

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя



Кафедра автомобілів

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ



до лабораторних занять студентів всіх форм навчання

Частина 1

з дисципліни

**“Основи технології діагностики
автомобілів”**

для студентів всіх форм навчання

за напрямком підготовки
6.070106 «Автомобільний транспорт»

Тернопіль
2016

Методичні вказівки розроблено відповідно до навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт».

Укладачі:

к.т.н., ст. викл. Тесля В.О.
асист. Босюк П.В.
к.т.н., доц. Левкович М.Г.

Рецензент:

к.т.н., доц. Гупка Б.В.

Розглянуто та схвалено на методичному семінарі кафедри автомобілів.
Протокол № 1 від 26 серпня 2016 р.

Конспект лекцій рекомендовано до друку методичною радою факультету інженерії машин споруд та технологій.

Протокол № ____ від _____.20__ р.

Відповідальний за випуск: к.т.н., ст. викл. Тесля В.О.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО ОРГАНІЗАЦІЇ Й ПРОВЕДЕННЮ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Мета лабораторних робіт (ЛР) - закріпити й поглибити теоретичні знання й придбати практичні навички по пристроях і роботі механізмів, систем і агрегатів автомобілів, по організації технічного обслуговування й проведенню основних видів робіт, що виконуються при обслуговуванні найпоширеніших марок автомобілів.

У кожній роботі ставиться мета, даються короткі теоретичні відомості, основні методи контролю й діагностики, устаткування й прилади для їхнього проведення, визначається порядок виконання роботи; зміст звіту й контрольні питання, на які студенти повинні відповісти після виконання лабораторної роботи.

Для виконання завдань лабораторної роботи навчальну групу розподіляють на дві підгрупи, які, у свою чергу, діляться на ланки по 3-4 студента.

ПІДГОТОВКА ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Виконання кожної лабораторної роботи складається із чотирьох самостійних етапів, тісно пов'язаних між собою.

1. Самостійна підготовка студентів до лабораторної роботи.

Для цього необхідно вивчити порядок проведення даної роботи, повторити відповідний розділ теоретичного матеріалу й ознайомитися з літературними джерелами з питань проведеної роботи.

2. Вхідний контроль.

Шляхом опитування декількох студентів перевіряють підготовленість групи до виконання завдань лабораторної роботи, визначають мету й зміст занять, послідовність виконання роботи.

3. Виконання завдань лабораторної роботи й оформлення звіту.

4. Захист результатів роботи.

Звіт по лабораторній роботі повинен бути повністю оформлений до наступного лабораторного заняття й захищений під час його.

Невиконання студентами завданого обсягу самостійної підготовки, низька якість виконання завдання й недотримання правил техніки безпеки можуть служити причиною для переносу чергової лабораторної роботи на додаткові заняття.

ВИМОГИ ДО ЗВІТУ ПО ЛАБОРАТОРНІЙ РОБОТІ

Звіти по лабораторній роботі оформляють в окремому зошиті. Звіти по роботах повинні містити назву, мету лабораторної роботи, протоколи випробувань, коментарі з порядку проведення роботи, опис виконання завдання й відповіді на питання. Схеми у звітах повинні бути виконані олівцем (фломастером, ручкою), допускається застосування ксерокопій.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ Й ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

Щоб уникнути нещасних випадків при виконанні лабораторних робіт необхідно строго дотримуватися правил техніки безпеки й пожежної безпеки. До лабораторних робіт допускаються студенти тільки після засвоєння ними зазначених правил, що підтверджується їхнім підписом у спеціальному журналі.

При виконанні лабораторно-практичних занять студенти повинні дотримуватися наступних правил:

- дбайливо ставитися до всіх матеріальних цінностей, які надаються в їхнє розпорядження для виконання лабораторних робіт;
- підтримувати встановлений у лабораторії порядок і чистоту;
- забороняється доторкатися до відкритих клем електричних приладів, рубильників, магнітних пускачів та ін.;
- забороняється користуватися несправним інструментом;
- перед прокручуванням машин або окремих робочих органів від руки потрібно переконатися, що це не небезпечно;
- забороняється працювати в широкому одязі біля обертових частин машин;
- при виконанні роботи деталі, агрегати й механізми не слід розташовувати на краю стола, тому що при їхньому падінні можливе травмування працюючого;
- категорично забороняється палити або тримати відкритий вогонь;
- варто застосовувати вогнегасники й інші засоби для ліквідації вогнища загоряння, не пов'язаного з електрикою;
- при необхідності варто повідомити про пожежу на кафедру й в адміністрацію академії.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ДІАГНОСТУВАННЯ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО ТА ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМІВ

Мета роботи: ознайомитися й навчитися виконувати операції діагностування кривошипно-шатунного (КШМ) і газорозподільного (ГРМ) механізмів; вивчити основні несправності цих механізмів і їхні ознаки; навчитися здійснювати практичне виконання операцій діагностики, перевірки й регулювання елементів кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів, як на працюючих, так і на не працюючих двигунах за допомогою спеціальних стендів і устаткування з відповідними технічними висновками й регулювальними впливами.

У результаті виконання лабораторної роботи, підготовки й захисту звіту студенти повинні:

знати:

- призначення, основні типи, пристрій і роботу елементів і складових частин кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів сучасних легкових, вантажних автомобілів і автобусів;
- основні несправності кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів і їхні ознаки;
- способи й методи контролю за роботою кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів автомобільних двигунів;
- основні роботи, які виконуються при діагностуванні кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів;
- конструкцію й роботу контрольно-вимірювального устаткування, стендів і приладів для діагностування, перевірки й регулювання елементів кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів автомобільних двигунів;

уміти:

- використовувати теоретичні знання по конструкції й особливостям роботи автомобільних двигунів при проведенні практичних робіт з діагностування, перевірки й регулювання елементів кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів, як на працюючих, так і на не працюючих двигунах за допомогою спеціальних стендів і устаткування з видачею відповідних технічних висновків;
- виконувати операції діагностування кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів автомобільних двигунів;
- визначати основні несправності кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів і виділяти їхні домінуючі ознаки.

Устаткування робочого місця: справні автомобільні двигуни; діагностичні прилади: компресометри, пневмотестер, набір манометрів, вакуумметрів, набори вимірювальних щупів, набори інструмента: гайкові ключі, викрутки, динамометричні рукоятки і засоби. **Не допускаються** до лабораторних робіт прилади з невідрегульованим робочим тиском повітря або порушенням герметичності в їхніх з'єднаннях.

Короткі теоретичні відомості, склад і порядок виконання роботи.

Основні несправності кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів.

Зниження потужності двигуна - може супроводжуватися ускладненням пуском, нестійкою роботою на різних режимах, підвищенням витрати мастила й палива, збільшенням відсотка змісту СО і СН у відпрацьованих газах і т.д.

Причини

зниження компресії в циліндрах:

- знос циліндро-поршневої групи - приводить до збільшення зазору, що сприяє прориву газів з камери згоряння, під впливом різних факторів змінюється геометрична форма - з'являється овальність, зношення циліндрів «на конус», тому що у верхній їхній частині найнесприятливіші умови роботи (висока температура, погані умови для змащення – частина змащення змивається паливом, що не випарувалося, частина вигорає);

- знос, поломка й випадання поршневих кілець або залягання в поршневих канавках - відбуваються при несвоєчасній заміні забрудненого мастила або при використанні сортів мастила з великим вмістом лаків і смол, призводить до засмічування канавок з наступним пригорянням кілець, які перестають пружинити й стримувати гази, що прориваються, а їхні гострі краї починають «шабрувати» дзеркало циліндрів;

- ослаблення кріплення головки блоку - приводить до прориву, як стислої робочої суміші, так і відпрацьованих газів, що викликає швидке прогоряння прокладки головки блоку й може призвести до жолоблення самої головки, особливо при перегріві двигуна;

- негерметичність клапанів - впливає не тільки на зниження компресії, але й на весь процес утворення й згоряння робочої суміші, відбувається при установці занадто малих теплових зазорів у клапанних механізмах, при жолобленні головок клапанів і сідел або утворенні на їхніх робочих фасках раковин, при заїданні клапанів у втулках, при послабленні або поломці пружин клапанів;

- підвищена витрата мастила (вигар) і димний випуск - спостерігаються при зношуванні й поломці поршневих кілець, втрати ними пружності, зношуванні канавок для поршневих кілець, зношуванні й ушкодженні гільз циліндрів, підсмоктуванні мастила через зазори між стрижнями клапанів і напрямними

втулками, порушенні ущільнень колінчатого вала й несправності системи вентиляції картера двигуна. Крім цього варто враховувати, що на задимленість випуску великий вплив мають несправності паливної апаратури.

Підвищений шум при роботі.

Причини:

Підвищене зношування деталей;

- ***незадовільне змащення деталей*** - наприклад, при зниженому рівні змащення в піддоні картера й надмірному її розрідженні, при використанні мало в'язких сортів у жарких кліматичних умовах; - ***занадто великий зазор у клапанних механізмах*** - приводить до стукоту клапанів.

Механічні ушкодження й аварійні поломки.

Причини:

- ***порушення технології збирання***
- ***заводський дефект деталей або надмірне зношування їх у процесі експлуатації;***
- ***порушення нормальної роботи двигуна*** - наприклад, сильна детонація може призвести до прогорання поршнів, обриву шатунів, поломці колінчатого вала та інше;
- ***провертання вкладишів підшипників*** - звичайно приводить до «заклинювання» двигуна;
- ***розморожування двигуна при низьких температурах*** - може викликати розриви рубашки охолодження й призвести до повного руйнування двигуна;
- ***руйнування опорних подушок двигуна.***

Основні методи контролю й діагностики, устаткування й прилади для їхнього проведення

Діагностування технічного стану двигуна включає перевірку: тиску наприкінці такту стискування (компресії) компресометром 1 (рис. 1.1); технічного стану циліндро-поршневої групи спеціальним приладом 2 (приклад - прилад мод. К-69М); кількості газів, що прориваються в картер, газовим лічильником 3; тиску мастила в системі змащення по показчику 4; розрідження у впускному трубопроводі двигуна вакуумметром 6. Крім того, при цьому

прослуховують двигун на стукоти стетоскопом з датчиком 5.

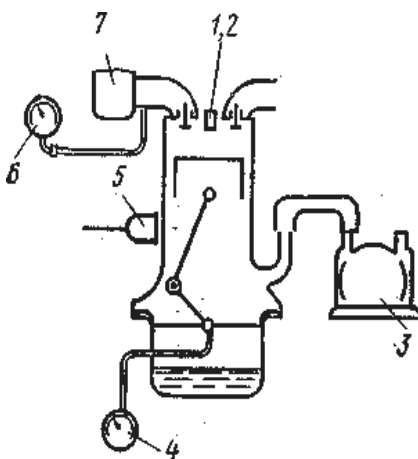


Рис. 1.1 Схема діагностування карбюраторного двигуна:

1 - компресометр, 2 - спеціальний прилад для визначення стану циліндро-поршневої групи, 3 - газовий лічильник, 4 - показчик тиску мастила, 5 - датчик електростетоскопа, 6 - вакуумметр, 7 - карбюратор.

1. Визначення технічного стану КШМ і ГРМ методом прослуховування.

Одним з менш трудомістких, не потребуючих певних навичок методів діагностування двигуна є прослуховування його роботи за допомогою різного типу віброакустичних приладів - від найпростіших за конструкцією стетоскопів зі звукочутливим стрижнем (які нагадують медичні фонендоскопи), до електронних стетоскопів типу «Екранас» і ультразвукових стетоскопів із двома навушниками моделі ВУС-01 і т.д.

Для посилення звукового ефекту від віброударних імпульсів у характерних точках і зонах двигуна (рис. 1.2) стетоскоп «Екранас» (рис. 1.3.а) забезпечений двотранзисторним підсилювачем низької частоти 4 з п'єзо кристалічним датчиком і батарейним живленням (3 В). Пластмасовий корпус 3 має гнізда для встановлення стрижня 5 і підключення телефону-навушника 6. У стетоскопа моделі КИ-1154 (рис. 1.3.б), на стрижні 5 змонтований підсилювач 3 і слуховий наконечник 6 рупорного типу. Також для прослуховування двигуна може використовуватися ультразвуковий стетоскоп моделі ВУС-01 і інше діагностичне устаткування

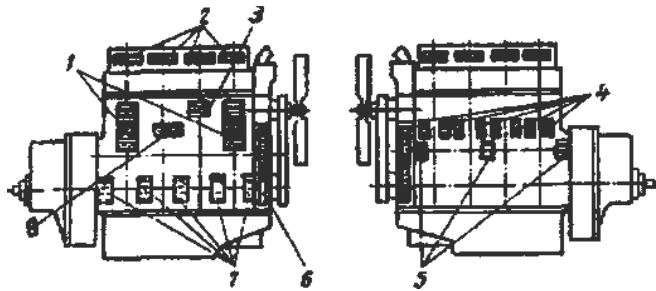


Рис. 1.2 Зони прослуховування двигуна

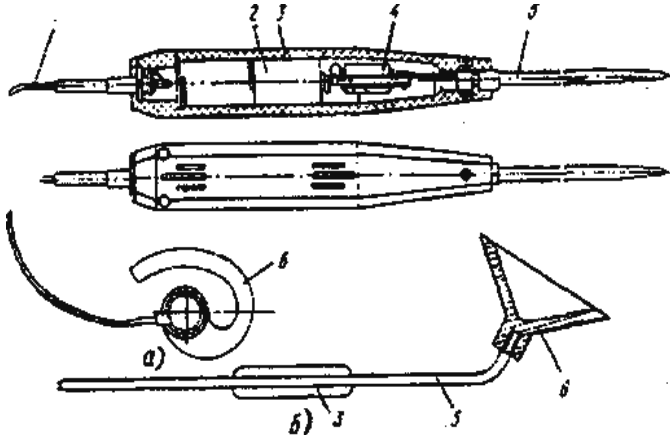


Рис. 1.3 Стетоскопи: а - електронний стетоскоп «Екранас»; б - стетоскоп мод. КИ-1154; 7 - дріт; 2 - елементи живлення; 3 - корпус-ручка; 4 - перетворювач віброударних імпульсів; 5 - звукочутливий стрижень; 6 - телефон-навушник

Порядок діагностування. Перед діагностуванням двигун варто прогріти до температури охолоджуючої рідини $(90 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Прослуховування роблять, доторкаючись вістрям наконечника звукочутливого стрижня в зоні сполучення механізму, що перевіряється.

