

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра «Автомобілі та автомобільне господарство»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «**Основи технічної діагностики автомобілів**»
для студентів денної та заочної форми навчання
напряму 6.070106 «Автомобільний транспорт»

Затверджено редакційно-видавничою
секцією науково-методичної ради ДДТУ
від 26.09.2013 р. протокол № 2

Дніпродзержинськ, 2013 р.

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу Дніпродзержинського державного технічного університету заборонено.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи технічної діагностики автомобілів» для студентів денної та заочної форми навчання напряму 6.070106 «Автомобільний транспорт» / Укл. проф. Коробочка О.М., доц. Чернета О.Г., асис. Піддубний І.М. – Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2013, – 35 с.

Укладач: професор Коробочка О.М

доцент Чернета О.Г

асистент Піддубний І.М.

Відповідальний за випуск: д.т.н., професор Коробочка О.М.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри ААГ Рудасьов В.Б.

Затверджено на засіданні кафедри «Автомобілі та автомобільне господарство», протокол № 1 від 27.08.2013 р.

Коротка анотація видання. У методичних вказівках наведено методику роботи з технологічним обладнанням, яке використовують для діагностики автомобілів. Методичні вказівки призначені для студентів денної та заочної форми навчання напряму 6.070106 «Автомобільний транспорт».

ЗМІСТ

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	4
ВСТУП	5
Лабораторна робота №1	
ЗАГАЛЬНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ	6
Лабораторна робота №2	
ДІАГНОСТИКА ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛІВ	9
Лабораторна робота №3	
ДІАГНОСТИКА СИСТЕМИ ЗАПАЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ	15
Лабораторна робота №4	
ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ТОКСИЧНІСТЬ ВІДПАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ	20
Лабораторна робота №5	
ДІАГНОСТИКА ДВИГУНА ЗА ДОПОМОГОЮ СТЕТОСКОПУ	25
Лабораторна робота №6	
ДІАГНОСТИКА ДВИГУНА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСОМЕТРУ	28
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	31
ДОДАТОК А	
КАРТА МОТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ	32
ДОДАТОК Б	
КАРТА ДІАГНОСТИКИ ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	34

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

До роботи на електричних стендах (підйомниках, гальмівних стендів, автотестерів) допускаються студенти, які отримали III кваліфікаційну групу з ТБ, і ознайомилися з особливостями роботи стенда та прослухали інструктаж. Стенди повинні мати заземлення і підключення до загального контуру.

Забороняється робота стенда при знятих захисних стінках. При контролі ізоляції необхідно використовувати тільки небезпечні пружньо-контактні щупи із комплекту приладу, щоб уникнути поразення електричним струмом.

При роботі на стендах необхідно керуватися "ПТЕ електрообладнання споживачів і ПТБ".

До роботи на стендах, що пов'язані застосуванням хімічних речовин, допускаються студенти під наглядом викладача, які ознайомилися з особливостями роботи стенда та прослухали інструктаж.

ВСТУП

Технологічний процес визначення технічного стану автомобіля без розбирання і висновок про потрібне обслуговування або ремонт називають діагностуванням.

Діагностика вивчає форми вияву технічних станів, методи і засоби виявлення несправностей та прогнозування ресурсу роботи об'єкта без його розбирання. Вона дає змогу кількісно оцінювати безвідмовність і ефективність автомобіля та прогнозувати ці властивості в межах залишкового ресурсу або заданого напрацювання. Діагностика підтримує на високому рівні надійність автомобілів, зменшує витрачання запасних частин, матеріалів і трудових витрат на ТО і ремонт, підвищує продуктивність автомобіля і знижує собівартість перевезень.

Діагностика автомобілів – це швидкий розвиток проблеми надійності, що базується на достатньо розробленому логічному фундаменті, на тонких математичних і фізичних методах, які дають змогу досягти оптимальних результатів.

Лабораторна робота №1

ЗАГАЛЬНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

Мета роботи: вивчення діагностичних приладів та методики проведення діагностування автомобілів при Д-1 та Д-2.

Устаткування: діагностичний пост обладнаний автомобілем, підйомником, набором ключів.

1.1 Теоретичні основи

Діагностування – технологічний елемент профілактики і ремонту, основний метод виконання контрольних робіт. Специфічною властивістю, якою діагностика відрізняється від звичайного визначення технічного стану, є, передусім, виявлення несправностей без розбирання. Основним документом для організації технічного діагностування при експлуатації і ремонті автомобіля є «Інструкція для експлуатації» або «Інструкція для технічного обслуговування автомобілів і машин, що монтуються на їхній базі».

Діагностична карта (див. Додаток А) призначена для реєстрації результатів діагностування в усіх випадках діагностування і прийняття рішення про необхідні роботи при ТО і ремонті автомобіля. Діагностична карта є вихідним документом при виконанні накопичувальної карти в усіх випадках діагностування

У ВАТ АТП розрізняють такі види діагностування рухомого складу: загальне діагностування Д-1 з періодичністю ТО-1 (як частину його обсягу), призначене головним чином для механізмів, які гарантують безпеку руху (ГБР); поглиблене діагностування Д-2, яке роблять за один – два дні до ТО-2 для виявлення потреби в ремонті агрегатів автомобіля та причин зниження потужності двигуна й економічних показників. Крім того, засоби Д-1 застосовують для заключної діагностики механізмів ГБР автомобіля після ТО-2 і поточного ремонту (ПР), засоби Д-2 – для уточнення потреби у великому ПР та перевірки якості його виконання.

Нижче представлено порядок виконання діагностичних робіт при ТО-1.

1. Перевірити стан складових частин автомобіля зовнішнім оглядом.
2. Оглянути герметичність з'єднань систем змащування, живлення і охолодження двигуна, а також кріплення обладнання та приладів.
3. Перевірити кріплення двигуна та деталей випускного тракту.
4. Перевірити стан та натяг привідних пасів.
5. Перевірити працездатність зчеплення і герметичність системи гідроприводу. Перевірити вільний хід педалі.
6. Перевірити кріплення коробки передач та дію механізму перемикання передач на нерухомому автомобілі.
7. Перевірити люфт у шарнірах та шліцевих з'єднаннях карданної передачі, кріплення його складових частин.
8. Перевірити кріплення деталей і герметичність з'єднань заднього мосту.
9. Перевірити кріплення і шплінтовку деталей рульового керування і герметичність з'єднань системи підсилювача рульового керування» люфт рульового колеса і шарнірів рульових тяг.

10. Перевірити працездатність компресора і гальмової системи, кріплення і герметичність трубопроводів та приладів.

11. Перевірити справність приводу і дію стоянкових гальм.

12. Перевірити оглядом стан рами, вузлів і деталей підвіски та інших деталей і пристроїв, які встановлені на рамі, кріплення коліс, стан ший та тиск повітря в них. У разі потреби довести тиск до норми.

13. Перевірити стан кузова, дію замків, завісів і ручок дверей.

14. Перевірити стан приладів системи живлення, їх кріплення і герметичність з'єднань, вміст оксиду вуглецю і вуглеводнів у відпрацьованих газах бензинових двигунів, у дизелях – рівень задимленості.

15. Перевірити кріплення і надійність контактів електричних з'єднань акумуляторної батареї. Перевірити рівень електроліту.

16. Перевірити дію звукового сигналу, електричних ламп, контрольно-вимірювальних приладів, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп-сигналу та перемикача світла. У зимовий період перевірити стан електрообладнання системи опалення та пускового підігрівника.

17. Перевірити кріплення генератора, стартера та стан контактів електричних з'єднань, стан переривника-розподільника.

18. Перевірити надійність кріплення, стан і правильність пломбування спідометра і його приводу відповідно до чинної інструкції.

Порядок виконання діагностичних робіт при ТО-2 представлено нижче.

1. Провести всі діагностичні роботи при ТО-1 автомобілів.

2. Перевірити кріплення головок циліндрів двигуна, стан і кріплення опор двигуна, піддона картера двигуна, регулятора частоти обертання колінчастого вала.

3. Оглянути кріплення, стан і герметичність картера зчеплення і коробки передач.

4. Оглянути задній міст: правильність встановлення (без перекосу), стан і кріплення редуктора та колісних передач, стан і правильність установки балки передньої вісі, кути установки передніх коліс.

5. В автомобілях з гідравлічним приводом гальм перевірити дію підсилювача та хід педалі.

6. Перевірити герметичність амортизаторів, стан і кріплення їх втулок, стан колісних дисків.

7. Перевірити кріплення і герметичність паливного бака, трубопроводів, паливного насоса і карбюратора, дію приводу, повноту відкриття і закриття дросельної і повітряної заслінок.

8. У карбюраторних двигунах перевірити рівень палива в поплавковій камері, легкість пуску і роботу двигуна.

9. Перевірити роботу дизеля, справність паливного насоса високого тиску, регулятора частоти обертання колінчастого вала.

10. Перевірити зовнішнім оглядом і за допомогою приладів стан акумуляторної батареї, її кріплення, дію вимикача акумуляторної батареї та стан і кріплення електричних провідників.

1.2 Будова та принцип роботи електро-механічного підйомника

Підйомник (рис.1.1) складається із стійок, що мають індивідуальні приводи. Керування підйомником здійснюється від кнопкової станції, змонтованою на апаратній шафі.

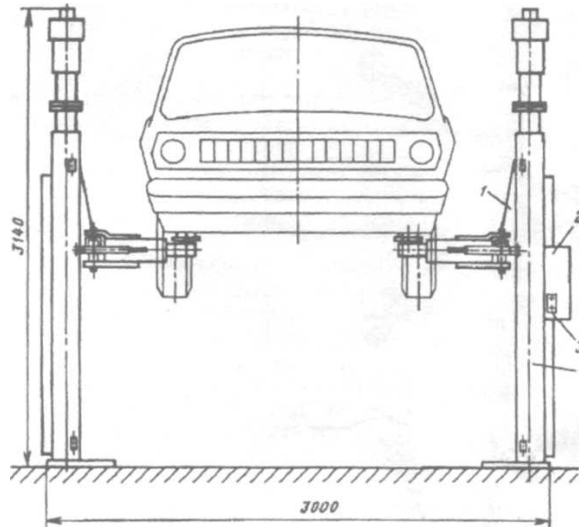


Рисунок 1.1 – Підйомник двостійковий, електро-механічний

Стійка виготовлена з суцільнометалевого С-подібного профілю. По внутрішній поверхні стійки переміщається каретка. Каретка спирається на вантажну гайку. Вантажний гвинт підвішений на плиті і через еластичну муфту сполучений з мотор-редуктором. Під вантажною гайкою із зазором 16 – 18 мм по вантажному гвинту переміщається страхувальна гайка, на яку навантаження не діє. Гайка призначена для механічної страховки від випадків зносу і обриву вантажної гайки і дозволяє тільки опустити каретку в крайнє нижнє положення. На страхувальній гайці шарнірно закріплена скоба.

