

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**



**ТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ**

Луцького національного технічного університету

# **ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ АВТОМОБІЛЯ**

Методичні вказівки до практичних занять  
для здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти  
освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт»  
галузі знань 27 Транспорт  
спеціальності 274 Автомобільний транспорт  
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2019

УДК 629.083

О-72

До друку

Голова навчально-методичної ради Луцького НТУ \_\_\_\_\_ В.І. Талах

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій Луцького НТУ

Директор бібліотеки \_\_\_\_\_ С.С. Бакуменко

Затверджено навчально-методичною радою Луцького НТУ,  
протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року.

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою ТК Луцького НТУ,  
протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року.

Голова навчально-методичної ради ТК ЛНТУ \_\_\_\_\_ Т.П. Радіщук

Розглянуто і схвалено на засіданні випускаючої циклової комісії «Автомобільний транспорт» ТК Луцького НТУ,

протокол № 3 від «09» листопада 2018 року.

Голова ВЦК \_\_\_\_\_ В.М. Придюк

Укладач: \_\_\_\_\_ О.С. Дубицький, викладач Технічного коледжу Луцького НТУ

Рецензент: \_\_\_\_\_ М.М. Скалига, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького НТУ

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ В.М. Придюк, голова випускаючої циклової комісії «Автомобільний транспорт» Технічного коледжу Луцького НТУ

**Основи технічної діагностики автомобіля** [Текст]: Методичні вказівки до виконання практичних занять для студентів спеціальності О-72 274 «Автомобільний транспорт» усіх форм навчання, які здобувають ступінь молодшого спеціаліста / уклад. Дубицький О.С. – Луцьк: ТК Луцького НТУ, 2018. – 68 с.

Головним завданням методичних вказівок є теоретична і практична підготовка спеціалістів до самостійного розв'язання питань діагностування при експлуатації вузлів, механізмів і агрегатів автомобіля та організація роботи по застереженню відказів систем та агрегатів рухомого складу.

## ЗМІСТ

Практична робота №1 «Дослідження технічного стану КШМ і ГРМ двигунів внутрішнього згоряння за допомогою компресографа».....	4
Практична робота №2 «Визначення технічного стану двигуна внутрішнього згоряння за допомогою стетоскопа та пневмотестера».....	18
Практична робота №3 «Діагностика систем охолодження та мащення двигуна».....	30
Практична робота №4 «Технічне обслуговування систем живлення бензинових двигунів і діагностування за вмістом окису вуглецю у відпрацьованих газах».....	38
Практична робота №5 «Діагностування та технічне обслуговування системи живлення 4-х тактних дизелів».....	47
Практична робота №6 «Заповнення діагностичної карти і висновок про технічний стан автомобіля з використанням пеом».....	58

## Практична робота №1

### Дослідження технічного стану КШМ і ГРМ двигунів внутрішнього згоряння за допомогою компресографа

#### МЕТА РОБОТИ

Мета роботи - практично вивчити конструкцію, принцип роботи, методи діагностування технічного стану кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна.

Завдання полягає у набутті навиків по визначенню технічного стану кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна за допомогою компресографа.

В результаті проведення роботи необхідно:

- знати конструкцію газорозподільного та кривошипно-шатунного механізмів двигуна, характерні їх несправності;
- вміти діагностувати технічний стан кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна, набути навички практичного визначення технічного стану кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна.

#### КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Досліди показують, то на кривошипно-шатунний (КШМ) та газорозподільний (ГРМ) механізми припадає близько 30% відмов двигуна, а на усунення їх - близько половини трудомісткості ремонту та обслуговування.

У процесі експлуатації двигуна відбувається зношування його деталей (циліндрів, поршнів тощо). З різних причин зношування прискорюються, можливі

поломка деталей (поршневих кілець, пружин клапанів та ін.), послаблення кріплення деталей, порушення герметичності систем мащення та охолодження. Наслідками цих несправностей є зниження експлуатаційних показників двигуна, його довговічності, надійності, паливної економічності, а також підвищення токсичності відпрацьованих газів.

Для визначення працездатності двигуна та необхідності своєчасного ремонту діагностують КШМ та ГРМ по ряду діагностичних параметрів.

Для оцінки технічного стану підшипників колінчастого валу використовують способи засновані на визначенні наступних діагностичних параметрів: тиск оливи, що протікає за одиницю часу, шуми, стуки, що виникають від ударів у спряженнях при роботі двигуна, стуки, що виникають від співударів деталей у результаті штучного переміщення поршня та шатуна на величину зазору у спряженнях при непрацюючому двигуні.

Широко поширене прослуховування двигуна під час його роботи. Таке діагностування є суб'єктивним і цілком залежить від апарату та досвіду діагностувальника.

Основним параметром стану циліндропоршневої групи (ЦПГ) є вигоряння моторної оливи. Однак у теперішній час все ще відсутній достатньо точний експрес-метод визначення цього параметру. Широке застосування для оцінки стану ЦПГ має спосіб визначення кількості газів, що прориваються у картер двигуна. Стан окремо кожного циліндра оцінюють по компресії у ньому (тискові наприкінці такту стику). Витікання стиснутого повітря з циліндра у положенні, коли його клапани закриті, вказує на зношування кілець, їх закоксування, поломку, зношування циліндрів, втрату герметичності клапанів та прокладки головки циліндрів.

Розрідження у впускному трубопроводі та його постійність також характеризує технічний стан повітряного фільтра, нещільність закриття клапанів, нерівномірність робочих процесів. Діагностування концентрації продуктів

зношування у картерному маслі дозволяє визначити темп зношування деталей двигуна, якість роботи повітряних та масляних фільтрів, герметичність системи охолодження, а також якість (придатність) самої оливи.

Діагностування КШМ та ГРМ по приведених вище параметрах відноситься до поглибленого діагностування (Д-2), та проводиться, як правило, за 1-2 дні з метою виявлення потреби у ремонті двигуна автомобіля й причин зниження його потужності та економічних показників.

Основні несправності КШМ та ГРМ двигуна та способи їх ліквідації приведені у таблиці 1:

Таблиця 1 – Основні несправності КШМ та ГРМ двигуна та способи їх усунення

№п.п.	Несправність двигуна	Причини несправності	Спосіб усунення
1	Двигун нестійко працює при малій частоті обертання холостого ходу	Негерметичність впускних та випускних клапанів	Перевірити зазори між клапанами та коромислами при необхідності відрегулювати
2	Двигун не розвиває повної потужності (автомобіль не досягає максимальної швидкості або погано тягне)	Понижена компресія у циліндра	Див. Несправність "Понижена компресія у циліндрах"
		Утворення надмірного шару нагару на стінках камери згоряння	Очистити стінки камер згоряння, днища поршнів та клапани від нагару
3	Підвищений	Зношування,	Замінити кільця,

	пропуск газів у картер двигуна	пригоряння чи вихід з ладу поршневих кілець	Попередньо очистивши Канавки у поршні та Знявши незношений Пасок на верхові гільзи
		Зношування циліндру	Замінити гільзи разом з поршнями й поршневими кільцями
		Зношування стержнів та напрямляючих втулок випускних клапанів	Замінити втулки і клапани
4	Понижена компресія у циліндрах	Відсутність зазору між торцем стержня клапана та коромислом – не повне закриття клапана	Відрегулювати зазор між торцем стержня клапана та коромислом
		Обгоряння фаски випускного клапана	Пошліфувати фаску клапана або замінити клапан
		Негерметичність	Притерти клапани
		Зношування, втрата пружності, поломка та закоксування поршневих кілець	Встановити нові поршневі кільця, канавки у клапані зачистити
		Зношування циліндра, подряпини й задирки на ньому	Встановити нову гільзу циліндра та новий поршень з кільцями

		Зависання клапанів у напрямляючих втулках	Ліквідувати зависання клапанів
		Пробій прокладки головки циліндрів	Замінити прокладку
5	Понижений тиск оливи при будь-якій частоті обертання колінчастого вала двигуна	Зношування підшипників колінчастого валу	Замінити вкладиш
		Зношування підшипників розподільчого валу	Випресувати з блоку зношені втулки, запресувати ремонтні та розточити
6	Підвищена витрата оливи	Зношування поршневих кілець	Замінити поршневі кілця
		Зношування напрямляючих втулок та	Замінити втулки й клапани
		Руйнація масла відбивних ковпачків	Замінити ковпачки клапанів
7	Детонаційні стуки у двигуні	Надмірний шар нагару на синках камер	Див. несправність "Двигун не розвиває"
8	Стуки у двигуні при застосуванні відповідного сорту палива та правильного встановленні запалювання	Збільшені зазори у корінних та шатунних підшипниках	Замінити вкладиші, якщо необхідно, пошліфувати шийки під найближчий ремонтний розмір
		Збільшені зазори у опорах розподільчого валу	Замінити втулки опор розподільчого валу; розточити втулки під
		Збільшені зазори між поршнем та поршневим пальцем, пальцем та	Замінити поршень та поршневий палець; у верхній головці шатуна



		Збільшені зазори між циліндрами та поршнями, задирки та подряпини на поверхні циліндрів та поршнів	Замінити гільзи циліндрів у комплекті з поршнями стандартного розміру чи пошліфувати гільзи під ремонтний
		Збільшені зазори між стержнями клапанів і	Замінити втулки і клапани, пошліфувати
		Задирки та зношування кулачків розподільчого	Замінити дефектні деталі
		Зношування шестерні розподільчого валу, послаблення її посадки	Замінити дефектні деталі
		Збільшений осьовий зазор колінчастого валу	Замінити зношені сталеві бабітові шайби упорного
		Великі зазори між	Відрегулювати зазори

## ЛАБОРАТОРНО-ДІАГНОСТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

Компресограф для замірювання тиску наприкінці такту стиску (модель КБ 1126).

Компресограф КБ 1126 являє собою простий та легкий прилад, який слугує для контролю герметичності камер згоряння у двигунів з іскровим запалюванням паливної суміші. Виміряна величина тиску записується на реєстраційну карту.

Прилад призначений для вимірювання та реєстрації величин тиску у камерах згоряння двигунів у діапазоні 0,4...1,6 МПа

Компресограф -КБ 1126 складається з наступних частин

а) корпус компресографа (1),

- б) держач реєстраційної картки (2);
- в) корпус наконечника з гумовим рубцем (3),
- г) рукоятка (4);
- д) надставка коротка (5);
- е) надставка довга (6);
- є) надставка, що вигинається (7);
- ж) надставка гнута (8);
- з) стартова кнопка з наконечниками (9);

Корпус компресографа утворює напірна відливка коробки приладу та стержень (пнемо -целіндрі, у котрий поміщені поршень і манжетою, шток та вимірюючих пружини Стержень з'єднаний за допомогою різьбового з'єднання з затворним корпусом, у котрому розміщений установочний болт вимірювальної пружини.

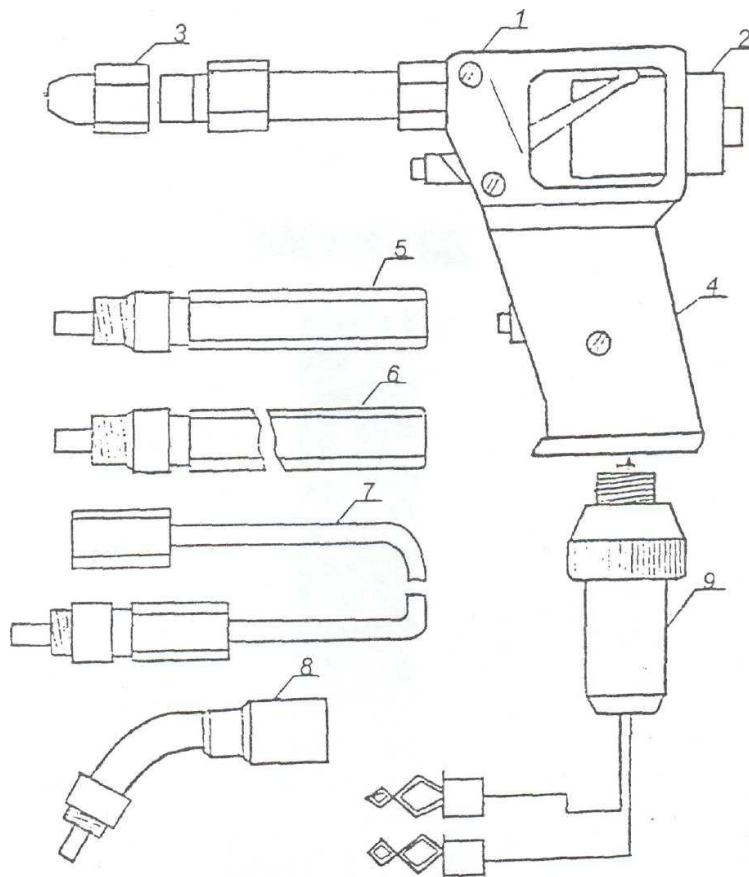


Рисунок 1 – Компресограф КБ 1126

1- корпус компресометра; 2- держач реєстраційної картки; 3- корпус наконечника з гумовим рубцем; 4- рукоятка; 5- надставка коротка; 6- надставка довга; 7- надставка нагинаюча; 8- надставка гнута; 9- рукоятка зі стартовою кнопкою.

Держач реєструючої картки (2) вставляється у виїмку (канавку) у верхній частині корпусу компресографа Шляхом легкого витягування та зсовування рухомої частини держача, надається можливість простого вкладання, виймання та закріплення реєстраційної картки На одну реєстраційну картку можна здійснити 8 вимірювань Подавання держача реєстраційної картки (2) у положення, необхідне для окремих вимірювань, відбувається шляхом натискання кнопки, розмішеної на передній частині приладу, до упору

Корпус наконечника з гумовим рубцем (3) пригвинчений до корпусу приладу. У ньому знаходиться ущільнюючий гумовий валик, у нижній частині зворотній клапан з пружиною та надітий гумовий корпус, який ущільнює під час вимірювання камеру згоряння.

Рукоятка (4) являє собою самостійну частину, котра прикріплена гвинтом до корпусу компресографа Рукоятка служить для притискування приладу під час вимірювання до отвору для свічки запалювання, і у ній вмонтований пристій для провертання колінчастого валу від стартера автомобіля, що діагностується.