Роботу сполучення **поршень - циліндр** прослуховують по всій висоті циліндра по зонах 1 (рис. 1.2) при малій частоті обертання колінчатого вала (КВ) з переходом на середню - стукоти сильного глухого тону, що підсилюються зі збільшенням навантаження, свідчать про можливе збільшення зазору між поршнем і циліндром, про вигин шатуна, поршневого пальця та інше.

Сполучення поршневе кільце-канавка перевіряють на рівні НМТ ходу поршня

(зона 8) на середній частоті обертання КВ - слабкий стукіт високого тону свідчить про збільшений зазор між кільцями й канавками поршнів, або про надмірне зношування або поломку кілець.

Сполучення **поршневий палець - втулка верхньої головки шатуна** перевіряють на рівні ВМТ (зона 3) при малій частоті обертання КВ з різким переходом на середню. Сильний стукіт високого тону, схожий на часті удари молотком по ковадлу, говорить про підвищене зношування деталей сполучення.

Роботу сполучення колінчатий **вал — шатунний підшипник** прослуховують у зонах 7 на малій і середній частотах обертання КВ. Глухий звук середнього тону супроводжує зношування шатунних вкладишів. Стукіт **корінних підшипників** КВ прослуховують у цих же зонах (трохи нижче) при різкій зміні частоти обертання КВ (максимальним відкриттям або прикриттям дросельної заслінки): сильний глухий стукіт низького тону свідчить про зношування корінних підшипників. Стукіт у клапанних механізмах прослуховують у зонах 2, наявність зношування шийок розподівалу - у зонах 5, а зношування розподільних шестірень - у зоні 6.

2. Визначення величини компресії двигуна. Широко використовуваним методом діагностування технічного стану КШМ і ГРМ двигунів є вимір компресії в циліндрах двигунів наприкінці тактів стиску за допомогою різного типу компресометрів і компресографів із самописами. На рис. 1.4.а зображений компресометр мод. 179 з рукояттю пістолетного типу, манометром, наконечником для установки у свічковий отвір, кнопкою клапана скидання тиску (від попереднього показання) і т.д. Трохи відрізняється по конструкції компресометр для дизелів (рис. 1.4.б). У нижній частині він постачаний твердим металевим корпусом із затискною гайкою й наконечником, які разом з корпусом установлюються на місце форсунок у головці блоку з наступним кріпленням болтом і скобою форсунки. Компресограф КВ-1126 (рис. 1.5) із самописом і живленням від акумуляторної батареї забезпечує реєстрацію на картці (попередньо в гніздо приладу вставляється мікрорулон спеціально розграфленого паперу) тиску й циліндрах у діапазоні 0,4-1,6 МПа (4-16кгс/см²), ціна розподілу картки 0,05 МПа (0,5кгс/см²). Прилад забезпечується різного роду перехідниками й насадками. Компресограф мод. К-181 (рис. 1.6) також вимірює тиск у циліндрах і фіксує його на паперовому бланку, закріпленому в обертовому барабані шляхом просічки вбудованим ножом. Компресометр для дизелів (рис. 1.4, б) має шкалу манометра 2 до 60 кГ/см². Для установки стрілки манометра в нульове положення після виміру компресометр має голчастий вентиль 1. Для дизелів ЯМЗ тиск наприкінці стиску повинен бути не нижче 30 кГ/см². Для перевірки компресії в дизелях випускається портативний, у єдиному твердому корпусі, компресометр мод. К-183 з барабаном паперових талонів для фіксації показань убудованим ножом.

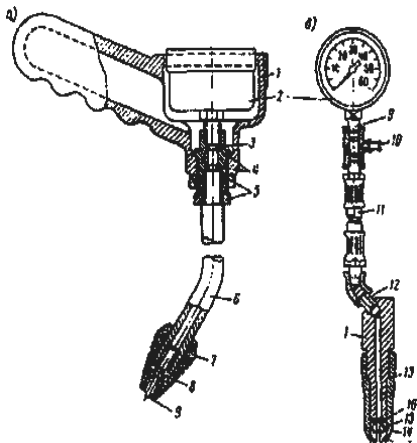


Рис. 1.4 Компресометри:

а - для карбюраторних двигунів;
б - для дизелів; 1 - корпус; 2 - манометр;
 3 - штуцер; 5 - контргайки; 6 - трубка;
 7 - гумовий наконечник; 8 - золотник;
 10 - випускний клапан; 11 - шланг;
 12 - перехідник; 13 - затискна гайка;
 14 - клапан; 15 - пружина клапана;
 16 - сидло; 17 - наконечник

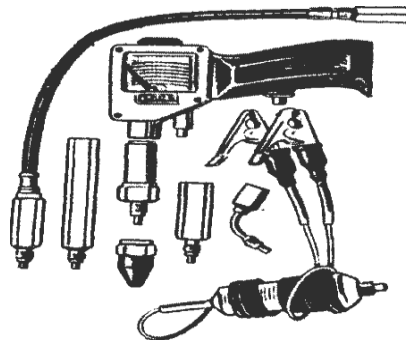


Рис. 1.5. Компресограф із самописом КВ-1126 (Чехія)

Рис. 1.6. Компресограф К-181



Порядок діагностування. Для перевірки тиску в циліндрах бензинового двигуна наприкінці такту стиску компресометром (рис. 1.4 – 1.6) необхідно: прогріти двигун до температури охолоджувальної рідини 80 - 90° С, зупинити двигун, повністю відкрити повітряну й дросельну заслінки карбюратора, відокремити дріт від свіч запалювання. Потім очистити й продути стисненим повітрям поглиблення біля свіч, викрутити свічі й, вставивши гумовий конусний наконечник компресометра в отвір для свічі запалювання одного із циліндрів, повернути колінчатий вал двигуна стартером на пусковій частоті на 10 - 12 обертів, щоб компресометр зафіксував максимальний тиск у циліндрі (такт стиску). Тиск у циліндрі відраховують по шкалі манометра. Виймають із отвору свічі гумовий наконечник компресометра, записують його показання, відкривають випускний клапан компресометра й випускають повітря, встановлюючи стрілку манометра в нульове положення, і перевіряють тиск у наступному циліндрі. При цьому рекомендуються циліндри перевіряти в порядку їхньої роботи (порядок роботи двигуна). Роблять вимір компресії не менш, ніж 3 рази у кожному циліндрі й визначають середнє арифметичне значення, порівнюють їх з нормативними діагностичними параметрами для випробовуваного двигуна й зробити технічний висновок, використовуючи емпіричну формулу для розрахунку нормальних значень тиску кінця стиску

$$P_{nc} = 0,155\varepsilon - 0,235, \quad (1.1)$$

де ε - ступінь стиску.

Тиск наприкінці такту стиску повинен бути не нижче 7,6 кГ/см² (ЗМЗ-53) або 6,7-7,0 кГ/см² (ЗІЛ-130).

Різниця показань манометра в окремих циліндрах не повинна перевищувати 1 кГ/см² (0,1 МПа) для карбюраторних двигунів і 2 кГ/см² (0,2 МПа) - для дизелів. Відхилення показань від нормативних для даної моделі двигуна більш ніж на 25% свідчить про серйозну несправність двигуна й необхідності припинення його експлуатації. При значному зниженні компресії варто спробувати визначити місце негерметичності. У цих цілях у свічковий отвір заливають іноді до 20 см³ моторного мастила для тимчасового ущільнення кілець. Якщо після цього показання приладу не збільшаться, тоді це свідчить про негерметичність клапанів (їх прогоряння). Компресія для карбюраторних двигунів зі зниженим ступенем стиску становить звичайно 0,7-0,8 МПа (7-8 кГ/см²), для двигунів з підвищеним ступенем стиску - 0,9-1,5 МПа (9-15 кГ/см²), для дизелів різних моделей 2,0-5 МПа (20-50 кГ/см²).

3. Перевірка герметичності надпоршневого простору циліндро-поршневої групи двигуна. Більш широкі можливості при діагностуванні технічного стану КШМ і ГРМ двигунів має прилад мод. К-69М (рис. 1.7). Він складається зі шланга, що підводить стиснене повітря з магістралі до приладу, муфти 1, вхідного штуцера 2, редуктора 3, з'єднаного через вхідне сопло 4 з манометром 5. Далі в основну магістраль включений регулювальний гвинт 7, а на виході встановлений штуцер 8 і сполучна муфта 9. Гумовий шланг для подачі стисненого повітря в циліндри має на кінці спеціальний наконечник-штуцер 10. За допомогою приладу К-69М здійснюється вимір витоків стисненого повітря із циліндрів двигуна при повністю закритих клапанах. З порівняння отриманих показників з нормативними робиться висновок про технічний стан тих або інших елементів КШМ і ГРМ. Перед початком перевірки варто прогріти двигун до температури охолоджувальної рідини $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$, потім викрутити всі свічі запалювання із циліндрів, підготувати прилад до роботи, відрегулювати тиск підведеного до приладу повітря до 0,3 МПа (3 кгс/см²), а рукояткою редуктора 3 встановити робочий тиск у приладі на 0,16 МПа (1,6 кгс/см²). При цьому стрілка приладу повинна встановитися на нульовій позначці шкали, тобто вимірювальний пристрій являє собою як би «манометр зворотної дії»: коли на нього подається постійний тиск в 0,16 МПа, стрілка стоїть на нульовій позначці, а коли в ході перевірки витоків стисненого повітря із циліндрів тиск почне знижуватися, стрілка піде нагору, показуючи на шкалі відсоток витoku стисненого повітря.

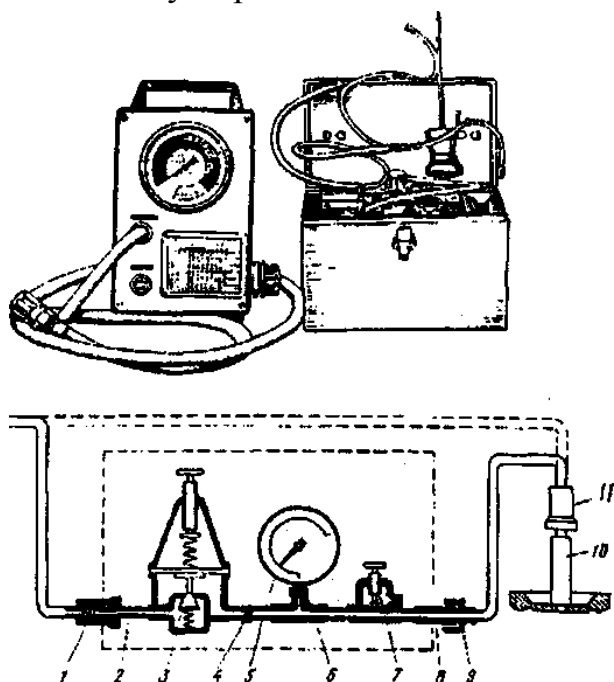
Перевірки починають звичайно з першого циліндра, попередньо встановивши його поршень наприкінці такту стиску, при цьому обидва клапани циліндра закриті. Для визначення цього положення у свічковий отвір вставляють або спеціальний свисток

(який перестає свистіти при установці поршня у ВМТ) або пиж (який викидається зі свічкового отвору наприкінці такту стиску).

Примітка.

У подальшій перевірці для визначення положення поршнів у НМТ і ВМТ наприкінці такту стиску використовують спеціальну обичайку зі шкалою, що встановлюється на корпус переривника при знятій кришці розподільника запалювання, а на вісь бігунка розподільника встановлюють стрілку. Обертання Колінчатого вала для установки поршнів у потрібне положення здійснюють рукояткою для пуску двигунів (або іншим установленим способом).

Вставивши штуцер у свічковий отвір першого циліндра, знімають показання приладу по шкалі, що відповідає витоку повітря (У2). Витік повітря при положенні поршнів на початку такту стиску в НМТ позначається як У1. Перевірки циліндрів ведуть по черзі роботи їх на двигуні. Стан поршневих кілець і герметичність клапанів оцінюють по витоку У1, а стан циліндрів - по витоку У2 або по їхній різниці (У2 - У1). Якщо ця різниця витоків перевищує встановлену норму, це свідчить про зношування циліндрів «на конус». Крім того, конкретні місця витоків можна перевірити, приєднавши прямо шланг від магістралі за допомогою швидко з'ємної муфти 11 до штуцера 10 - у місцях витоків буде чутно сильне шипіння повітря, що проривається, що зручно прослуховувати за допомогою стетоскопа. Якщо, наприклад, стиснене повітря подане при перевірці в третій циліндр, для якого виявлений великий відсоток витоків У2 і У1, а різниця витоків (У2 - У1) невелика й не перевищує норму, і при цьому чутно шипіння у впускному колекторі, висновок однозначний: негерметичний впускний клапан третього циліндра, стан всіх інших елементів у нормі.



Пневмотестер мод. К-272 має аналогічне призначення, що й прилад К-69М, але, крім того, має цілий ряд переваг - діагностування герметичності надпоршневого простору двигунів виконує з більшою точністю при менших трудовитратах, маса його й габаритні розміри в шість разів менше, він придатний для діагностування дизелів КамАЗ, ЗІЛ-4331 і т.д.

Рис. 1.7. Прилад К-69М

Пневмотестер К-272 (рис. 1.8) складається із блоку живлення 1, що містить редуктор і фільтр тонкого очищення, показчика 2, що поєднує в собі

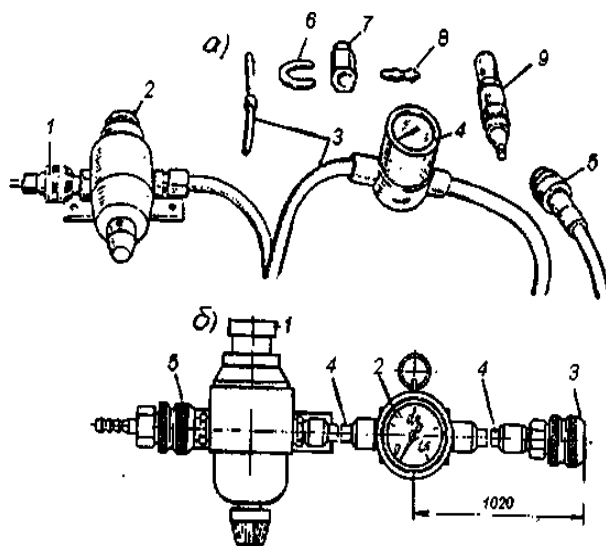
дросель, манометр і швидко з'ємні муфти 3 і 5, з'єднані між собою гнучкими повітродротами з полівінілхлоридної трубки із внутрішнім діаметром 8 мм. До приладу додаються штуцер для приєднання через свічковий отвір до циліндра, сигналізатор контролю початку стиску й контрольний дросель. Редуктор тиску РДФ-3-2 дозволяє розширити межі тиску повітря від 0,25 до 0,8 МПа (8 кгс/см²).

