

Урок. 65. Нормативи на токсичність, які діють на даний час в Україні та ЄС.

Величина викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами залежить від багатьох факторів: процеси підготовки і згоряння суміші, режиму роботи двигуна, його технічного стану, якості палива. Токсичні викиди у відпрацьованих газах складають: оксид вуглецю (CO), вуглеводні (CH) та оксиди азоту (NO_x). Ці токсичні гази утворюються при спалюванні палива двигунами внутрішнього згоряння (як з іскровим запалюванням, так дизельних), таким чином кількість токсичних викидів напряду залежить від спожитого двигуном палива. В табл. 1 наведено дані про кількість токсичних компонентів при згорянні 1 кг палива в бензиновому двигуні легкового автомобіля середнього класу .

Таблиця 1

Викид токсичних компонентів відпрацьованих газів на 1 кг палива, з урахуванням середньої величини коефіцієнта надлишку повітря ($\alpha=1,0$)

Компонент	Вид палива	
	Бензин, г	Дизельне паливо, г
Оксид вуглецю (CO)	400–465	20
Вуглеводні (C _n H _m)	20–23,1	4,2
Окисли азоту (NO _x)	14–15,2	18,1
Ангідрид сірчаної кислоти	2	7,8
Альдегіди	1	0,7
Сажа	1	5
Свинець	0,5	—
Всього	508	51

Таблиця 2

Стандарти Євро по викидам токсичних речовин

Євро	Дата	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM
стандарт	виконання*	(г/км)	(г/км)	(г/км)	(г/км)	(г/км)	(г/км)
Дизель							
Euro I	Липень 1993	2.72	—	—	—	0.97	0.14
Euro II	Січень 1997	1.00	—	—	—	0.70	0.08
Euro III	Січень 2001	0.64	—	—	0.50	0.56	0.05
Euro IV	Січень 2006	0.50	—	—	0.25	0.30	0.025
Euro V	Вересень 2010	0.500	—	—	0.180	0.230	0.005
Euro VI	Вересень 2015	0.500	—	—	0.180	0.230	0.005
Бензин							
Euro I	Липень 1993	2.72	—	—	—	0.97	—
Euro II	Січень 1997	2.20	—	—	—	0.50	—
Euro III	Січень 2001	2.30	0.20	—	0.15	—	—
Euro IV	Січень 2006	1.00	0.10	—	0.08	—	—
Euro V	Вересень 2010	1.000	100.00	0.68	0.60	—	0.005**
Euro VI	Вересень 2015	1.000	100.00	0.68	0.60	—	0.005**

* Дата, після якої всі нові двигуни на ринку повинні відповідати стандарту.

**Застосовується тільки для автомобілів з двигунами з безпосереднім уприскуванням.

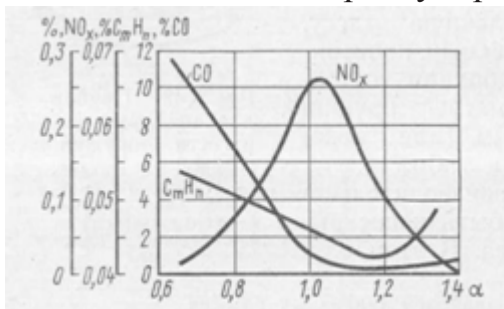
Урок. 66. Правила проведення перевірки газоаналізатором та динамометричним стендом.

Вміст токсичних речовин у відпрацьованих газах двигунів залежить в першу чергу від стану та регулювання приладів системи живлення а також від загального технічного стану автомобіля та режимів роботи двигуна. Навантаження двигуна також робить істотний вплив на токсичність відпрацьованих газів.

Оптимальним режимом роботи двигуна слід вважати такий, коли коефіцієнт надлишку повітря наближається до $\alpha = 12$. При цьому досягається зниження токсичності та зменшення витрат палива. Для практичного забезпечення цього режиму необхідні спеціальні конструктивні заходи, які впроваджуються на автомобільних двигунах.