Надставки (5), (6), (7), (8) розширюють основну оснастку приладу. Вони дають можливість використовувати їх при наявності важкодоступних отворів для свічки запалювання. Кожна з надставок кріпиться так, що з КН 1126 викручується корпус наконечника з гумовим конусом для ущільнення камери стиску у отворі для свічки запалювання під час вимірювання.

Стартова кнопка з наконечниками (9) призначена для дистанційного вмикання стартера двигуна, що діагностується з метою провертання колінчастого валу останнього, та пригвинчується вона до торця рукоятки (4) КН 1126.

Наконечники стартової кнопки завжди приєднуються до клем стартера.

## ОБ'ЄМ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### Замірювання тиску наприкінці такту стискання у циліндрах двигуна

Умовою правильного вимірювання є хороший технічний стан акумуляторної батареї та стартера автомобіля для того, щоб досягнути при вимірюваннях частоти обертання колінчастого валу діагностованого двигуна приблизно до 200 об/хв. Вимірювання проводиться на холодному двигуні. При теплому двигуні {температура охолоджуючої рідини 70.. 90° С) виміряні величини підвищувалися б на 5...6%.

Для порівняння вимірюваних величин на рис. 2 приведена діаграма теоретичних компресійних тисків.

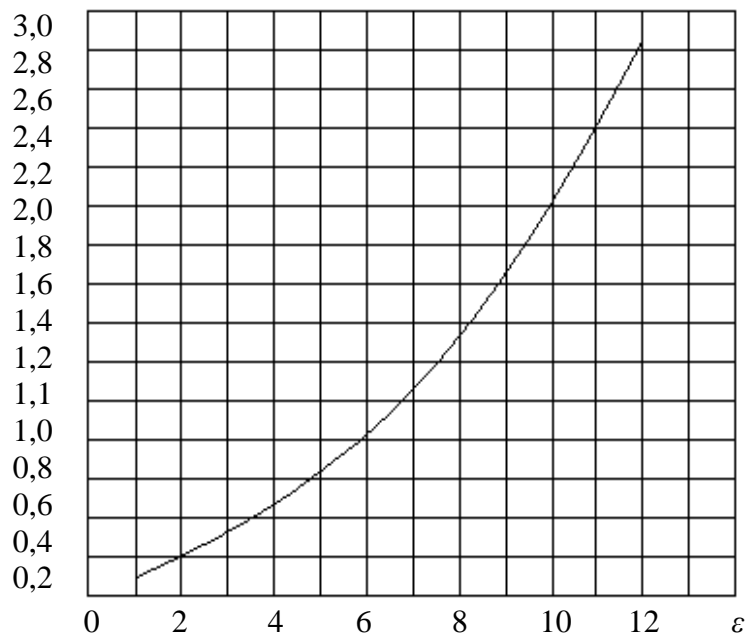


Рисунок 2 – Діаграма теоретичних компресійних тисків.

Вивернути свічки запалювання з усіх циліндрів (стежити, щоб прокладки не залишилися у гніздах).

Зібрати компресограф та підключити до стартера двигуна, що діагностується згідно опису).

Відкрити повністю дросельну та повітряну заслінки карбюратора.

Встановити та притиснути КБ 1126 різьбовим конусом, у отвір для свічки запалювання першого циліндра.

Натиснути кнопку задаючого пристрою та провертати колінчастий вал двигуна до тих пір, поки вістря записуючого механізму КБ 1126 припинить переміщуватися (мінімум 3 оберти).

Натиснути стержень зворотного клапану, що виступає і гумового конусу корпусу наконечника, тим самим привести покази компресографа до нуля.

Перемістити реєстраційну картку натисканням кнопки, розміщеної на передньому боці корпусу компресографа до упору для наступного вимірювання.

Тим же способом провести вимірювання в інших циліндрах двигуна.

Провести оцінку технічного стану двигуна за даними проведених вимірів.

Нормальне підвищення тиску:

при доброму технічному стані поршневих кілець і клапанів 1-й компресійний підйом показує швидке підвищення тиску. При наступних обертах компресійний тиск підвищується повільно до максимальної величини.

Повільне підвищення тиску:

повільне підвищення компресійного тиску в циліндрі з самого початку запуску двигуна свідчить про незадовільний технічний стан клапанів даного циліндра.

Низький тиск:

при низькому компресійному тиску в усіх циліндрах можна передбачати негерметичність поршневих кілець або зношування клапанів. Якщо у двох сусідніх циліндрах тиск виявиться значно нижчим, ніж у решті, значить може бути пошкоджене ущільнення голівки між цими циліндрами.

Рівномірний тиск:

незважаючи на те, що постійно вимагається визначений компресійний тиск, все ж рівномірність такого тиску) у окремих циліндрах є найбільш важливою. Від

рівномірності компресійного тиску залежить рівномірна і стійка робота двигуна.

Високі втрати тиску:

у випадку, якщо у циліндрах двигуна, що діагностуються, виявлено високі втрати тиску, рекомендується провести наступні випробування. Перед випробуванням слід налити у циліндр через отвір для свічки 15 мм<sup>3</sup> моторного масла, що застосовується до даного двигуна. Стартером декілька разів повертаємо колінчастий вал двигуна, щоб масло рівномірно розподілилось по стінках циліндра і поршня. Виконати пункти 4.1.1 і 4.1.8 та порівняти отримані діаграми до і після заливки масла у циліндри двигуна. Якщо будуть зареєстровані дуже високі втрати тиску (різниця між показниками до і після заливки масла в циліндри двигуна), значить можна вважати, що має місце зношування поршневих кілець, пошкодження циліндра і поршня. Якщо при такому тимчасовому ущільненні маслом компресійний тиск виявився не вищим, ніж у випадку першого випробування, то це свідчить про поганий технічний стан клапанів. Середнє підвищення компресійного тиску свідчить, про те, що негерметичні клапани і поршневі кільця.

Отримані результати занести до таблиці 4.1 і порівняти з нормальними, які приведені в додатку 1

Таблиця 2 – Результати вимірювання компресійного тиску в циліндрах двигуна

Марка двигуна, що діагностується:											
Тиск у циліндрах двигуна до заливання				Тиск у циліндрах двигуна після				Тиск по нормі,		Різниця тиску по циліндрах двигуна,	
1	2	3	4	1	2	3	4	max	min	по нормі	при

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання для самостійної роботи виконується перед початком лабораторної роботи Час на самостійну підготовку 1 година.

У завдання входить:

ознайомлення і конструкцією, принципом роботи та методами діагностування КШМ та ГРМ двигунів, конструкцією компресографа, методикою діагностування приведеними вище діагностичними засобами; підготовка титульного листа та паперу для звіту; підготовка та здача виконаної раніше роботи.

Для самостійної роботи використовується конспект лекцій, дана інструкція та рекомендована література.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Поясніть конструкцію, призначення та принцип роботи КШМ та ГРМ двигунів.
2. Від яких несправностей КШМ залежить тиск масла у магістралі двигуна?
3. Яка послідовність операцій при діагностуванні двигуна компресографом та компресометром?
9. Яким способом перевіряють технічний стан прокладки головки блоку циліндрів?
10. Яких умов необхідно дотримуватися при перевірці компресії у циліндрах двигуна?

## Додаток А

Двигун	Тиск, Мпа (кгс/см <sup>2</sup> )				Різниця тисків по циліндрах, не більше, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	
	Прогрітий двигун		Холодний двигун			
	Мах	Допустимий	Мах	Допустимий	Прогрітий двигун	Холодний двигун
МеМЗ-968В, - 969	0,62-0,65 (6,2-6,5)	0,52 5,2	0,58-0,61 (5,8-6,1)	0,49 (0,49)	0,1 (1)	0,1 (1)
ВАЗ-2101,- 2103,-21011,- 2106,-2105	1-1,2 (10-12)	0,9 (9)	0,95-1,13 (9,5-11,3)	0,85 (8,5)	0,1 (1)	0,1 (1)
Москвич-412	0,8-1 (8-10)	0,7 (7)	0,75-0,95 (7,5-9,5)	0,66 (6,6)	0,1 (1)	0,1 (1)
УАЗ451,-451М	0,7-0,75 (7-7,5)	0,6 (6)	0,66-0,71 (6,6-7,1)	0,56 (5,6)	0,1 (1)	0,1 (1)
ЗМЗ-2АД,- 4022,10	0,8-1 (8-10)	0,7 (7)	0,75-0,95 (7,5-9,5)	0,66 (6,6)	0,1 (1)	0,1 (1)
ЗМЗ-53,- 66,ЗІЛ-130,-131	0,75-0,78 (7,5-7,8)	0,65 (6,5)	0,71-0,73 (7,1-7,3)	0,61 (6,1)	0,1 (1)	0,1 (1)
ЯМЗ-236,238, КамАЗ-740,- 741	3 (30)	2,5 (25)	2,8 (28)	2,35 (23,5)	0,2 (2)	0,2 (2)

Двигун	Витікання повітря %		
	Для циліндрів		Для клапанів та поршневих кілець
	У <sub>2</sub>	У <sub>1</sub>	У <sub>2</sub> -У <sub>1</sub>
МеМЗ-966А,-969,-968,-969А;ВАЗ „Москвич”:ЗМЗ-2АД,-1022,10:УАЗ	15	10	5
ЗМЗ-66,53А;ЗІЛ-130,375	25	15	10
ЯМЗ-236,238,740,741.	48	25	25



## Практична робота №2

### Визначення технічного стану двигуна внутрішнього згорання за допомогою стетоскопа та пневмотестера

#### МЕТА РОБОТИ

Мета роботи - практично вивчити принцип діагностування технічного стану кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна за допомогою автостетоскопа та пневмотестера.

Завдання полягає у набутті навиків по визначенню технічного стану кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна.

В результаті проведення роботи слід:

- знати конструкцію газорозподільного та кривошипно-шатунного механізмів двигуна, характерні їхні несправності;
- вміти діагностувати технічний стан кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна, набути навички практичного визначення технічного стану кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна за допомогою автостетоскопа та пневмотестера.

#### КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У процесі експлуатації двигуна відбувається зношування його деталей (циліндрів, поршнів тощо). З різних причин зношування прискорюються, можливі поломка деталей (поршневих кілець, пружин клапанів та ін.), послаблення кріплення деталей, порушення герметичності систем мащення та охолодження. Наслідками цих несправностей є зниження експлуатаційних показників двигуна, його довговічності, надійності, паливної економічності, а також підвищення

токсичності відпрацьованих газів

Для визначення працездатності двигуна та необхідності своєчасного ремонту діагностують КШМ та ГРМ по ряду діагностичних параметрів.

Широко поширене прослуховування двигуна під час його роботи. Таке діагностування є суб'єктивним і цілком залежить від апарату та досвіду діагностувальника.

Технічний стан ГРМ та КШМ і можна визначити по шумах та стуках з допомогою стетоскопів та віброакустичної апаратури. По характерові стуку та шуму й місцю його виникнення знаходять несправності двигуна. З допомогою стетоскопа визначають збільшення зазорів у шатунних та корінних підшипниках колінчастого валу, зазори між поршнем та циліндром, клапанами та штовханами, клапанами та їх напрямляючими втулками, у підшипниках розподільчого валу.

Стуки поршнів об циліндр (при зазорі 0,3 - 0,4 мм) глухі, клацаючи, вони прослуховуються на непрогрітому двигуні при малій частоті обертання колінчастого валу, при різкому її зменшенні. Сильні стуки поршнів об циліндр на прогрітому двигуні не допускаються.

Стуки в корінних підшипниках колінчастого валу (при зазорі 0,1 - 0,2 мм) - сильні, глухі, низького тону, вони прослуховуються на прогрітому двигуні (температура охолоджуючої рідини 70-90° С) при різкому підвищенні чи різкому зменшенні частоти обертання колінчастого валу, а також при відключенні окремих циліндрів.

Стуки в шатунних підшипниках більш різкі, ніж у корінних, з'являються вони при різкому зменшенні частоти обертання колінчастого валу (при відключенні свічки запалювання стук в даному циліндрі зникає або помітно зменшується;

Стуки у спряженні поршневий палець шатун (при зазорі 0,1 мм) дзвінкі, металічні, вони прослуховуються при різкій зміні частоти обертання колінчастого валу (при відключенні свічки запалювання зникають). Подібні стуки можуть бути

наслідком детонаційного згоряння палива при ранньому запалюванні.

Стуки в клапанах газорозподілу прослуховуються на будь-якій частоті обертання колінчастого валу (особливо на малій) проти клапанної кришки.

Шум шестерень ГРМ прослуховуються на малій частоті обертання колінчастого валу в зоні кришки шестерень.

Зони прослуховування двигуна за допомогою стетоскопа представлені на рис. 1.

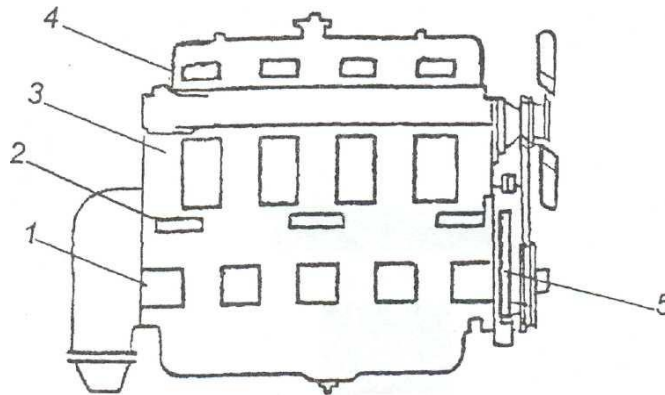


Рисунок 1 – Зони прослуховування двигуна за допомогою стетоскопа.

- 1- зона підшипників; 2- зона штовханів; 3- зона поршнів;  
4- зона клапанів; 5- зона шестерень розподілення.

## ЛАБОРАТОРНО-ДІАГНОСТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

**Автостетоскоп** являє собою малогабаритний переносний прилад, призначений для прослуховування шумів двигунів, вузлів передачі руху автотранспортних засобів при технічному обслуговуванні (рис. 2).

Автостетоскоп являє собою двокаскадний транзисторний підсилювач і п'єзокерамічним датчиком. Підсилювач живиться від сухих елементів. Існують гнізда для підключення телефонів та наконечника Уся схема вмонтована у пластмасовому корпусі. ЕРС, що виникає внаслідок механічної вібрації п'єзокерамічного датчика, передається на підсилювач й телефон. У телефоні буде характерний шум.

