системы нормирования расхода топлива грузовых автомобилей: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.10. X., 1991.

*Надійшла до редакції 02.10.07*