1.3 Порядок виконання лабораторної роботи

1.3.1 Ознайомитися з правилами техніки безпеки при проведенні лабораторної роботи.

1.3.2 Ознайомитися з будовою та принципом роботи підйомника.

1.3.3 Встановити автомобіль на пост діагностики. Провести діагностування автомобіля згідно з переліком операцій, наведених у п.п.1.1.

1.3.4 Заповнити карту моторної діагностики (див. Додаток А).

1.3.5 Встановити автомобіль на підйомник, підняти автомобіль. Провести діагностування автомобіля згідно з переліком операцій, наведених у п.п.1.1.

1.3.5 Зробити висновок про технічний стан автомобіля.

1.4 Контрольні запитання

1.4.1 В яких зонах проводять роботи по Д-1 та Д-2?

1.4.2 Принцип роботи та будова електро-механічного підйомника?

1.4.3 Назвіть основні документи для організації технічного діагностування при експлуатації і ремонті автомобіля?

1.4.4 Назвіть види діагностичних карт?

Лабораторна робота №2

ДІАГНОСТИКА ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи: вивчити методику та сучасні технічні засоби діагностики гальмівної системи автомобілів.

Устаткування: автомобіль, роликовий гальмівний стенд К-208М.

2.1 Теоретичні основи

Роликовий гальмівний стенд з примусовим обертом коліс є найбільш розповсюдженим діагностичним засобом. Цей стенд дозволяє визначити гальмову силу на кожному колесі, синхронність дії гальм коліс, час спрацювання гальмової системи і в окремоті кожного гальмового механізму, ефективність стоянкового гальма та визначення тиску на педаль.

Засоби вимірювань, що вживають при перевірці ефективності гальмування і стійкості гальмівних систем, повинні бути працездатні і повірені по СТБ 8003. Нормативи ефективності гальмування робочою і аварійною гальмівною системами при стендових випробуваннях приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Нормативи ефективності гальмування транспортних засобів гальмівної системи при перевірці на стендах (СТБ 1641-2006)

Тип транспортного засобу	Категорія транспортного засобу	Зусилля на органі керування, Н, не більше	Питоме гальмівне зусилля γ_A , не більше	
			робоча гальмівна система	аварійна гальмівна система
Автомобілі пасажирські та вантажо-пасажирські	M ₁	500 (400)	0,5	0,25
	M ₂ , M ₃	700 (600)	0,5	0,25
			0,48*	0,24*
Автомобілі вантажні	N ₁	700 (600)	0,45	0,2
			0,5**	0,22**
	N ₂ , N ₃	700 (600)	0,43	0,19
			0,45**	0,2**
Причепи та напівпричепи	O ₂ (крім обладнаних робочими гальмами інерційного типу), O ₃ , O ₄	—	0,4	0,2
			0,43**	0,21**

* Необладнані АБС, або що отримали офіційне затвердження типу до 01.10.91 р.

** Що отримали офіційне затвердження типу після 1988 р.

Примітка. Значення в скобках представлені для транспортних засобів (ТЗ) з ручним керуванням аварійної гальмівної системи.

Питому гальмівну силу $\gamma_{\bar{A}}$ розраховують за наслідками перевірок гальмівних сил $D_{\bar{A}}$ на колесах транспортного засобу роздільно для автомобіля і причепа за формулою:

$$\gamma_{\bar{A}} = \frac{\sum D_{\bar{A}}}{M \cdot g}, \quad (2.1)$$

де $\sum D_{\bar{A}}$ – сума гальмівних сил $D_{\bar{A}}$ на колесах транспортного засобу;

M – маса транспортного засобу, кг;

g – прискорення вільного падіння, м/с² ($g = 9,81$ м/с²).

При перевірках ефективності гальмування робочою і аварійною гальмівних систем допускається відносна різниця F гальмівних сил коліс осі не більше 30% (у відсотках від найбільшого значення). При цьому відносну різницю розраховують за наслідками перевірок гальмівних сил $D_{\bar{A}}$ на колесах транспортного засобу за формулою:

$$F = \left| \frac{D_{\bar{A}i\bar{o}} - D_{\bar{A}e\bar{a}}}{D_{\bar{A}i\bar{o}}} \right| \cdot 100, \quad (2.2)$$

де $D_{\bar{A}i\bar{o}}$, $D_{\bar{A}e\bar{a}}$ – максимальні гальмівні сили відповідно на правому та лівому колесі вісі ТЗ, Н;

$D_{\bar{A}i\bar{o}}$ – найбільша з вказаних гальмівних сил, Н.

Стоянкова гальмівна система для ТЗ технічно допустимої максимальної маси повинна забезпечувати питому гальмівну силу $\gamma_{\bar{A}}$, не меншого 0,16; комбінованих ТЗ – не меншого 0,12. При цьому зусиллі, що прикладається до органу керування стоянкової гальмівної системи для приведення її в дію, повинно бути не більше 500 Н для ТЗ категорії М₁ і 700 Н – для решти категорій. Для ТЗ з ручним керуванням стоянкової гальмівної системи вказані значення повинні складати не більше 400 Н і 600 Н відповідно.

Для стоянкової гальмівної системи допускається відносна різниця гальмівних сил коліс вісі не більше 50%.

2.2 Будова та принцип роботи роликового гальмівногo стeндy

Стeнд призначений для визначення ефективності гальмівних систем автомобілів. Вимірювання гальмівних сил на колесах здійснюється при заданому зусиллі на педалі гальма. Контрольованими діагностичними параметрами є загальна питома гальмівна сила і коефіцієнт осьової нерівномірності гальмівних сил. Стeнд стаціонарний, керування ручне.

Стeнд складається з опорного пристрою (рис. 2.1) пульта керування, коробки дистанційного керування, зусиллявимірювального пристрою (педометра) і двох черевиків під колеса, що не діагностуються. Опорний пристрій призначено для розміщення автомобілів колесами на опорних роликах. Він складається з двох блоків роликів, кожен з яких включає мотор-редуктор 8, ведучий 14 і ведений 13 ролики, сполучені між собою ланцюговою передачею 3 з натяжною зірочкою 5, датчик 11 зусиллявимірювальної системи, який сприймає реактивний момент мотор-редуктора через важіль 7. Ролики, мотор-редуктор з опорами і інші вузли встановлюються на рамі 10. Зверху кожен блок закривається кришкою 9 і трапом

1. Поверхня роликів стенду виконана рифленою, що дає можливість мати коефіцієнт зчеплення шин з роликами.

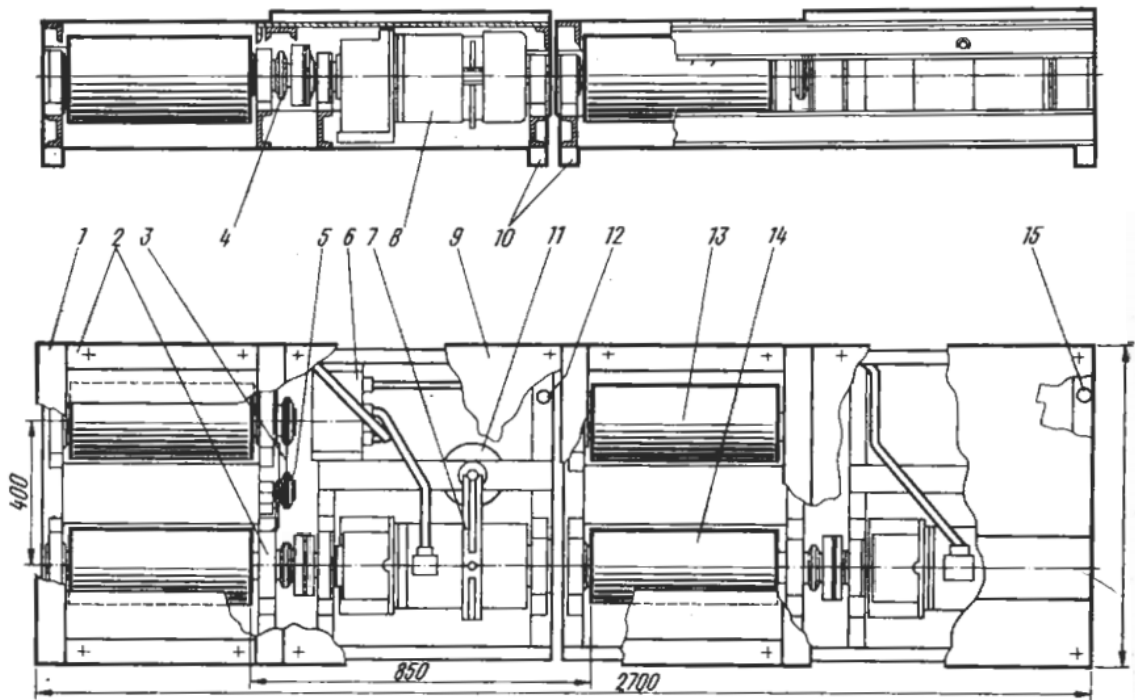
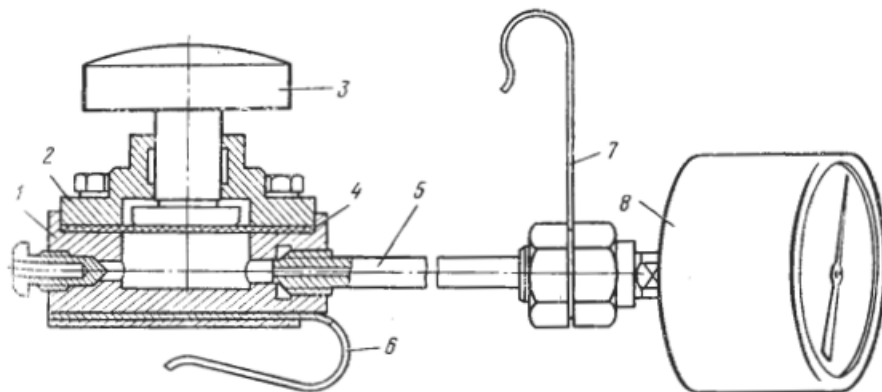


Рисунок 2.1 – Опорний пристрій стенду К-208М

Пульт керування складається з каркасу і опори. На лицьовій панелі встановлено два вимірювальні прилади, реєструючих гальмівні сили, перемикач вибору напрямлення обертання роликів опорного пристрою, стійки керування. Коробка дистанційного керування призначена для керування роботою стеном з кабіни автомобіля з місця водія. Для цього на ній є дві кнопки – пуски електродвигунів і кнопка включення електродвигунів.