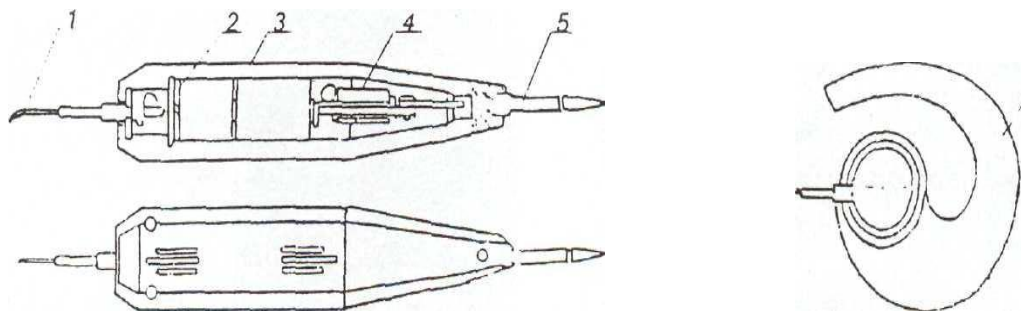


Рисунок 2 – Стетоскоп.

- 1- провід; 2- елементи живлення; 3- корпус;  
4- перетворювач; 5- стержень; 6- телефон-наушник.

Для підготовки стетоскопа до роботи необхідно ввернути наконечник у гніздо та вставити штекер телефону у гніздо. Щоб переконатися у готовності автостетоскопа до роботи, треба наконечником провести по твердому тілу від чого у телефоні буде чути характерний шум.

Для перевірки шумів двигуна та інших вузлів слід наконечник прикласти до вузла, що перевіряється.

**Пневмотестер** використовується для перевірки герметичності надпоршневого простору автомобільних двигунів (модель К 272).

Пневмотестер (рис. 4) складається з блока живлення (1), вказівника (2) та швидкоз'ємної муфти (3), з'єднаних гнучкими повітропроводами (4). Блок живлення (1) являє собою редуктор тиску з фільтром тонкого очищення.

Вказівник (2) об'єднує у собі дросель та манометр. У якості дроселя застосована корундова втулка з отвором 1,2 мм, завальцьована у вхідному штуцері.

Швидкоз'ємна муфта (3) призначена для підведення стиснутого повітря до блоку живлення. З допомогою цієї муфти стиснуте повітря може подаватися безпосередньо в циліндр, що перевіряється.

Повітропроводи (4) виконані з гнучкої полівнілхлоридної трубки з

внутрішнім діаметром 8 мм та товщиною 2 мм.

Перевірка герметичності заснована на контролі тиску стиснутого повітря, що подається у циліндр. Стиснуте повітря з магістралі під тиском надходить у фільтр тонкої очистки і далі у редуктор, котрий понижує та стабілізує тиск на робочому рівні. Встановлення робочого тиску відбувається при нульовій витраті. Після редуктора повітря через дросель надходить у циліндр двигуна, що перевіряється. Падіння тиску на дроселі буде пропорційним витраті повітря через циліндр, що перевіряється. Таким чином, тиск після дроселя є показником герметичності циліндра.

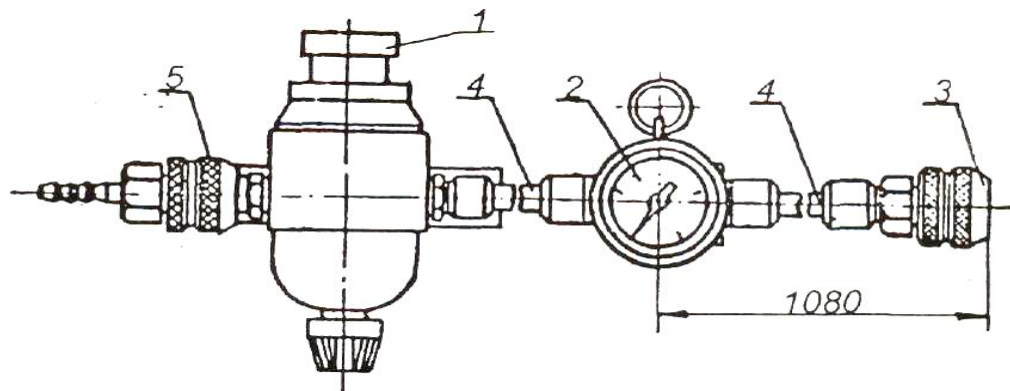


Рисунок 3 – Пневмотестер

Комплект причандалля (рис. 4) включає пристрої для під'єднання до двигуна, контролю положення поршня у циліндрі та перевірки технічного стану пневмотестера.

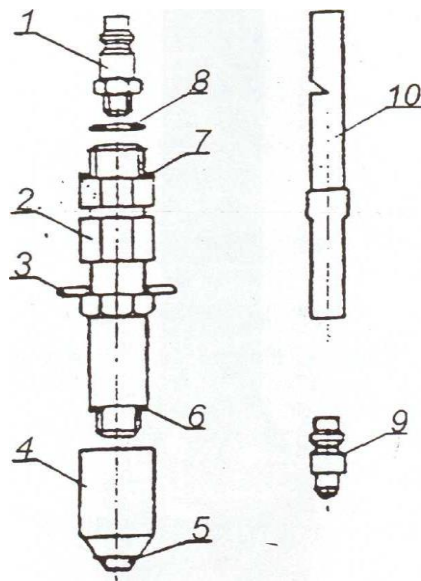


Рисунок 4 – Комплект причандалля

Для під'єднання до двигуна служить універсальний складовий штуцер, що складається з ніпеля 1, штуцера 2 і наконечника 4. Наконечник використовується для дизельного двигуна. Кріплення штуцера у цьому випадку відбувається з допомогою упору 3. З'єднання штуцера з ніпелем ущільнюється прокладкою 8, а з двигуном прокладками 5, 6, 7. Сигналізатор 10 призначений для контролю початку такту стиску у циліндрі. Контрольний дросель 9 служить для перевірки справності пневмотестера.

## ОБ'ЄМ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### Визначення технічного стану двигуна прослуховуванням

1. Запустити двигун і прогріти його до температури охолоджуючої рідини 70-80°C
2. У процесі прогрівання двигуна прослухати на малій частоті обертання холостого ходу стук поршня об циліндр: сухий клацаючий, зменшується по мірі прогріву двигуна і може зникнути. При сильному зношуванні стук буде прослуховуватись на прогрітому двигуні.

3. Прослухати стук корінних підшипників колінчастого валу; сильний, глухого різкого тону, прослуховується при різкій зміні частоти обертання колінчастого валу, що досягається різким відкриттям дросельної заслінки карбюратора, а також під навантаженням. При великих зазорах в підшипниках стук прослуховується і при постійній частоті обертання колінчастого валу.

4. Відключити 1 або 2 свічки запалювання і знову прослухати стуки у корінних підшипниках, чи відбуваються зміни стуків при відключенні свічок запалювання. Стуки в цьому випадку залишаються приблизно такої ж сили.

5. Прослухати стук підшипників колінчастого валу: сильний, більш різкий, ніж стук корінних підшипників, прослуховується при різкій зміні частоти обертання колінчастого валу або під навантаженням.

6. Відключити по черзі свічки запалювання та прослухати при цьому двигун, зважаючи на характер стуків. При відключеній свічці запалювання циліндра у нижній голівці шатуна, що має підвищений зазор, стук зменшується чи взагалі зникає. Цим способом можна визначити наявність збільшеного зазору у конкретному шатунному підшипнику.

7. Прослухати стук поршневого пальця при різкій зміні частоти обертання колінчастого валу або під навантаженням. Стуки поршневого пальця дзвінкі металічні, що зменшуються або зникають при відключенні свічки запалювання у даному циліндрі.

8 Змінити в двигуна кут випередження запалювання на 3 - 5 поділок октан-коректора та прослухати двигун. Стук поршневого пальця при цьому не зміниться. Встановити попередній кут випередження запалювання.

9. Змінити кут випередження запалювання у бік збільшення на 3-5 поділок октан-коректора та прослухати двигун при різкому збільшенні частоти обертання колінчастого валу. При значному випередженні моменту запалювання прослуховуються дзвінкі металічні стуки, схожі на стук поршневого пальця. Це стуки, що спричинені детонаційним згорянням палива, а не збільшеними

зазорами у спряженнях КШМ. При встановленні звичайного кута випередження запалювання ці стуки зникають, чого не відбудеться при збільшеному зазорі поршневого пальця у верхній головці шатуна чи у бобишках поршня. Детонаційні стуки зникають також при зниженні навантаження на двигун, деякому збагаченні робочої суміші та при постійній частоті обертання колінчастого валу.

10. Не змінюючи кута випередження запалювання, збагатити паливну суміш прикриттям повітряної заслінки карбюратора. Детонаційні стуки зменшаться або зникнуть.

11. Встановити нормальний кут випередження запалювання Заглушити двигун.

12. Встановити в одного чи у двох клапанів ГРМ збільшений до 0,4 мм зазор між стержнем клапана та коромислом.

13. Запустити двигун та прослухати його на холостому ході. Дзвінкий стук клапанів прослуховується на будь-якій частоті обертання колінчастого валу.

14. Заглушити двигун, відрегулювати зазор у клапанах до норми.

15. Запустити двигун та перевірити регулювання клапанів.

16. Прослухати стук шестерень ГРМ на малій частоті обертання колінчастого валу, сильний шум не допускається.

17. Заглушити двигун.

18. Зробити висновок про технічний стан двигуна та його механізмів.

**Діагностування циліндро-поршневої групи та клапанів ГРМ пневмотестером К-272.**

1. Запустити та прогріти двигун, що діагностується до температури охолоджуючої рідини 70 - 90°C. Підготувати прилад до роботи. Для цього увімкнути компресорну установку та створити тиск у ресивері 0.4 МПа (4 кг/см<sup>2</sup>), приєднати шланг пневмомагістралі через муфту до приладу К-272. Стрілка вказівника (манометра) повинна встановитися на показникові 0,16 МПа (1,6 кгс/см<sup>2</sup>).



2. Викрутити усі свічки запалювання з циліндрів двигуна.
3. Зібрати деталі 1, 2, 3, 6, 7, 8 з комплекту причандалля так, як показано на рис. 5. Складений штуцер, зібраний з вказаних деталей, встановити на місце свічки запалювання першого циліндра двигуна. На складений штуцер встановити сигналізатор 10.
4. Провертати колінчастий вал двигуна пусковою рукояткою та встановити поршень першого циліндра у положення кінця такту стиску (у цей момент сигналізатор 10 (свисток) припинить свистіти).
5. Вийняти сигналізатор 10 зі складеного штуцера. Утримувати колінчастий вал двигуна від провертання пусковою рукояткою чи вмиканням прямої передачі.
6. Підключити пневмотестер до складеного штуцера через швидкозйомну муфту 3 (див. рис. 4) та подати у циліндр стиснуте повітря. Як тільки стрілка манометра 2 зупиниться, по його шкалі визначити величину тиску повітря ( $P_2$ ) та записати її. Перевести величину тиску повітря  $P_2$  у циліндрі двигуна у величину відносного витікання повітря ( $Y_2$  в %).
7. Встановити поршень наступного (по порядку роботи) циліндра у положення початку такту стиску. На початку такту стиску свисток починає свистіти.
8. Виміряти та записати величину витікання повітря ( $Y_1$ ), виконавши операції 5 та 6.
9. Встановити поршень цього ж циліндра у положення кінця такту стиску.
- 10 Виміряти та записати величину витікання повітря ( $Y_2$ ), виконавши операції 5. та 6.
11. Виміряти та записати величину витікання повітря ( $Y_1$ , та  $Y_2$ ) у всіх циліндрах двигуна по порядку їх роботи.
12. Виміряти та записати величину витікання повітря ( $Y_1$ ) через перший циліндр, поршень якого встановити у положення початку такту стиску. Операції 3 - 12 повторити 3 рази.

13. Для визначення несправності поршневих кілець встановити поршень у положення кінця такту стиску та пустити у циліндр через шланг пневмомагістралі повітря під тиском 0,5 - 0,6 МПа ( $5 - 6 \text{ кг/см}^2$ ), минаючи прилад (приєднати шланг пневмомагістралі через муфту 5, згідно рис. 4 до складеного штуцера) При зношених (непридатних до експлуатації) поршневих кільцях ясно чути шум повітря, що проривається у маслозаливну горловину.

14. Перевірити стан прокладки головки блоку циліндрів двигуна. Для цього змочити оливою або мильною водою краї прокладки, впускати у циліндр стиснуте повітря (див операцію 14). Клапани газорозподільного механізму при цьому повинні бути закритими. При несправній прокладці повітря буде виходити через заливну горловину радіатора чи у місці стикування головки з блоком циліндрів.

15. Здійснити демонтаж приладу. Вкрутити свічки запалювання на місце, надіти на них проводи високої напруги.

16. Результати діагностування циліндро-поршневої групи двигуна пневмотестером К-272 занести у таблицю 3. Оцінити стан циліндрів по величині  $U_2$  та різниці  $U_2 - U_1$ , а стан поршневих кілець та клапанів по величині  $U_1$ , співставивши виміряні дані з нормативними. Нормативні дані приведені у додатку А.

Таблиця 1 – Результати діагностування циліндро-поршневої групи двигуна пневмотестером К-272.

Марка двигуна, що діагностується: _____						
Найменування діагностичного параметру	Циліндри, що перевіряють ся	Результати вимірювань				Допустимі значення витікань повітря, %
		1	2	3	середнє значення	
Відносне витікання повітря, %	Y <sub>2</sub>	1				
		2				
		3				
		4				
	Y <sub>1</sub>	1				
		2				
		3				
		4				
	Y <sub>2</sub> -Y <sub>1</sub>	1				
		2				
		3				
		4				

### ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання для самостійної роботи виконується перед початком лабораторної роботи. Час на самостійну підготовку 1 година.