Графіки залежностей показують, що найбільший викид окису вуглецю відбувається в режимі холостого ходу двигуна. Оскільки цей режим становить досить великий відсоток роботи двигуна, особливо в місті, виявилось доцільним ввести обмеження токсичності саме для режиму холостого ходу, враховуючи також простоту перевірки токсичності в цьому режимі.

З метою нормування токсичності в нашій країні діє ГОСТ 1722.03 - 77 «Охорона природи. Атмосфера. Зміст окису вуглецю у відпрацьованих газах автомобілів з бензиновими двигунами. Норми і метод визначення». Відповідно до цього Держстандарту, допускається вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах двигунів при роботі на холостому ходу і при відборі проби всередині випускного трубопроводу на відстані не менше 300 мм від його зрізу - не більше 20% за обсягом при малій частоті обертання колінчастого вала; не більше 15% за обсягом при великій частоті обертання (0,6 п від частоти обертання, що відповідає номінальній потужності двигуна) для автомобілів, виготовлених з 0107. 1978 р до 0101. 1980 г. Після цього терміну норми посилюються відповідно до 15 і 10%.



Мал. 49. Залежність концентрацій токсичності речовин від складу горючої суміші

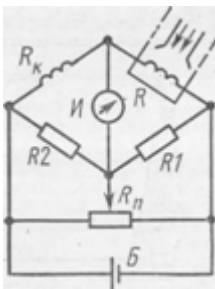
Для контролю токсичності відпрацьованих газів бензинових двигунів розроблені і застосовуються різні методи. Вони дозволяють визначати величину концентрацій окису вуглецю, окислів азоту та незгорілих вуглеців у відпрацьованих газах. Концентрацію окису вуглецю, яка міститься у відпрацьованих газах в значних кількостях, можна визначати відносно простими методами. З них слід особливо виділити наступні: каталітичне допалювання окису вуглецю на розпеченій платиновій спіралі; поглинання компонентами відпрацьованих газів недісперсного інфрачервоного випромінювання, що має певну довжину хвилі; хімічний метод, який використовує реакцію ве-вин-індикатора з окисом вуглецю.

Склад відпрацьованих газів визначають за допомогою приладів, які називаються газоаналізаторами. Вони бувають стаціонарні і портативні (переносні). Стаціонарні газоаналізатори застосовують в основному для лабораторних досліджень.

Токсичність відпрацьованих газів в умовах експлуатації автомобілів перевіряють переносними

Хорошими якостями володіють газоаналізатори безперервного контролю відпрацьованих газів

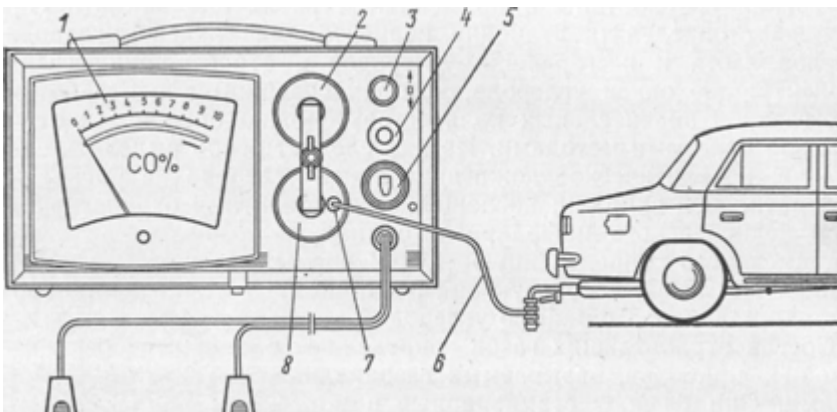
Принцип роботи приладу К-456 полягає у визначенні концентрації СО за кількістю тепла, яке виділяється при допалювання проби газу на розпеченій каталитически активної платинової спіралі. Як вимірювальної системи газоаналізатора К-456 (Рис. 50) використовується електричний міст, в плечі якого включені вимірювальна платинова нитка R , термо-компенсаційна еталонна платинова нитка R_K , два постійних резистора R_1 і R_2 а в діагональ - вимірювальний прилад I . На нуль стрілку приладу встановлюють переміщенням движка потенціометра R_n . Живлення приладу здійснюється від акумуляторної батареї B . Для надійності підведення відпрацьованих газоз до платинової нитки використовується мембранний насос.



