

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ»



Євген БАЗАР  
Степан ЯСКІЛКА

# ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ ЕЛЕКТРОННІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт  
для здобувачів фахової передвищої освіти  
спеціальності 274 Автомобільний транспорт  
галузі знань 27 Транспорт



Тернопіль  
2025

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

Технічна експлуатація автомобілів. Електронні методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 274 Автомобільний транспорт галузі знань 27 Транспорт – Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. – 63 с.

Укладачі: викладач автомеханічних дисциплін, спеціаліст вищої категорії

Євген БАЗАР.

викладач автомеханічних дисциплін, спеціаліст вищої категорії

Степан ЯСКІЛКА.

Затверджено на засіданні циклової комісії автомобільного транспорту.

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Розглянуто і схвалено методичною радою ВСП «ТФК ТНТУ»

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

© Базар Є.М., 2025

© Яскілка С.З., 2025

© ВСП «ТФК ТНТУ», 2025

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                | Стор. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Вступ                                                                                                                          | 4     |
| Інструкції по техніці безпеки при виконанні лабораторно-практичних робіт з дисципліни Технічна експлуатація автомобілів        | 5     |
| 1. Практична робота № 1.<br>Вивчення роботи з обладнанням для чергового технічного обслуговування автомобілів                  | 7     |
| 2. Практична робота № 2.<br>Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування автомобільних акумуляторних батарей    | 14    |
| 3. Практична робота № 3.<br>Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування автомобільних генераторів і стартерів  | 20    |
| 4. Практична робота № 4.<br>Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування паливної апаратури бензинових двигунів | 31    |
| 5. Практична робота № 5.<br>Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування паливної апаратури дизельних двигунів  | 38    |
| 6. Практична робота № 6.<br>Контрольно-оглядові роботи автомобільного двигуна                                                  | 43    |
| 7. Практична робота № 7<br>Діагностування і обслуговування зчеплення та його приводу                                           | 50    |
| 8. Практична робота № 8<br>Діагностування і технічне обслуговування ходової частини автомобіля                                 | 55    |
| Перелік посилань                                                                                                               | 61    |

## ВСТУП

З метою отримання практичного досвіду, а також для розвитку у студентів практичних навиків програмою передбачено практичні роботи. Мета практичних робіт – закріпити теоретичні основи лекційного курсу, набути навиків з методики виявлення основних несправностей агрегатів, вузлів, механізмів, систем і автомобіля в цілому, а також способів їх усунення.

Практичні роботи складаються з етапів підготовки до роботи, її виконання та опрацювання результатів.

Перед виконанням кожної практичної роботи студентам необхідно повторити теоретичний матеріал з курсу, вивчити об'єкт і методику виконання практичного завдання, засвоїти запобіжні заходи.

В процесі роботи студенти проводять відповідні вимірювання, заповнюють таблиці, проводять розрахунки, складають схеми, будують графіки, тощо.

Завершальний етап практичної роботи – опрацювання одержаних даних, їх аналіз і формулювання висновків.

Результати виконання практичних робіт кожний студент оформляє в робочому зошиті, до якого вносяться номер і тема роботи, короткі теоретичні відомості, зміст роботи, обладнання робочого місця, порядок виконання роботи, обробка результатів і сформульований висновок.

Після оформлення звіт необхідно здати викладачеві на перевірку. Здаючи звіт, студенти повинні бути готові до відповідей щодо змісту роботи та теоретичного курсу.

Порядок виконання роботи і складання звіту наступний. Всі студенти перед виконанням практичних робіт повинні пройти інструктаж по техніці безпеки та протипожежній безпеці в умовах лабораторії, про що повинна бути зроблена відповідна позначка в спеціальному журналі.

Перед тим як перейти до виконання практичних робіт студент повинен вивчити зміст майбутньої роботи по даному посібнику.

Перед проведенням занять викладач перевіряє готовність студентів до виконання роботи. У разі відсутності у студента необхідних знань, він не допускається до виконання практичної роботи.