У завдання входить: ознайомлення із конструкцією, принципом роботи та методами діагностування КШМ та ГРМ двигунів; конструкцією авто стетоскопа та пневмотестера; методикою діагностування даними діагностичними засобами; підготовка титульного аркуша та звіту до лабораторної роботи; підготовка та

захист виконаної раніше роботи. Для самостійної роботи використовується конспект лекцій, дана інструкція та рекомендована література.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Поясніть конструкцію, призначення та принцип роботи КШМ та ГРМ двигунів.
2. Чому необхідно прогрівати двигун при прослуховуванні автостетоскопом?
3. На яких режимах роботи двигуна прослуховується стук у підшипниках колінчастого валу?
4. Як визначити збільшений зазор у шатунному підшипникові?
5. Якими способами визначають детонаційні стуки у двигуні та як їх відрізнити від стуків, що створюються поршневим пальцем?
6. Які принципи закладені у оцінку технічного стану двигуна пневмотестером?
7. Яким способом перевіряють технічний стан прокладки головки блоку циліндрів?

### Додаток А

Двигун	Витікання повітря %		
	Для циліндрів		Для клапанів та поршневих кілець
	$У_2$	$У_1$	$У_2 - У_1$
МеМЗ-966А,-969,-968,-969А;ВАЗ „Москвич”:ЗМЗ-2АД,-1022,10:УАЗ	15	10	5
ЗМЗ-66,53А;ЗІЛ-130,375	25	15	10
ЯМЗ-236,238,740,741.	48	25	25

## Практична робота №3

### Діагностика систем охолодження та мащення двигуна

#### МЕТА РОБОТИ

Ознайомитися з розміщенням елементів системи охолодження та мащення на автомобілі, закріпити знання щодо параметрів працездатності систем, одержати реальне уявлення відносно характеру та обсягу робіт при діагностуванні даних систем.

#### УСТАТКУВАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТ

1. Автомобіль.
2. Прилад для визначення герметичності системи охолодження M.S. 554–01.
3. Автомобільний цифровий мультиметр з термопарою.
4. Манометр для перевірки тиску масла.
5. Фільтрувальний папір.

#### ОБ'ЄМ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

##### 1. Діагностика системи охолодження

Основними параметрами працездатності системи охолодження двигуна є підтримка оптимальної температура охолоджувальної рідини, за що відповідає термостат, та герметичність системи.

Параметри працездатності системи охолодження формуються всіма без винятку елементами системи.

## Контрольний огляд

Використовуючи книжку з ремонту та експлуатації автомобіля визначити місця розташування елементів системи охолодження на автомобілі.

Перевірити кріплення елементів, патрубків, хомутів. Візуально оцінити герметичність системи за наявності підтікань. При наявності спірних випадків провести апаратну перевірку герметичності системи за допомогою приладу M.S. 554–07.

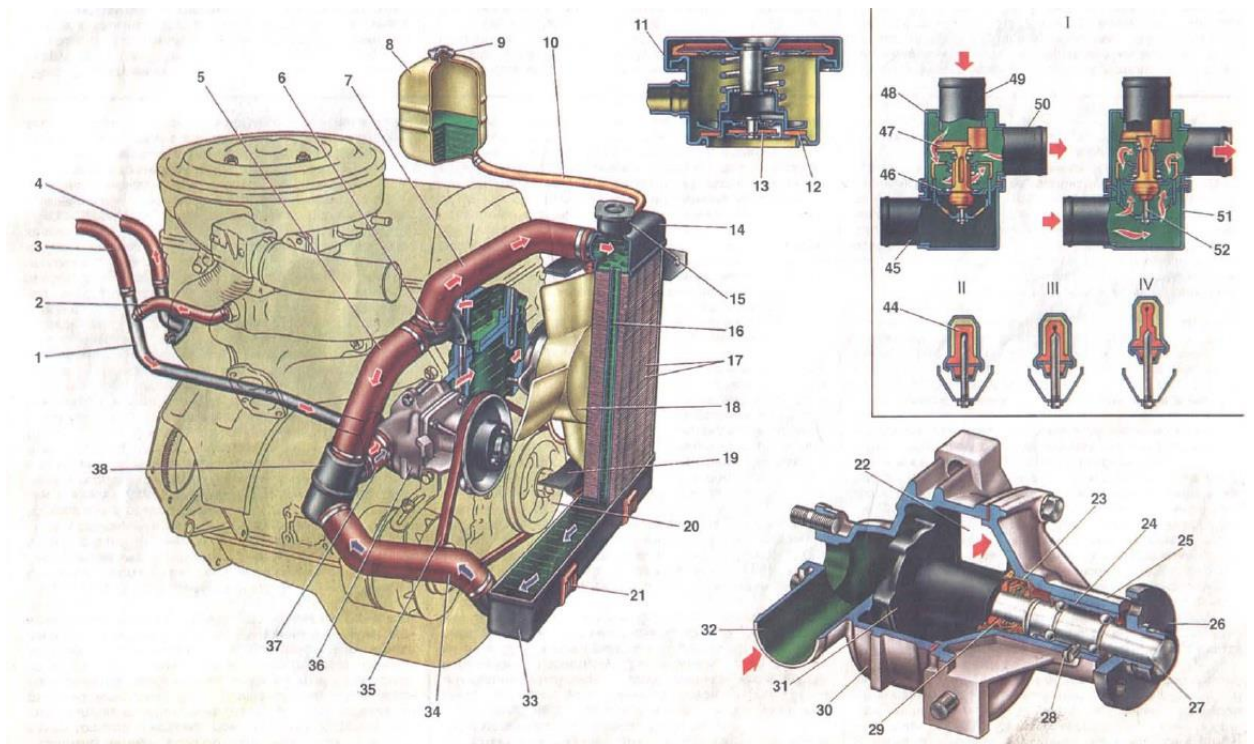


Рисунок 1 – Система охолодження двигуна

## Перевірка працездатності системи

Зробити контрольний огляд і перевірку герметичності системи в обсязі операцій, перерахованих вище.

На патрубок, розташований на головці блоку циліндрів за допомогою липкої стрічки встановити термоману мультиметра і запустити двигун. Записувати показання термометра щохвилини. У міру прогріву двигуна при закритому термостаті температура повинна зростати незначно. При подальшому прогріві

двигуна термостат відкривається і показання термометра різко починають зростати, що свідчить про справність термостата.

Продовжити роботу двигуна на холостій ході до вмикання електровентилятора системи охолодження. Відзначити показання покажчика температури охолоджувальної рідини, що відповідає миті вмикання електровентилятора.

**Побудувати графік зміни температури вхідного патрубку відносно часу і переконатися в наявності стрибкоподібного збільшення температури. На цьому перевірка працездатності системи охолодження вважається завершеною.**

### **Перевірка герметичності системи**

Поставити замість клапана розширювального бачка адаптер M.S. 554–01.

Приєднати до адаптера прилад M.S. 554–07.

Запустити двигун, прогріти, потім заглушити його.

За допомогою приладу створити в системі тиск на 5 кПа менше тиску спрацьовування запобіжного клапана (50 кПа). Зафіксувати цей тиск гвинтом приладу.

Спостерігати за тиском за показниками манометра, які не повинні падати. Якщо тиск падає – система негерметична, необхідно знайти витік.

## **2. Діагностування системи мащення двигуна**

Система мащення призначена для подачі масла до поверхонь тертя деталей двигуна з метою зменшення тертя і зношування, для охолодження деталей, очистки їх від нагару і продуктів зношування, захисту від корозії. Змазка також сприяє покращенню герметичності циліндра з поршнем.

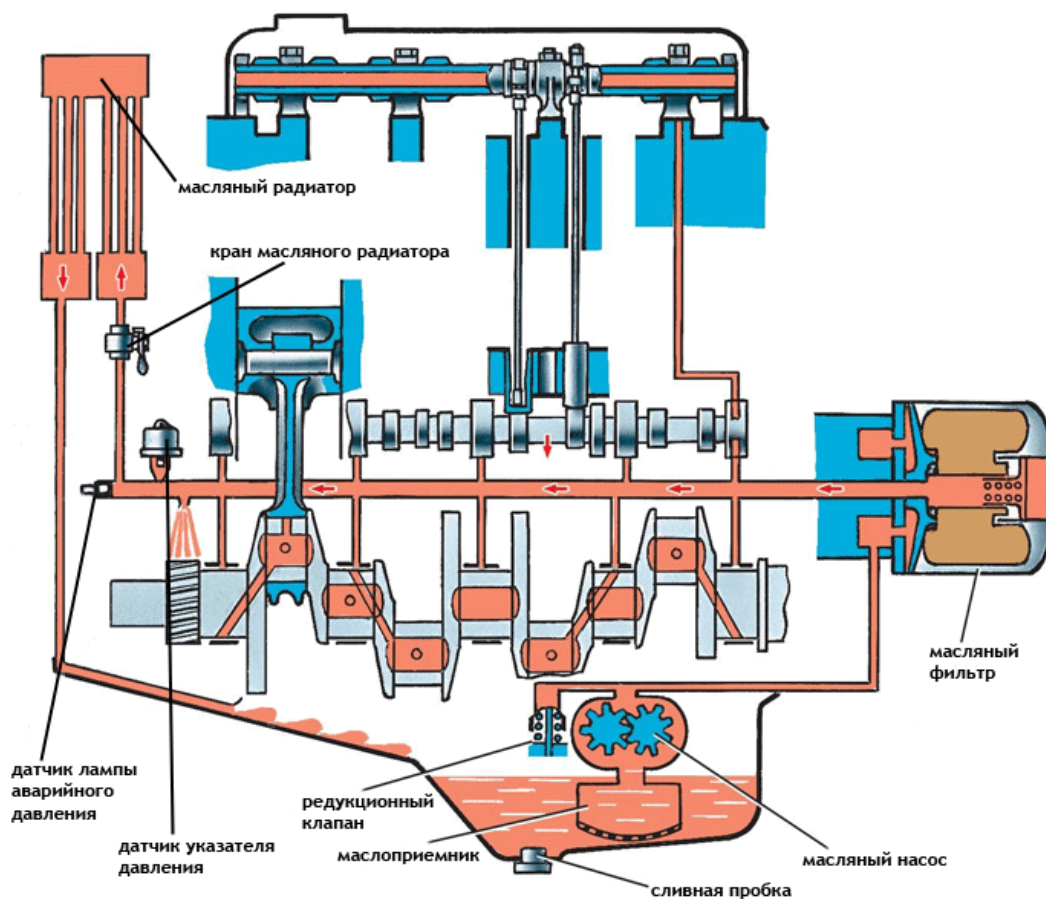


Рисунок 2 – Принципова схема системи мащення двигуна

Діагностика системи мащення зводиться до перевірки герметичності системи візуальним способом, виміру тиску масла при прогрітому двигуні на холостому ході і на високих обертах колінчастого вала, а також визначення рівня та якості моторного масла.

### Необхідне обладнання для діагностики системи мащення:

- ємність для зливу відпрацьованих масел
- лійка для заливу масла в картер
- набір ключів та інструментів
- манометр

Загальне діагностування системи мащення включає в себе візуальний огляд системи на герметичність та механічні пошкодження, визначення та доведення до



норми рівня масла в картері а також визначення тиску масла при працюючому двигуні.

Якість моторного масла можна визначити візуально, по його прозорості: темне, забруднене масло підлягає заміні.

### **Загальне діагностування системи мащення**

- Перевірити візуально систему мащення на сліди підтікання. При необхідності підтягнути кріплення в місцях з'єднань.

- Запустити двигун. Прогріти до робочої температури.

- Перевірити герметичність системи при працюючому двигуні.

- Під'єднати механічний манометр до системи мащення двигуна. Для цього необхідно відкрутити датчик недостатнього тиску масла і замість нього через необхідний перехідник під'єднати манометр.

- Перевірити тиск масла в магістралі. Зрівняти значення тиску з нормативним (на х.х. не менше 0,08 МПа; при обертах колінчастого вала 5 тис. об/хв. – 0,35-0,45 МПа). Якщо тиск знаходиться в межах допустимого – система мащення вважається справною. При недостатньому тиску необхідно провести ремонт масляного насосу або капітальний ремонт двигуна.

- Зупинити двигун.

- Через 4-5 хв після зупинки перевірити рівень масла в картері з допомогою контрольного щупа. Рівень повинен знаходитись між мітками максимуму та мінімуму.

- При необхідності довести рівень до норми.

### **Перевірка якості масла та його заміна**

- Вийняти масловимірювальний щуп.

- По видимості ліній і букв на щупі (тобто по прозорості масла) зробити висновок про придатність масла.

- Визначити якість масла капельною пробою на фільтрувальному папері. Для цього необхідно капнути маслом зі щупа на фільтрувальний папір. Після висихання проби порівняти її з наведеними зразками на рис. 3 і скласти висновок щодо якості масла.

- При необхідності замінити масло.

**Послідовність дій при заміні масла:**

- Прогріти двигун.
- Відкрити заливну горловину.
- Підставити під картер місткість для масла. Відкрити зливну пробку.

Злити масло.

- Злити відстій з фільтрів, замінити фільтруючі елементи, промити фільтри.

- Закрутити зливну пробку.
- Залити в картер нове масло.
- Запустити на 5-8 хв. двигун. Зупинити.

- Через 4...5 хв. Перевірити рівень масла в картері. При необхідності довести до норми.

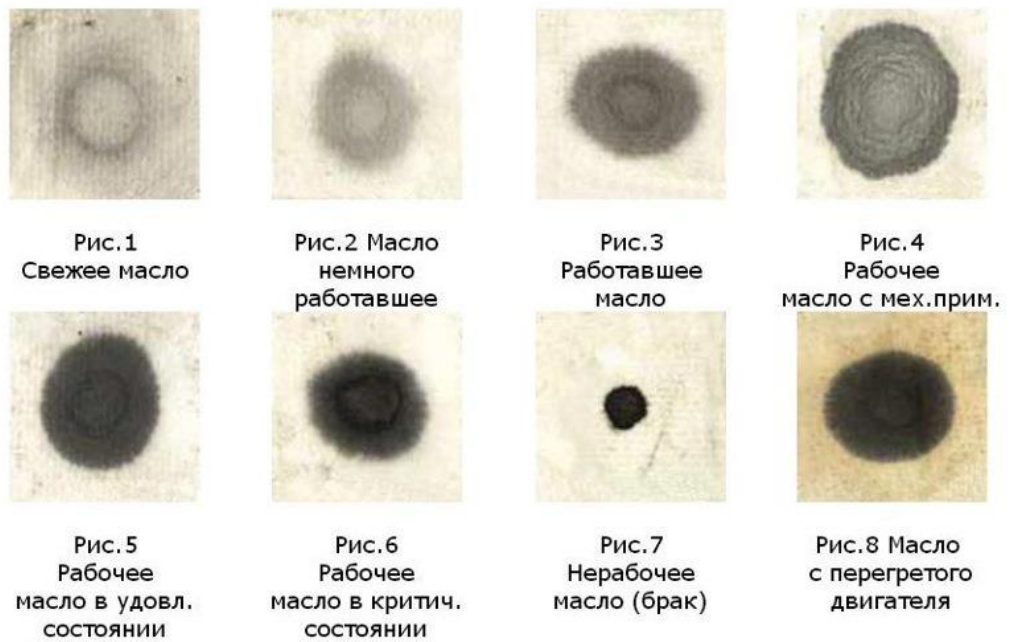


Рис. 3. Зразки проб масла на фільтрувальному папері.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які основні параметри перевіряють при діагностиці системи охолодження?
2. Як перевіряють справність термостату системи охолодження без його зняття з автомобіля?
3. Перевірка герметичності системи охолодження.
4. Призначення системи мащення та параметри, які визначають при діагностуванні системи мащення.
5. Послідовність дій при діагностуванні системи мащення.
6. Послідовність дій при заміні моторного масла.