Мал. 50. Схема вимірювальної частини газоаналізатора з каталітичним дожиганием відпрацьованих газів

При надходженні відпрацьованих газів до розпеченої платинової нитки відбувається їх догорання і виділяється додаткова теплота. В результаті підвищується температура нитки і збільшується її опір, що веде до розбалансу моста. Ступінь розбалансу реєструється вимірювальним приладом - мікроамперметром, шкала якого отградуирована у відсотках вмісту СО.

Прилад Елкон S-105 показаний на рис. 51. На лицьовій панелі приладу розташовані стрілочний прилад, легкоснімні фільтри для проби газів і повітря, ручки управління і кабель електричного живлення від автономної акумуляторної батареї.



Мал. 51. Газоанализатор Елкон S-105:

1 - стрілочний прилад, 2 - повітряний фільтр, 3 - ручка потенціометра занулення приладу, 4 перемикач напруги живлення 6-12 В, 5 - запобіжник, 6 - трубка для

підведення газів від випускної труби глушника, 7 - зонд, 8 - газовий фільтр, 9 - акумуляторна батарея

Порядок роботи з приладом наступний: підключають прилад до джерела живлення; з'єднують трубку підведення газів з зондом приладу, що не поєднуючи її кінець з випускною трубою глушника автомобіля; встановлюють на нуль стрілку приладу ручкою потенціометра; вставляють трубку пробоотборника в випускну трубу глушника і закріплюють її затискачем, пускають двигун і заміряють концентрацію СО в інтервалі 30 с (не менше) в обраному режимі.

Газоаналізатор абгаз-Інфраліт (НДР) працює на принципі поглинання різними газовими компонентами інфрачервоних променів з певною довжиною хвилі. Наприклад, окис вуглецю СО поглинає інфрачервоні промені (ІЧ-промені) довжиною хвилі 47 мкм. В даному випадку ступінь поглинання променів відповідає концентрації СО.

Принцип роботи газоаналізатора абгаз-Інфраліт (рис. 52) наступний. Два випромінювача 6 інфрачервоних променів через параболічні лінзи і обтюратор створюють пучок, що направляється в робочу камеру і камеру порівняння, яка заповнена повітрям, що не поглинає ІЧ-промені.

У робочій камері газ проходить під дією мембранного насоса і поглинає із загального спектра ІК-промені довжиною 47 мкм. При цьому в лучепріємник надходять два потоки променів різної інтенсивності. Чутлива мембрана приймача, що розділяє його камери, відчуває різницю тисків променів і прогинається в сторону меншого тиску. Переміщення мембрани сприймається підсилювачем і далі передається в стрілочний (індикаторний) і записуючий прилади.

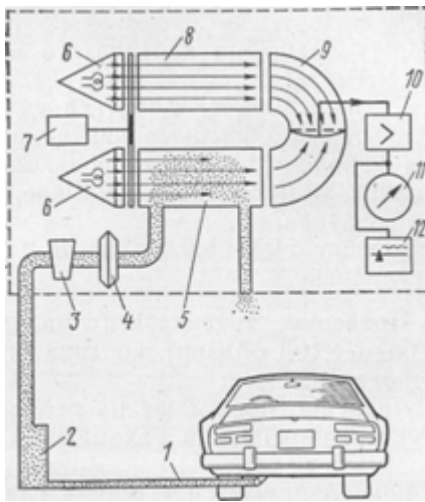
Оскільки індикаторний аналізатор дуже чутливий до зміни температури, в конструкції його передбачені відділювач конденсату, газовий фільтр, електричний холодильник для стабілізації температури.

Газоаналізатори, що працюють на принципі поглинання ІЧ-променів відпрацьованими газами, відрізняються малою похибкою (0,5% при аналізі окису вуглецю), високою швидкістю, компактністю і зручністю в роботі.