Зусиллявимірювальний пристрій (рис.2.2) складається з корпусу 1, кришки 2, мембрани 4, штока 3 і манометра 8, який відградує в одиниці зусилля натиснення на педаль. Внутрішні порожнини корпусу і манометра об'єднані між собою трубкою 5 і заповнені рідиною. Корпус за допомогою захоплення 6 закріплюється на педалі гальм, а манометр за допомогою спеціального гачка 7 підвішується на рульовому колесі.



1 – корпус; 2 – кришка; 3 – шток; 4 – мембрана; 5 – трубка; 6 – захоплення;
7 – гак; 8 – манометр

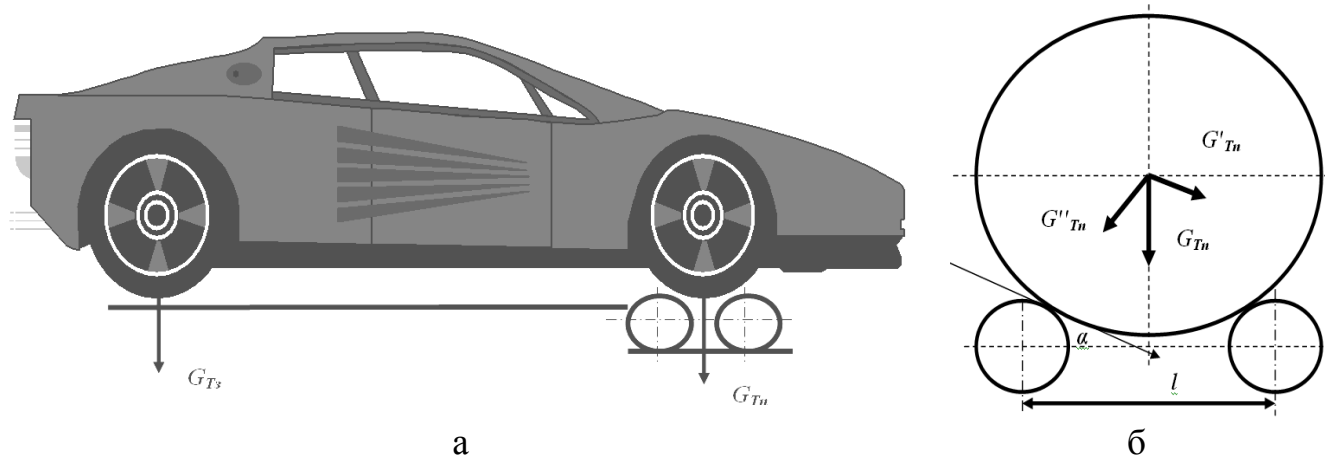
Рисунок 2.2 – Зусиллявимірювальний пристрій стенду К-208М

2.3 Методика проведення діагностування гальмівної системи на стенді моделі К-208М

Автомобіль, що перевіряється, повинен мати чисті і сухі шини. Тиск повітря в шинах повинен відповідати нормі.

Діагностування гальмівної системи автомобіля на гальмівному стенді моделі К-208М виконується в наступній послідовності.

1. Встановити автомобіля на стенд (рис.2.3,а). Встановити перемикач стенду в положення «Вперед». Встановити автомобіль на опорний пристрій стенду і заглушити двигун. Під задні (передні) колеса встановити упорні башмаки.



а – положення автомобіля на опорному пристрої стенду;

б – схема взаємодії колеса та барабанів

Рисунок 2.3 – Положення коліс автомобіля під час діагностування

2. Вимірювання гальмівної сили.

Встановити зусиллявимірювальний пристрій на гальмівну педаль.

Включити привід роликів стенду натисненням кнопок «Пуск лівий», «Пуск правий» на коробці дистанційного керування стенду.

Зняти свідчення приладів пульту керування. Зусилля прокручування повинні бути не більше 150 Н – для передніх коліс, 200 Н – для задніх коліс. Великі величини зусилля або їх коливання свідчать про «пригальмовування» гальм.

Плавню натиснути на педаль і у момент початку наростання гальмівної сили на кожному колесі визначити зусилля на педалі, при якому колодки гальм автомобіля притискаються до барабану. При справному приводі гальм це зусилля не повинне перевищувати 100 Н.

3. Для визначення плавності дії гальм і повноти розгальмовування поволі натискають на педаль гальм при колесах, що обертаються, і стежать за показаннями приладів – показчика величин гальмівних сил. При справних гальмах гальмівна сила повинна зростати пропорційно величині зусилля на педалі. Після натиснення на педаль її різко відпускають і стежать за величиною гальмівної сили. Швидке падіння її до величини зусилля, що витрачається на прокручування незагальмованого колеса, свідчить про повне розгальмовування гальмівного механізму. Повторне натиснення на педаль проводять в швидкому

тепмі і стежать за показаннями приладів. Якщо при повільному натисненні на педаль, величини гальмівних сил обох коліс приблизно однакові, а при швидкому – величина гальмівної сили одного з коліс відстає від величини іншого, то опір в приводі цього колеса підвищений.

Натиснути на педаль із зусиллям не більше 400 Н і зняти свідчення. Допустима різниця гальмівних сил для коліс однієї осі не повинна перевищувати 20%.

Значення гальмівних сил для кожного колеса автомобіля підсумовуються і визначається загальна гальмівна сила автомобіля. Знаючи масу автомобіля, знаходять процентне відношення гальмівної сили автомобіля залежно від його маси (див. формулу 2.1).

4. Перевірка еліпсності гальмівних барабанів проводиться при зусиллі на педаль 150 – 200 Н. Коливання свідчень гальмівної сили на 200 – 400 Н і пульсації педалі синхронне з обертанням колеса свідчить про еліпсність гальмівних барабанів. Перевіряючи кожне колесо окремо, можна визначити який гальмівний барабан має вказаний дефект. Відсутність пропорційності між зусиллям на педалі і гальмівної сили (особливо при малих і середніх зусиллях) свідчить про сильне забруднення, замаслення або зволоження гальмівних накладок. Зволоження легко відрізнити від замаслення за збільшенням гальмівної сили в процесі гальмування, яка відбувається із-за випаровування вологи, унаслідок нагріву гальм.

5. Для контролю стоянкового гальма плавно затягнути важіль при колесах, що обертаються. Справне гальмо повинне при повному ході важеля розвивати гальмівну силу не меншого 1300 Н на кожному колесі. Зусилля повинне бути однаковим.

6. Перевірка гальмівної системи, що має гидровакуумний підсилювач, проводиться шляхом порівняння гальмівної сили, що розвивається, з підсилювачем і без нього. Спочатку визначити гальмівну силу на колесах передньої (задньої) осі при зусиллі на педаль 200 Н. Після чого, запустити двигун і з тим же зусиллям на педалі зняти свідчення гальмівної сили. Гальмівна сила при справному підсилювачі і працюючому двигуні повинна бути в 2 – 2,5 рази більше чим при непрацюючому двигуні. При необхідності провести регулювання гальм на стенді.

7. Натиснути кнопку «Стоп». Ролики опорного пристрою зупиняються.

8. Виїзд автомобіля із стенду.

Включити тумблер «Мережа» в положення «Назад». Натиснути і відпустити кнопки «Пуск лівий», «Пуск правий». Ролики стенду обертаються в протилежну сторону.

Після виїзду автомобіля з опорного пристрою стенду, натиснути кнопку «Стоп». Встановити перемикач «Мережа» в середнє положення.

2.4 Порядок виконання лабораторної роботи

2.4.1 Ознайомитися з будовою та принципом роботи стенду для діагностування гальмівної системи автомобілів.

2.4.2 Перевірити стан шин та тиск повітря в них (при необхідності довести тиск повітря до норми).

2.4.3 Встановити автомобіль на гальмівний стенд.

2.4.4 Визначити параметри стоянкової та робочої гальмівної системи автомобіля. Отримані результати занести до карти діагностики гальмівних властивостей ТЗ (див. Додаток Б, п.п. 1).

2.4.5 Визначити плавність дії гальм.

2.4.6 Перевірити еліпсність гальмівних барабанів.

2.4.7 За формулами (2.1) – (2.2) провести розрахунок питомої гальмівної сили та відносної різниці гальмівних сил. Заповнити карту діагностики гальмівних властивостей ТЗ (див. Додаток Б, п.п. 2).

2.4.8 Зробити висновок щодо стану гальмівної системи автомобіля (див. Додаток Б).

2.4.9 Дати рекомендації щодо усунення несправностей гальмівної системи.

2.5. Контрольні запитання

2.5.1 Для чого використовується гальмівна система?

2.5.2 Які вимоги висуваються до гальмівної системи?

2.5.3 Чому для перевірки гальмівної системи в основному використовують роликові силові стенди?

2.5.4 Розкажіть порядок проведення діагностування гальмівної системи на стенді К-208М?

2.5.5 Які нормативні вимоги висуваються до гальмівної системи?

Лабораторна робота №3

ДІАГНОСТИКА СИСТЕМИ ЗАПАЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ

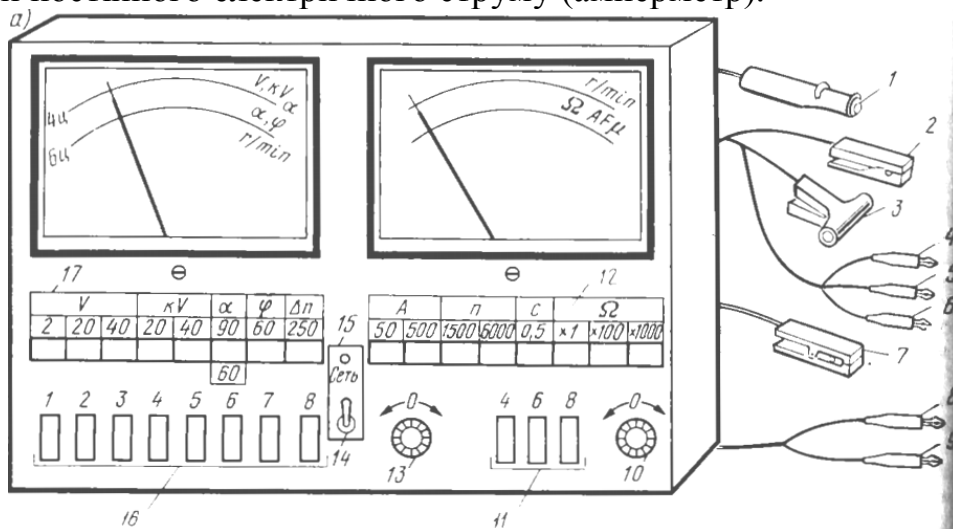
Мета роботи: вивчення діагностичних приладів та методики діагностування систем запалення автомобілів.