Для підвищення точності показань показчик приладу складається із дроселя (корундової втулки з діаметром внутрішнього отвору 1,2 мм). Робочий тиск стисненого повітря регулюють вентилем редуктора на 0,16 МПа (1,6 кгс/см²). Оцінка герметичності циліндра визначається за падінням тиску на дроселі показчика 2, пропорційно витраті повітря через діагностуємий циліндр, як і при перевірці приладом К-69М. Конкретні місця витоків можна визначити по шипінню повітря, що проривається, за допомогою стетоскопа (при цьому тиск стисненого повітря, що подається в циліндри, варто збільшити до 0,3-0,4 МПа).

Ще одним з методів діагностики стану циліндро-поршневої групи двигунів є вимір кількості газів, що прориваються в піддон картера на різних режимах роботи двигуна (в основному на максимальній частоті, під навантаженням, для чого ведучі колеса встановлюють на бігові барабани стенда для перевірки показників потужності автомобілів і імітують відповідні умови роботи). Цей метод не знайшов широкого застосування на виробництві й використовується в основному в лабораторних умовах, при випробуваннях двигунів і т.д.

Після проведеного діагностування зробити висновок про технічний стан циліндро-поршневої групи двигуна.

Рис. 1.8 Прилад К-272: а) основні вузли й деталі пневмотестер; б) пневмотестер у зборі



4. Визначення кількості газів, що прориваються в картер двигуна.

Для виміру кількості газів, що прориваються в піддон картера, використовують індикатор мод. КИ-13671-ГОСНІТІ (рис. 1.9). Він складається з корпусу 7, зробленого у вигляді Г-образної трубки з різьбовими отворами зверху для приєднання сигналізатора 3 і патрубків 2. Знизу за допомогою комплекту патрубків індикатор приєднується до горловин вентиляції картерів. У бічній кришці 11 зі шкалою для визначення витрати газів є маточина 8 із прохідним перетином 9. Значення кількості газів, що прориваються в картер двигуна, вимірюється за індикатором (газовим лічильником), забірний шланг якого вставляється в горловину масло заливного патрубка прогрітого

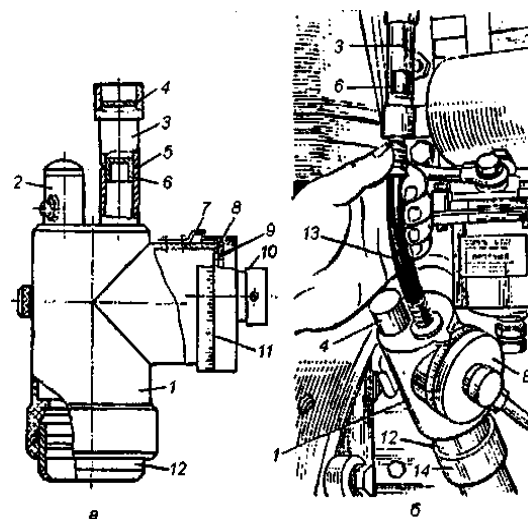
двигуна. Для виміру необхідно: запустити двигун; установити середню частоту обертання колінчатого валу; провести вимір протягом 1 хв. Порівняти отримані дані з технічною характеристикою двигуна табл. Д.3.1 і Д.3.2 і зробити технічний висновок.

5. Визначення розрідження у впускному трубопроводі двигуна. Розрідження у впускному трубопроводі вимірюється вакуумметром, приєднаним через перехідний штуцер. Виміри виробляються при прогрітому двигуні на сталих частотах обертання колінчатого вала. Порівняти отримані дані з технічною характеристикою двигуна табл. Д.3.1 і Д.3.2 і зробити технічний висновок.

6. Поелементна діагностика окремих вузлів і деталей КШМ і ГРМ при виконанні ТО. Крім вищеописаних основних методів діагностики КШМ і ГРМ, у ході робіт з ТО двигунів (наприклад, при ТО-2) проводять поелементну діагностику окремих вузлів і деталей. Так динамометрична рукоятка мод. 131М (рис. 1.10.а) використовується, зокрема, для *перевірки затягування різьбових з'єднань* кріплення головки блоку.

Рис. 1.9 Індикатор витрати газів КИ-13671-ГОСНІТІ: **а** – зовнішній вигляд; **б** – установка індикатора

Вона складається із пружного стрижня з рукояткою й шкалою і нерухливої стрілки, закріпленої в головці із квадратом для змінних торцевих головок, ціна розподілу - 10 Н м (1,0 кгс/см). У ході перевірочних або кріпильних робіт стрижень вигинається разом зі шкалою, і стрілка показує значення відхилення, по якій судять про значення моменту затягування.



На рис. 1.10.б дана схема затягування болтів головки блоку ЗІЛ-4331, на прикладі якої можна сформулювати **єдине правило для всіх моделей** двигунів: спочатку варто затягувати центральні болти (або гайки шпильок), а потім інші - рівномірно, з обох боків, «хрест-навхрест», поступово рухаючись до периферійної частини торців головки, як би «розгладжуючи» її. Відхилення затягування від схем, що рекомендуються ТУ заводів-виготовлювачів, може призвести до жолоблення головок з усіма негативними наслідками, що впливають. Моменти затягування становлять у середньому для легкових автомобілів - 65-80 Н м (6,5-8 кгс/см²), для вантажних середнього літражу - 70-90 Н м (7-9 кгс/см²), для двигунів ЗІЛ-4331 і КамАЗ-740 - 190-210 Н м (19-21 кгс/см²), для ЯМЗ-236 - 235-255 Н м (23,5-25,5 кгс/см²). Підтягування болтів (гайок шпильок) на чавунних головках варто робити на прогрітому двигуні, на алюмінієвих головках - на холодному.

Велике значення для нормальної роботи ГРМ має **пружність пружин клапанів**. Для її контролю використовують прилад (рис. 1.11.а), що складається з корпусу 2, натискної рукоятки 1 з п'ятою 3, паском-показчиком 4, еталонної пружини 5 і настановних штирів 6. На рис. 1.11.б показана перевірка пружності пружин модернізованим прототипом вищеописаного приладу - штирі встановлюють на тарілку пружини клапана й натискають на рукоятку приладу (мод. КИ-723) до початку відкриття клапана й по шкалі, нанесеної на корпусі, визначають зниження пружності пружини. Якщо пружність знизилася більш ніж на 25% щодо номіналу, її вибраковують.

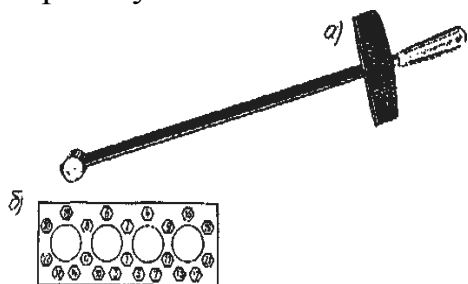


Рис. 1.10. Динамометрична рукоятка мод. 131М: **а** – загальний вид рукоятки; **б** - порядок затягування болтів

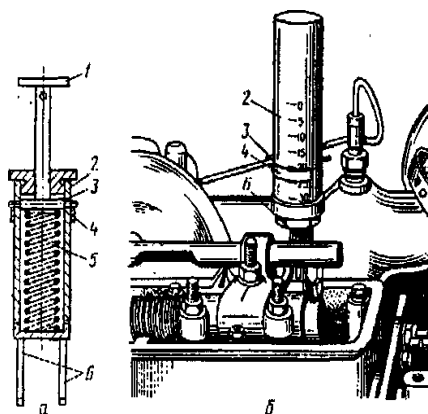


Рис. 1.11. Перевірка пружності пружин клапанів газорозподілу: **а** - прилад для перевірки пружності; **б** - установка приладу на двигуні; 7 - рукоятка; 2 - корпус; 3 - натискний штифт; 4 - пасок-показчик; 5 - еталонна пружина; 6 – установка стійки

Своєчасна **перевірка й регулювання зазорів у клапанному механізмі** дозволяє відновлювати фази газорозподілу, запобігає зниженню компресії в циліндрах. Замір зазорів між носками коромисел 3 (рис. 1.12) і торцями стрижнів клапанів 2 *проводиться* за допомогою щупа 1 відповідної товщини при повністю закритих клапанах як на прогрітому, так і на холодному двигуні (у цьому випадку беруть велике значення нормативного зазору, зазначене в ТУ для даної моделі двигуна). Регулюють зазор викруткою, обертанням регульовального гвинта 5, при ослабленій контргайці 4. Наприкінці регулювання щуп повинен переміщатися у встановленому зазорі з невеликим зусиллям. Послідовність регулювання залежить від обраного методу: або встановлюють поршень першого циліндра в - кінці такту стиску (використовуючи пиж або свисток) і регулюють обидва клапани першого циліндра, а потім повертають КВ на відповідний кут і регулюють обидва клапани наступного циліндра по черзі їхньої роботи на двигуні й т.д.

При другому методі за спеціальною схемою регулюють відразу всі закриті впускні клапана, повертають КВ на відповідний кут і регулюють наступну групу клапанів. Зазор для різних моделей становить від 0,1 до 0,45 мм.

Специфіка конструкції приводу клапанних механізмів у нових моделях легкових автомобілів (рис. 1.13.а) вимагає використання для контролю щілин

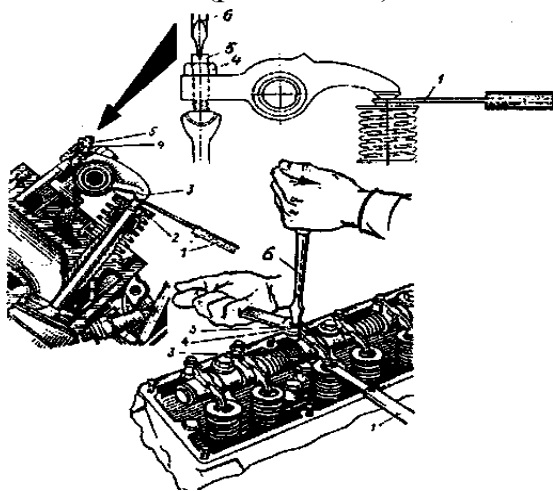
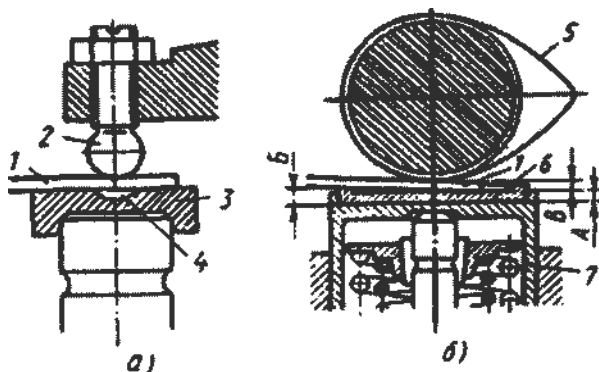


Рис. 1.12. Методи контролю й регулювання зазорів у клапанних механізмах ГРМ

Рис. 1.13 Схема перевірки щупом теплових зазорів у клапанних механізмах легкових автомобілів: **а** - між регулювальним гвинтом і ковпачком клапана; **б** - між вставкою штовхача й кулачком



спеціальних широких щупів підвищеної твердості. У автомобілів мод. ВАЗ-2108 (рис. 1.13.б) відсутні гвинтові регулювальні пристрої, замість яких використовують регулювальні шайби 6 відповідної товщини, які встановлюють у поглиблення торців штовхачів 7.

Для прискорення процесу контролю теплових зазорів з одночасним підвищенням точності в дизелях використовують прилад КИ-9918-ГОСНІТІ (рис. 1.14). Корпус приладу встановлюють нижніми лапками на тарілку пружини клапана, а підпружинену верхню лапку 6 заводять під коромисло. Потім варто перевести важіль 7 віджимного кулачка 8 в одне із крайніх положень, щоб стрілка індикатора відхилилася на 5-10 розподілів, після чого важіль варто перевести в інше крайнє положення й установити шкалу індикатора в нульове положення. Після цього залишається натиснути 2-3 рази на носок вільно хитного коромисла (клапан при перевірці повністю закритий) до упору в штангу штовхача й зафіксувати зазор між бойком коромисла й стрижнем клапана за показниками індикатора.

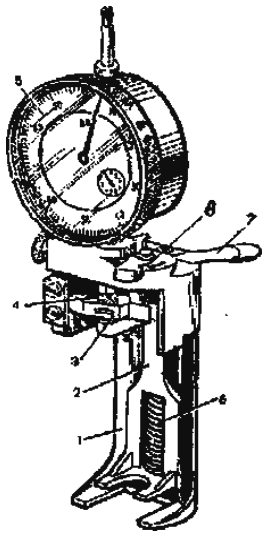


Рис. 1.14
Пристосування
КИ-9918-ГОСНІТІ
для контролю
теплових зазорів у
клапанних
механізмах

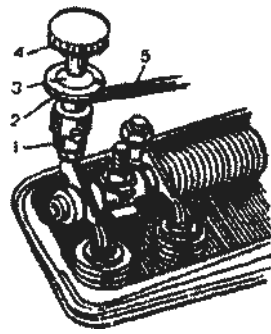


Рис. 1.15.
Пристосування для
контролю й
регулювання зазорів
у ГРМ мод.ПІМ-
4816-ГОСНІТІ: 1 -
головка; 2 - диск; 3 -
лімба; 4 - маховик; 5
- *рукоятка*

Прилад мод. ПІМ-4816-ГОСНІТІ (рис. 1.15) служить для одночасної перевірки й регулювання зазорів. Спочатку встановлюють жало викрутки, жорстко з'єднаної з маховиком 4, у проріз регулювального гвинта, потім установлюють головку 1 з рукояткою 5 на контргайку й, відвернувши її, обертають маховик, що впливає на регулювальний гвинт, до повної вибірки зазору (таке положення називають - «клапан затягнути»). Після чого обертають маховик у зворотному напрямку, стежачи за показаннями по позначки на поворотному диску 2 і градуйованому лімбі 3 (градування виконано з урахуванням кроку різби регулювального гвинта). Установивши

нормативний зазор, за допомогою головки й рукоятки затягують контргайку.