Токсичність відпрацьованих газів перевіряють в двох режимах холостого ходу двигуна і при різкому відкритті дросельних заслінок карбюратора. Така послідовність контролю токсичності дозволяє оцінити роботу системи холостого ходу, головного дозуючого пристрою і прискорювального насоса карбюратора. При необхідності разом з перевіркою виконують регулювання або усувають несправності карбюратора, що дозволяють встановити граничний рівень токсичності відпрацьованих газів.

Зазначені роботи проводять на прогрітому до нормальної температури двигуні.

Регулювання системи холостого ходу виконують в наступному порядку: - гвинтом кількості суміші карбюратора встановлюють мінімальну частоту обертання колінчастого вала, рекомендовану заводом-виробником двигуна (контроль ведуть по тахометрі); - Гвинтом якості суміші домагаються підвищеної частоти обертання на даному режимі і заміряють вміст СО у відпрацьованих газах, яка повинна складати близько 15% (для автомобілів, виготовлених після 1180 р); - Знижують вміст СО до величини, дещо меншою 15%, загортаючи в кілька прийомів гвинт якості і доводячи частоту обертання колінчастого вала до норми гвинтом кількості суміші.



Мал. 52. Схема газоаналізатора абгаз-Інфраліт:

1 - газоотборний зонд. 2 - відділювач конденсату. 3 - фільтр, 4 - мембранний насос, 5 - робоча камера, 6 - випромінювач ІК-променів, 7 - об'єктив з електродвигуном, 8 - камера порівняння, 9 - лучеприймач, 10 - підсилювач, 11 - стрілочний прилад, 12 - прилад, що реєструє

Якщо не вдається домогтися зазначеної регулювання, то це свідчить про знос гвинта якості суміші, засмічення повітряних каналів або жиклерів холостого ходу, підвищенні рівня палива в камері поплавця, засміченні повітряного фільтра карбюратора.

Виявлені несправності усувають і проводять повторну регулювання.

Якщо вміст СО в цьому режимі дуже мало, то це свідчить про знижений рівні палива в камері поплавця, засміченні головного жиклера головного дозуючого пристрою або підсосі стороннього повітря в карбюратор.

Занадто високий вміст СО буде характеризувати переобогачення суміші внаслідок засмічення повітряного компенсаційного жиклера, підвищення рівня палива в камері поплавця, засмічення повітряного фільтру або негерметичність (подтекания) клапана економайзера.

Перевірку токсичності при роботі прискорювального насоса проводять в наступному порядку: - знижують частоту обертання колінчастого вала до 600-700 об /хв і вимірюють вміст СО в цьому режимі; - Різко натискають 2-3 рази на педаль управління дросельною заслінкою, спостерігаючи за відхиленням стрілки газоаналізатора.

Якщо прискорювальний насос справний, то вміст СО має стрибкоподібно підвищуватися до 1%. Менше збільшення концентрації СО свідчить про втрату продуктивності прискорювального насоса внаслідок неточної регулювання його приводу або зносу деталей.

Урок. 68 Несправності, які призводять до занижених показів CO₂.

Використання показань газоаналізатора

Аналіз складу та концентрації продуктів згоряння у відпрацьованих газах дозволяє локалізувати несправності в електричних та неелектричних системах автомобіля. Для перевірки виконання норм за токсичністю визначається зміст у вихлопних газах вуглеводню CH, окису вуглецю CO, двоокису вуглецю CO₂ і кисню O₂, окислів азоту NO_x.

Вміст CH вимірюється в частинах на мільйон по обсязі (ppm. або млн-1). Припустимий зміст CH для сучасних інжекторних ДВЗ повинен не перевищувати 50 ppm. **Підвищений Вміст CH** може пояснюватися, наприклад, більшим споживанням масла через слабкі ущільнювальні кільця, поршнів. Найчастіше збільшений зміст CH викликають неполадки у системі запалювання (пропуски або мала енергія іскрового розряду, порушення оптимального кута випередження), коли незгоріле паливо починає надходити у випускний тракт. В такому разі розглядаються наступні несправності:

- забруднення свіч або не оптимальний зазор між електродами;
- несправність високовольтних проводів;
- ушкодження котушки запалювання;
- несправність кришки або ротора розподільника;
- порушення установочного кута випередження запалювання;
- несправність автоматів випередження запалювання;
- несправність датчика положення колінчастого вала;
- несправність електронного модуля запалювання.