Устаткування: пост, обладнаний автотестером К-484, осцилографом, мультиметром; автомобіль.

3.1 Теоретичні основи

Елементи системи запалення автомобілів перевіряють за допомогою автотестерів. Електрична функціональна схема автотестера К-484 (рис.3.1) вміщує слідуєчі вимірювачі:

- змінення частоти оберту колінчастого валу двигуна при послідовному відключенні з роботи кожного з циліндрів (ефективність роботи циліндрів);
- кута випередження запалювання (КВЗ)
- кута замкнутого стану контактів перервача (КЗСК);
- частота оберту колінчастого валу двигуна (тахометр);
- електричне напруження постійного струму (вольтметр);
- електричний опір постійного струму (омметр);
- електричні ємкості конденсаторів;
- вторинної електричної напруги (кіловольтметр);
- сили постійного електричного струму (амперметр).



- 1 – стробоскоп; 2 – датчик 1-го циліндру; 3 – датчик високої напруги; 4, 5, 6 – затиски вимірювання напруги та частоти обертання; 7 – датчик вимірювання струму; 8, 9 – затиски вимірювання опору; 10 – ручка установки нуля омметра; 11 – кнопковий перемикач числа циліндрів двигуна; 12 – кнопковий перемикач вимірювання сили струму, частоти обертання колінчастого валу, ємкості конденсатора, опору; 13 – ручка установки нуля амперметра; 14 – тумблер «Мережа»; 15 – контрольна лампа включення приладу; 16 – кнопковий перемикач вибору циліндра; 17 – кнопковий перемикач вимірювання напруги, високої напруги, УОЗ, УЗСК, зниження частоти обертання колінчастого валу

Рисунок 3.1 –Діагностичний прилад «Автотестер К-484»

3.2 Методика роботи на діагностичному пристрої «Автотестер К-484»

3.2.1 Робота схеми вимірювання ефективності роботи циліндрів

Принцип дії заключається у вимірюванні частоти оберту колінчастого валу двигуна при відключенні кожного з циліндрів по черзі (див. рис. 3.2).

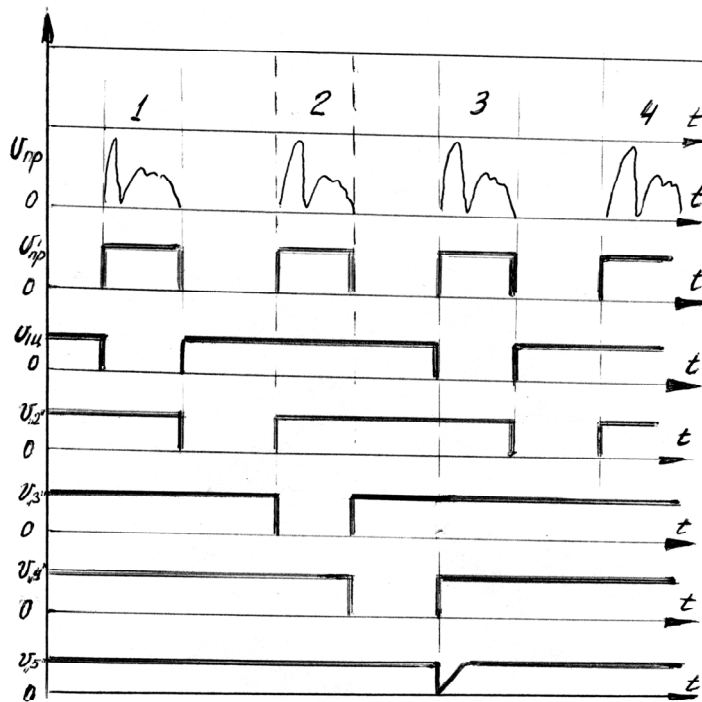
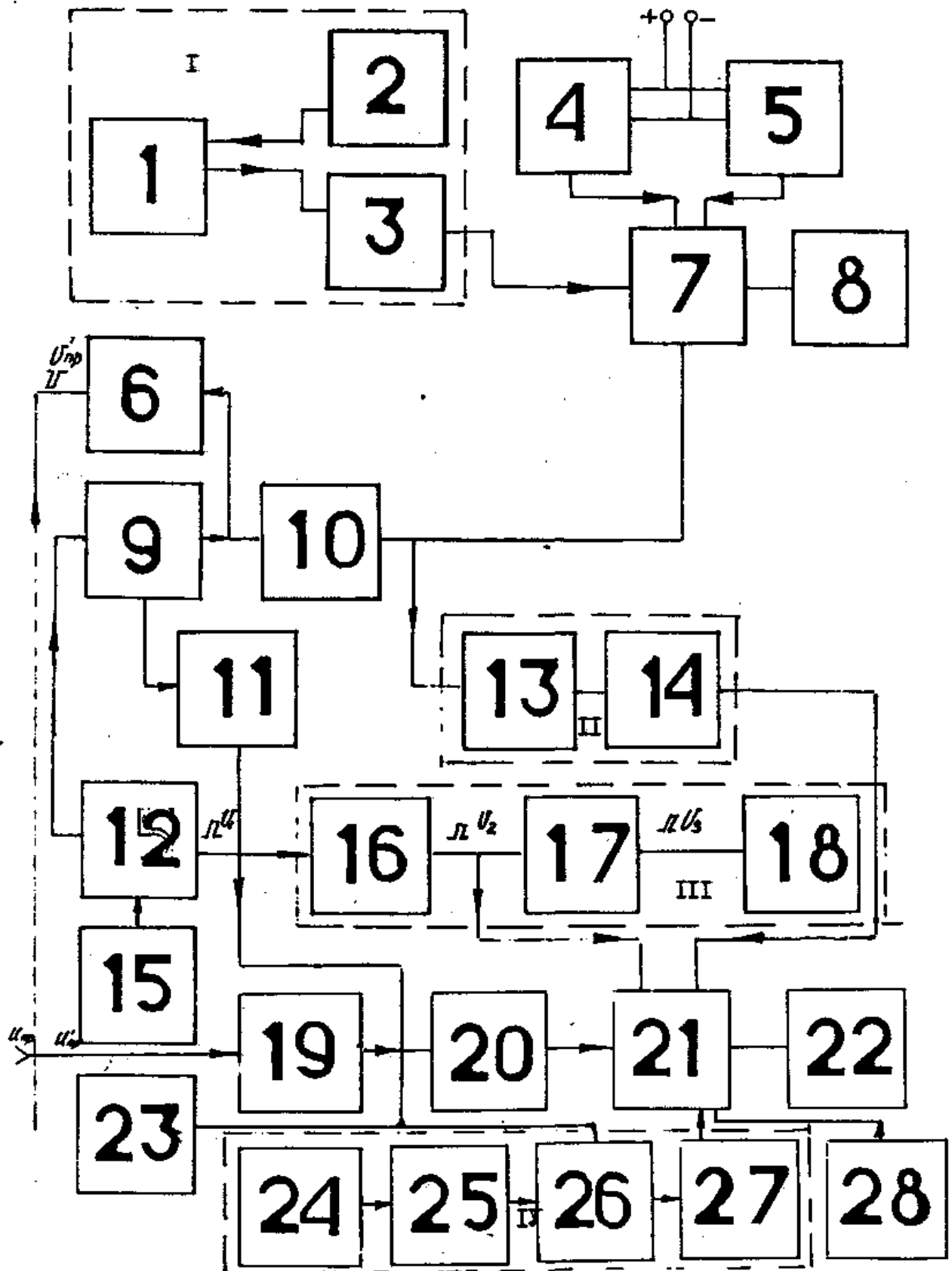


Рисунок 3.2 – Схема вимірювання ефективності роботи циліндрів

Розглянемо роботу схеми чотирьохциліндрового двигуна. Імпульси (рис. 3.3) перервача після формувача 19 надходять до входу комутатора 9. Комутатор запускається від заднього фронту імпульсів перервача і формує за один цикл роботи двигуна один імпульс польового потенціалу на кожному виході. Таким чином на виході «1» формується імпульс U_1 перекриваючий імпульс першого циліндру, на вході «2» - U_2 перекриваючий імпульс другого циліндру і т.п. Повторювання циклів здійснюється імпульсами зворотного зв'язку з виходу 5, а синхронізуючі імпульси U_1 формувача 12 діють на лічильник тільки з початку роботи лічильника. Вибір циліндра здійснюється перемикачем 11. Імпульс одного з виходів комутатора через перемикач 11 подається на вхід ключа 23, котрий шунтує контакти перервача на час дії імпульсу.

Залишковий імпульс на контактах перервача не забезпечує іскроутворення, але забезпечує роботу комутатора. Імпульси зв'язку надаються на формувач імпульсів прямокутної форми 10. Частота проходження імпульсів з формувача 10 пропорційна частоті оберту колінчастого валу. Для вимірювання змінення частоти оберту здійснюється перетворення частоти проходження імпульсів у постійне напруження перетворювачем 13 і через розподільний конденсатор сигнал при стисненні кнопки «250 t/min» надається на посилювач 14 з входом, що має великий опір. Вхід посилювача через перемикач 21 підключається до приладу 23.



I – амперметр; II – вимірювач ефективності роботи циліндрів;
 III – вимірювач кута випередження запалення; IV – кіловольтметр

Рис. 3.3 – Блок-схема керування приладом «Автотестер К-484»

Якщо частота оберту постійна, то напруження не перемінюється, сигнал на вхід посилювача 14 не доходить і стрілка приладу 22 знаходиться на нульовій позначці незалежно від вихідного числа оберту двигуна у межах 1000 – 1500 об/хв.