## **Практична робота №4**

### **Технічне обслуговування систем живлення бензинових двигунів і діагностування за вмістом окису вуглецю у відпрацьованих газах**

#### **МЕТА РОБОТИ**

Вивчення основних несправностей карбюраторів і систем упорскування, що впливають на токсичність відпрацьованих газів двигуна автомобіля; набуття практичних навичок діагностування систем живлення бензинових двигунів; ознайомлення з приладами для визначення концентрації окису вуглецю; за результатами діагностування оцінити технічний стан системи живлення й внести пропозиції щодо поліпшення її роботи.

#### **ЗМІСТ РОБОТИ**

1. Аналіз характерних несправностей окремих систем карбюратора і їхній вплив на токсичність відпрацьованих газів.
2. Аналіз характерних несправностей приладів і елементів системи впорскування бензинових двигунів автомобілів і їхній вплив на токсичність відпрацьованих газів.
3. Вивчення методів, що дозволяють в експлуатаційних умовах оцінювати технічний стан системи живлення бензинових двигунів на основі аналізу відпрацьованих газів.
4. Набуття навичок роботи з газоаналізаторами відпрацьованих газів.
5. Оцінка технічного стану системи живлення бензинових двигунів на основі аналізу відпрацьованих газів.

## КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

### **Елементний склад і характерні несправності систем живлення**

#### **Система живлення карбюраторного двигуна**

Найбільше поширення одержали поплавкові карбюратори емульсійного типу з усмоктуванням палива при розрідженні, що виникає у звуженій частині повітряного каналу карбюратора – дифузори. Сучасний поплачковий карбюратор відрізняється від найпростішого більш ніж десятком додаткових пристроїв, а також електронним керуванням сумішоутворення. У результаті утворюється система живлення, яка включає власне карбюратор із сервоприводами, датчики й контролер, що дозволяє підтримувати оптимальний склад паливоповітряної суміші на різних режимах роботи двигуна.

У загальному випадку система живлення карбюраторного двигуна складається з карбюратора, паливного насоса, бензинового фільтра, паливного бака, паливопроводу і повітряного фільтра.

Карбюратори, які набули найбільшого поширення, мають падаючий потік суміші. У карбюраторах є такі основні системи: автономна система холостого ходу; перехідна система; головна дозуюча система; еконостат; пусковий пристрій; прискорювальний насос; економайзер примусового холостого ходу (ЕПХХ); золотниковий пристрій.

Основними несправностями карбюратора є: зміна пропускної здатності паливних і повітряних жиклерів у результаті забруднення або механічного впливу, зміна рівня палива в поплавковій камері в результаті порушення герметичності гольчатого клапана або поплавка, порушення герметичності або несвоєчасне відкриття клапана економайзера, зниження продуктивності прискорювального насоса, неповне відкриття й закриття повітряної й дросельної заслінок, порушення герметичності карбюратора або впускного колектора. У

результаті ускладнюється пуск двигуна, збільшуються витрати палива, знижується потужність двигуна, відбувається його перегрівання.

**Причини перезбагачення суміші:** високий рівень палива в поплавцевій камері; викручування й випадання жиклерів; засмолення повітряних жиклерів; негерметичність клапана економайзера й порушення регулювання його привода; неповне відкривання повітряної заслінки.

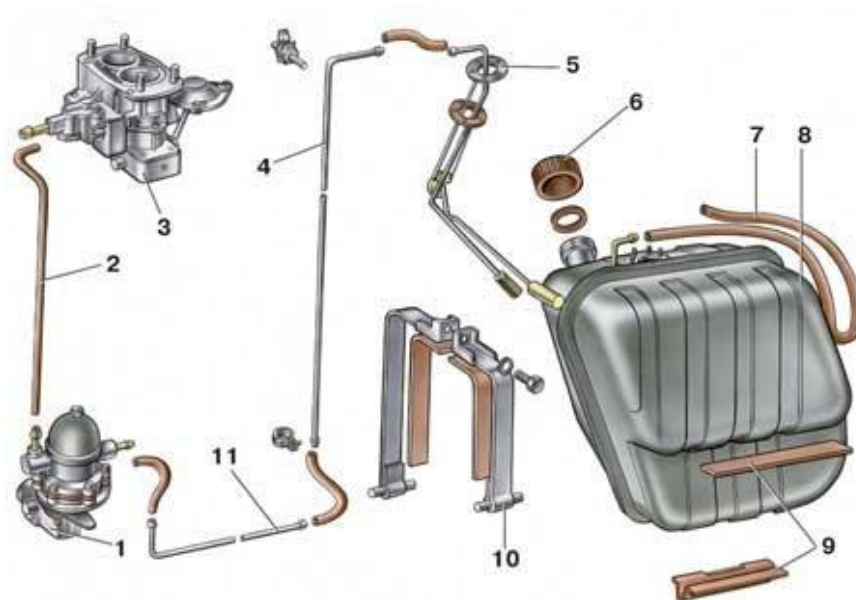


Рисунок 1 – Система живлення карбюраторного двигуна:

1 – паливний насос; 2 – шланг до карбюратору; 3 – карбюратор; 4 – задня трубка;

5 – датчик показчика рівня палива; 6 – запобіжний щиток; 7 – трубка вентиляції бака;

8 – паливний бак; 9 – прокладки; 10 – хомут кріплення паливного бака;

11 – передня трубка; 12 – фільтр тонкої очистки палива

**Причини перезбіднення суміші:** зменшення подачі бензину; підсмоктування повітря в місцях кріплення карбюратора та впускного трубопроводу до головок циліндрів; мала подача бензину в карбюратор;

пошкодження діафрагми підкачувального насоса або нещільне прилягання його клапанів; нещільне кріплення паливопроводів до штуцерів; низький рівень бензину в поплавцевій камері; заїдання повітряного клапана в пробці бензобака; засмічення паливопроводів і фільтрів.

Визначення несправностей окремих елементів і систем карбюратора при знятті його із двигуна здійснюється на спеціальних стендах і приладах. Однак знімати карбюратор доцільно лише в тих випадках, коли в процесі діагностування безпосередньо на автомобілі виявлена необхідність його ремонту.

### **Система впорскування бензинового двигуна.**

Системи впорскування палива дозволяють більшою мірою, ніж карбюраторні системи, оптимізувати процес сумішоутворення, досягти максимуму адаптації до режимів роботи двигуна, розподілити більш точно паливо по циліндрах. При впорскуванні можливо більше використання перекривання клапанів, тому що камери згоряння продуваються чистим повітрям, а не сумішшю, що знижує температуру в циліндрі й, у свою чергу, дозволяє підняти ступінь стиску без небезпеки детонації.

Інжекторні паливні системи класифікують за ознаками: за місцем підведення палива (центральне впорскування, розподілене впорскування, безпосереднє впорскування в циліндри); за способом подачі палива (безперервне, переривчасте впорскування); за типом вузлів, що дозують паливо (плунжерні насоси, розподільники, форсунки, регулятори тиску); за способом регулювання кількості суміші (пневматичне, механічне, електронне); за основними параметрами регулювання складу суміші (за витратою повітря, за кутом повороту дросельної заслінки, за розрідженням у впускному колекторі).

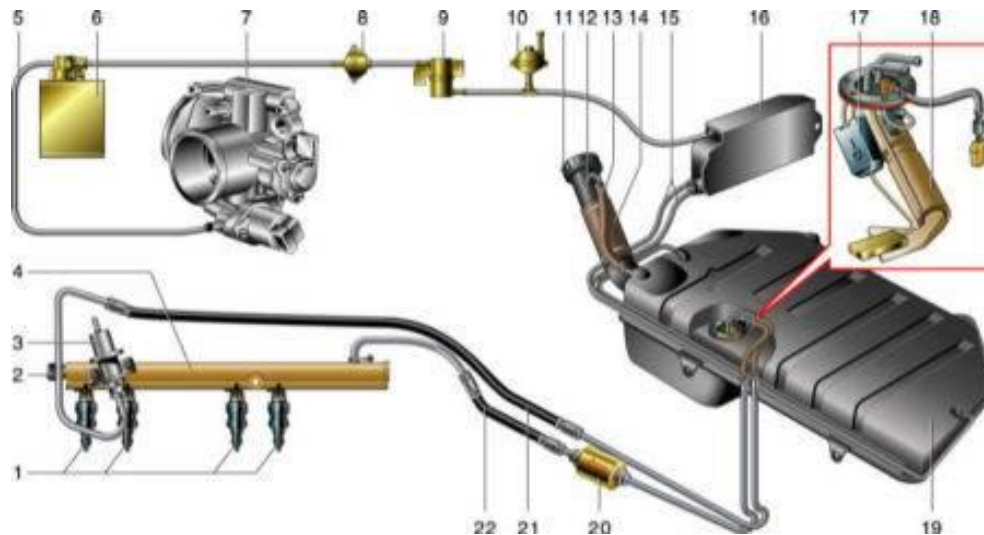


Рисунок 2 – Система впорскування палива

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1 – форсунки;               | 16 – сепаратор;           |
| 3 – регулятор тиску палива; | 17 – датчик рівня палива; |
| 4 – паливна рампа;          | 18 – електробензонасос;   |
| 6 – адсорбер                | 19 – паливний бак;        |
| 7 – дросельний вузол;       | 20 – паливний фільтр;     |
|                             | 21, 22 – паливопроводи.   |

Основними несправностями системи впорскування є: порушення дозування палива через несправності паливного насоса, регулятора тиску, форсунки, датчиків, блока керування впорскуванням. Для контролю роботи системи й полегшення пошуку несправностей система впорскування має вбудовану систему діагностики (за допомогою контрольної лампи «Check engine») з можливістю підключення зовнішніх діагностичних пристроїв (діагностичних комплексів, модулів, тестерів, сканерів).

### **Діагностування систем живлення**

Діагностування системи живлення можна робити за витратою палива й за аналізом відпрацьованих газів. Діагностування за витратою палива не є



однозначним, тому що цей параметр значною мірою залежить від технічного стану інших вузлів і систем двигуна й автомобіля.

Оцінка технічного стану двигуна за складом відпрацьованих газів має особливо важливе значення, оскільки пов'язана із проблемою зниження забруднення атмосфери токсичними речовинами. Із загальної кількості шкідливих речовин, що викидають в атмосферу, на автомобільний транспорт припадає до 60 %. Відпрацьовані гази мають у своєму складі понад 100 різних компонентів, більшість із яких токсичні: окис вуглецю, різні окисли азоту, альдегіди, вуглеводні, сірчаний газ, сажа, бензопірен, свинець та ін. На рисунку 3 показано графічні залежності вмісту окису вуглецю CO, вуглеводнів  $C_nH_m$  і окислів азоту  $NO_x$  у відпрацьованих газах від співвідношення кількості повітря й палива горючої суміші.

Як комплексний вимірник може бути використаний процентний вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах. Слід зазначити, що склад відпрацьованих газів залежить не тільки від якості горючої суміші, але й від технічного стану циліндропоршневої групи й системи запалювання двигуна. Тому попередньо необхідно перевірити роботу вищевказаних систем.

Коефіцієнт надлишку повітря  $\alpha$

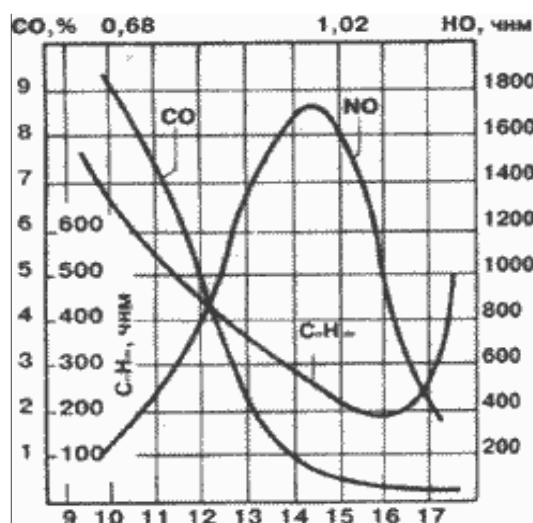


Рисунок 3 – Вміст окису вуглецю CO, вуглеводнів  $C_nH_m$

і окислів азоту NO у відпрацьованих газах залежно від співвідношення маси повітря й палива горючої суміші

Склад суміші як у карбюраторних системах, так і в системах впорскування палива повинен бути пов'язаний з режимом роботи двигуна. Для оптимальної роботи двигуна стехіометричне співвідношення бензину й повітря практично може підтримуватися тільки в певному діапазоні часткових навантажень, а при пуску, мінімальних обертах холостого ходу, малих і максимальних навантаженнях, при різкому відкритті дросельної заслінки необхідне збагачення суміші.

Співвідношення в паливній суміші бензину й повітря прийнято оцінювати коефіцієнтом надлишку повітря –  $\alpha$  (відношення дійсної кількості повітря, яке бере участь у процесі згоряння, до кількості повітря, теоретично необхідної для повного згоряння суміші). При стехіометричному співвідношенні бензину й повітря  $\alpha=1$ . На мінімальних обертах холостого ходу рекомендується паливоповітряна суміш із  $\alpha=0,91-0,96$  (збагачена суміш), при малих навантаженнях – паливоповітряна суміш із  $\alpha=0,9-0,97$  (збагачена суміш), при часткових навантаженнях для ДВЗ із каталітичним нейтралізатором відпрацьованих газів –  $\alpha=1$  (нормальна суміш), без нейтралізатора –  $\alpha=1,05-1,09$  (збіднена суміш), при максимальних навантаженнях  $\alpha=0,85-0,92$  (збагачена суміш).