Практичні роботи виконуються студентами самостійно під контролем викладача або лаборанта. Під час виконання роботи записуються тільки отримані результати, а розрахунки і складання звіту розпочинають після закінчення роботи. Виключення становлять розрахунки, без яких неможливо виконати роботу, наприклад розрахунок вимірювальних приладів або іншого обладнання і т. п.

Звіти по практичних роботах після їх здачі залишаються у викладача до закінчення тематичного циклу, потім повертаються студентам для підготовки до екзамену.

# **ІНСТРУКЦІЇ ПО ТЕХНІЦІ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ РОБІТЗ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ**

Під час занять на об'єктах ТК ТНТУ студенти повинні строго дотримуватися Загальних вимог безпеки в навчальних лабораторіях і Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Студенти, які вперше приступають до виконання лабораторно-практичних робіт, проходять інструктаж з техніки безпеки і розписуються в журналі реєстрації інструктажів. Інструктаж проводять викладачі або інженерно-технічні працівники коледжу, які проводять заняття.

## **І. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Під час занять на об'єктах коледжу виконуються роботи з використанням електричних машин, різноманітної апаратури управління та захисту, які під'єднуються до мережі 220 В постійного та змінного струму. Нехтування правилами безпеки при виконанні лабораторно-практичних робіт, неуважність або необережність може призвести до пошкодження апаратури або приладів і може стати причиною нещасних випадків.

Для безпечної роботи на об'єктах коледжу кожен студент повинен знати і суворо дотримуватися наступних правил безпеки:

1. Розбирати і збирати вузли і механізми, електросхеми і тим більш вмикати в мережу дозволяється тільки після ознайомлення з усім обладнанням, апаратурою та вимірювальними приладами, їх принципом дії, призначенням в схемі і номінальними даними.
2. Електричну схему можна збирати тільки при виключеному вимикачі з боку живлення.
3. Зібрану електричну схему перед вмиканням обов'язково повинен перевірити викладач або інженерно-технічний працівники філії.
4. В процесі виконання роботи не доторкатися до оголених кінців проводів, металічних затискачів, затискачів вимірювальних приладів, апаратів електродвигунів або іншого обладнання, яке знаходиться під напругою.
5. Не знімати захисних огорож з апаратів, приладів, обладнання.
6. Суворо дотримуватись вказівок викладача про особливості виконання кожної роботи.
7. При виявленні несправностей в схемі, необхідно терміново зупинити роботу і повідомити про це викладача або інженерно-технічного працівника філії, що проводить лабораторно-практичну роботу.
8. Категорично забороняється доторкатися рукою або ногою до частин, які обертаються.

До виконання лабораторно-практичних робіт допускаються студенти, які прослухали інструктаж з техніки безпеки, засвоїли правила, що подані вище й розписалися в спеціальному журналі.

## II. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ

1. Привести в належний стан одяг, робоче місце.
2. Перед початком роботи всі студенти повинні ретельно ознайомитися зі обладнанням окремих робочих місць, розташуванням і призначенням засобів безпеки, а також записати технічну характеристику випробуваних і використовуваних приладів і апаратів.

## III. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ РОБОТИ

Роботи в лабораторіях коледжу виконуються бригадою студентів по 2 – 4 чоловіки. Кожна бригада повинна виконувати всі лабораторно-практичні роботи, передбачені календарно-тематичним планом.

До кожної лабораторно-практичної роботи студент повинен готуватися завчасно. При виконанні роботи студент повинен ознайомитись з обладнанням, апаратурою та вимірювальними приладами і приступити до виконання завдання. Під час проведення дослідів бути уважним і обережним, не відволікатися сторонніми справами і розмовами. Не дозволяється підходити до інших стендів чи установок, електросилових щитків і робити на них які-небудь включення. Забороняється залишати без нагляду лабораторно-практичну установку, що знаходиться під напругою, допускати до роботи на ній сторонніх студентів.

## IV. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ В АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ

При нещасному випадку необхідно миттєво вимкнути устаткування і відімкнути його від електромережі, негайно надати першу допомогу потерпілому. У випадку необхідності викликати швидку допомогу за телефоном 103.

У випадку пожежі негайно вимкнути автоматичні вимикачі постійного та змінного струмів на розподільчих щитках кожного робочого місця та автоматичні вимикачі безпосередньо на робочому місці, вжити заходів щодо ліквідації пожежі. При необхідності викликати пожежну команду за телефоном 101.