Одним з методів поелементної діагностики є вимір зазорів у кривошипно-шатунному механізмі за допомогою приладу мод. КИ-11140-ГОСНІТІ (рис. 1.16.а). Він складається з корпусу 2 із закріпленим на ньому індикатором 1 годинникового типу (із ціною розподілу 1 мк), пневматичного приймача 3, фланця 4 для кріплення пристрою в головці циліндрів замість форсунки або свічі запалювання, ущільнювача 5, спрямовувача 6 і штока 7, жорстко з'єднаного з ніжкою індикатора. На рис. 1.16.б показана встановка приладу на двигуні з приєднаним шлангом від компресорно-вакуумної установки мод. КИ-13907. Для виміру зазорів у верхній головці шатуна й шатунному підшипнику їх визначають при непрацюючому двигуні, попередньо знявши з нього свічу запалювання або форсунку (якщо діагностується дизель), і на їхнє місце встановлюють ущільнювач 5 із приладом. До бічної трубки за допомогою швидкоз'ємної муфти 9 приєднують шланг компресорно-вакуумної установки. Потім встановлюють поршень на 0,5-1,0 мм нижче ВМТ на такті стиску, стопорять колінчатий вал двигуна

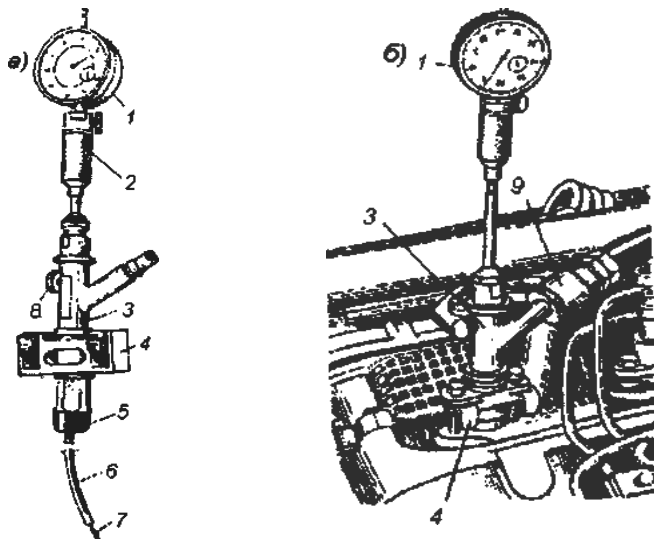


Рис. 1.16. Пристрій КИ-11140-ГОСНІТІ для виміру зазорів у кривошипно-шатунному механізмі: **а** – загальний вид приладу; **б** – установка приладу на двигун

часом стали використовувати для цієї мети вакуум-аналізатор мод. КИ-5315-ГОСНІТІ (рис. 1.17). Наконечник 1 приладу вставляється на місце свічі. При опусканні поршня в циліндрі створюється розрідження, яке фіксується вакуумметром 9. Після чого показання порівнюють із нормативними.

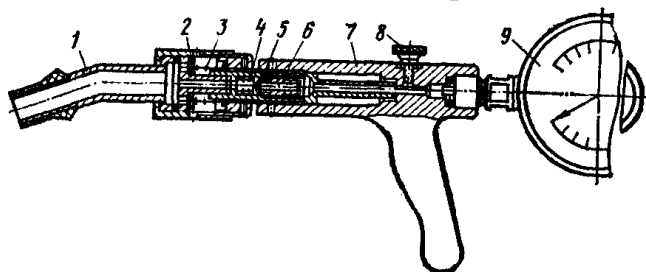


Рис. 1.17. Вакуум-аналізатор КИ-5315-ГОСНІТІ: 1 – наконечник; 2, 5 – клапани; 3, 4 – пружини клапанів; 6 – регулювальний гвинт; 7 – корпус; 8 – вентиль; 9 – вакуумметр

Порядок діагностування. Регулювання теплових зазорів здійснюється на холодному дизельному двигуні або не раніше, ніж через 30 хв після його зупинки. При цьому подача палива повинна бути виключена важелем зупинки.

Послідовність регулювання зазорів по циліндрах у кожному з положень колінчатого вала визначається порядком роботи двигуна:

$$\text{ЯМЗ-740} \quad \frac{\text{I}}{1-5}, \frac{4-2}{\text{II}}, \frac{\text{III}}{6-3}, \frac{7-8}{\text{IV}};$$

$$\text{ЯМЗ-236} \quad 1 — 4 — 2 — 5 — 3 — 6;$$

$$\text{ЗМЗ-53, ЗІЛ-130} \quad 1 — 5 — 4 — 2 — 6 — 3 — 7 — 8.$$

Перше положення для перших двох двигунів визначається відносно початку упорскування палива в першому циліндрі, інші - поворотом колінчатого вала на кути 180, 360 і 540° для двигуна ЯМЗ-740, а на двигуні ЯМЗ-236 через кожні 120°.

У двигуні ЯМЗ-740 зазори регулюються одночасно у двох циліндрах, що впливають один по одному роботи один за одним під час тактів стиску. При цьому клапани цих циліндрів повинні бути закриті. Початок подачі палива в першому циліндрі визначається установкою фіксатора в паз маховика. При цьому риски на торці корпуса муфти випередження упорскування палива й на фланці веденої напівмуфти привода паливного насоса високого тиску повинні перебувати у верхньому положенні (рис. 1.18). У двигуні ЯМЗ-236 зазори регулюються одночасно на двох клапанах одного циліндра відповідно до порядку роботи двигунів, починаючи з першого. Після первісної установки поршня у в.м.т. такту стиску колінчатий вал необхідно повернути ще на $1/4 - 1/3$ оберту. Клапани даного циліндра повинні бути закритими. Перед регулюванням теплових зазорів у клапанах двигуна необхідно підтягти болти кріплення головок циліндрів, для чого треба зняти їхні кришки. Затягування проводиться на холодному двигуні не менш, ніж за три прийоми динамометричною рукояткою й набором накидних ключів у порядку зростання номерів болтів, що кріплять головку з певним моментом сил: 1-й прийом - 40-50 Н м (4-5 кгс м); 2-й прийом - 120-150 Н м (12-15 кгс м); 3-й прийом - граничні значення (див. табл. Д.3.1 і Д.3.2). Також необхідно перевірити момент затягування гайок кріплення стійок коромисел. Він повинен бути 40-50 Н м (4-5 кгс м).

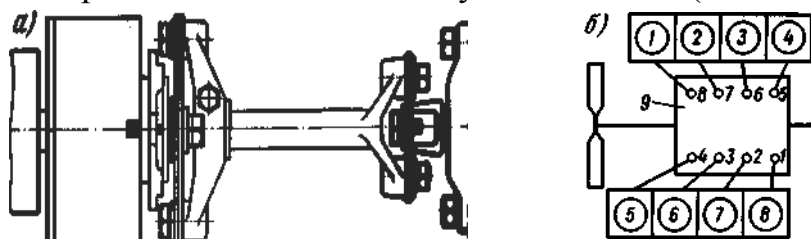
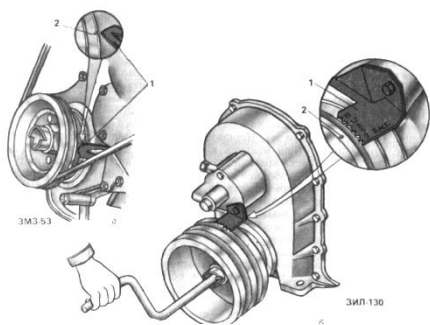


Рис. 1.18. Схема: а - положення міток, що відповідають початку подачі палива в першому циліндрі; б - нумерація циліндрів двигуна ЯМЗ-740

Для регулювання зазору клапанів необхідно послабити гайку регулювального гвинта, вставити в зазор між клапаном і коромислом шуп необхідної товщини й, обертаючи гвинт викруткою, установити необхідний зазор (див. табл. Д.2). Притримуючи гвинт викруткою, затягти гайку й перевірити зазор. Момент затягування гайки регулювального гвинта 40-50 Н м (4-5 кгс м).

Для двигунів ЗМЗ-53 і ЗІЛ-130 величина теплових зазорів, як для впускних, так і для випускних клапанів повинна бути 0,25 - 0,30 мм на холодному двигуні. Для

регулювання зазору необхідно встановити поршень першого циліндра у ВМТ кінця такту стиску (рис. 1.19) і за допомогою шупа перевірити зазор між коромислами й стрижнями клапанів першого циліндра. Відвернути контргайку регулювального гвинта й, повертаючи гвинт викруткою, установити необхідний зазор, законтрити гайку й знову перевірити зазор. Повертаючи колінчатий



вал рукояткою щораз на 90°, відрегулювати зазори в клапанах інших циліндрів у послідовності, що відповідає порядку роботи двигуна.

Рис. 1.19. Мітки для регулювання клапанів на двигунах ЗМЗ-53 (а) і ЗІЛ-130 (б): 1 - показчик запалювання; 2 - мітка (ризик) на шківі колінчатого вала

Для перевірки якості робіт необхідно встановити на місце зняті деталі й прилади, запустити й прогріти двигун, прослухати його роботу. При вірно відрегульованих зазорах стукотів у клапанному механізмі не повинно бути.

По закінченню роботи студенти повинні скласти звіт і зробити технічний висновок.

Порядок виконання роботи

1. Розглянути класифікацію, призначення, загальний пристрій і складові частини, компоновальні схеми КШМ і ГРМ автомобільних двигунів.

2. Ознайомитися по підручниках, плакатах і схемах, використовуючи наявне устаткування, з основними несправностями кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів, з роботами з технічного обслуговування цих механізмів, з основними методами контролю й діагностики, устаткуванням і приладами для їхнього проведення.

3. Виконати необхідні роботи, обговорені в завданні.

4. Оформити звіт, заповнити відповідні таблиці, зробити технічний висновок.

Оформлення звіту.

Після виконання роботи студент виконує звіт, у якому повинно бути записано:

- 1) тема й мета роботи;
- 2) основні несправності кривошипно-шатунного й газорозподільного механізмів;
- 3) основні методи контролю й діагностування, устаткування й прилади для їхнього проведення, що використовуються при проведенні діагностування КШМ і ГРМ двигуна автомобіля;
- 4) скласти алгоритм діагностування КШМ і ГРМ двигуна, згідно варіанта, виданого викладачем (табл.1.1), зразок наведений у додатку.
- 5) вибрати нормативи діагностичних параметрів технічного стану автомобіля відповідно до варіанта (табл.1.1)
- 6) розробити заходи щодо забезпечення справності роботи КШМ і ГРМ двигуна.
- 7) розробити технологічну карту діагностування відповідно до варіанта (табл.1.1)

Таблиця 1.1 Варіанти завдань

		ОСТАННЯ ЦИФРА ШИФРУ									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПЕРЕДОСТАННЯ ЦИФРА ШИФРУ	0	ВАЗ-2170	ГАЗ-31105	КамАЗ-4355	Daewoo Lanos	ЗИЛ-5301	ВАЗ-2108	МАЗ-5335	ГАЗ-2705	Chevrolet Aveo	КамАЗ-53215
	1	УАЗ-31519	ВАЗ-2115	МАЗ-5325	ЗИЛ-4331	ГАЗ-3110	КамАЗ-65115	ВАЗ-2102	КрАЗ-6510	ГАЗ-2705	ЗАЗ-1103
	2	ГАЗ-2705	КамАЗ-4326	ВАЗ-2110	ЗАЗ-1101	ГАЗ-3102	Chevrolet Aveo	МАЗ-6303	ВАЗ-2170	КамАЗ-4308	Daewoo Lanos
	3	ЗАЗ-968	ЗИЛ-5417	КамАЗ-6522	ВАЗ-2121	МАЗ-6312	ГАЗ-66	ЗАЗ-1105	ГАЗ-53	Daewoo Lanos	ВАЗ-2112
	4	ВАЗ-2109	КамАЗ-5320	ЗАЗ-1103	МАЗ-6516	ВАЗ-2109	АЗЛК-2141	ВАЗ-2170	КамАЗ-6540	ЗИЛ-133	ГАЗ-53
	5	ЗИЛ-130	Chevrolet Aveo	ГАЗ-2705	КамАЗ-5320	КрАЗ-6322	ВАЗ-2107	МАЗ-5440	ГАЗ-66	Daewoo Nexia	ВАЗ-2170
	6	ГАЗ-24	ВАЗ-1111	КамАЗ-43118	Chevrolet Aveo	ЗИЛ-131	МАЗ-6430	ВАЗ-2106	ЗАЗ-1103	КамАЗ-5320	АЗЛК-2141
	7	КамАЗ-4326	ВАЗ-2105	МАЗ-5335	ГАЗ-53	ЗАЗ-1101	Chevrolet Aveo	КрАЗ-6140	ВАЗ-2101	Daewoo Lanos	ГАЗ-2705
	8	ВАЗ-2111	ГАЗ-2705	Daewoo Lanos	ЗАЗ-968	КамАЗ-55111	АЗЛК-2141	ЗИЛ-4945	КамАЗ-5320	ВАЗ-2105	МАЗ-6501
	9	ГАЗ-3110	КамАЗ-5320	ВАЗ-2104	ЗИЛ-4333	Daewoo Lanos	МАЗ-5551	КрАЗ-5133	ГАЗ-66	УАЗ-3163	ВАЗ-1111

Контрольні питання

1. Мета й методи діагностування двигуна.
2. Основні діагностичні параметри, що визначають працездатність двигуна.
3. Вихідні параметри роботи двигуна, на які впливає розмір тиску наприкінці такту стиску.
4. Залежність між ступенем стиску двигуна й тиску наприкінці такту стиску.
5. Причини зміни фаз газорозподілу.
6. Умови, пов'язані з роботою двигуна, при яких забороняється експлуатація автомобілів.
7. Несправності двигуна, обумовлені вимірювальними приладами.
8. Методи діагностування КШМ і ГРМ двигунів.
9. Технічні умови на прослуховування роботи двигуна.
10. Методи перевірки надійності кріплення головки циліндрів до блоку двигуна.
11. Перевірка якості регулювання теплових зазорів у клапанах газорозподільного механізму двигуна.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ЗМАЩЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Мета роботи: ознайомитися й навчитися виконувати операції діагностування систем охолодження та змащення; вивчити основні несправності, властиві цим системам і їхні ознаки; навчитися здійснювати практичне виконання операцій діагностики, перевірки й регулювання елементів систем охолодження та змащення, як на працюючих, так і на не працюючих двигунах за допомогою спеціальних стендів і устаткування з відповідними технічними висновками й регульовальними впливами.