Іншою причиною може бути робота на Perezbідненій суміші, що погано запалюється. При цьому можливі несправності систем впуску повітря та подачі палива:

- витік розрідження, наприклад, через тріщину у вакуумному шлангу;
- негерметичність впускного тракту;
- негерметичність дросельного патрубку або карбюратора;
- послаблена або зламана пружина випускного клапана ГРМ.
- несправність паливних форсунок;
- не достатній час упорскування;
- несправність датчиків температури охолоджуючої рідини або повітря;
- несправність регулятора тиску палива.

У непрогрітому двигуні умови згоряння суміші неоптимальні через конденсацію випарів палива на стінках циліндрів та підвищеного змісту CH у відпрацьованих газах. Підвищений зміст CH це ознака неповного згоряння палива, коли двигун працює з підвищеною витратою палива.

Концентрація CO вимірюється у відсотках від виділених газів. Рівень CO у відпрацьованих газах для сучасних інжекторних ДВЗ не повинен перевищувати 0,5%. Двигуни, оснащені каталітичним конвертером (каталізатором) мають досить низькі величини виділень, порядку 0,1%. Надлишок CO у відпрацьованих газах означає, що в циліндрах має місце надлишок палива або брак кисню. При цьому утворюється багата суміш і паливо згоряє не повністю. **Можливі причини підвищення змісту CO такі:**

- несправність систем вентиляції картера;
- засмічення повітряного фільтра;

- порушення обертів двигуна на холостому ході;
- підвищений тиск палива;
- несправності карбюратора (рівень палива в поплавковій камері, повітряні жиклери, насос-прискорювач);
- несправності системи упорскування палива (час упорскування вище за норму; несправність датчиків витрати повітря, температури, абсолютного тиску; зниження тиску початку відкриття механічних форсунок);
- неправильне регулювання клапанів ГРМ.

На відміну від CH_4 , CO утворюється тільки в результаті згоряння. Наприклад, відсутність запалювання викличе підвищення змісту CH_4 , але CO у відпрацьованих газах не буде. Навпаки, багата суміш є причиною підвищеного вмісту CO і CH_4 одночасно: високий зміст CO через брак кисню під час згоряння, високий зміст CH_4 через неповне згоряння палива.

Підвищений вміст CO і CH_4 у вихлопних газах інжекторних ДВЗ зі зворотним зв'язком по кисню може спостерігатися при перезбагаченні суміші через несправності в системі запалювання. В цьому випадку, наприклад, якщо свіча забруднена, іскроутворення може не відбутися. Кисень, який не прореагував, надійде у випускний тракт, де буде прийнятий датчиком кисню, як ознака бідної суміші. Електронний блок керування видасть сигнал на збагачення суміші, іскроутворення може ще більш погіршитися, а у вихлопних газах додатково збільшиться вміст CO і CH_4 .

Вміст двоокису вуглецю CO_2 це міра ефективності процесу згоряння палива у двигуні. Рівень CO_2 у вихлопних газах інжекторних ДВЗ становить 12...17%. При стехіометричному складі паливо-повітряної суміші вміст CO_2 максимальний, в інших випадках – знижується. Високі значення свідчать про ефективну роботу двигуна (незалежно від наявності каталізатора). Низький рівень CO_2 означає, що паливна суміш багата або бідна. Щоб визначитися зі складом суміші, в такому разі, потрібно додатково враховувати показання по CO і CH_4 . **Причиною**

низького вмісту CO_2 може бути:

- неоптимальне регулювання суміші;
- неоптимальне регулювання кута випередження запалювання;
- засмічення повітряного фільтра;
- негерметичність випускної системи;
- порушення фаз газорозподілу;
- зниження компресії у циліндрах.