## V. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЗАКІНЧЕННІ РОБІТ

Після виконання всіх передбачених програмою дослідів лабораторне обладнання має бути приведене в початковий стан і відключене від електромережі, робочі місця прибрані і приведені в належний стан.

## Практична робота №1

### **Тема: Робота з обладнанням для чергового технічного обслуговування автомобілів**

#### **Мета роботи:**

Набути навиків і засвоїти практичні прийоми роботи з обладнанням для чергового технічного обслуговування автомобілів.

#### **1.1 Короткі теоретичні відомості**

Згідно Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту - технічне обслуговування (ТО) – це комплекс операцій чи операція щодо підтримки роботоздатності або справності виробу під час використання за призначенням, зберігання та транспортування.

При черговому технічному обслуговуванні виконуються контрольні-діагностичні, кріпильні, регульовальні, мастильні і очищувальні роботи. Для їх виконання необхідно використовувати відповідне обладнання.

Одним із ефективних засобів, що дозволяють підвищити продуктивність праці на АТП є використання піднімально-оглядового обладнання, оскільки при виконанні робіт з технічного обслуговування і ремонту необхідно забезпечити доступ до автомобіля з усіх сторін. Найбільшого поширення набули *стаціонарні й пересувні гаражні підйомники*. Гаражні підйомники мають низку переваг порівняно з оглядовими канавами й естакадами. Вони дають змогу регулювати висоту піднімання автомобіля, що значно полегшує працю робітників, гарантує її безпеку. Недоліки гаражних підйомників такі: утруднене застосування при потоковому методі ТО, неможливість одночасного виконання робіт зверху і знизу автомобіля.

Серед стаціонарних підйомників найбільше поширені електrogідравлічні, електромеханічні й гідропневматичні вантажопідйомністю від 1,5 до 14 т і більше, одно- і багатоплунжерні, одно- і багатостоякові. Вони дають змогу піднімати автомобіль на висоту 1,5—1,8 м за 1—2 хв.

Електромеханічні двостійкові підйомники (рис.1), залежно від конструкції, можуть бути оснащені одним або двома електромоторами. У одномоторних двостійкових підйомниках крутий момент від електродвигуна передається на гвинт головної стійки, а від неї на другу стійку за допомогою ланцюгового приводу. Двомоторні двостійкові підйомники для СТО мають по одному двигуну на кожній стійці і синхронізуються механічно, за допомогою тросів або за допомогою електроніки. Одним з основних робочих вузлів електромеханічного двостійкового підйомника є пара гвинт-гайка, за якою потрібно пильно наглядати

та змащувати мастилом. За вимогами безпеки, двостійковий підйомник оснащений двома гайками на кожній колоні - робочою та страхуючою. Страхуюча гайка встановлена на певній відстані від робочої гайки і в звичайному стані не сприймає навантажень. Відстань між цими гайками суворо регламентована виробником і її необхідно контролювати щоденно.