У результаті виконання лабораторної роботи, підготовки й захисти звіту студенти повинні:

знати:

- призначення, основні типи, побудову і роботу елементів і складових частин систем охолодження та змащення сучасних легкових, вантажних автомобілів і автобусів;
- основні несправності систем охолодження та змащення, їхні ознаки;
- способи й методи контролю за роботою систем охолодження автомобільних двигунів;
- основні роботи, які виконуються при діагностуванні систем охолодження та змащення;
- конструкцію й роботу контрольно-вимірювального устаткування, стендів і приладів для діагностування, перевірки й регулювання елементів систем охолодження автомобільних двигунів;

уміти:

- використовувати теоретичні знання по конструкції й особливостям роботи автомобільних двигунів при проведенні практичних робіт з діагностування, перевірки й регулювання елементів систем охолодження, як на працюючих, так і на не працюючих двигунах за допомогою спеціальних стендів і устаткування з видачею відповідних технічних висновків;
- визначати основні несправності систем охолодження та змащення й виділяти їхні домінуючі ознаки.

Устаткування робочого місця: справні автомобільні двигуни; діагностичні прилади: комплекти приладів, набір манометрів, набори інструмента: гайкові ключі, викрутки, динамометричні рукоятки, пристосування й технологічні карти.

Основні несправності системи охолодження

Система охолодження не забезпечує оптимального температурного режиму роботи двигуна - оптимальна температура охолоджувальної рідини повинна становити $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$, підвищення температури приводить до підвищеного розрідження мастила, а зниження - до неповного випару бензину з усіма наслідками, що випливають (неповне згоряння робочої суміші, у результаті - підвищення витрати палива й вміст C і CH у відпрацьованих газах, змивання мастила із дзеркала циліндра, розрідження змащення в піддоні картера й т.д.).

Причини:

- ***знижений рівень охолоджувальної рідини;***
- ***несправна робота термостата*** - наприклад, при закоксуванні клапана накипом або солями він буде постійно відкритий або закритий, і в тім і в іншому випадку приводячи до порушення теплового режиму;
- ***ослаблення натягу приводного ремня вентилятора й водяного насоса*** - одночасно приводить до його пробуксовки, перегріву й швидкому зношуванню;
- ***відкладення накипу в системі*** - варто пам'ятати, що 1 мм накипу знижує теплопровідність в 40 разів, крім того, звужуються прохідні перетини для охолоджувальної рідини й це приводить до сильного перегріву двигуна;
- ***засмічування шлаками нижнього бачка радіатора й стільників*** - при остиганні охолоджувальної рідини відбувається підсмоктування повітря з атмосфери разом з пилом через повітряний клапан, у результаті утворюються грязьові пробки, що перешкоджають нормальній циркуляції охолоджувальної рідини;
- ***зовнішнє засмічування стільників радіатора*** - брудом, свіжим бітумом з дороги, комахами, тополиним пухом і т.д.;
- ***несправна робота автоматичної електромагнітної (або іншого типу) муфти включення приводу водяного насоса (або вихід з ладу датчика включення вентилятора)*** звичайно відбувається запізнювання її включення (або невиключення взагалі), що приводить до швидкого перегріву двигуна;
- ***утворення повітряних і парових пробок у системі*** - відбувається звичайно після заправлення системи новою охолоджувальною рідиною (найчастіше пробки утворюються в грубці опалення салону), у результаті чого порушується циркуляція охолоджувальної рідини;
- ***несправний привод жалюзі (де вони передбачені конструкцією)*** - це не дозволяє водієві повністю відкривати або закривати їх, залежно від температури навколишнього повітря.

Витікання охолоджувальної рідини.

Причини:

- ***розпаювання або механічне ушкодження трубок радіатора й бачків;***

- **зношування сальника водяного насоса** - у нижній частині корпусу водяного насоса в деяких моделях автомобілів є контрольний отвір, через яке стікає «охлаодна рідина, що проривається» через сальник, що і є сигналом його несправності;
- **розбухання, тріщини на з'єднувальних гумових патрубках або ослаблення стяжних хомутів;**
- **руйнування прокладок, жолоблення або деформація деталей і інші порушення в місцях з'єднань каналів рубашки охолодження;**
- **порушення герметичності зливних кранів або пробок.**

Основні методи контролю й діагностики системи охолодження, устаткування й прилади для їхнього проведення

1. Регулювання натягу приводних ременів. У ході ТО перевіряють натяг приводних ременів, при цьому використовують пристосування КИ-8920 (рис. 2.1) або ДО-403. Звичайно вимірюють прогин верхніх ділянок приводних ременів. Для кожної моделі, кожної ділянки встановлена певна норма прогину, у середньому прогин коливається від 10 до 20 мм. При перевірці натягу ременя пристосування встановлюють на ремінь лицьової 14 (рис. 2.1) і правої 11 лапками, що становлять єдине ціле з відповідними шкалами (секторами) приладу так, щоб фіксатори 12 були притиснуті до боку ременя. Пристосування варто встановлювати в центральній частині ділянки ременя між суміжними шківками. Після цього натискають на корпус рукоятки 8 з необхідним (нормативним) зусиллям, за яким стежать по шкалі 7 динамометра, що складається з корпусу 1, пружини 3 і регулювальних гвинтів 5. Зусилля натискання для різних ділянок приводних ременів коливається від 30 до 50 Н (3-5 кгс), а для автомобілів ВАЗ-100 Н (10 кгс). Залишається перевірити по шкалі

значення прогину ділянки ременя й при необхідності зробити натяг. Варто пам'ятати, що ослаблення ременів викликає їхню пробуксовку й швидке зношування, крім того - не повністю передається крутний момент. Перенатяг ременів також приводить до швидкого зношування, одночасно збільшується зношування підшипників генератора, водяного насоса й т.д.

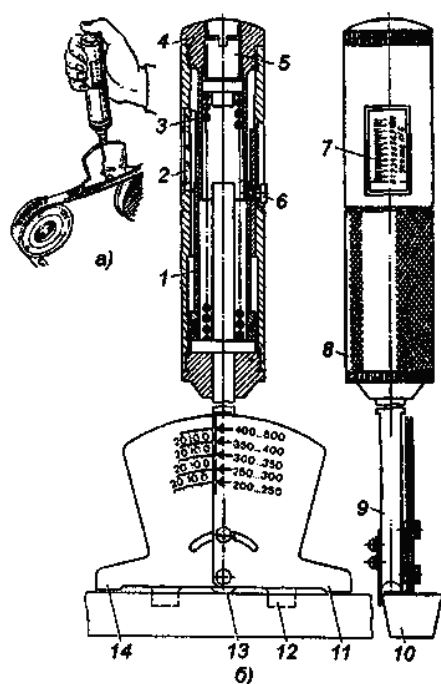


Рис. 2.1. Пристосування КИ-8920 для перевірки натягу ременів: а - перевірка натягу, б - прилад для перевірки натягу

Порядок діагностування. Натяг ремня привода вентилятора й водяного насоса двигуна ЗМЗ-53 регулюють за допомогою натяжного ролика. При цьому послабляють гайки кріплення кронштейна натяжного ролика й переміщують рукоятку кронштейна до одержання нормального натягу ремня. Потім закріплюють гайки кріплення кронштейна й знову перевіряють натяг ремня.

При зусиллі 3 - 4 кг прогин ремня повинен бути 10 - 15 мм.

Регулювання натягу ремня привода генератора роблять переміщенням генератора 1 по прорізі настановної планки 2. Прогин повинен бути 10 - 12 мм.

У двигуна ЗіЛ-130 для регулювання натягу ремня привода насоса гідравлічного підсилювача рульового керування й ремня привода генератора послабляють болти кріплення натяжного кронштейна (рис. 2.1) або гайку кріплення генератора до планки, а потім зміщують насос або генератор. При зусиллі 4 кг, прикладеному до середин ділянок, прогин ременів не повинен перевищувати 8 - 14 мм.

Регулювання натягу ремня привода компресора роблять переміщенням компресора по кронштейні за допомогою регулювального болта. Прогин ремня під зусиллям 4 кг повинен становити 5 - 8 мм.

У дизелів ЯМЗ-236 для регулювання натягу ремня привода компресора служить гвинтовий пристрій, а натяг ремня привода водяного насоса регулюють зміною кількості металевих шайб, що затискаються між маточиною й знімною боковиною шківів водяного насоса. При зусиллі 3 кг, прикладеному до середин ділянок, прогин не повинен перевищувати: 10 - 15 мм для ременів привода водяного насоса й генератора й 8 мм - для ремня привода компресора (на короткій ділянці).

Результати вимірів і технічні висновки повинні бути представлені у звіті по лабораторній роботі.

2. Випробування термостатів проводиться на спеціальному пристосуванні, де у ванну з підігрітою водою, опускається термостат, а потім, змінюючи температуру, визначають моменти відкриття й закриття клапанів.

На рис. 2.2 дана схема приладу для контролю відкриття клапанів термостата при певній температурі. Перед перевіркою із клапанів термостата варто видалити накип, окисли й т.д. Термостат, що перевіряється 4, закріплюють на кронштейні 1, підводять стрижень індикатора 3 до тарілки клапана й

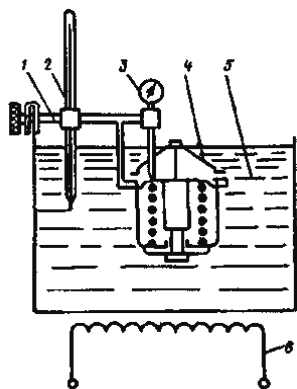


Рис. 2.2. Схема приладу для перевірки термостата: 1 - кронштейн для кріплення термостата; 2 - термометр, 3 - індикатор, 4 - термостат, 5 - ванна з водою, 6 - електронагрівник

включають електронагрівник води 6, за температурою стежать за термометром 2. Початок відкриття клапана повинен відповідати температурі $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, а повне відкриття

- температурі $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$, при незадоволенні цим вимогам термостат вибраковують. Регулювання термостата здійснюється обертанням регульовального гвинта до досягнення величини відкриття $(8,5 \pm 0,4)$ мм при нагріванні води близько 100°C .

Термостати можуть бути із твердим або рідинним наповнювачем. На двигунах автомобілів ЗІЛ 130, КамАЗ 5320, «Москвич 2140» і ін. застосовують термостати із твердим наповнювачем (рис. 2.3, а).

Такий термостат розташовується між патрубком 7 (рис 2.3,б) і корпусом 12 випускного трубопроводу. Балончик 1 термостата заповнений активною масою 2, що складається із суміші церезину (нафтового воску) і мідного порошку. активна маса, що перебуває в балончику, закрита гумовою мембраною 3, на якій встановлена напрямна втулка 4 з отвором для гумового буфера 11, що охороняє мембрану від руйнування. На буфері встановлений шток 5, пов'язаний важелем 8 із клапаном 6, що у закритому положенні щільно притискається до сідла 10 пружиною 9.

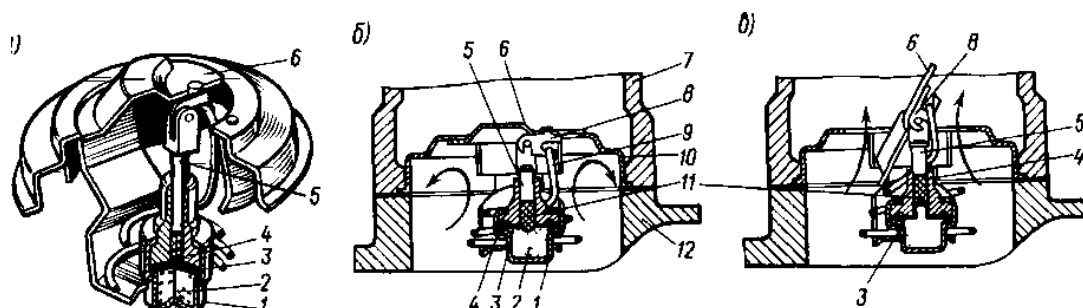


Рис. 2.3 Термостат із твердим наповнювачем:

а – загальний вид; б - клапан термостата закритий; в - клапан термостата відкритий.

При температурі охолоджувальної рідини $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ активна маса починає плавитися й, розширюючись (рис 2.3, в), переміщає нагору гумову мембрану 3, буфер 11 і шток 5. Останній, впливаючи на важіль 8, починає відривати клапан 6, повне відкриття якого відбудеться при температурі $(83 \pm 2)^\circ\text{C}$. Отже, в інтервалі температур від 68 до 85°C клапан термостата, змінюючи своє положення, регулює в заданих межах кількість охолоджувальної рідини, що проходить через радіатор, підтримуючи тим самим нормальний температурний режим роботи двигуна

Рідинні термостати застосовують у системах охолодження двигунів автомобілів ГАЗ-53-12, ГАЗ-24-10 «Волга» і ін.

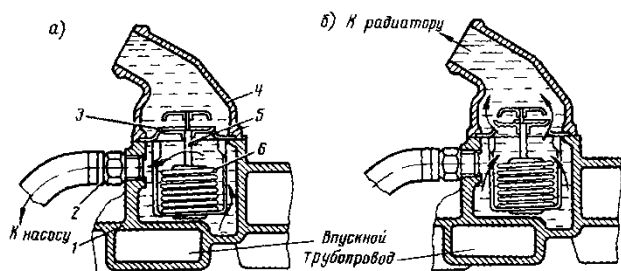


Рис. 2.4. Термостат з рідинним наповнювачем:

а - клапан термостата закритий; б - клапан термостата відкритий.