У таблиці 1 показано вплив складу суміші на потужність і економічність двигуна. Крім зазначених у таблиці 3.1 явищ, неправильний підбір суміші викликає також й інші негативні наслідки, які несприятливо впливають на роботу двигуна, а саме:

- суміш дуже багата – крім погіршення коефіцієнта корисної дії (падіння потужності) двигуна, викликає утворення нагару на поршні, головці блока циліндрів і свічках запалювання. Спостерігається нерівномірність його роботи

через перебої іскроутворення. Неспалене паливо змиває мастила зі стінок циліндрів, кілець і поршнів, що викликає прискорене зношування циліндропоршневої групи;

- суміш дуже бідна – викликає падіння потужності двигуна, витрати палива збільшуються. Перегріваються електроди свічок запалювання, підгорають випускні клапани. Двигун працює нерівномірно і при великому навантаженні надмірно нагрівається.

Установлено, що при регулюванні системи холостого ходу з метою зниження вмісту окису вуглецю у відпрацьованих газах може змінюватися в більших межах вміст вуглеводнів. У чотирициліндрових двигунах вміст вуглеводнів коливається від 100 до 3000 – 4000 млн<sup>-1</sup>, а у восьмициліндрових – до 6000 – 8000 млн<sup>-1</sup> і більше. На холостому ході у двигуна нерідкі пропуски запалювання внаслідок нерівномірного розподілу горючої суміші по циліндрах.

Таблиця 1 – Вплив складу суміші на потужність і економічність двигуна

<b>Якість суміші</b>	$\alpha$	<b>Кількість повітря на 1 кг бензину, кг</b>	<b>Потужність</b>	<b>Економічність двигуна</b>
Багата	0,6...0,8	8,8...12,0	Зменшена	Значно погіршується
Збагачена	0,85.....0,92	12,5.....13,5	Максимальна	Погіршується на 15...20 %
Нормальна	1,0	14,7	Зменшена на 4...5 %	Погіршується на 5 %
Збіднена	1,05.....1,09	15,5.....16,0	Зменшена на 7...10 %	Максимальна
Бідна	1,12.....1,36	16,5.....20,0	Значно зменшена	Погіршується (збільшення СН)

Це пояснюється тим, що регулювання на мінімальний вміст окису вуглецю не збігається з регулюванням на мінімальний вміст вуглеводнів (див. графіки

рисунка 3.1). Отже, необхідно підібрати таке регулювання, при якому загальна токсичність відпрацьованих газів мінімальна.

## ОБ'ЄМ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Ознайомитися з розташуванням функціональних вузлів карбюратора та регулювальних гвинтів.

Вимірювання вмісту CO і CH у відпрацьованих газах.

Вимірювання і регулювання вмісту CO і CH у відпрацьованих газах двигуна здійснюється в режимі холостого ходу двигуна при технічному обслуговуванні, а також після ремонту систем живлення, запалювання, газорозподільного й кривошипно-шатунного механізмів.

Роботи повинні проводитися на справному прогрітому двигуні з відрегульованими зазорами в механізмі газорозподілу, із правильною установкою кута випередження запалювання, зі справною системою випуску відпрацьованих газів і повністю відкритою повітряною заслінкою.

У випускнну трубу на глибину 300 мм від зрізу встановлюють пробовідбірні зонди газоаналізаторів, після чого запускають двигун. Перед кожним виміром CO і CH на мінімальних обертах збільшують частоту обертання до 3000 об/хв і дають двигуну попрацювати на цьому режимі не менше 15 секунд. На підвищеній частоті обертання токсичність перевіряють не раніше ніж через 30 секунд сталої роботи двигуна на цьому режимі.

Випробування карбюратора при мінімальній частоті обертання холостого ходу (CO у відпрацьованих газах має лежати в межах 1,5-0,6 %, при цьому якість суміші має бути відповідно від 13,5 : 1 до 14,6 : 1).

Випробування карбюратора частоті обертання 1900 – 2100 об/хв. (CO – 1,0-2,0%, якість суміші – від 13,2 : 1 до 13,9 : 1)

Випробування карбюратора при частоті обертання 2900 – 3100 об/хв. (СО – 1,0-0,3%, якість суміші – від 13,8:1 до 16,0:1).

Зробити оцінювання технічного стану системи живлення карбюраторного двигуна. Методом заелементної діагностики визначити технічний стан карбюратора і його систем. Зробити оцінку пристосованості системи живлення карбюраторного двигуна до проведення діагностичних робіт і робіт з технічного обслуговування карбюратора.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Основні елементи карбюраторної системи живлення та системи карбюратора.
2. Причини перезбагачення робочої суміші
3. Причини перезбідення робочої суміші.
4. Переваги системи впорскування палива над карбюраторною. Основні елементи системи впорскування.
5. Як діагностують системи живлення за складом відпрацьованих газів?
6. Що таке газоаналізатор?
7. Що таке коефіцієнт надлишку повітря. Його значення при різних складах робочої суміші.

## Практична робота №5

### Діагностування та технічне обслуговування системи живлення 4-х тактних дизелів

#### МЕТА РОБОТИ

Мета роботи: практично вивчити конструкцію, принцип дії, технічне обслуговування, діагностування та регулювання вузлів системи живлення 4-х тактних дизельних двигунів.

Завдання полягає в набутті навичок по визначенню технічного стану та регулюванню вузлів системи живлення дизельних двигунів.

В результаті проведення роботи необхідно:

- знати конструкцію системи живлення дизельних двигунів;
- вміти діагностувати та регулювати вузли системи живлення;
- придбати навички практичного визначення технічного стану всіх вузлів, системи.

#### КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Техніко-економічні показники діяльності дизельних двигунів в основному визначаються станом паливної апаратури. Порушення її регулювання може призвести до зниження потужності на 3-5% і погіршення економічності дизеля на 25-35%.

Характерними ознаками несправності системи живлення є:

- утруднений запуск дизеля;
- зниження номінальної потужності і максимального крутного моменту;

- нестійка робота двигуна;
- підвищена димність відпрацьованих газів;
- погіршення економічності.

Для забезпечення нормального запуску дизеля надають колінчатому валу необхідної частоти обертання. При цьому паливо має надходити у строго визначений момент у необхідній кількості і дрібнодисперсному вигляді.

Зниження циклової подачі палива може бути наслідком створення , повітряних, пробок в паливних магістралях і порожнинах, спрацювання деталей насоса чи порушення регулювання форсунок. Спрацювання працездатних деталей призводить до збільшення витікання палива через з'єднання. Паливо витікає через зазор тим сильніше, чим менша частота обертання вала двигуна, тому, що при цьому збільшується тривалість нагнітання і знижується циклова подача палива, що утруднює запуск дизеля.

Спрацювання секцій паливного насоса призводить до збільшення нерівномірності подачі палива і відповідно до відказів у роботі. Спрацювання нагнітального клапана суттєво впливає як на кількість палива, що впорскується, так і на якість його розпилювання. Підвищення витікання палива через нагнітальний клапан порушує характеристику впорскування, з'являється підтікання палива через розпилювач форсунок, паливо згоряє не повністю, двигун починає диміти, погіршується економічність, отвори розпилювачів закоксовуються.

Спрацювання кулачкового вала паливного насоса, штовхачів та опорних поверхонь плунжерів призводить до порушення кута випередження подачі палива, а спрацювання деталей регулятора - до порушення швидкісних характеристик системи подачі палива, зміни режиму роботи.

Однією з причин зниження потужності, погіршення екологічності і пускових характеристик дизеля є порушення кута випередження впорскування палива (19...26° до ВМТ).

Зменшення кута випередження впорскування палива (пізня подача) характеризується викидами з відпрацьованими газами сірого диму на холостому ході і чорного - при роботі під навантаженням, а збільшення кута випередження впорскування палива (рання подача) - "жорсткою" роботою дизеля з різкими характерними "металічними" стуками.

Ефективна робота дизельного двигуна у великій мірі залежить від технічного стану форсунок, плунжерних пар та нагнітальних клапанів.

Форсунки можуть мати наступні несправності:

- спрацювання торця корпусу, який з'єднується з розпилювачем;
- втрата пружності пружини;
- спрацювання або механічні пошкодження робочих поверхонь розпилювача (поверхня запірного конуса, торцева поверхня корпусу розпилювача);
- спрацювання, або механічні пошкодження робочих поверхонь голки;
- утворення нагару на розпилювачі;
- закоксування отворів розпилювача.

Характерними несправностями плунжерних пар є:

- втрата гідравлічної щільності внаслідок спрацювання бокової поверхні плунжера і отвору у втулці;
- втрата рухливості плунжера у втулці внаслідок корозії, забоїн, вм'ятин.

Нагнітальні клапани можуть мати спрацювання поверхні розвантажувального паска, запірного конуса, прямої частини клапана, отвору в сидлі клапана і втулки плунжера.

## ДІАГНОСТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

Для перевірки та регулювання паливної апаратури дизельного двигуна застосовується наступне обладнання:



Прилад КИ-3333..ГОСНИТИ - призначений для випробування та регулювання форсунок дизельних двигунів.

За допомогою цього приладу проводять:

- перевірку форсунки на герметичність;
- регулювання тиску початку впорскування (тиск початку підйому голки);
- перевірку форсунки на якість розпилювання палива.

Стенд КИ-3333 призначений для перевірки і регулювання всіх типів гідрокерованих форсунок дизелів. Схема стенду КИ-3333 представлена на рис. 1. Паливо з бака 3 через фільтр тонкого очищення 4 поступає в плунжерний насос 6 з ручним приводом 5. Насос нагнітає паливо через витратний вентиль 19, гідроаккумулятор 12 і паливопровід 17 до форсунки, що випробовується 11. Вентиль 19 призначений для регулювання витрати палива, а гідроаккумулятор 12 - для згладжування пульсацій тиску, що створюються насосом. У закритому положенні (як показано на рис. 1) кран 19 перекриває вихід палива з насоса.

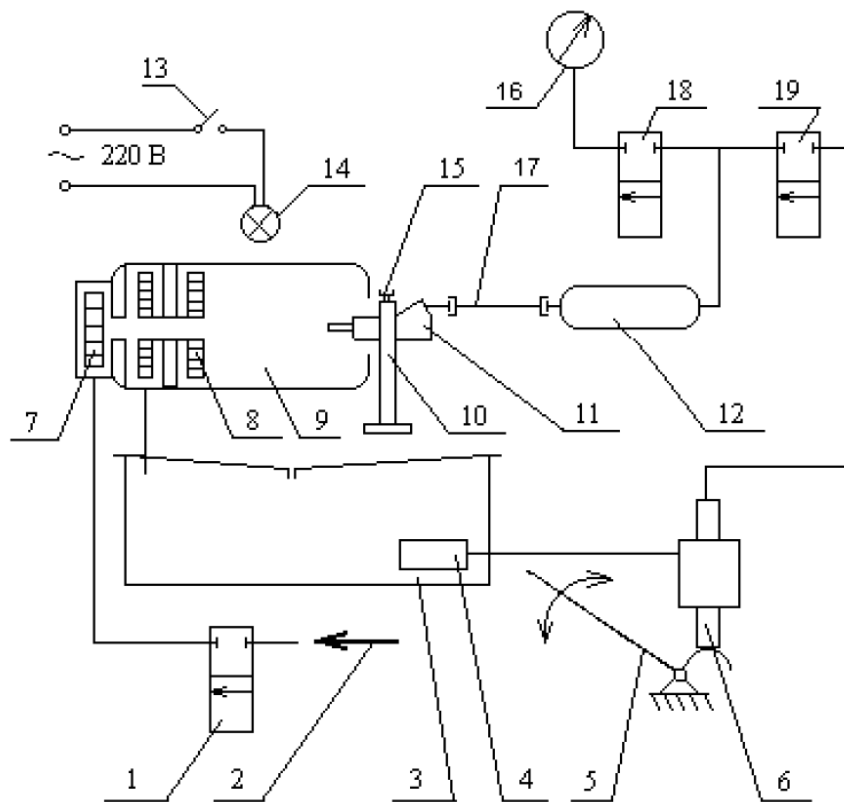


Рисунок 1 – Схема стенда КИ-3333.

Для вимірювання тиску є манометр 16, що підключається до гідросистеми стенду за допомогою вентиля 18. Форсунка 11, що випробовується, встановлюється в кронштейні 10 так, щоб розпилювач форсунки розташовувався в камері впорскування 9, і закріплюється гвинтом 15. Камера впорскування 9, виконана з прозорої пластмаси, має підсвічування від електричної лампи 14, яка включається за допомогою вимикача 13. Пери палива з камери впорскування відсмоктуються вентилятором 8, конденсуються і повертаються в бак. Вентилятор приводиться в дію повітряною турбіною 7, стиснене повітря до якої подається через витратний кран 1.

Прилад КИ-1086 - призначений для випробування нагнітальних клапанів паливних насосів дизелів.

Прилад дозволяє, визначити гідравлічну щільність клапана по циліндричному розвантажувальному паску, та сумарну гідравлічну щільність клапана по розвантажувальному паску та запірному конусу. Паливо нагнітається ручним насосом.

Прилад складається із наступних основних вузлів (рис. 3а): механізм і кріплення нагнітального клапана, паливний акумулятор 3, ручний насос 4 для нагнітання палива, манометр 2 пружинного типу, бачок 5 та піддон 6.

Будова механізму кріплення нагнітального клапана показана на рис. 3б. В корпус 1 вставлена втулка 5. Корпус має два поздовжніх пази: відкритий для переміщення ручки та закритий для переміщення шипа втулки.

Через вікно корпусу встановлюють в гніздо та виймають із нього клапан, який випробовується,

У втулку 5 закручений притискний гвинт 7, всередині якого є встановлюючий гвинт 6. В верхній частині втулки знаходиться упорний кульковий підшипник та клапан 13 який випробовується із встановлювальним кільцем. На нижню частину корпусу нагвинчена накидна гайка 8, яка є опорою для втулки 5. У верхній частині корпусу розміщені поршень 3 та пружина 2. Нижній кінець гвинта 7 має квадратні грані та різьбу.