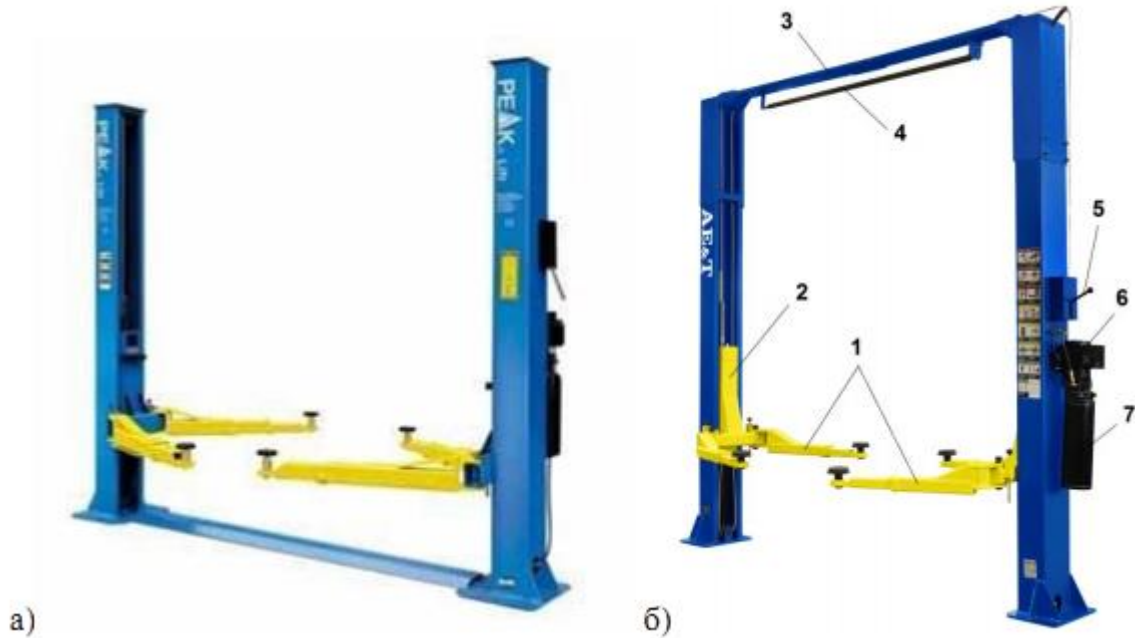


Рисунок 1.1 – Двостійковий підйомник:

а) з нижньою синхронізацією; б) з верхньою синхронізацією.

1 - підхвати; 2 - каретка; 3 - короб синхронізації; 4 - кінцевий датчик;  
5 - важіль керування; 6 - електродвигун; 7 - розширювальний бачок електрогідроприводу.

Чотиристійкові підйомники конструктивно є платформенними (рис. 1.2). Платформи опираються на дві поперечні рами, що з'єднують чотири стійки, між якими забезпечується синхронізація піднімання /опускання.

За типом приводу чотиристійкові підйомники можуть бути електромеханічними і електрогідролічними. Платформенна конструкція складає альтернативу оглядовій канаві, особливо у випадках коли організувати канаву неможливо (наявність підвальних приміщень, підземних комунікацій та ін.). Підйомник суттєво розширює спектр робіт, що проводиться на оглядових канавах завдяки зручнішому доступу до механізмів трансмісії і бічних сторін автомобіля. Крім того чотиристійковий підйомник може дооснащуватися траверсою, стендом регулювання геометрії коліс, люфдетектором.

Також використовуються плунжерні, ножичні, паралелограмні та колонні мобільні підйомники.

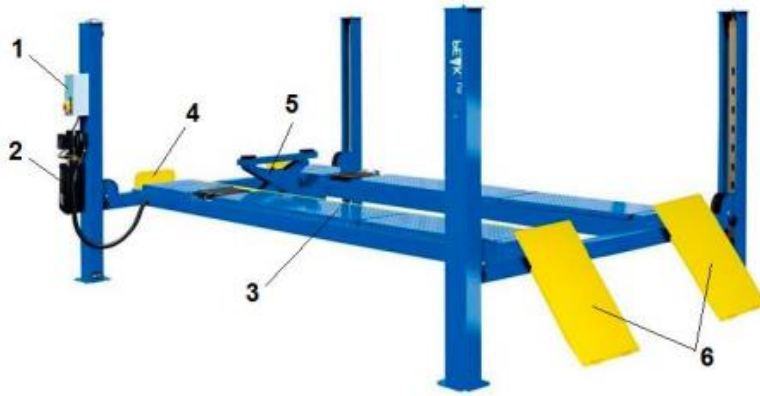


Рисунок 1.2 – Чотиристійковий підйомник:

1 – пульт керування; 2 – привід; 3 – платформа; 4 – противідкатна пластина; 5 – автомобільна траверса; 6 – заїзdnі трапи.

Обладнання для мащення та заправлення автомобіля використовують під час виконання ТО різних видів. На потоковій лінії обладнують спеціалізований пост для заміни мастильного матеріалу в агрегатах автомобіля та дозаправлення його охолодною рідиною й повітрям.