3.2.2 Робота схеми змінення кута випередження запалювання

Перевірка кута випередження запалювання (КВЗ) здійснюється стробоскопічним методом по контрольним міткам які знаходяться на шківу (або маховику) колінчастого вала і корпусі двигуна, при суміщенні котрих поршень у першому циліндрі будить знаходитися у ВМТ (рис. 3.4).

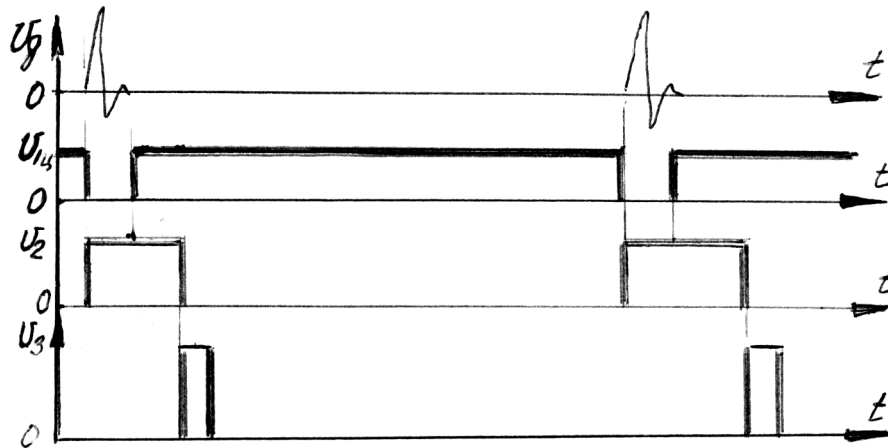


Рис. 3.4 – Схема вимірювання кута випередження запалення

Короткі імпульси U_{1n} з формувача 12, передні фронти яких співвідносять на формувач 16. Формувач 16 відтворює прямокутні імпульси, тривалість яких регулюється у широких межах. Імпульси U_2 надходять до приладу 22. Формувач 17 з заднього фронту імпульсу формує короткий прямокутний імпульс U_3 .

Імпульси U_3 надходять до схеми запуску імпульсів стробоскопічних ламп (освітлювача). Сполох лампи затримується відносно моменту іскроутворення у першому циліндрі на час, порівняний з тривалістю імпульсу U_2 формувача 12. Тривалість імпульсів U_2 устатковується таким чином, щоб мітки були сумісними.

3.2.3 Робота схеми вимірювання кута замкнутого стану контактів

Імпульси U_1 формувача 19 надходять на схему вимірювання КЗСК, причому тривалість їх співвідносна терміну розімкнутого стану контактів перервача, а термін паузи – замкнутому стану контактів. Імпульси U_4 надходять до приладу 22. Середній струм через прилад пропорційний КЗСК перетворювача.

3.2.4 Робота схеми тахометра

Частота надходження імпульсів з формувача 16 пропорційна частоті оберту вала на двигуні. Імпульси з формувача 10 надходять до приладу 8, а середній струм через прилад пропорційний частоті оберту вала двигуна. Тахометр має дві межі показників (1500 та 6000 хвил⁻¹) при цьому змінюється тривалість імпульсів з формувача 10.

3.2.5 Вольтметр

Вольтметр має три ступені показників: 2 В; 20 В; 40 В.

Ступені 20В; 40В використовують для вимірювання напруження системи запалювання і електрообладнання автомобіля. Ступінь 2В використовується для перевірки падіння напруження на контактах перервача.

3.2.6 Омметр

Використовується для вимірювання опору

3.2.7 Вимірювач ємкості

Використовується для вимірювання ємкості конденсатора перервача

3.2.8 Кіловольтметр

Кіловольтметр складається з датчика напруження 24 для безконтактного знімання вимірюваних імпульсів, атенюатора 25 для приведення вхідних сигналів різних амплітуд до одного рівня, схеми секції 26 для вибору циліндру, пікового детектора 27 і вимірювального приладу 22. Вибір циліндрів здійснюється наданням на керуючій вхід схеми селекції сигналу з звітного виходу комутатора 9.

3.2.9 Амперметр

Амперметр має дві межі вимірювання: 50А; 500А.

Межа 50А призначена для вимірювання струму в системі запалювання і електрообладнанні автомобіля. Межа 500 А призначена для вимірювання струму в системі пуску двигуна. Амперметр складається з накладного датчика струму 1, стабілізатора струму 2, посилювача 3 і приладу 8.

При постійному струмі напруження на виході датчика пропорційно струму провідника.

3.3 Порядок виконання лабораторної роботи

3.3.1 Ознайомитися з інструкцією з техніки безпеки при проведенні лабораторної роботи.

3.3.2 Ознайомитися з будовою та принципом роботи автотестеру, осцилографу та мультиметру.

3.3.3 Встановити автомобіль на пост діагностування системи запалення. Вимкнути двигун, встановити важіль КПП у нейтральне положення, встановити стоянкове гальмо, зафіксувати колеса упорами.

3.3.4 Відкрити капот, підключити датчики до систем запалення двигуна по черзі відповідно п.п. 3.2.1 – 3.2.9.

3.3.5 Увімкнути автотестер К-484 і провести відповідні виміри відповідно відповідно п.п. 3.2.1. – 3.2.9.

3.3.6 Відключити автотестер.

3.3.7. За результатами вимірювань заповнити карту моторної діагностики (див. Додаток А).

3.4 Контрольні запитання

3.4.1 Яке діагностичне устаткування застосовується для діагностування систем запалення двигуна?

3.4.2 Принцип роботи та будова діагностичного приладу «Автотестер К-484»?

3.4.3 Перелічити основні діагностичні параметри, які визначають за допомогою діагностичного приладу «Автотестер К484»?

Лабораторна робота №4

ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ТОКСИЧНІСТЬ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

Мета роботи: вивчити будову і принцип роботи устаткування для перевірки вмісту шкідливих речовин (CO і C_nH_m) у відпрацьованих газах (ВГ) двигуна; вивчити методику перевірки вмісту шкідливих речовин у ВГ бензинового двигуна.

Устаткування: пост, обладнаний газоаналізатором «Інфраліт – 1100», щуп для вимірювання температури масла, вимірник оборотів колінчастого валу, автомобіль.

4.1. Теоретичні основи

Відповідно до ГОСТ Р 51709 – 2001, що містить вимоги по нормативах технічного стану автотранспортних засобів і методи перевірки автотранспортних засобів, що вимагають (відповідно до ГОСТ по токсичності) наступні вимоги до двигуна його системам:

- граничний допустимий вміст оксиду вуглецю і вуглеводнів у відпрацьованих газах (ВГ) ДВЗ з бензиновими двигунами;
- гранично допустимий рівень димності ВГ ДВС з дизельними двигунами;
- граничний допустимий вміст оксиду вуглецю і вуглеводнів у ВГ двигунів, оснащених газопаливною системою.

Нормативні значення токсичності відпрацьованих газів (ВГ) бензинового та газового двигунів згідно ГОСТ 52033 – 2003 приведено у табл.4.1.

Для визначення токсичності ВГ двигунів поширено на АТП використання газоаналізаторів, що працюють за принципом інфрачервоного випромінювання

Розглянемо інформацію про технічний стан ДВЗ, отриманої за допомогою газоаналізатора.

Область застосування вимірювання СН у відпрацьованих газах.

Перевищені гранично допустимі значення вміст СН у ВГ при роботі ДВЗ на різних режимах може бути викликано наступними причинами:

- дефекти клапанів, невідповідне регулювання фаз газорозподілу, зокрема дефекти механізмів ступінчастого або безступінчатого регулювання фаз газорозподілу, невідповідне функціонування гідрокомпенсаторів або невідповідне регулювання теплових зазорів клапанів (у газорозподільних механізмах без гідрокомпенсаторів);
- наявність перезбагачення робочої суміші як у зв'язку з невідповідним регулюванням складу робочої суміші, так і з наявністю витоків в системі паливоподачі;
- невідповідний стан системи запалення, а саме – наявність перебоїв в новоутворенні, невідповідного кута випередження запалення;
- невідповідне полягання датчика контролю змісту кисню у ВГ (при його наявності);
- наявність невідповідної компресії в камерах згорання.

Таблиця 4.1 – Нормативні значення токсичності відпрацьованих газів бензинового та газового двигунів (ГОСТ 52033 – 2003)

Комплектація автомобіля	Частота обертання колінчастого валу	CO, об'ємна доля, %	C _n H _m , об'ємна доля, млн ⁻¹
Автомобілі категорій M1 – M3, N1 – N3, що виготовлено до 01.10.1986 р.	n _{min}	4,5	–
Автомобілі категорій M1 та N1, що не оснащені системами нейтралізації ВГ	n _{min}	3,5	1200
	n _{пов}	2,0	600
Автомобілі категорій M2, M3, N2, N3, що не оснащені системами нейтралізації ВГ	n _{min}	3,5	2500
	n _{пов}	2,0	1000
Автомобілі категорій M1 та N1, що обладнано двокомпонентною системою нейтралізації ВГ	n _{min}	1,0	400
	n _{пов}	0,6	200
Автомобілі категорій M2, M3, N2, N3, що обладнано двокомпонентною системою нейтралізації ВГ	n _{min}	1,0	600
	n _{пов}	0,6	300
Автомобілі категорій M1 та N1, з трьохкомпонентною системою нейтралізації ВГ або ті, що обладнано вмонтованою (бортовою) системою діагностування	n _{min}	0,5	100
	n _{пов}	0,3	100
Автомобілі категорій M2, M3, N2, N3, з трьохкомпонентною системою нейтралізації ВГ або ті, що обладнано вмонтованою (бортовою) системою діагностування	n _{min}	0,5	200
	n _{пов}	0,3	200

Область застосування вимірювання CO у відпрацьованих газах.

Перевищені гранично допустимі значення вміст CO у ВГ при роботі ДВЗ на різних режимах може бути викликано наступними можливими причинами:

- наявність забруднення повітряного фільтру (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою карбюратора);
- дефекти елементів карбюратора або невідповідне регулювання карбюратора (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою карбюратора);
- невідповідний стан датчика температури ДВЗ (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою упорскування);
- невідповідний стан витратоміру повітря (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою упорскування);
- невідповідний стан елементів системи холодного запуску ДВЗ (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою упорскування);
- невідповідний стан паливних форсунок (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою упорскування);
- підвищений тиск палива в системі (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою упорскування);

– невідповідне полягання датчика контролю змісту кисню у ВГ (за наявності ДВЗ з системою паливостачання бензином за допомогою уприскування).