Концентрація кисню у відпрацьованих газах, вказує на кількість робочої суміші в камері згоряння у випадку, якщо відбулося повне згоряння кисню. Рівень кисню у відпрацьованих газах повинен бути низьким (2...0,5 %). Підвищена концентрація O_2 , особливо на холостому ході, спричиняється негерметичністю впускного тракту. Отже, підвищений вміст кисню у відпрацьованих газах це індикатор роботи на збідненій суміші. Слід зазначити, що негерметичність у випускному тракту також приводить до підвищеного вмісту кисню. В цьому випадку, в системах керування ДВЗ зі зворотнім зв'язком по кисню, реакція датчика на виході вихлопної системи буде формувати помилковий сигнал на збагачення суміші. Тому, перед аналізом вмісту O_2 слід переконатися в справності випускної системи. Для цього варто порівняти показання газоаналізатора на холостих обертах і для режиму 2500 хв-1:

- якщо вміст кисню високий в обох випадках – випускна система справна;

- якщо на холостих обертах вміст кисню високий, а на підвищених обертах низький, швидше за все є підсмоктування повітря у випускному тракті.

Слід додати, що в системах випуску з нейтралізатором (додатковою подачею повітря), в справному тракті, буде спостерігатися низький вміст кисню на холостих обертах, та високий – на підвищених. У правильно відрегульованого двигуна з каталітичним нейтралізатором вміст O₂ приблизно дорівнює вмісту CO. Якщо вміст O₂ перевищує вміст CO і вміст CO вище за 0,5% – каталітичний

нейтралізатор несправний. **Причини високого вмісту O₂ у відпрацьованих газах такі:**

- витоки в системі подачі повітря;
- витоки в системі випуску газів;
- витоки в зонді для контролю відпрацьованих газів;
- витоки в корпусі повітряного фільтра;
- занадто збіднена робоча суміш;
- пропуски запалювання.

Окисли азоту NO_x формуються при роботі двигуна під навантаженням. Тому виміри доводиться проводити на динамометричному стенді або в під час руху, портативним газоаналізатором. Вміст NO_x, у відпрацьованих газах визначають за допомогою п'яти-компонентного газоаналізатора.

Відхилення показань газоаналізатора, викликані дефектами

Газ	Оберти XX, хв ⁻¹	1000 хв ⁻¹	2500 хв ⁻¹	Типові дефекти	Інші ознаки
CO	н	н	н	- не відрегульовані контакти переривника, - обрив ВВ проводів, - несправні свічі, - несправний конденсатор, - переплутані проводи свіч, - тріщини в кришці розподільника, - надмірний кут випередження запалювання.	- підвищена витрата палива, - нестійкі оберти XX, - втрати потужності,
HC	+	+	+		
CO ₂	-	-	-		
O ₂	+	+	+		
CO	н	н	н	- несправність (надмірний кут) автоматів випередження запалювання, - несправність переривника (перебої запалювання на високих обертах,	- підвищена витрата палива, - втрати потужності,
HC	на	н	+		
CO ₂	н	н	-		
O ₂	н	на	н		
				- недостатній зазор на свічах, - несправна котушка запалювання	

Справний двигун має вміст окислу вуглецю в вихлопних газах меншим за 1000 ppm, на холостих обертах – меншим за 100 ppm. Утворення NO_x напряму пов'язане з температурою в камері згорання. Горіння збідненої суміші відбувається з підвищенням температури. Отже, підвищений

вміст NOx звичайно має місце, коли двигун перегрітий або паливна суміш збіднена. При підвищеному вмісті NOx, варто перевірити:

- роботу клапана й цілісність патрубків у системі рециркуляції відпрацьованих газів;
- систему охолодження двигуна;
- паливну систему.

При стендових випробуваннях двигуна автомобіля на токсичність, доречно користуватися таблицями вмісту складових відпрацьованих газів відносно (+/-) їх нормативних (н) значень. В табл. надано інформацію про несправності електричної системи запалювання, що приводять до неякісного згоряння палива в циліндрах ДВЗ.