У корпусі 7 (рис. 2.4, а) такого термостата перебуває гофрований циліндр 6 з тонкої латуні, заповнений легковипаровуваною рідиною (суміш - 70% етилового спирту й 30% води). До верхньої частини гофрованого циліндра штоком 5 приєднаний клапан 3 термостата.

При температурі охолоджувальної рідини нижче 75°C гофрований циліндр перебуває в стислому стані, клапан термостата при цьому закритий, а охолодна рідина циркулює через пропускний канал 2 (шланг) по малому колу, минаючи радіатор. З підвищенням температури охолоджувальної рідини тиск у гофрованому циліндрі 6 збільшується (рис.2.4, б), клапан термостата відкривається й рідина через патрубок 4 (див. рис.2.4, а) починає циркулювати по великому колу. При температурі вище 90°C клапан термостата відкривається повністю й вся рідина циркулює через радіатор.

Порядок діагностування. Дія термостата здебільшого порушується через відкладення накипу на його деталях, і в термостатах із твердим наповнювачем також і від порушення міцності гумової діафрагми. Для точної перевірки термостата його знімають із двигуна при повторних ТО-2 або при знятті патрубків впускного трубопроводу двигуна. Термостат очищають від накипу, поміщають його в пристосування, що представляє собою металеву ванну з вбудованим нагрівальним елементом (220 В). Термостат закріплюється в приладі за допомогою двох ексцентрикових затискачів клапаном нагору. Для виміру робочого ходу клапанів термостатів служить індикатор годинникового типу, що закріплюється на штативі приладу, і два штоки (один - для термостата з рідинним наповнювачем, інший - для термостата із твердим наповнювачем). Одним кінцем шток угвинчується в ніжку індикатора, а другий кінець повинен упиратися в клапан термостата, забезпечуючи натяг в кілька міліметрів.

Вимір температури відкриття клапана термостата виробляється ртутним термометром. Термометр вставляється в металевий циліндр наповнений маслом і безпосередньо з водою не контактує.

Після того як термостат закріплений і виконане налаштування індикатора, заливається вода до настановної площини термостата й включається нагрівальний елемент. У процесі нагрівання воду необхідно помішувати дерев'яною паличкою.

Необхідно зробити наступні виміри:

- температура початку відкриття клапана термостата;
- повний хід клапана термостата;
- температура, при якій клапан термостата повністю відкритий.

Для термостата автомобіля ГАЗ-53-12, ТС 108 одноклапанного, із твердим наповнювачем температура початку відкриття повинна становити 78° - 82°C, а температура повного відкриття - 93° - 95°C.

Для термостата автомобіля ЗІЛ-130 при температурі $39^{\circ}\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ клапан повинен почати відкриватися, а при температурі $83^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ клапан повинен відкритися повністю.

Переконавшись, що термостат справний, його ставлять на двигун і збирають вузол. Несправний термостат замінюють новим. Справність термостата можна перевірити безпосередньо на автомобілі. Якщо термостат справний, то під час прогріву двигуна верхній резервуар радіатора повинен бути холодним. Нагрівання резервуара повинно початися після того, як стрілка показчика температури (на щитку приладів) охолоджувальної рідини покаже $71,5^{\circ}\text{C}$.

Результати вимірів і висновки по їхній відповідності нормативам повинні бути представлені у звіті по лабораторній роботі.

3. Контрольно-діагностичні й регулювальні операції. Перевірка герметичності системи охолодження здійснюється декількома методами:

- візуально оглядом при прогрітому двигуні;
- по зменшенню рівня охолоджувальної рідини, що вимагала двох, триразового змінного дозування;
- шляхом обпресування заповненої системи за допомогою спеціального приладу (рис. 2.8), що встановлюється насадкою 3 у наливну трубу радіатора або розширювального бачка. Відкриттям крана редуктора 1 подають стиснене повітря в систему. Тиск повітря не повинен перевищувати $0,065\text{ МПа}$ ($0,65\text{ кгс/см}^2$) для дизельних двигунів і $0,050\text{ МПа}$ ($0,50\text{ кгс/см}^2$) для карбюраторних. Для перевірки клапанів пробку радіатора 11 установлюють на склянку 12 приладу. Спочатку перевіряють паровий клапан. Для цього краном подають стиснене повітря в нижню частину склянки, а краном 1 доводять тиск до величини, при якій починається підйом поплавця індикатора 10. При перевірці повітряного клапана повітря подають під $P = 0,001 - 0,13\text{ МПа}$ ($0,01 - 1,3\text{ кгс/см}^2$) у верхню частину склянки. Результати порівнюють із нормативними й визначають герметичність системи охолодження й роботу клапанів пробки радіатора. Наявність накипу або засмічування радіатора визначається по температурному перепаду між верхнім і нижнім бачками за допомогою електричних термометрів або термопар.

На рис. 2.5 зображено прилад для обпресування системи охолодження через отвір пробки радіатора з метою перевірки герметичності системи. Тиск подаваного стисненого повітря повинно дорівнювати $0,15\text{ МПа}$ ($1,5\text{ кгс/см}^2$) і протягом 10 с не повинно впасти більш ніж на $0,01\text{ МПа}$ ($0,1\text{ кгс/см}^2$).

На рис. 2.6 дана схема приладу мод. К-437 для перевірки герметичності системи шляхом обпресування ($0,06-0,07\text{ МПа}$) при працюючому двигуні. На малих частотах стрілка манометра при перевірці не повинна коливатися. Прилад дозволяє перевіряти паровий і повітряний клапани пробки радіатора.

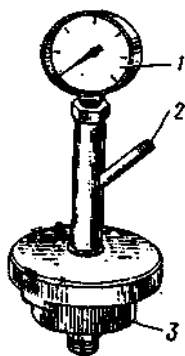


Рис. 2.5. Прилад для обпресування системи охолодження: 1 - кран; 2 - золотник; 3 - геометрична кришка

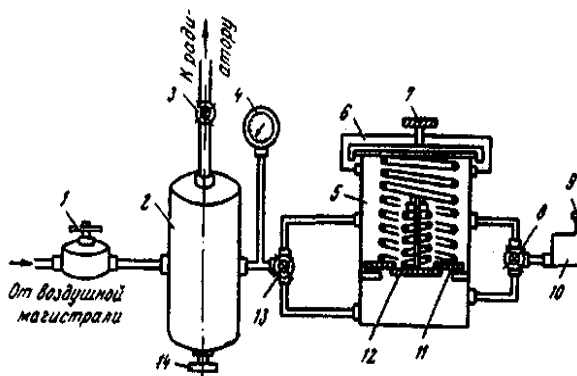


Рис. 2.6. Схема приладу для перевірки герметичності системи охолодження: 1 - ресивер; 2 - ресивер; 3 - манометр; 4 - манометр; 5 - склянка; 6 - рамка; 7 - манометр; 8 - золотник; 9 - затискач; 10 - двоходовий кран; 11 - регулювальний гвинт; 12 - індикатор; 13 - паровий клапан пробки радіатора; 14 - повітряний клапан пробки радіатора; 15 - кран

Забороняється виконувати діагностичні й регулювальні операції при працюючому двигуні; відкривати пробку радіатора при підвищеному тиску пару та рідини; обпресування системи охолодження проводити на двигунах без огороження; нагрівати воду для випробування термостата в спеціальних нетерmostійких ємностях.

Основні несправності системи змащення

Різде падіння тиску мастила в системі до нульової ділянки манометра на щитку приладів або загорання аварійного червоного сигналу.

Причини:

- **витікання мастила з піддона картера** - наприклад, при його пробі від удару, при розриві магістральних трубопроводів, шлангів, пробі або розпаюванні з'єднань масляного радіатора;

- **порушення електричної мережі, вихід з ладу датчиків або показчика тиску мастила.**

Поступове зниження тиску мастила - при експлуатації автомобіля протягом декількох тижнів і більше (при нормальному рівні мастила в піддоні).

Причини:

- **зношування корінних і шатунних підшипників, втулок розподільного вала** - у результаті утворюється занадто великі зазори, масло не втримується у вузлі тертя й випускається з-під торців підшипників або втулок у великій кількості, знижуючи загальний тиск мастила в системі (при цьому маслоз'ємні кільця не встигають видаляти таку кількість мастила із дзеркала циліндрів, воно проривається через

кільця в камеру згоряння, викликаючи димлення двигуна, закоксування електродів свіч і відкладення нагару на деталях і стінках камери згоряння);

- **занадто великий тепловий зазор у клапанних механізмах** - у результаті в тих моделях двигунів, де масло подається під тиском через спеціальні канали в поглибленнях торців коромисел для змазування наконечників штанг, масло вже не просто стікає по штангах, а буквально виприскується, як з форсунок, знижуючи тиск мастила в системі;

- **засмічування сітки маслоприймача масляного насоса** - при використанні забрудненого мастила, при несвоєчасній заміні його відбувається засмолення й засмічування осередків сітки;

- **підвищене зношування шестірень масляного насоса.**

Нестабільна робота системи й специфічні несправності.

Причини:

- **підвищення тиску мастила в системі** - відбувається при засмічуванні трубопроводів, різних масляних каналів, фільтрів і при використанні дуже грузлих мастил при низьких температурах, з одночасним заїданням редукційного клапана (у вузькому каналі клапана звичайно накопичуються продукти зношування й смоли, утворюючи грузлу масу, що приводить до заїдання клапана);

- **підвищення тиску мастила з наступним різким його падінням** - після пуску холодного двигуна при низьких температурах і заїданні редукційного клапана тиск підвищується до граничних значень, а потім може впасти до критичної (нульової) відмітки, тому що, переборюючи опір, клапан все-таки відкрився, а потім «заклинив», повністю відкривши пропускний канал і при прогріві мастила масляний насос практично працює вхолосту - у цьому випадку варто продовжувати прогрівати двигун на малих частотах і якщо через кілька хвилин тиск не прийде в норму, двигун варто зупинити й з'ясувати причину;

- **викид масляної піни з-під кришки заливної горловини** - відбувається, звичайно, при експлуатації автомобіля при низьких температурах зі зниженим рівнем мастила.

Основні методи контролю й діагностики системи змащення, устаткування й прилади для їхнього проведення

1. Контрольно-діагностичні й регулювальні операції. Перевірка герметичності й тиску мастила в системі змащення двигуна здійснюється контрольними манометрами, приєднаними в 3—4 місцях масляної магістралі: між маслофільтрами, компресором, насосом і ін. Нормальні значення величин тиску мастила наведені в табл. Д.3.1 і Д.3.2.

Порядок діагностування. По перепаду тиску визначаються справність приладів або порушення регулювання клапанів системи змащення, які потім підлягають

зняттю, перебиранню й контрольному випробуванню. Перевірку тиску мастила й герметичність у з'єднаннях приладів системи змащення необхідно робити при прогрітому двигуні на різних частотах обертання колінчатого вала. Рівень мастила перевіряється по мітках покажчика (П; В) не раніше, ніж через 10 хв. після зупинки двигуна, а працездатність відцентрового фільтра - по його шумові після вимикання двигуна; герметичність у з'єднаннях - візуально, на великих обертах. Якість мастила визначається порівнянням відбитка краплі з еталоном його плями.

2. Доливка мастила. Для перевірки рівня мастила необхідно зупинити двигун, почекати 2-3 хв., поки стече масло, вийняти й витерти масло вимірювальний стрижень, вставити його назад до упору й, вийнявши знову, по мітках визначити рівень. Якщо рівень мастила нижче мітки «Долий», експлуатувати автомобіль не можна. Потрібно долити масло до мітки «Повно». При перевірці рівня мастила до пуску двигуна після тривалої стоянки нормальний рівень повинен відповідати верхній прямокутній мітці 1 на масло-вимірювальному стрижні.

3. Заміна мастила. Масло рекомендується міняти на гарячому двигуні. Для цього відвертають зливальну пробку картера й зливають масло, що відробило. З корпусів масляних фільтрів зливають відстій, розбирають і промивають фільтри. При сильному забрудненні мастила промивають картер двигуна.

Після зливу мастила в каналах системи змащення залишається велика кількість продуктів зношування у вигляді дрібних абразивних часток і згустків окислів мастила, які будуть виконувати роль «закваски» при заливанні свіжого мастила. Тому для збільшення терміну служби мастила й самого двигуна сучасна технологія передбачає обов'язкове промивання системи перед заливанням свіжого мастила. Для цієї мети використовують звичайне веретенне масло, для дизелів використовують суміш дизельного палива (2 ч.) і дизельне моторне масло (1 ч.). Для двигунів легкових автомобілів нових моделей - спеціальні мастила для промивання маслосистем. Для механізації процесу промивання й вітчизняна промисловість, і закордонні фірми випускають різного типу установки для зберігання промивного мастила, насоси шестеренного типу із приводом від електродвигуна й шланги з наконечниками для подачі промивного мастила (звичайно через різьбовий отвір пробки для зливу мастила в нижній частині піддона картера двигуна). Спочатку вводять у піддон промивне масло, закривають кран і виключають установку. Потім пускають двигун і дають йому попрацювати на малих частотах 2-4 хв. Після цього відкривають кран на наконечнику шланга й включають установку на відкачування промивного мастила або зливають масло самопливом. Потім зливають промивне масло, заливають у картер свіже масло й пускають двигун на 3-5 хв. Через 5-10 хв. після зупинки двигуна вимірюють рівень мастила в картері.

4. Очищення й заміна фільтрів. Внаслідок окислювання мастила киснем повітря утворюються нагар і лакові відкладення. Відкладення нагару в камерах згоряння двигуна викликають перебої в системі запалювання, перегрів й роботу

двигуна з детонацією. Відкладення на головках клапанів приведуть до перегріву й жолоблення клапанів, нещільному приляганню клапанів до сідел. Наслідком влучення твердих часток нагару в картер двигуна є засмічування мастилопроводів і фільтрів.