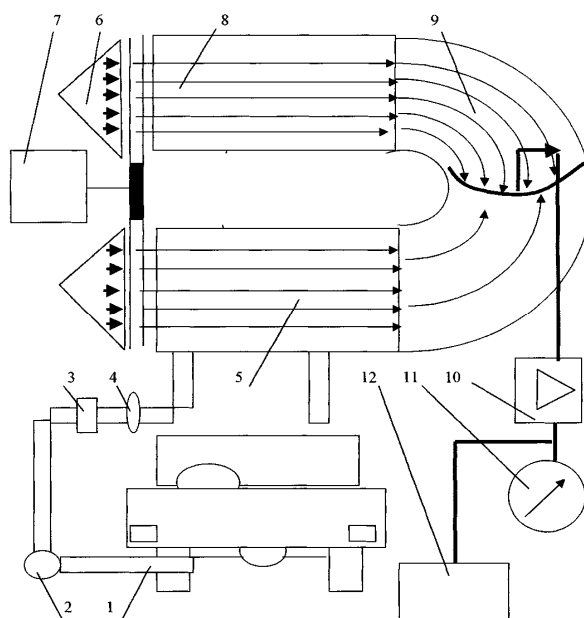
Область застосування вимірювання CO_2 і λ у відпрацьованих газах

При аналізі інформації про вміст CO_2 у ВГ, а також λ в ВГ, слід одночасно враховувати результати вимірювання змісту і СН ВГ.

У разі вмісті CO_2 в межах 15 % у газах, при одночасно низькому вмісті СО у ВГ, а також одночасно низькому вмісті СН у ВГ, ця інформація свідчить про відповідне функціонування ДВЗ. Можлива причина низького вмісту CO_2 і невідповідного значення λ – негерметичність системи випуску ВГ.

4.2 Будова та принцип роботи газоаналізатора «Інфраліт – 1100»

Газоаналізатор «Інфраліт – 1100» (рис.4.1) працює за принципом поглинання різними газовими компонентами інфрачервоного випромінювання з певною довжиною хвилі.



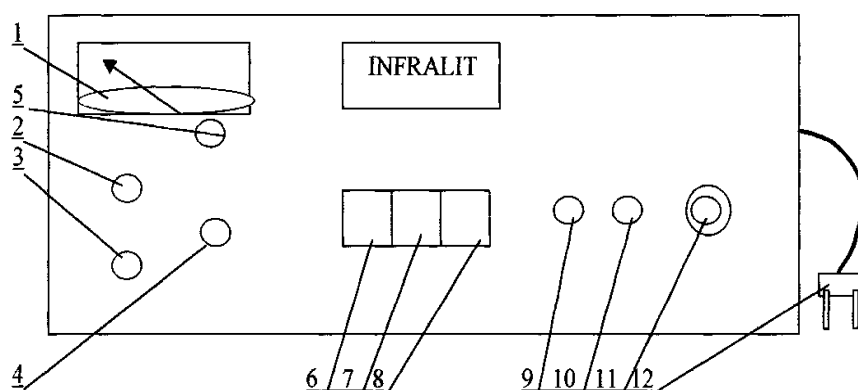
- 1 – газовідбірний зонд; 2 – віддільник конденсату; 3 – фільтр;
 4 – мембранний насос; 5 – робоча камера; 6 – джерело інфрачервоного випромінювання; 7 – об'єктив з електродвигуном; 8 – камера згоряння;
 9 – приймач випромінювання; 10 – підсилювач; 11, 12 – відповідно, стрілочний і реєструючий прилади

Рисунок 4.1 – Схема газоаналізатора «Інфраліт – 1100»

Два джерела 6 інфрачервоного випромінювання через параболічні лінзи й об'єктив 7 створюють пучок, направлений у робочу камеру 5 і камеру порівняння 8, заповнену повітрям, яке не поглинає інфрачервоного випромінювання. У робочій камері газ проходить під дією мембранного насоса 4 і поглинає з загального спектра інфрачервоне випромінювання з довжинами хвиль, рівними 4,7 мкм. У приймач випромінювання 9 надходять два потоки різної інтенсивності. Чутлива мембрана приймача, яка розділяє його камери, сприймає різницю двох потоків випромінювань, пригинаючись у бік меншого тиску.

Переміщення мембрани сприймається підсилювачем і далі передається в стрілочний (індикаторний) і записуючий прилади.

З метою техніки безпеки і уникнення негативного впливу відпрацьованих газів на студентів і учбовий персонал на штуцер для виходу газів обов'язково підключається шланг для відводу відпрацьованих газів з місця вимірювання. Перед включенням приладу механічна нульова точка контролюється нормативними положеннями, а при необхідності коректується. Прилад готовий до використання тільки через 30 хв. після його включення, коли електрична нульова точка стабілізується і стане на визначених помітках при постачанні чистого повітря без СО. Для контролю чутливості натискається кнопка 8 (рис 4.2.) і на індикації приладу 1 з'являються показники вмісту відпрацьованих газів % СО. Відхилення коректують установочним регулятором 9. Якщо відхилення перебільшує 20% прилад направляється до майстерні.



1 – індикатор % СО; 2, 3 – запобіжник приладу; 4 – світлова індикація;
5 – механічна настройка нульової точки; 6 – вмикач електропостачання з контрольною лампою; 7 – вмикач для газового насосу; 8 – вмикач для контролю чутливості; 9 – регулятор чутливості; 10 – електричне настроювання; 11 – захисний фільтр; 12 – дріт живлення:

Рисунок 4.2 – Панель керування газоаналізатором «Інфраліт – 1100»

4.3 Порядок виконання лабораторної роботи

Перед початком діагностування перевірити умови вимірювання СО і C_nH_m :

- випускна система автомобіля не повинна мати нещільності, що викликає витік ВГ і підсос повітря;
- перед випробуваннями двигун повинен бути прогрітий не нижче за робочу температуру моторного масла або охолоджуючої рідини, вказану в керівництві по експлуатації автомобіля;
- всі збагачувальні пристрої двигуна повинні бути відключені.

Порядок проведення вимірювання екологічних показників бензинового двигуна виконують у наступній послідовності.

1. Встановити важіль перемикачів передач (селектор) в нейтральне положення, загальмувати транспортний засіб гальмом стоянки і заглушити двигун.
2. Підготувати газоаналізатор до роботи згідно керівництву по експлуатації.

3. Підключити датчик тахометра газоаналізатора до двигуна згідно керівництву по експлуатації газоаналізатора.

4. Встановити на випускную трубу транспортного засобу пристрій для відведення ВГ.

5. Встановити пробовідборний зонд газоаналізатора в отвір для введення зонда, розташоване в пристрої для відведення ВГ, на глибину не меншого 300 мм від зрізу вихлопної труби.

6. Запустити двигун, встановити частоту обертання колінчастого валу на рівні $n_{\text{пов}}$ і забезпечити його роботу в цьому режимі не меншого 15 с.

7. Встановити мінімальну частоту обертання (n_{min}) валу двигуна і не раніше чим через 20 с зміряти вміст CO і C_nH_m .

8. Встановити підвищену частоту обертання валу двигуна, рівну $n_{\text{пов}}$, і не раніше чим через 30 с зміряти вміст CO і C_nH_m .

9. Витягнути пробовідборний зонд з отвору для введення зонда, зняти пристрій для відведення ВГ з випускної труби глушника, від'єднати датчик тахометра від двигуна.

10. За результатами проведення діагностування заповнити звіт про виконання лабораторної роботи (табл.4.2.) та карту моторної діагностики (див. Додаток А).

Таблиця 4.2 – Звіт про виконання лабораторної роботи

Параметр	Величина
Марка транспортного засобу	
Категорія транспортного засобу	
Марка палива, що використовується	
Температура масла, °C	
Вміст CO при n_{min} , г/кВт·год (або %)	
Вміст C_nH_m при n_{min} , г/кВт·год	
Вміст CO при $n_{\text{пов}}$, млн ⁻¹	
Вміст СН при $n_{\text{пов}}$, млн ⁻¹	

11. Порівняти отримані значення з нормативними (табл. 4.1).

12. На підставі результатів перевірки зробити висновок про придатність транспортного засобу до дорожнього руху.

4.4 Контрольні запитання

4.4.1. Назвіть шкідливі викиди, які присутні в ВГ бензинових ДВЗ?

4.4.2. Які з шкідливих викидів, присутніх в ВГ бензинових двигунів, підлягають контролю?

4.4.3. Які прилади застосовуються для оцінки токсичності ОГ бензинового і газового двигунів?

4.4.4. Опишіть методику перевірки автотransпортних засобів на токсичність.

4.4.5. Які нормативні значення токсичності ВГ бензинового і газового двигунів по ГОСТ 52033-2003?

Лабораторна робота №5

ДІАГНОСТИКА ДВИГУНА ЗА ДОПОМОГОЮ СТЕТОСКОПУ

Мета роботи: вивчення діагностичних приладів, що застосовуються при діагностуванні кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів двигуна.

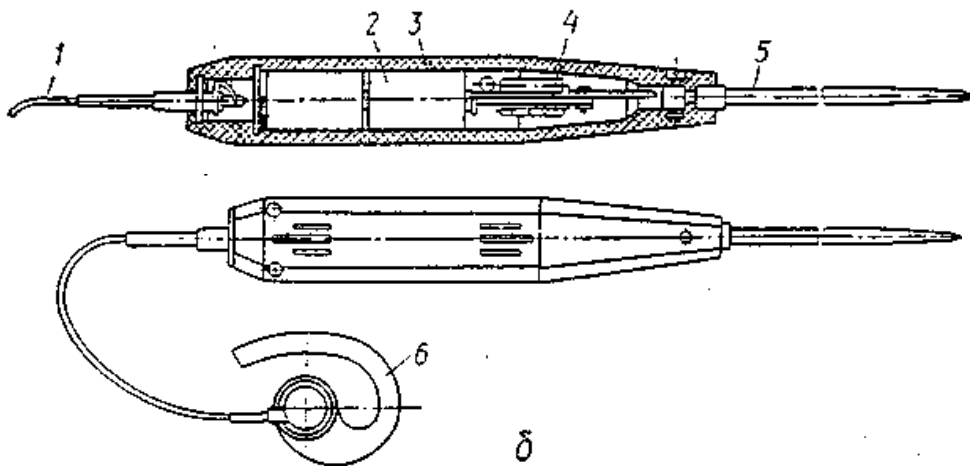
Устаткування: пост, обладнаний стетоскопом та автомобіль.