Своєчасне і якісне виконання робіт по заміні оливи і мастил через прес-маслянки значною мірою визначає надійність і термін служби агрегатів і механізмів автомобіля. Ці роботи трудомісткі, оскільки на автомобілях є велика кількість точок змащування.

Для збирання відпрацьованого мастильного матеріалу використовують стаціонарні або переносні резервуари з приймальними лійками (рис.1.3). Баки розміщують у підвальному приміщенні. Приймальні лійки монтують безпосередньо на постах мащення, в канаві або біля підйомника. Трубопроводи до лійок виконують із шарнірними з'єднаннями або у вигляді гнучких шлангів. Лійку можна легко встановити в потрібному положенні під отвором для зливання мастильного матеріалу.



Рисунок 1.3 - Обладнання для збирання відпрацьованих мастил.

Для змащування і заправки автомобілів оливами випускається стаціонарне і пересувне устаткування. За призначенням його підрозділяють на устаткування для заправки рідкою оливою і консистентними мастилами, а за типом приводу - на устаткування з ручним приводом і механічним (з електричним або пневматичним приводом).

Для механізованої заправки двигунів оливою в автогосподарствах і на СТО автомобілів застосовують стаціонарні або пересувні оливороздавальні колонки в комплекті з насосною установкою. Ці колонки дають можливість здійснювати разовий і сумарний облік кількості оливи, виданої за певний проміжок часу. Вони придатні для роботи на будь-яких сортах моторного мастила.



Рисунок 1.4 – Пересувні оливороздавальні баки з ручним і пневматичним приводом

Заправляння агрегатів автомобілів трансмісійними мастильними матеріалами здійснюють вручну з роздавального бака або механізованим способом з використанням стаціонарної електромеханічної установки. Подають мастильний матеріал із застосуванням такого ж обладнання, як для роздачі моторних олив (рис.1.5).



Рисунок 1.5 – Обладнання для роздачі трансмісійних олив.

Для нагнітання консистентних мастил у прес-маслянки на постах мащення застосовують солідолонагнітачі з ручним, ножним, пневматичним і електричним приводами. Ручні важільні солідолонагнітачі розвивають тиск мастила  $250-350 \text{ кг/см}^2$  при зусиллі на важелі  $12-15 \text{ кг}$ . Подача мастила за 1 хід плунжера складає близько  $1 \text{ см}^3$ , корисна місткість - до  $0,25-0,3 \text{ л.}$ (рис.1.6)



Рисунок 1.6 - Важільний шприц-солідолонагнітач.

## 1.2 Завдання практичної роботи

1. Піднімання автомобіля на двостійковому підйомнику.
2. Піднімання автомобіля на чотиристійковому підйомнику.
3. Змащування вузлів тертя консистентним мастилом
4. Заміна оливи і оливного фільтра двигуна автомобіля.

## 1.3 Обладнання робочого місця:

1. Автомобіль.
2. Набір інструментів автомеханіка.
3. Двостійковий підйомник.
4. Чотиристійковий підйомник.
5. Посудина для зливу відпрацьованої оливи.
6. Бак для заправки оливою.
7. Шприц для консистентних мастил.

## 1.4 Порядок виконання роботи:

### 1.4.1 Виконати встановлення автомобіля на чотиристійковий підйомник (рис.1.7 а)

- Ознайомитись з будовою підйомника і органами керування ним.
- Виконати огляд підйомника на предмет безпеки виконання робіт.
- Здійснити заїзд автомобіля на площадку підйомника. Керування автомобілем виконує керівник роботи, котрий має посвідчення водія.
- Переконатись в надійності встановлення автомобіля на площадці підйомника. Поставити упори під колеса.

- Підняти автомобіль на висоту 0,1 м і переконатись в стійкості автомобіля. Підняти автомобіль на висоту, зручну для роботи з ним.



а



б

Рисунок 1.7 – Автомобіль на чотиристійковому і двостійковому підйомниках

- Опустити автомобіль. Здійснити зїзд автомобіля з підйомника. Керування автомобілем виконує керівник роботи, котрий має посвідчення водія.