Вороток 9, одітий на квадратну гайку гвинта, закріплений спеціальною гайкою 10. До нижнього кінця встановлювального гвинта прикріплена тріскачка.

Прилад КИ-759 призначений для визначення гідравлічної щільності плунжерних пар паливних насосів (рис. 4). Принцип дії приладу полягає в вимірюванні часу за який через зазор між плунжером та втулкою плунжера проходить визначена кількість палива, стиснутого в робочому просторі плунжерною парою до певного тиску.

По мірі просочування палива плунжер переміщується. В момент, коли коса кромка плунжера досягає відсічного отвору втулки, яка залившись в надплунжерному просторі, паливо протікає в цей отвір, і плунжер починає

швидко рухатись, В цей момент необхідно включити секундомір. Час просмоктування палива характеризує гідравлічну щільність плунжерної пари. Чим він, менший, тим краща гідравлічна щільність пари, і навпаки.

Основні вузли приладу: основа і, корпус 14, встановлююча головка 11, підп'ятник 2, нажимний гвинт 16 із воротком 17, важіль 10, стояк 4, бачок 25, поводок 21, піддон 19. В комплект входить також секундомір.

## ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Випробування та регулювання форсунок дизельних двигунів за допомогою приладу КИ-3333 ГОСТ.

.Перевірка форсунки на гідравлічну щільність.

Встановивши форсунку з затискний пристрій приладу, приєднуються; трубопроводи і відкручується вентиль манометра. Після цього, за допомогою насоса приладу при повністю загвинченому регулювальному гвинті форсунки, збільшується тиск початку впорскування до  $31,0 \pm 0,5$  МПа. Припинивши подачу і, спостерігаючи за пониженням тиску, визначається по секундоміру час падіння тиску від 28,0 МПа до 23,0 МПа.

В справній форсунці цей час повинен бути не менше 8 с.

Форсунку, перевірену на гідравлічну щільність, обов'язково потрібно відрегулювати на тиск початку впорскування. Для цього необхідно регулювальним гвинтом форсунки, або шляхом зміни товщини регулювальних шайб, які встановлені під пружиною, встановити тиск початку впорскування:

$16,5 + 0,5$  МПа (для двигунів ЯМЗ 740), або

$14,7 + 0,5$  МПа (для двигунів ЯМЗ 238),

Після регулювання, та закрутивши контргайку, обов'язково перевіряється тиск початку впорскування і, якщо він не змінився, встановлюється ковпак.

Перевірка якості розпилювання палива форсункою.

Ця перевірка виконується при повністю закритому вентилі. Для цього необхідно за допомогою важеля насоса виконати декілька різких впорскувань, а потім, переміщуючи важіль із швидкістю 70-80 ходів за хвилину, прослідкувати за характером розпилювання.

Якість розпилювання можна рахувати задовільною тоді, коли паливо впорскується в тумані подібному стані і рівномірно розподіляється по поперечному січенню конуса. Розпилювання повинно бути чітким і з характерним "металевим" звуком.

Отримані результати занести в таблицю 1 і зробити висновок про технічний стан форсунки.

Таблиця 1 – Результати випробування форсунки

Гідравлічна щільність форсунки		Тиск початку впорскування		Якість розпилювання
при перевірці	по нормі	при перевірці	по нормі	

Висновок про технічний стан:

Випробування нагнітальних клапанів паливних насосів високого тиску (ПНВТ) дизелів на приладі КИ-І086.

Випробування нагнітального клапана на гідравлічну щільність по циліндричному розвантажувальному паску.

Перед початком випробування необхідно перевірити прилад на герметичність. Для цього необхідно на місце клапана, який випробовується, встановити заглушку. Після підняття тиску пального до 0,92 МПа, визначити на

скільки він зменшиться за 3 хвилини. Гідравлічна щільність приладу буде задовільна тоді, коли тиск за 3 хвилини зменшується з 0,90 МПа не більше ніж на 0,05 МПа.

При випробуванні на гідравлічну щільність по циліндричному розвантажувальному паску спеціальним пристроєм піднімають клапан, встановлений в корпусі приладу, на 0,2 мм над сідлом. Подають пальне в систему до тиску 0,22 МПа і секундоміром визначають час падіння тиску від 0,20 МПа до 0,10 МПа. Якщо цей час буде не менше 2 с, то нагнітальний клапан рахується справним.

Випробування нагнітального клапана на сумарну гідравлічну щільність по розвантажувальному паску та запірному конусу.

При цьому випробуванні клапан, що випробовується, із прокладкою встановлюється у вікно корпусу приладу на підшипник спеціальної будови і затискується. За допомогою насоса піднімається тиск пального в системі до 0,55 МПа. В момент пониження тиску по манометру до 0,50 МПа. включається секундомір і виключається тоді, коли тиск впаде до 0,40 МПа. Нагнітальний клапан рахується справним, якщо процес падіння тиску на., 0,10 МПа відбувається не менше ніж за 30 с.

Отримані результати занести в таблицю 1 і зробити висновок про технічний стан нагнітального клапана.

Таблиця 2 – Результати випробування нагнітального клапана

Випробування на гідравлічну щільність по циліндричному розвантажувальному паску		Випробування на сумарну гідравлічну щільність по розвантажувальному паску та запірному конусі	
при перевірці	по нормі	при перевірці	по нормі

Висновок про технічний стан:

Перевірка гідравлічної щільності плунжерних пар паливних насосів.

Гідравлічна щільність плунжерної пари визначається на приладі по часу, за який пальне (дизельне) просмокчеться через зазор між плунжером та втулкою плунжера. Перед початком перевірки необхідно намочити плунжерну пару дизельним паливом та помістити втулку плунжера в стакан встановлюючи головки (втулка повинна мати в стакані поздовжній люфт). Після цього необхідно встановити стакан в корпус приладу. Опустивши плунжер у втулку, перевіряється легкість та плавність його переміщення. За допомогою крана 24 заповнюється втулка та поглиблення в стакані приладу дизельним паливом (попередньо витягнувши плунжер із втулки). Після повторного встановлення плунжера у втулку, легко натискається на торець його так, щоб відчувалось помітне збільшення опору, що відповідає початку нагнітання пального. Після цього навантажується плунжер важелем 10 і одночасно включається секундомір.

В момент початку швидкого опускання важеля секундомір включається. Плунжерна пара має допустиме спрацювання, якщо час падіння становить не менше 3с. В новій або відновленій парі він знаходиться в межах 30...60 с.

Отримані результати занести в таблицю 3 і зробити висновок про технічний стан плунжерної пари.

Таблиця 3 – Результати випробування плунжерної пари

Гідравлічна щільність при випробуванні			Середня величина	Гідравлічна щільність по нормі
1	2	3		

Висновок про технічний стан:

## 5. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Призначення, конструкція та принцип дії системи живлення дизелів.
2. Які є характерні ознаки несправності системи живлення дизелів?
3. Характерні несправності форсунок.
4. Характерні несправності плунжерної пари.
5. Характерні несправності нагнітального клапана.
6. Які роботи виконуються по форсунках при їх технічному обслуговуванні?
7. Які перевірки виконуються по нагнітальному клапану при його технічному обслуговуванні?
8. Як визначається гідравлічна щільність плунжерної пари?
9. Дайте означення "прецизійна пара" і де вони зустрічаються в системі живлення дизелів?
10. Які параметри форсунок і як їх перевіряють на приладах.



## **Практична робота №6**

### **Заповнення діагностичної карти і висновок про технічний стан автомобіля з використанням пеом**

#### **МЕТА РОБОТИ**

Вивчити методи автоматизованого обліку та заповнення документації про технічний стан автомобіля.

#### **УСТАТКУВАННЯ ТА ПРИЛАДИ**

- Персональна ЕОМ (NoteBook або IBM-сумісна).
- Спеціалізоване програмне забезпечення.

#### **ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ**






Результати контролю технічного стану дорожнього автомобіля оформляються у вигляді документів. Результати технічного огляду та інструментального контролю заносяться в діагностичну карту. Форма карти наведена на рис. 1. Замовнику видається свідчення про проходження технічного контролю встановленої форми, наведеної на рис. 1. З метою автоматизації складання документації пропонується використати ПЕОМ. На кафедрі розроблена спеціальна програма, призначена для введення інформації, формування документації, зберігання і пошуку інформації про технічний стан автомобілів.

## ОБ'ЄМ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Зробити огляд технічного стану автомобіля відповідно до ДСТУ 3649-97 «Засобу транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану і методи контролю».

Запустити програму PSD.exe, що перебуває на «робочому столі» персонального комп'ютера. Загальний вид вікна програми наведений на рис. 2.

Викликати вікно перегляду бази даних діагностичних карт. Для цього на інструментальній панелі завдань вибрати розділ «Карта» і натиснути кнопку «Діагностична» (рис. 1).






У центрі вікна програми показана таблиця бази даних, що містить відомості про всі проведені технічні огляди. Переміщення по записах у таблиці бази даних виробляється за допомогою панелі керування (правий нижній кут у вікні програми), де значками представлені 4 команди:  – «на перший запис»,  – «не попередній запис»,  – «на наступний запис»,  – «на останній запис» (у порядку зліва направо). Створити новий запис про результати діагностування транспортного засобу. На панелі керування переміщенням у базі даних натисніть значок  – «на останній запис». На клавіатурі натисніть клавішу  $\downarrow$  – «униз» керування курсором. У таблиці створиться нова (порожня) запис. Потім треба перемкнутися на режим відображення інформації – «редагування». На екрані з'явиться вікно, зображене на рис.6.5.

Інформація для діагностичної карти розділена на розділи. Переміщення по розділах здійснюється натисканням маніпулятором «миша» на панелі перемикачів введення інформації. У середній частині програми представлене найменування основних показників (коричневі слова), вікна для введення значень параметрів (чорні слова і білі поля) і нормативні значення діагностичних параметрів (червоні слова).

Зробити введення інформації про результати діагностування автомобіля. За результатами огляду і діагностування транспортного засобу заповнити всі розділи форми «редагування» карти діагностування. Залежно від типу полів у форму необхідно ввести текст, цифри, поставити мітку у вигляді пташки або крапки. Перелік діагностичної інформації і характеристика полів наведені в програмі.

Переглянути результати введення інформації діагностичної карти. Для цього натисніть на закладці «перегляд» перемикача режиму перегляду.

Роздрукувати діагностичну карту. Включити принтер. Вставити в принтер аркуш паперу. На принтері натисніть кнопку «On Line». У програмі на панелі перегляду діагностичної карти нажати кнопку «Печатка». Дочекатися

У центрі вікна програми показана таблиця бази даних, що містить відомості про всі проведені технічні огляди. Переміщення по записах у таблиці бази даних виробляється за допомогою панелі керування (правий нижній кут у вікні програми), де значками представлені 4 команди:  – «на перший запис»,  – «не попередній запис»,  – «на наступний запис»,  – «на останній запис» (у порядку зліва направо). Створити новий запис про результати діагностування транспортного засобу. На панелі керування переміщенням у базі даних натисніть значок  – «на останній запис». На клавіатурі натисніть клавішу  $\bar{\_}$  – «униз» керування курсором. У таблиці створитися нова (порожня) запис. Потім треба перемкнутися на режим відображення інформації – «редагування». На екрані з'явиться вікно, зображене на рис.5.

## КАРТА ДІАГНОСТУВАННЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Власник \_\_\_\_\_ Адреса проживання власника \_\_\_\_\_

Модель транспортного засобу \_\_\_\_\_ Державний номер \_\_\_\_\_ Рік випуску \_\_\_\_\_

Елементи автомобіля	Код	Параметри	Норматив	Діагноз	
				зліва	справа
<b>1. Прилади зовнішні світлові</b>					
Фари	1.1	Сила ближнього світла, кд	760...1600		
	1.2	Сила дальнього світла, кд	не менше 10000		
Світлові сигнальні вогні	1.3	Показники повороту	справність		
	1.4	Сигнали гальмування	справність		
	1.5	Габаритні вогні	справність		
	1.6	Стоянкові вогні	справність		
	1.7	Вогні заднього ходу	справність		
<b>2. Ходова частина</b>					
Рульове управління	2.1	Сумарний кутотий зазор, град	не більше 10		
	2.2	Максимальне зусилля, Н	не більше 13		
	2.3	Стан рульових тяг	справність		
Шини та колеса	2.4	Тиск повітря у шинах	за інструкцією		
	2.5	Висота рисунку протектора, мм	не менше 1,6		
	2.6	Стан шин	не ушкоджені		
<b>3. Робоча гальмова система (<math>V_0=50</math> км/год)</b>					
Передні колеса	3.1	Час спрацювання, с	не більше 0,5		
	3.2	Осьова нерівномірність, %	не більше 20		
Задні колеса	3.3	Час спрацювання, с	не більше 0,5		
	3.4	Осьова нерівномірність, %	не більше 20		
Гальмова система	3.5	Загальна питома гальмова сила	не менше 0,59		
	3.6	Еквівалентний гальмовий шлях, м	не більше 21,6		
	3.7	Еквівалентне уповільнення, $m/s^2$	не менше 5,8		
	3.8	Антиблокувальна система	справність		
<b>4. Стоянкова гальмова система</b>					
Задні колеса	4.1	Загальна питома гальмова сила	не менше 0,16		
<b>5. Двигун та його системи</b>					
Перевірка токсичності відпрацьованих газів	5.1	Об'ємна доля CO на $N_{min}$ , %	не більше 1,5		
	5.2	Об'ємна доля CO на $N_{max}$ , %	не більше 2,0		
	5.3	Об'ємна доля CH на $N_{min}$ , %	не більше 1200		
	5.4	Об'ємна доля CH на $N_{max}$ , %	не більше 600		
	5.5	Об'ємна доля $NO_x$ , $mln^{-1}$	не більше 1200		
Системи двигуна	5.6	Каталітичний нейтралізатор	справність		
	5.7	Зовнішній шум, дБА	77...82		
	5.8	Підтікання палива	відсутнє		
<b>6. Інші елементи конструкції</b>					
Справність	6.1	Звуковий сигнал	справність		
	6.2	Замки дверей	справність		
	6.3	Спідометр	справність		
	6.4	Ремені безпеки	справність		
	6.5	Склоочисник та склоомивач	справність		
<b>7. Комплектість автомобіля</b>					
Наявність	7.1	Вогнегасник	наявність		
	7.2	Медична аптечка	наявність		
	7.3	Знак аварійної зупинки	наявність		

Висновок за результатами діагностування автомобіля:

Дата \_\_\_\_\_ Час \_\_\_\_\_ Висновок склав \_\_\_\_\_



Рисунок 1 – Форма діагностичної карти технічного стану автомобіля, що генерується програмою

Інформація для діагностичної карти розділена на розділи. Переміщення по розділах здійснюється натисканням маніпулятором «миша» на панелі перемикачів введення інформації. У середній частині програми представлене найменування основних показників (коричневі слова), вікна для введення значень параметрів (чорні слова і білі поля) і нормативні значення діагностичних параметрів (червоні слова).