5.1 Теоретичні основи.

Шуми у працюючому двигуні виникають внаслідок стуку корінних і шатунних підшипників, поршневих пальців, поршнів, вібрації клапанів, коливання розподільчого вала і кулачків, від імпульсів крутильних коливань колінчастого вала, коливання газів по впускному і випускному трубопроводах, детонації в карбюраторному двигуні, співударяння різних деталей, тертя в рухомих з'єднаннях.

За характером стуку або шуму і за місцем його виникнення можна визначити деякі несправності двигуна (збільшення зазорів у підшипниках колінчастого вала, між поршнем і циліндром, клапанами і штовхачами, клапанами і втулками, у підшипниках розподільчого вала).

Наближено визначити шуми і стук у двигуні можна за допомогою стетоскопа (рис. 5.1). Двигун допускається до експлуатації при помірному стуку клапанів, штовханів і розподільного вала на малих обертах холостого ходу. Якщо виявлено стук у шатунних і корінних підшипниках колінчастого вала, то двигун до експлуатації не допускається.

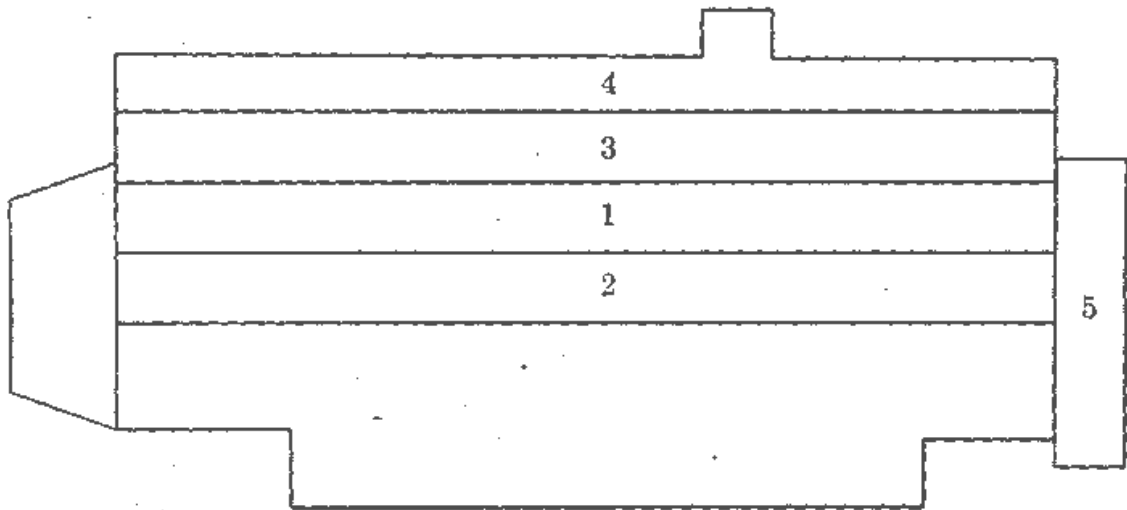


1 – привід; 2 – елементи живлення; 3 – корпус-ручка; 4 – перетворювач;
5 – стрижень; 6 – навушник.

Рисунок 5.1- Стетоскоп електронний

5.2 Можливі дефекти ДВЗ, що визначають за допомогою стетоскопу

1. Дефект корінних підшипників колінчастого валу. Місце прослуховування – зона 2 (рис. 5.2). Характер шуму – стукіт глухий, низького тону. Прослуховується при різкій подачі палива у момент переходу від оборотів холостого ходу до збільшення частоти обертання ДВЗ.



1, 2 – верхня та нижня частини блоку циліндрів; 3 – головка блоку циліндрів;
4 – клапана кришка; 5 – кришка розподільних зірок (кожух механізму приводу ГРМ)

Рисунок 5.2 – Зони прослуховування шумів на ДВЗ

2. *Дефект шатунових підшипників колінчастого валу.* Місце прослуховування – зона 1. Характер шуму – стукіт дзвінкіший, ніж у корінних підшипників, що прослуховується при різкому натисненні на педаль керування подачею палива на холостому ході. При послідовному виключенні з роботи циліндрів стукіт пропадає у циліндра, в області якого він прослуховується.

3. *Невідповідний стан клапанів, невідповідне регулювання теплових зазорів клапанів або дефект гідрокомпенсаторів.* Місце прослуховування – зона 4. Характер шуму – виразний стукіт з нижчою частотою, ніж у ЦПГ і КШМ.

4. *Невідповідний стан розподільчого валу, його підшипників або елементів приводу механізму газорозподілу, за винятком розподільних зірочок, ланцюга.* Місце прослуховування – зони 3, 4. Характер шуму – виразний стукіт з нижчою частотою, ніж у ЦПГ і КШМ.

5. *Невідповідний стан ланцюга або ремня, механізмів натягнення ланцюга або ремня, а також розподільних зірочок або шестерень.* Місце прослуховування – зона 5. Характер шуму – скрегіт, що зменшується при зменшенні частоти обертання ДВЗ.

6. *Невідповідний стан елементів циліндро-поршневої групи.* Місце прослуховування – зона 1. Характер шуму – шум, що збільшується при збільшенні частоти обертання ДВЗ. При цьому можливі наступні варіанти.

Характер шуму – шум, схожий на стукіт глиняного посуду, свідчить про наявність підвищеного зазору між циліндрами або гільзами і поршнями.

Характер шуму – стукіт високого тону, ритмічний – свідчить про наявність підвищеного зазору між поршневими пальцями і поршнями або поршневими пальцями і шатунами. При початку детонації в циліндрах ДВЗ також чутний стукіт поршневих пальців, але це не є ознакою наявності дефекту. Тому на перехідних режимах роботи ДВЗ прослуховування проводити не слід.

Характер шуму – шум, схожий на хрускіт, свідчить про поломку поршневих кілець.

7. *Знос упорних підшипників колінчастого валу.* Місце прослуховування – зона 2. Характер шуму – шум, схожий на глухий стукіт, що явно прослуховується, з нерівномірними проміжками, при плавній зміні частоти обертання колінчастого валу як у бік збільшення, так і зменшення. При вижимі зчеплення цей шум припиняється.

5.3 Порядок виконання роботи

5.3.1 Ознайомитися з інструкцією с техніки безпеки при виконанні лабораторної роботи.

5.3.2 Встановити автомобіль на пост моторної діагностики.

5.3.3 Автомобіль поставити на ручне гальмо, встановити важіль КПП у нейтральне положення.

5.3.4. Прогріти двигун автомобіля до робочої температури або температури не меншого 60 °С.

5.3.5. Підняти капот автомобіля і забезпечити доступ до зон прослуховування двигуна.

5.3.6. За допомогою стетоскопу прослухати зони двигуна на холостому ході (згідно схеми, наведеній на рис. 5.2).

5.3.7. Прослухати зони двигуна при збільшенні частоти обертання колінчастого валу двигуна (згідно схеми, наведеній на рис. 5.2).

5.3.8. Прослухати зони двигуна при різкому натисненні на педаль подачі палива від оборотів холостого ходу до збільшення частоти обертання колінчастого валу двигуна (згідно схеми, наведеній на рис. 5.2).

5.3.9. Заглушити двигун. Закінчити діагностування. Прилад помістити у захисний кожух, попередньо почистивши стрижень чуйності від бруду.

5.3.10. Заповнити карту діагностики (див. Додаток А). Зробити висновок про технічний стан двигуна.

5.4 Контрольні запитання

5.4.1 Яке діагностичне устаткування застосовується для вимірювання рівня шуму у працюючих двигунах?

5.4.2 Принцип роботи та будова діагностичного приладу «Стетоскоп»?

5.4.3 Перелічити характерні несправності роботи двигунів внутрішнього згорання та шуми, які виникають при роботі двигуна?

5.4.4 Яке ще діагностичне устаткування, окрім стетоскопів використовується для діагностування роботи двигунів внутрішнього згорання?

Лабораторна робота №6

ДІАГНОСТУВАННЯ ДВИГУНА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСОМЕТРУ

Мета роботи: вивчення діагностичних приладів та методики проведення діагностування двигуна за допомогою компресометру.

Устаткування: пост, обладнаний компресометром, шприц на 20 мл та автомобіль.

6.1 Теоретичні основи

Тиск газів у циліндрі наприкінці такту стиснення (компресія) залежить від спрацювання циліндро-поршньової групи (ЦПГ) ДВЗ, в'язкості мастила, частоти обертання колінчастого валу, герметичності клапанів. Компресію перевіряють компресометром (рис.6.1).

Тиск у кожному циліндрі при стисканні не повинен бути нижче вказаного у табл.6.1, та в різних циліндрах не повинен відрізнятися більше чим на 100 кПа.



Рисунок 6.1 – Компресометр

Таблиця 6.1 – Тиск у кінці такту стискання у циліндрах двигуна

Двигун	Тиск, не менше, МПа
МеМЗ-245	1,2
ВАЗ-2101, -2103, -21011, -2106	1,2
ВАЗ-2108	1,0
УЗАМ-331.10	0,9
ЗМЗ-402	1,0
УАЗ-451, -451М	0,7 – 0,75

6.2 Методика проведення діагностування двигуна за допомогою компресометру

Щоб уникнути невірних свідчень при тестуванні слід поводити тест відразу після виключення двигуна (80 – 90 °С). У разі «занедбаності» свічок маслом, наприклад, із-за зносу масложимних ковпачків, або при попаданні масла в камеру згорання результати тестування можуть бути неточними. Температура ДВЗ при тестуванні повинна бути не нижче 60 °С.

1. Слід загальмувати автомобіль за допомогою ручного гальма і встановити важіль КПП у нейтральне положення. Поставити упор противідкоту.

2. Вивернути всі свічки запалення і повністю відкрити дросельну і повітряну заслінки. У дизельних двигунах слід відкрити відповідну заслінку (у деяких конструкціях ДВЗ). Демонтувати всі форсунки (у дизельних ДВС) і забезпечити злив з них в ємкості при тестуванні.

3. Слід у разі батарейної системи запалення демонтувати дріт, що подає низьковольтну напругу на котушку запалення. У разі безконтактної системи запалення необхідно демонтувати штекерний роз'єм з датчика-розподільника запалення. У разі безконтактної системи запалення необхідно демонтувати відповідний роз'єм.

4. За наявності автомобіля з системою уприскування бензину слід відключити бензонасос. У карбюраторного ДВЗ слід відключити подачу палива на бензонасос.