Змістовність наведеної таблиці доводить, що показання газоаналізатора не дозволяють локалізувати несправність системи запалювання. По іншому, звуження відповідності параметр - несправність носить загальний, а не бієктивний характер (див. рис. 1.1.2). Тому, для подальшої локалізації несправності доречно використовувати результати аналізу отримані за допомогою мотор-тестера (див. рис. 3.2.2...3.2.5). Для підтвердження попереднього діагнозу за комплексними показниками використовують спеціалізовані та спеціальні діагностичні прилади та вимірювальний інструмент (вимірювальний щуп, динамометр, стробоскоп, тестер запалювання, стенд перевірки елементів систем запалювання).

В табл. .2 відокремлено інформацію про несправності систем паливного живлення та впуску повітря (карбюраторних та інжекторних ДВЗ), що приводять до збагачення паливної суміші.

Таблиця .2.

Відхилення показань газоаналізатора, викликані збагаченням паливно-повітряної суміші

Газ	Оберти XX, хв ⁻¹	1000 хв ⁻¹	2500 хв ⁻¹	Типові дефекти	Інші ознаки
CO	+	+	+	- несправний карбюратор (високий рівень палива, слабке кріплення кришки), - засмічено повітряний фільтр, - засмічена повертаюча ма- гістраль подачі палива, - несправний регулятор ти- ску палива, - несправний стартер.	- чорний дим з ви- хлопної труби, - підвищена витрата палива,
HC	н	н	н		
CO ₂	-	-	-		
O ₂	н	н	н		
CO	+	+	н	- не відрегульовано карбю- ратор, - несправний регулятор XX, - проблеми жиклера XX	- чорний дим з ви- хлопної труби, - підвищена витрата палива,
HC	+	н	н		
CO ₂	-	н	н		
					- нестійкі оберти XX,
CO	+	н	н	- не відрегульовані оберти XX, - послаблений жиклер XX, - несправний регулятор XX	- підвищена витрата палива, - нестійкі оберти XX,
HC	н	н	н		
CO ₂	-	н	н		
O ₂	н	н	н		

Під час локалізації несправностей з переліку наведених, використовують вимірювальні прилади у складі мотор-тестера (тахометр, витратомір палива, вимірювачі тиску палива та стуму стартера). Для підтвердження попереднього діагнозу на борту автомобіля також використовують автономні тестери тиску палива та паливно-го насосу (рис. 3.2.6, а, б).

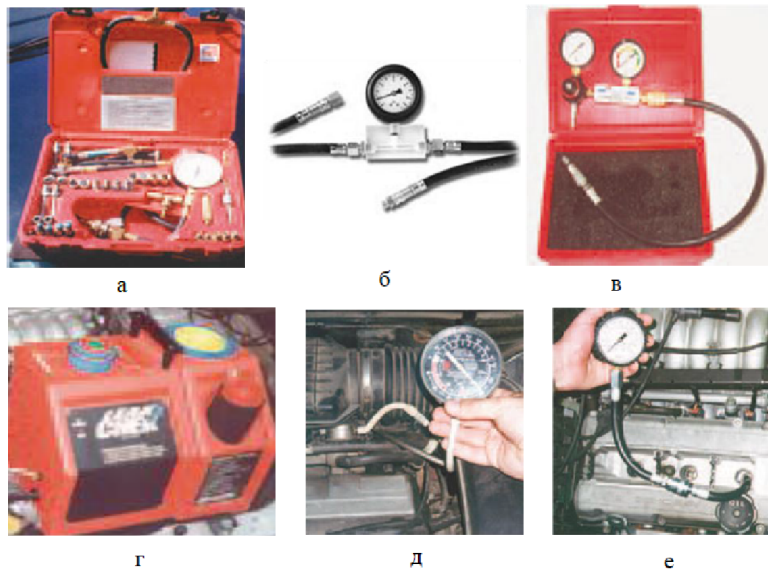


Рис. 3.2.6. Зовнішній вигляд спеціальних тестерів: а – тиску палива; б – паливного насосу; в – негерметичності; г – підсосу; д – вакуометр; е – компресометр;

Для агрегатної діагностики (регулювання) елементів системи живлення в електровідділенні використовують діагностичні стенди для перевірки карбюраторів та тестери регуляторів холостого ходу.