Порядок діагностування. Для очищення масляних фільтрів їх розбирають, промивають гасом і насухо протирають або обдувають стисненим повітрям. Фільтруючі елементи фільтрів тонкого очищення при їхньому забрудненні замінюють. Для очищення фільтра відцентрового очищення мастила треба: зупинити

двигун і дати стекти маслу (20-30 хв.); відвернути гайку 15 (див. рис. 2.7) і зняти кожух 8; відвернути пробку 21 і вставити в отвір борідок, щоб утримати ротор 3 від обертання; відвернути гайку 14 і зняти ковпак 5; зняти вставку 7, сітчастий фільтр 6 і прокладку 2. Зняті деталі очищають від відкладень і бруду, промивають бензином або гасом.

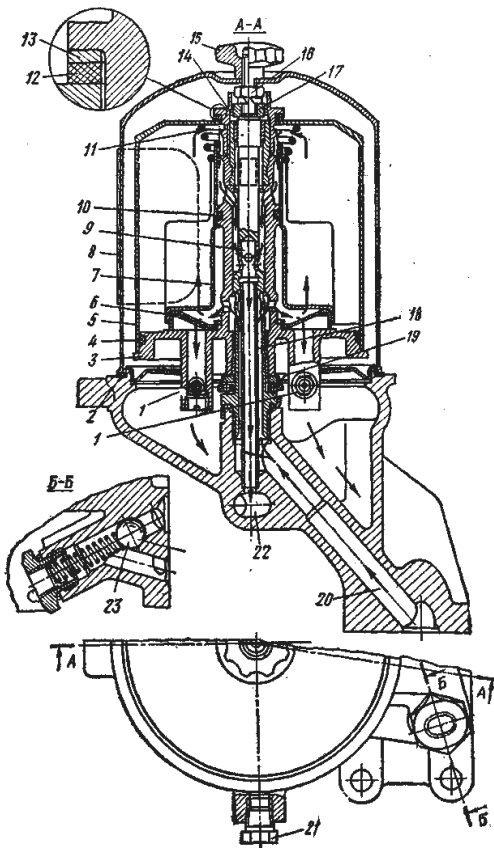
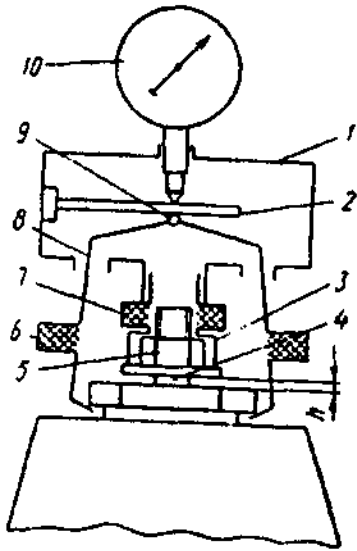


Рис. 2.7. Повнопоточний фільтр відцентрового очищення мастила двигуна ЗІЛ-130: 1 - жиклери, 2, 12 - прокладки, 3 - ротор, 4 - ущільнювальне кільце, 5 - ковпак, 6 - сітчастий фільтр, 7 - вставка, 8 - кожух, 9 - вісь ротора, 10 - кільце вставки, 11 - стопорне кільце, 13 - шайба, 14, 15, 16 - гайки, 17 - упорна шайба, 18 - трубка осі, 19 - упорний підшипник, 20 - канал, 21 - пробка, 22 - отвір, 23 - пропускний клапан.

Збирання роблять у зворотній послідовності. Далі перевіряють роботу фільтра на прогрітому двигуні на слух. Після зупинки двигуна ротор справного фільтра продовжує обертатися 2-3 хв., видаючи характерне гудіння. Якщо гудіння прослуховується більш короткий час, то ротор пригальмовує, наприклад, внаслідок надмірного затягування барашкової гайки 15. Цю гайку треба затягти від руки, без допомоги будь-якого інструмента.

На рис. 2.8 показаний пристрій КИ-9912 для контролю ступеня забруднення центрифуги (проводиться при ТО-1). Відвертається на кілька обертів гайка 5 ротора центрифуги й, залежно від маси грязьових відкладень у корпусі центрифуги, пружна пластина 2 вагового механізму прогинається на відповідне значення, що фіксується



індикатором. Якщо це значення перевищує норму, центрифугу варто розібрати й промити. Після заливання свіжого мастила варто дати попрацювати двигуну 1-2 хв. на малих частотах, поки масло не заповнить всі фільтри, і тиск у системі не прийде в норму.

Рис. 2.8. Пристрій КИ-9912 для перевірки ступеня забруднення центрифуги: 1 - корпус; 2 - пружна пластина вагового механізму; 5 - гайка ротора центрифуги; 6, 7 - гайки; 8 - захват; 9 - опора; 10 – індикатор

По закінченні роботи студенти повинні скласти звіт і зробити технічний висновок.

Порядок виконання роботи

1. Розглянути класифікацію, призначення, загальний пристрій і складові частини, схеми систем охолодження та змащення автомобільних двигунів.
2. Ознайомитися по підручниках, плакатах і схемах, використовуючи наявне устаткування, з основними несправностями систем охолодження та змащення, з основними методами контролю й діагностики, устаткуванням і приладами для їхнього проведення.
3. Виконати необхідні роботи, обговорені в завданні.
4. Оформити звіт, зробити технічний висновок.

Оформлення звіту.

Після виконання роботи студент виконує звіт, у якому повинно бути записано:

- 1) тема й мета роботи;
- 2) основні несправності систем охолодження та змащення;
- 3) основні методи контролю й діагностування, устаткування й прилади для їхнього проведення, використовувані при проведенні діагностування систем охолодження та змащення двигуна автомобіля;
- 4) скласти алгоритм діагностування системи охолодження двигуна, згідно варіанта, виданого викладачем (зразок наведений у додатку);
- 5) скласти алгоритм діагностування системи змащення двигуна, згідно варіанта, виданого викладачем (зразок наведений у додатку).

6) вибрати нормативи параметрів технічного стану автомобіля відповідно до варіанта (табл.1.1)

7) розробити заходи щодо забезпечення справності роботи систем охолодження та змащення двигуна.

8) відповідно до варіанта (табл.1.1) описати процес діагностування системи охолодження автомобіля (при необхідності привести схеми) указавши при цьому марки технічних рідин і їхні обсяги.

9) відповідно до варіанта (табл.1.1) описати процес діагностування системи змащення автомобіля (при необхідності привести схеми) указавши при цьому марки технічних рідин і їхні обсяги

10) розробити технологічну карту діагностування відповідно до варіанта (табл.2.1)

Таблиця 2.1 Варіанти завдань

		ОСТАННЯ ЦИФРА ШИФРУ									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПЕРЕДОСТАННЯ ЦИФРА ШИФРУ	0	ВАЗ-2170	ГАЗ-31105	КамАЗ-4355	Daewoo Lanos	ЗИЛ-5301	ВАЗ-2108	МАЗ-5335	ГАЗ-2705	Chevrolet Aveo	КамАЗ-53215
	1	УАЗ-31519	ВАЗ-2115	МАЗ-5325	ЗИЛ-4331	ГАЗ-3110	КамАЗ-65115	ВАЗ-2102	КрАЗ-6510	ГАЗ-2705	ЗАЗ-1103
	2	ГАЗ-2705	КамАЗ-4326	ВАЗ-2110	ЗАЗ-1101	ГАЗ-3102	Chevrolet Aveo	МАЗ-6303	ВАЗ-2170	КамАЗ-4308	Daewoo Lanos
	3	ЗАЗ-968	ЗИЛ-5417	КамАЗ-6522	ВАЗ-2121	МАЗ-6312	ГАЗ-66	ЗАЗ-1105	ГАЗ-53	Daewoo Lanos	ВАЗ-2112
	4	ВАЗ-2109	КамАЗ-5320	ЗАЗ-1103	МАЗ-6516	ВАЗ-2109	АЗЛК-2141	ВАЗ-2170	КамАЗ-6540	ЗИЛ-133	ГАЗ-53
	5	ЗИЛ-130	Chevrolet Aveo	ГАЗ-2705	КамАЗ-5320	КрАЗ-6322	ВАЗ-2107	МАЗ-5440	ГАЗ-66	Daewoo Nexia	ВАЗ-2170
	6	ГАЗ-24	ВАЗ-1111	КамАЗ-43118	Chevrolet Aveo	ЗИЛ-131	МАЗ-6430	ВАЗ-2106	ЗАЗ-1103	КамАЗ-5320	АЗЛК-2141
	7	КамАЗ-4326	ВАЗ-2105	МАЗ-5335	ГАЗ-53	ЗАЗ-1101	Chevrolet Aveo	КрАЗ-6140	ВАЗ-2101	Daewoo Lanos	ГАЗ-2705
	8	ВАЗ-2111	ГАЗ-2705	Daewoo Lanos	ЗАЗ-968	КамАЗ-55111	АЗЛК-2141	ЗИЛ-4945	КамАЗ-5320	ВАЗ-2105	МАЗ-6501
	9	ГАЗ-3110	КамАЗ-5320	ВАЗ-2104	ЗИЛ-4333	Daewoo Lanos	МАЗ-5551	КрАЗ-5133	ГАЗ-66	УАЗ-3163	ВАЗ-1111

Контрольні питання

1. Мета й методи діагностування системи охолодження двигуна.
2. Основні діагностичні параметри, що визначають працездатність системи охолодження двигуна.
3. Умови, пов'язані з роботою системи охолодження двигуна, при яких забороняється експлуатація автомобілів.
4. Методи діагностування системи охолодження двигунів.
5. Перелічіть основні несправності в системі охолодження двигунів, їхньої причини й наслідки, методи визначення.
6. Охарактеризуйте конструкцію й принцип роботи приладів, що використовуються для діагностики елементів системи охолодження.
7. Назвіть способи видалення накипу із системи охолодження.
8. Способи зм'якшення води для системи охолодження автомобіля.
9. Мета й методи діагностування системи змащення двигуна.
10. Основні діагностичні параметри, що визначають працездатність системи змащення двигуна.
11. Умови, пов'язані з роботою системи змащення двигуна, при яких забороняється експлуатація автомобілів.
12. Методи діагностування системи змащення двигунів.
13. Перелічіть основні несправності в системі змащення двигунів, їхньої причини й наслідки, методи визначення.
14. Охарактеризуйте конструкцію й принцип роботи приладів і пристосувань, що використовуються, для діагностики елементів системи змащення.
15. Назвіть способи видалення відкладень із системи змащення.
16. Способи промивання системи змащення автомобіля й компоненти, застосовувані для цього, яке устаткування використовується при цих операціях.
17. Як очищають фільтр відцентрового очищення мастила?
18. Назвіть нормативи тиску мастила в системі змащення на різних частотах для основних моделей досліджуваних автомобілів і строки заміни мастил.

Список літератури

1. Автомобілі «Жигулі» моделей ВАЗ-2101, -2102, -21011,-21013: Пристрій і ремонт / В.А. Вершигора, А.Д. Ігнатов, К.В. Новокшенов, К.Б. Пятков. - М.: Транспорт, 1990. - 240с.
2. Автомобілі МАЗ. Посібник з експлуатації. - Мінськ.: Полум'я, 1985. 204 с.
3. Автомобіль АЗЛК-2141. Посібник з експлуатації. - М.: Машинобудування, 1986. 119 с.
4. Автомобіль ГАЗ-53-12. Посібник з експлуатації. - Горький; ГАЗ, 1983. - 193с.
5. Автомобіль ГАЗ-66./ Під ред. А.Д. Просвіріна. - М.: Машинобудування, 1974. - 395с.
6. Автомобіль МАЗ-5335 і його модифікації: Пристрій і технічне обслуговування / Висоцький М.С., Гіллес Л.Х., Херсонський С.Г. - М.: Транспорт, 1982. -230с.
7. Автомобіль-Тягач КамАЗ-5320. Інструкція для експлуатації - М. Машинобудування, 1983. - 430 с.
8. Арінін І. Н. Діагностування на автомобільному транспорті - М.: Вища школа, 1985. - 79 с.
9. Борисов В.І. Автомобілі ГАЗ-24 «Волга». М.: Машинобудування, 1975.-270с.
- 10.Борисов В.І. Автомобілі ГАЗ-53А. М.: Машинобудування, 1969. - 320с.
- 11.Вершигора В.А. Автомобіль ВАЗ-2121 «Нива». - М.: Транспорт, 1980. - 300 с.: іл.
- 12.Двигуни ЯМЗ-236, ЯМЗ-238. Інструкція для експлуатації. - Ярославль.: ЯМЗ, 1985. 174 с.
- 13.Діагностування технічного стану автомобілів./ Г.В. Спічкін, А.М. Третьяков, Б.Л. Лібін і ін. - М.: Вища школа, 1983. 368 с.
- 14.Єршов А.С. Автомобіль ЗІЛ-131. - М.: Транспорт, 1976. - 270 с.
- 15.Кабанів Є.І., Піщук В.Я. Технічне обслуговування автомобілів: Лаб. практикум. - М.: Транспорт, 1989.-157с.
- 16.Карагодін В.І., Шестопапов С. К. Пристрій і технічне обслуговування вантажних автомобілів - М.: Транспорт, 1999. - 223 с.
- 17.Карагодін В.І., Карагодін Д.В. Пристрій, технічне обслуговування й ремонт автомобілів КамАЗ. - Г.: Транспорт, 1997. - 310с.
- 18.Крамаренко Г.В., Баранчиків Н. В. Технічне обслуговування автомобілів. М. Транспорт, 1982. - 367 с.
- 19.Ковалів А.С., Глазачев С.І. Автомобілі моделей ЗІЛ-4333, ЗІЛ-4314 і їхньої модифікації: Пристрій, експлуатація, ремонт. - М.: Транспорт, 1996.-288с.
- 20.Лісін А.С. Технічне обслуговування автомобілів. - М.: Транспорт, 1971. 192 с.
- 21.Медведков В.І., Білик С.Т., Гришин Г.А. Автомобілі КамАЗ-5320, КамАЗ-4310, УРАЛ-4320: Навч. посібник, - М.: ДТСААФ, 1987. -372с.
- 22.Мушкерле Ю. Сучасний економічний автомобіль. - М.: Машинобудування, 1987. - 320с.