5. За наявності компресометра з дистанційним керуванням включення стартера слід від'єднати штатний дріт від реле включення стартера. Під'єднати один дріт компресометру з дистанційним керуванням (будь-який) до реле включення стартера, а інший дріт – до клеми «+» АКБ. За відсутності компресометра з дистанційним керуванням включення стартера можна здійснювати ключем запалення. З метою захисту штатного акумулятора ДВЗ від можливого виходу з ладу слід використовувати стороннє джерело живлення при тестуванні. При прокручуванні стартером ДВЗ доцільно проводити одночасний контроль частоти обертання в хвилину колінчастого валу двигуна. Повинна бути постійна частота обертання ДВЗ при проведенні тестування.

6. Вставити гумовий наконечник компресометру в отвір свічки першого циліндра і щільно притиснути для забезпечення герметичності камери згорання. Можливо використовувати різьбові наконечники (угвинчувати їх або в отвір під свічку, або встановлювати під форсунку). За наявності дизельного двигуна з форкамерами слід використовувати перехідник. Прокручувати стартер до тих пір, поки тиск в циліндрі не перестане збільшуватися. Стартер не слід прокручувати більше 10 с. Після кожної прокрутки зачекати 2 хв.

7. Після перевірки компресії чергового циліндра встановити стрілку реєструючого приладу на «0». Для цього натиснути зворотний клапан наконечника компресометру з дистанційним керуванням об тверду поверхню. У деяких конструкціях компресометрів є кнопка скидання, яка знаходиться поряд з рукояткою.

8. За наявності реєструючого приладу натиснути кнопку для здійснення зсуву реєструючого бланка на один інтервал.

9. Провести перевірку компресії в решті циліндрів двигуна (пп. 6 – 8). Компресія у всіх циліндрах двигуна повинна бути 0,8 – 1,2 МПа в бензинових ДВЗ. У дизельних двигунах компресія повинна бути 2,0 – 3,5 МПа. Причому компресія не повинна відрізнятись в різних циліндрах одного бензинового двигуна більш ніж на 0,1 МПа. У дизельних ДВЗ – більш ніж на 10 %. Якщо в дизельних ДВЗ компресія в якому-небудь циліндрі або у всіх циліндрах нижче передбаченою заводом-виробником, то цей ДВЗ вважається дефектним.

10. При виявленні циліндра із зниженою компресією слід залити в нього 20 мл моторного масла. У дизельного двигуна (за наявності віхрекамерного розпилювання), щоб уникнути гідроудару слід залити не більше 10 мл. Потім відразу перевірити компресію.

Якщо при повторній перевірці компресії після заливки масла свідчення компресометра збільшилися, то це свідчить про поломку або залягання кілець, наявність зносу циліндро-поршньової групи. Якщо свідчення компресометру залишилися тим самим, то це свідчить про дефект клапанів або дефект прокладки головки блоку циліндрів.

6.3 Порядок виконання лабораторної роботи

6.3.1. Ознайомитися з правилами техніки безпеки.

6.3.2. Ознайомитися з будовою та принципом роботи компресометру.

6.3.3. Ознайомитися з методикою проведення діагностування двигуна за допомогою компресометру.

6.3.4. Провести діагностування двигуна автомобіля згідно методики, наведеній у п.п. 6.2.

6.3.5. Заповнити катру моторної діагностики (див. Додаток А). Зробити висновок про технічний стан двигуна

6.4 Контрольні запитання

6.4.1 Яке діагностичне устаткування застосовується для діагностування систем двигуна?

6.4.2 Принцип роботи та будова компресометра.

6.4.3 Перелічити основні ушкодження двигуна, що сприяють зниженню компресії двигуна.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте дорожных транспортных средств – К.: ГОСАВТОТРАНС ДНИПРОЕКТ, 2001 – 129 с.
2. Лудченко О.А. Технічне обслуговування автомобілів: Підручник / О.А. Лудченко. – К.: Знання – Пресс, 2003.– 511с.
3. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Справочник / Р.А. Попржединский, А.М. Хазаров, В.Г. Карцев, З.Г. Евсеева. – М.: Транспорт, 1988. – 176 с.
4. Стенд тормозной, модель К-208М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Новгород: ПО «Автоспецоборудование», 1977. – 31 с.
5. Диагностирование автомобилей. Практикум: [учеб. пособие] / [А.Н. Карташевич, В.А. Белоусов, А.А. Рудашко, А.В. Новиков], под ред. А.Н. Карташевича. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. – 208 с.
6. Гаврилов К.Л. Моторная диагностика: Практическое руководство (Серия «Автомобильный транспорт»). – М.: ИКЦ «МарТ; Ростов-на-Дону: изд-во «МарТ», 2005, – 312 с.
7. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В.Жанказиев, С.М. Круглов и др.; Под ред. В.М. Власова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.

ДОДАТОК А

КАРТА МОТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ [6]

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



КАРТА МОТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

П.І.П. студента _____ Курс _____ Група _____
 Марка _____ Рік _____
 автомобіля _____ Держ. номер _____ випуску _____
 VIN а/м _____ № та модель _____ Пробіг _____ тис.км
 двигуна _____
 Організація, що здійснює огляд _____ Дата «___» _____ 201__ р.

№ з/п	Діагностичний параметр	Нормативне значення параметру	Фактичне значення параметру	Висновок
1	2	3	4	5
1	Загальний огляд			
1.1	Рівень масла у двигуні, рідини у системі охолодження, у бачку насосу підсилювача руля, електроліту у акумуляторі	Поблизу відмітки «MAX»		
1.2	Відсутність підтікань робочих рідин	За висновком діагноста		
1.3	Натяг приводних ременів	Згідно паспортних даних		
1.4	Стан повітряного фільтру	За висновком діагноста		
2	Діагностика системи запалення			
2.1	Кут випередження запалення, град.	Згідно паспортних даних		
2.2.1	Кут замкнутого стану переривача, град.			
2.2.2	Кут накоплення енергії (БЗС), град.			
2.3	Асинхронізм іскроутворення, град.	Не більше 2°		
2.4	Максимальна напруга котушки запалення, кВ			
	– контактна система запалення	4 – 12		
	– безконтактна система запалення	10 – 25		
2.5	Перевірка центробіжного регулятора кута випередження запалення	За висновком діагноста		
2.6	Перевірка вакуумного регулятора кута випередження запалення			
3	Перевірка роботи генератора та регулятора напруги при 2500 об/хв			
3.1	Без навантаження, В	13,8 – 14,2		
3.2	Увімкнено дальнє світло, підігрів заднього скла, вентилятор обігрівача, В	13,2 – 13,8		

1	2	3	4	5
4	Перевірка паливної системи			
4.1	Обороти холостого ходу	Згідно паспортних даних		
4.2	Вміст шкідливих речовин у вихлопних газах, %	n _{min} n _{пов}	n _{min} n _{пов}	
	CO	1,5 2,0		
	CH	3000 1000		
4.3	Димність вихлопу, %			
	– без наддуву	40 15		
	– з наддувом	50 15		
4.4	Тиск палива, МПа			
	– механічне впорскування	0,53 – 0,63		
	– електронне центральне впорскування	0,1 – 0,13		
	– електронне розподільне впорскування	0,25 – 0,4		
5	Перевірка стану двигуна			
5.1	Відсутність сторонніх шумів та стуків	За висновком діагноста		
5.2	Тест порівняння циліндрів методом відносної компресії	Різниця по циліндрах не більше 25%		
5.3	Тест порівняння циліндрів методом балансу потужності	За висновком діагноста		
5.4	Абсолютна компресія, МПа	Не менше 1,0 при різниці по циліндрах не більше 0,1 МПа		
	1-й циліндр			
	2-й циліндр			
	3-й циліндр			
	4-й циліндр			
5.5	Перевірка герметичності циліндрів стисненим повітрям	За висновком діагноста		
5.6	Перевірка приводу ГРМ			
5.6.1	Стан ремня (ланцюга)	За висновком діагноста		
5.6.2	Натяг ремня (ланцюга)	Згідно паспортних даних		
5.6.3	Відповідність встановочних міток ГРМ			
5.6.4	Зазори клапанів	Згідно паспортних даних		

Висновок про технічний стан двигуна _____

Студент (діагност) _____ підпис _____

Примітки.

- Пункти 4.2 та 4.3 виконуються відповідно для бензинового або дизельного двигунів.
- Пункт 4.4 виконується тільки для двигунів, що оснащено системою впорскування бензину.
- Пункти 5.6.3 та 5.6.4 виконуються тільки при виявленні стуків у двигуні, згідно пункту 5.1.

ДОДАТОК Б

КАРТА ДІАГНОСТИКИ ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЗ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КАРТА ДІАГНОСТИКИ ГАЛЬМІВНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

П.І.П. студента _____ Курс _____ Група _____
 Марка _____ Рік _____
 автомобіля _____ Держ. номер _____ випуску _____
 VIN а/м _____ № та модель _____
 _____ двигуна _____ Пробіг _____ тис.км
 Організація, що здійснює огляд _____

Дата «____» _____ 201__ р.

Найменування технологічного обладнання	Роликовий гальмівний стенд К-208М
---	-----------------------------------

1. Реєстрація результатів вимірювань:

Марка ТЗ	Зусилля на органі керування, Н	Гальмівне зусилля гальмівної системи, Н						Вага вісі,	
		робочої				стоянкової		кг	
		Передня вісь		Задня вісь		лівого колеса	правого колеса	передньої	задньої
		лівого колеса	правого колеса	лівого колеса	правого колеса				

2. Розрахункові дані вимірювань:

Марка ТЗ	Загальне питоме гальмівне зусилля, %			Різниця гальмівних сил колес вісі, %		
	Передня вісь	Задня вісь	Стоянкова система	Передня вісь	Задня вісь	Стоянкова система

Висновок про стан транспортного засобу _____

Студент (діагност) _____ підпис _____

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт» з дисципліни «Основи технічної діагностики автомобілів» для студентів денної та заочної форми навчання напряму 6.070106 «Автомобільний транспорт».

Укладачі: Коробочка Олександр Миколайович, професор
Чернета Олег Георгійович, доцент
Піддубний Ігор Миколайович, асистент.

51918 м. Дніпродзержинськ, вул. Дніпробудівська, 2 а.

Підписано до друку 2013 р.

Формат А4 Обсяг _____ др. арк.

Тираж _____ екз. Замовлення _____