В табл. 3.2.3 відокремлено інформацію про несправності систем ДВЗ, які ведуть до збіднення паливної суміші та втрати компресії у циліндрах.

Таблиця 3.2.3

Відхилення показань газоаналізатора, викликані збідненням паливної суміші і втратою герметичності робочих об'ємів

Газ	Оберти XX, хв-1	1000 хв-1.	2500 хв-1.	Типові дефекти	Інші ознаки
CO	-	н	н	Збіднена суміш - не відрегульовано карбюратор, - засмічені форсунки, - підсос додаткового повітря у впускному або випускному тракці.	- нестійкі оберти XX, - недостатня приємність, - зворотне полум'я,
HC	+	н	н		
CO2	-	н	н		
O2	+	н	н		
CO	н	н	н	Втрати компресії - несправні клапани ГРМ, - зношування ЦПГ.	- низька компресія, - витрата масла.
HC	+	+	н		
CO2	-	-	н		
O2	+	+	н		

Пошук несправностей на борту автомобіля, в такому разі, про-водять за допомогою мотор-тестеру або тестерів спеціального призначення (рис. 3.2.6, в, г, д, е).

Додаткові функції та режими сучасних мотор-тестерів

Сучасні мотор-тестери характеризуються конструктивними особливостями програмно-апаратної реалізації (портативне виконання, модульне виконання), додатковими вимірювальними функціями та режимами, розширеною базою користувача. До складу таких мотор-тестерів входять аналізатори ДВЗ та прилади для діагностування мікропроцесорних систем керування: діагностичний сканер, тестер запалювання, імітатор сигналів датчиків, драйвери виконавчих пристроїв, діагностичний конектор, адаптер підключення до бортового комп'ютера.

В традиційних вимірювачах комбінованого приладу використовуються розширені режими цифрового багатоканального мультиметра та запам'ятовуючого багатоканального осцилографа. В таких осцилографах передбачено: автоматичне налаштування параметрів розгортки та підсилення сигналу, реєстрацію максимальних рівнів сигналу в цифровому та квазі-аналоговому (бар-грами) вигляді, запис та зберігання даних (кадрів), передачу даних на комп'ютер.

Комп'ютерна база мотор-тестера дозволяє використовувати програмні продукти для автоматизації процедури діагностування (тестування, вимірювання, обробки та модифікації інформації, яка виводиться на монітор) та програмно-інформаційні пристрої (інформаційні картриджі, інтегровані програмні картки, інформаційні системи). До того ж комп'ютерний зв'язок забезпечує доступ до авто-мобільних баз даних Інтернету).

Аналізатор ДВЗ у складі мотор тестера поряд з реєстрацією процесів системи запалювання забезпечує проведення тестів (вимірювання відносної компресії та ефективності роботи циліндрів, пробивної напруги протягом часу руху автомобіля у вигляді гістограм) та систем пуску і електропостачання (вимірювання параметрів АКБ в режимі пуску, безконтактне вимірювання струму стартера, перевірку генератора та регулятора напруги за вихідним параметрами. На монітор аналізатору також виводиться інформація про склад відпрацьованих газів (інтегрований газоаналізатор) та розраховане співвідношення повітря/паливо. Після обробки інформації, експертна система аналізатора формує повідомлення про можливі несправності двигуна.

До набору адаптерів підключення, сучасного мотор-тестера додаються вимірювальні адаптери (безконтактний датчик струму, датчик температури мастила, датчик розрідження у впускному ко-лекторі і т.д.).

Ідентифікація, типу двигуна й трансмісії та систем керування, які застосовані на автомобілі визначеної моделі здійснюється автоматично через рознімання бортового комп'ютера.