Зробити введення інформації про результати діагностування автомобіля. За результатами огляду і діагностування транспортного засобу заповнити всі розділи форми «редагування» карти діагностування. Залежно від типу полів у форму необхідно ввести текст, цифри, поставити мітку у вигляді пташки або крапки. Перелік діагностичної інформації і характеристика полів наведені в програмі.

Переглянути результати введення інформації діагностичної карти. Для цього натисніть на закладці «перегляд» перемикача режиму перегляду (рис.4). Роздрукувати діагностичну карту. Включити принтер. Вставити в принтер аркуш паперу. На принтері натисніть кнопку «On Line». У програмі на панелі перегляду діагностичної карти нажати кнопку «Печатка». Дочекатися завершення процесу печатки діагностичної карти. Роздруківку прикласти до звіту по лабораторних роботах.

Заповнення довідки про діагностування автомобіля. Для переходу в режим роботи з довідкою необхідно нажати на інструментальній панелі завдань кнопку «Довідка» з розділу «Карта». Інформація про довідку може бути представлена в трьох видах: «Таблиця», «Редагування», «Перегляд». Керування режимами аналогічно тому, як здійснювалося введення/редагування «Діагностичної карти».

Для створення нового запису необхідно в режимі «Таблиця» на панелі переміщень по таблиці нажати на кнопку  - «на останній запис», а потім нажати клавішу  на клавіатурі. Перейти в режим «редагування». Вид екрана програми в цьому режимі представлений на рис.6.

## ДОВІДКА №

Про технічний стан транспортного засобу

Транспортний засіб \_\_\_\_\_

Номерний знак \_\_\_\_\_ Рік випуску \_\_\_\_\_

Кузов № \_\_\_\_\_

Двигун № \_\_\_\_\_

Свідоцтво про реєстрацію: серія \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Транспортний засіб зареєстровано в \_\_\_\_\_ районі

Власник \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові або назва організації)

Транспортний засіб випробувано на відповідність вимогам нормативів  
до безпеки дорожнього руху, визначено нехнічно справним, несправним  
(непотрібне закреслити)

Виявлено технічні несправності: \_\_\_\_\_  
(коди несправностей відповідно

до діагностичної карти)

Технічний стан перевірено

(назва лабораторії діагностики технічного стану дорожніх транспортних засобів, її адреса,

номер, атестата про акредитацію)

Перевірку проведено \_\_\_\_\_ р.

Відповідальний майстер \_\_\_\_\_  
(підпис, прізвище, ім'я, по батькові)

М.П.

Довідка дійсна протягом 30 днів з дня видачі

про технічний стан транспортного засобу



Рисунок 3 – Загальний вид програми автоматизації діагностичних операцій на ПДС-Л

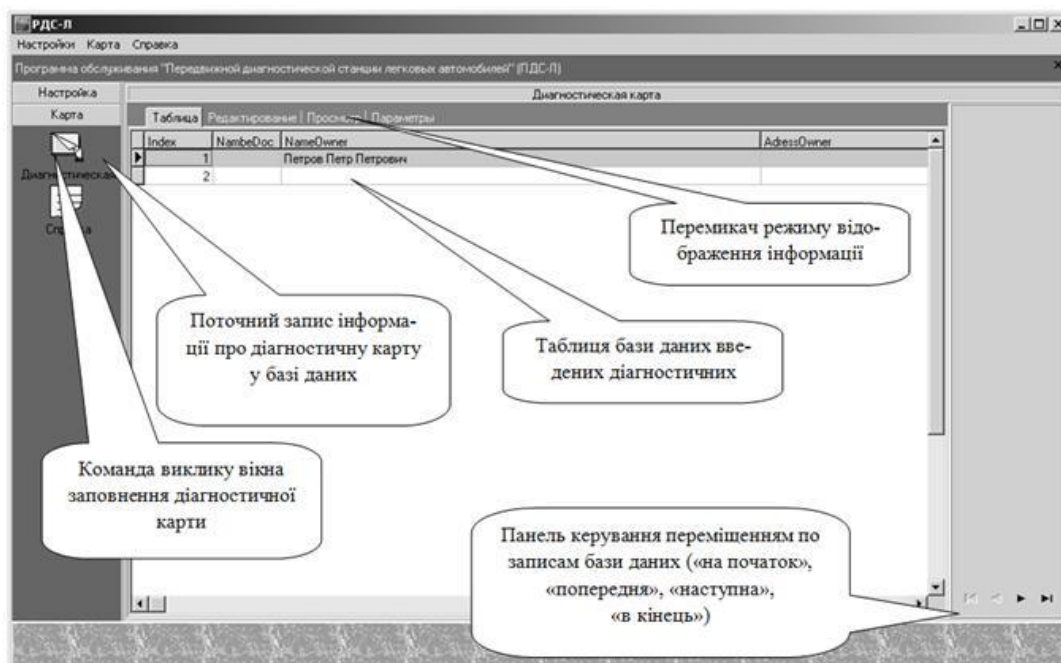


Рисунок 4 – Вид вікна програми для перегляду таблиці бази даних про проведені технічного огляду

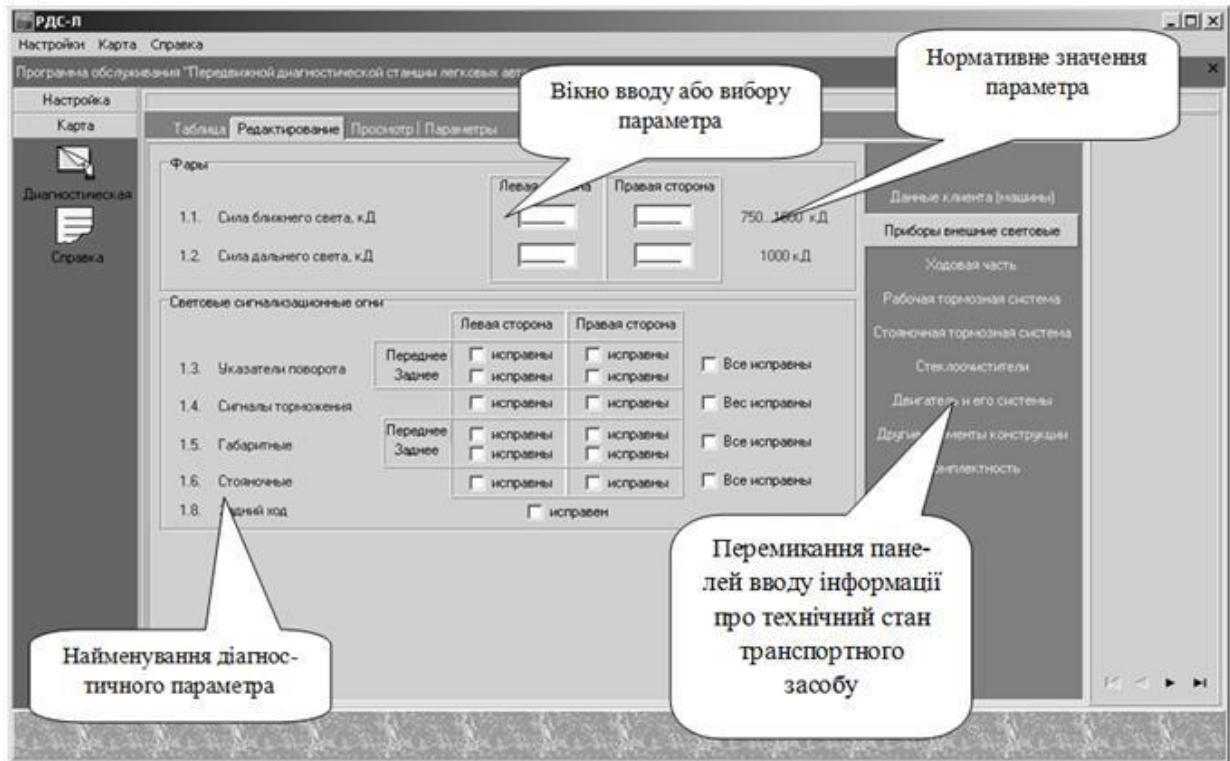


Рисунок 5 – Вид вікна програми для введення і редагування діагностичних параметрів технічного огляду автомобіля

У вікні «Редагування» (рис.6) здійснити заповнення полів.

Після завершення введення переключитися в режим «Перегляд», у якому можна переглянути довідку у вигляді, у якому вона буде роздруковуватися. Для печатки довідки на принтері, підготовці його до печатки і натисніть кнопку «Печатка» (див. рис.6). Роздруковку довідки прикласти до звіту по лабораторній роботі.



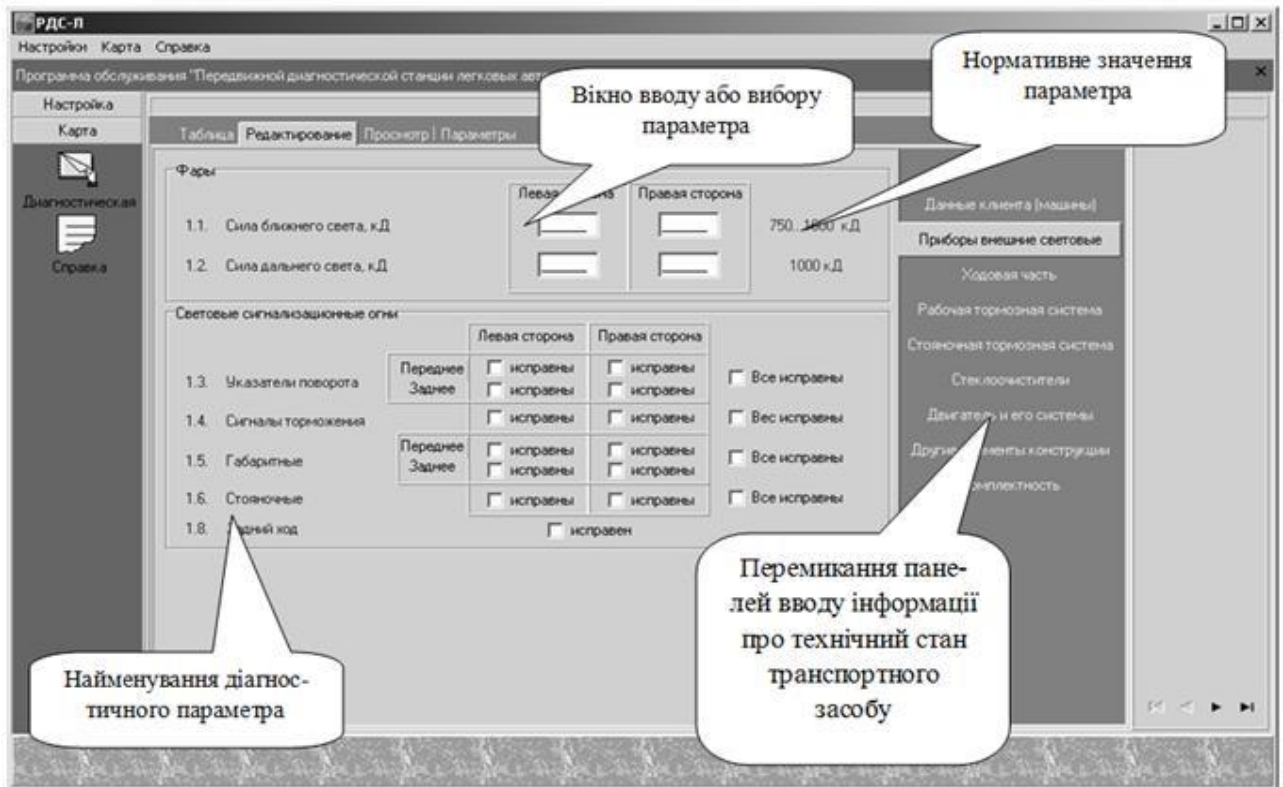


Рисунок 6 – Форма заповнення/редагування інформації діагностичної довідки про технічний стан автомобіля

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які документи готуються після оцінки технічного стану транспортних машин?
2. Які системи транспортного засобу перевіряються при технічному огляді?
3. При яких несправностях транспортний засіб не допускається до експлуатації?
4. Яке програмне забезпечення використовується для зберігання даних?
5. Яким чином організовується передача документації між ПЕОМ?
6. У чому переваги комп'ютеризованого обліку документації про технічний стан транспортного засобу?

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів : навчальний посібник / Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 118 с.
2. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець. – К. : Вища школа, 1994. – (У 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. – 342 с.; Кн. 2: Організація, планування і управління. – 383 с.; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. – 599 с.
3. Форнальчик Є.Ю. Технічна експлуатація та надійність: навч. посіб.[для студ. вищ. навч. закл.] / Є.Ю. Форнальчик, М.С. Оліскевич - Львів : Афіша, 2004. - 492 с
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підруч. / Лудченко О.А. - К.: Знання, 2007. - 527с.

ДЛЯ ПОДАТОК

**Основи технічної діагностики автомобіля** [Текст]: Методичні вказівки до виконання практичних занять для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» усіх форм навчання, які здобувають ступінь молодшого спеціаліста / уклад. Дубицький О.С. – Луцьк: ТК Луцького НТУ, 2018. – 68 с.

Комп'ютерний набір  
Редактор

О.С. Дубицький  
О.С. Дубицький

Підписано до друку «\_\_»\_\_\_\_\_2019 р. Формат 60x84/16. Папір офс. Гарнітур.  
Таймс. Ум. друк. арк. 4,75  
Тираж 50 прим

Інформаційно-видавничий відділ  
Луцького національного технічного університету  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75  
Друк – ІВВ Луцького НТУ