23. Положення про технічне обслуговування й ремонт рухливого сполучення автомобільного транспорту. - М.: Транспорт, 1988. 78 с.
24. Приходько В.І., Сьомін І.Т. Довідник по автомобілях КраЗ. - Харків: Прапор, 1977. - 260 с.
25. Посібник з діагностики технічного стану рухливого сполучення автомобільного транспорту. - М.: НПАТ, 1982. 86 с.
26. Посібник з організації технологічного процесу роботи служби технічного контролю АТП і об'єднань. - М.: 15-0179-83.
27. Рунець М.А. Довідник автомобільного механіка. - М.: Транспорт, 1976. - 820 с.: іл.
28. Сабінін А.А. Автомобілі з дизельними двигунами. - М.: Вища шк., 1977. - 600 с.
29. Спеціалізоване технологічне устаткування.: Номенклатурний каталог. - М.: ЦБНТІ, 1986. 164 с.
30. Технічна експлуатація автомобілів. За редакцією Г. В. Крамаренко, М. Транспорт, 1983. - 481 с.
31. Технічна експлуатація автомобілів: Лабораторний практикум/ В. А. Черненко, Є. Н. Кірсанов, В. А. Янчевський і ін. - М.: МАДІ, 1986.
32. Обладнання автомобіля / Є.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов. - М.: Машинобудування, 1990. - 352с.
33. Пристрій автомобіля. / Є.В. Михайловський, К.Б. Серебряков, Є.Я. Тур. - М.: Машинобудування, 1987. - 352с.
34. Харазов А.М., Кривенко Е.И. Діагностування легкових автомобілів на станціях технічного обслуговування. - М.: Вища школа, 1982.- 270с.

Зразок виконання алгоритму діагностування
механізму (системи) двигуна автомобіля

Теоретична частина

Технічне обслуговування кривошипно-шатунного механізму двигуна
автомобіля ГАЗ-24

1.1 Перелічити можливі несправності:

- а) Зниження потужності двигуна;
- б) Підвищений шум.

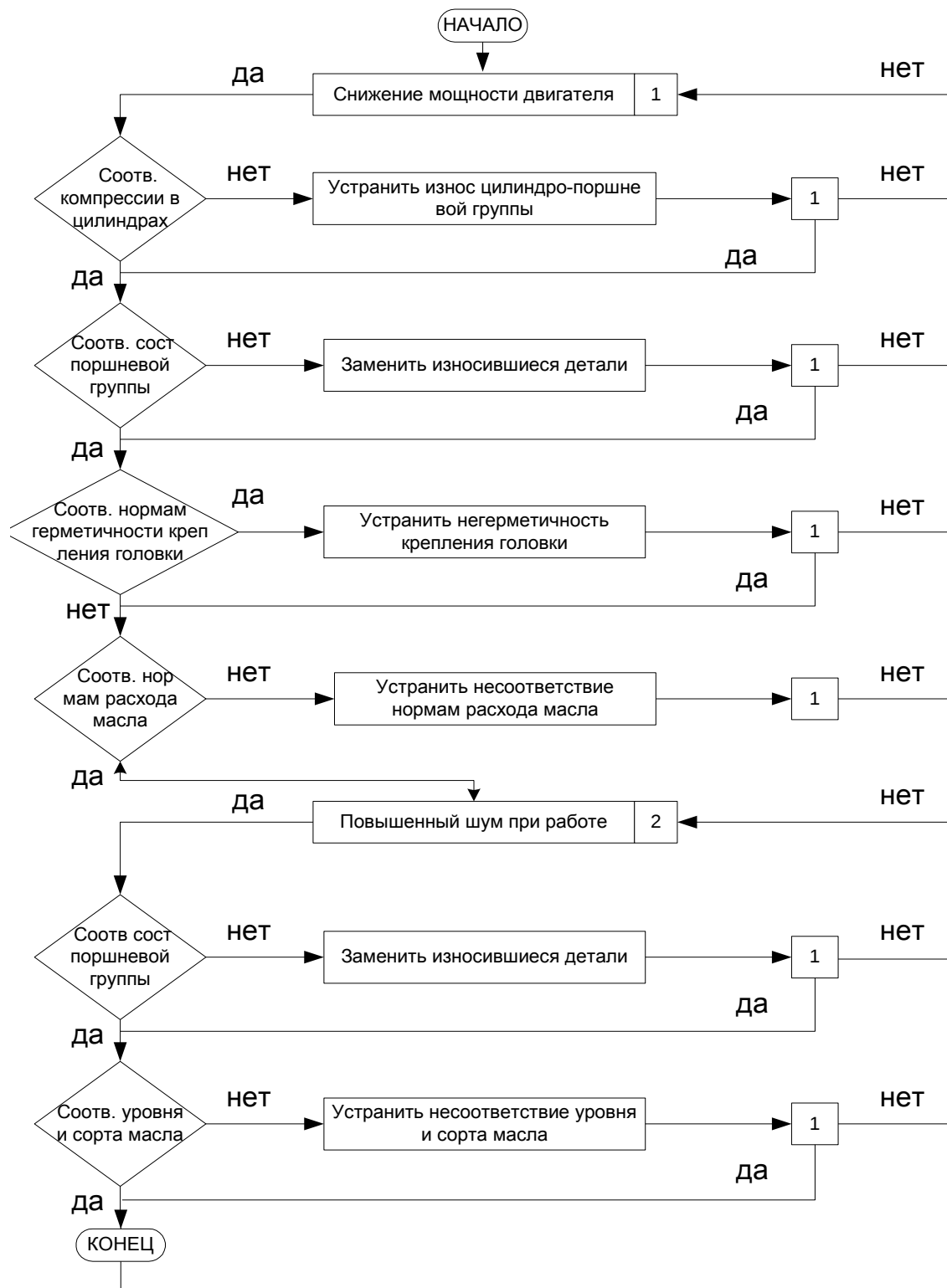
1.2 Алгоритм діагностування (малюнок 1)

1.3 Вибрати нормативи параметрів технічного стану

- а) Компресія в циліндрах 8 кгс/см^2 ;
- б) Різниця компресії в циліндрах не більше 1 кгс/см^2 ;
- в) Значення витрати газів, що прориваються в піддон картера 22 л/хв ;
- г) Момент затягування головки циліндрів $6,9 \text{ кгс/см}^2$;
- д) Витрата мастила на вигар $0,5 \%$ від витрати палива.

1.4 Розробити заходи щодо забезпечення безпеки руху при експлуатації
автомобіля

- 1. Відповідність компресії в циліндрах відповідно до норм;
- 2. Відповідність різниці компресії в циліндрах відповідно до норм;
- 3. Відповідність витрати газів, що прориваються в піддон картера відповідно до норм;
- 4. Відповідність нормам моменту затягування головки циліндрів;
- 5. Відповідність витрати мастила на вигар відповідно до норм.



Малюнок 1 Алгоритм діагностування КШМ двигуна автомобіля ГАЗ-24

Практична частина

1.5 Розробити технологічну карту діагностування

Технологічна карта діагностування автомобіля ГАЗ-24.

Ознака несправності «зниження потужності двигуна й підвищений шум при роботі»

Виконавець «Інженер - Діагност»

№	Найменування операції	Місце виконання	Інструмент і устаткування	Норма часу чол/година	Технічні умови й вказівки
1	Перевірити компресію в циліндрах	Збоку	Компресометр	0,3	Тиск наприкінці такту стиску 8 кгс/см ² , різниця тиску в циліндрах не більше 1 кгс/см ²
2	Перевірити герметичності над поршневого простору й деталей циліндро-поршнєвої групи	Збоку	пневмотестер К-272, стетоскоп, КИ-13671-ГОСНІТІ, К-69М	1	Шипіння повітря, що проривається, проривши газів 22 л/хв.
3	Перевірити герметичність кріплення головки	Зверху	Динамометрична рукоятка 131М	0,25	Момент затягування болтів 6,9 кгс/см ²
4	Перевірити витрату мастила на вигар	-	-	0,5	Витрата мастила на вигар 0,5 % від витрати палива
5	Перевірити стан поршнєвої групи	Збоку	Стетоскоп «Екранас»	1	Відсутність характерних стукотів у зонах 1, 3, 7,8
6	Перевірити відповідність рівня й сорту мастила	Збоку	-	0,15	Рівень і сорт мастила відповідно до норм

Трудомісткість - 3,2 чол/година.

Зразок виконання алгоритму діагностування
механізму (системи) двигуна автомобіля

Теоретична частина

Технічне обслуговування системи охолодження

1.1 Перелічити можливі несправності:

- а) Система охолодження не забезпечує оптимального температурного режиму;
- б) Витік охолоджувальної рідини.

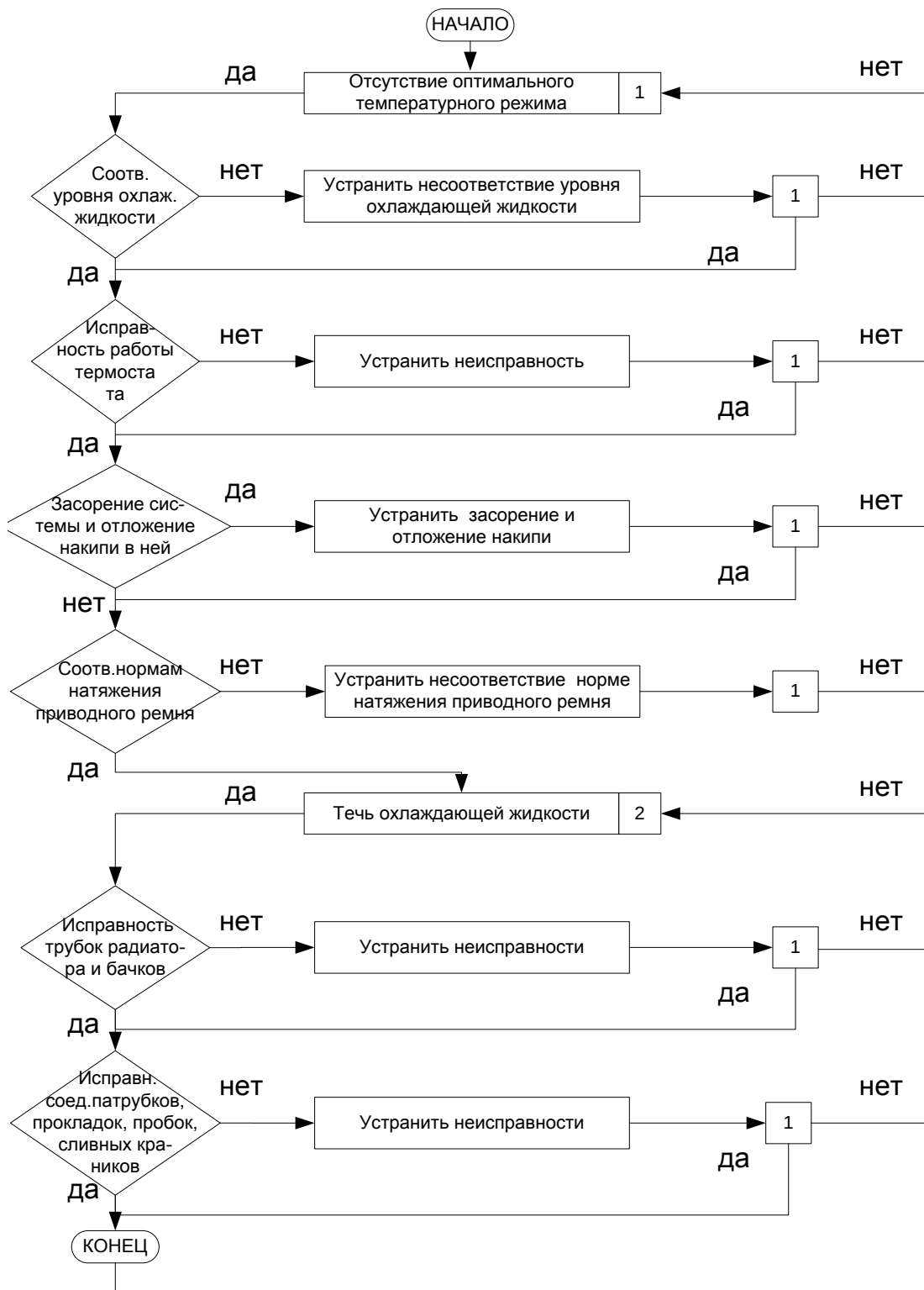
1.2 Алгоритм діагностування (малюнок 1)

1.3 Вибрати нормативи параметрів технічного стану

- а) Температура початку відкриття клапана термостата 80-84°, повного відкриття 94°;
- б) Прогин ремня вентилятора при зусиллі 3-5 Н становить 8 мм;
- в) Температура охолоджувальної рідини 85°.

1.3 Розробити заходи щодо забезпечення справності роботи системи
охолодження

- 1. Відповідність рівня охолоджувальної рідини;
- 2. Відповідність температур початку відкриття й повного відкриття термостата нормі;
- 3. Відповідність температури охолоджувальної рідини нормативам;
- 4. Відповідність нормам прогину ремня вентилятора при зусиллі 3-5 Н.



Малюнок 1 Алгоритм діагностування системи охолодження двигуна автомобіля ГАЗ-24

Практична частина

1.6 Розробити технологічну карту діагностування.

Технологічна карта діагностування автомобіля ГАЗ-24. Ознака несправності «Відсутність оптимального режиму роботи й витік охолоджувальної рідини»
Виконавець «Інженер – Діагност»

№	Найменування операції	Місце виконання	Інструмент і устаткування	Норма часу чол/година	Технічні умови й вказівки
Відсутність оптимального температурного режиму					
1	Перевірити рівень охолоджувальної рідини	Збоку	-	0,01	Рівень охолоджувальної рідини вище мітки “min” розширювального бачка
2	Перевірити справність роботи термостата	Попереду	-	0,2	Початок відкриття клапана термостата й повного відкриття відповідно до норми
3	Перевірити відсутність засмічування системи й відкладення накипу в ній	-	-	0,2	Забезпечення оптимального режиму роботи двигуна
4	Перевірити натяг приводного ремня	Попереду	КИ-8920	0,1	Відповідність прогину ремня відповідно до норми
Витік охолоджувальної рідини					
5	Перевірити справність трубок радіатора й бачка	Попереду, збоку	-	0,2	Відсутність витіку
6	Перевірити справність з'єднувальних патрубків, прокладок, пробок, зливальних краників	Збоку, попереду	К-437	0,5	Відсутність витіку

Трудомісткість - 1,21 чол/година.