#### 1.4.2 Виконати встановлення автомобіля на двостійковий підйомник (рис.1.7 б)

- Ознайомитись з будовою підйомника і органами керування ним.
- Виконати огляд підйомника на предмет безпеки виконання робіт.
- Здійснити заїзд автомобіля в робочу зону підйомника. Керування автомобілем виконує керівник роботи, котрий має посвідчення водія.
- Переконатись в надійності встановлення автомобіля на площадці підйомника.

#### 1.4.3 Виконати змащування вузлів тертя консистентним мастилом

- Ознайомитись з будовою ручного важільного солідолонагнітача і особливостей роботи з ним та прес-маслянок для консистентних мастил (рис.1.8)
- Очистити прес-маслянки від бруду.
- Використовуючи ручний важільний солідолонагнітач, виконати змащування вузлів тертя консистентним мастилом

#### 1.4.4.Заміна оливи і оливного фільтра двигуна автомобіля

- Ознайомитись з будовою обладнання збирання відпрацьованого мастильного матеріалу та оливороздавальним обладнанням.
- Відкрити капот автомобіля і відкрутити кришку оливозаливної горловини.
- Підняти автомобіль на підйомнику на потрібну висоту.
- Відкрутити пробку зливу оливи з піддона картера, підставивши приймальну посудину.
- Зняти відпрацьований оливний фільтр.

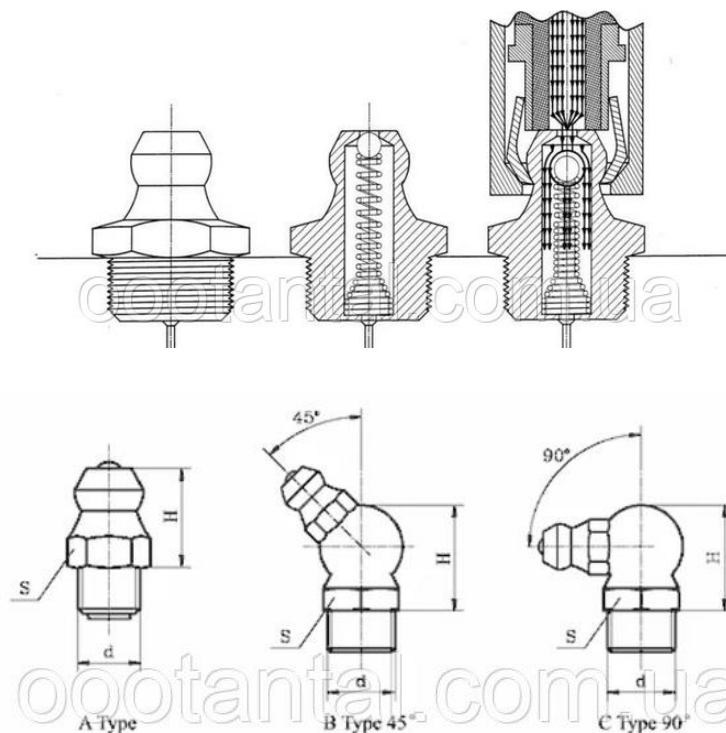


Рисунок 1.8 – Змащування вузлів тертя консистентним мастилом та типи прес-маслянок

- По закінченні витікання оливи закрити пробку піддона і встановити новий фільтр.

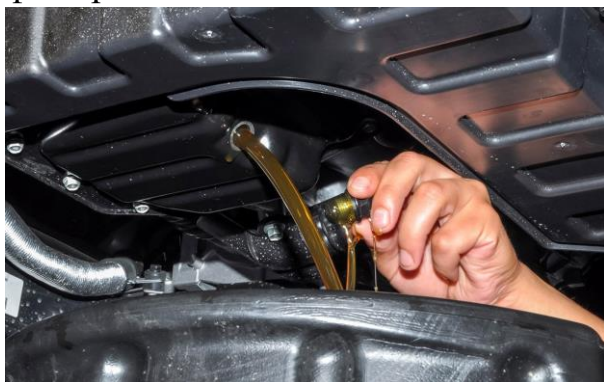


Рисунок 1.9 – Заміна оливи

- Опустити автомобіль і залити свіжу оливу у відповідній кількості. Перевірити рівень оливи щупом. Закрити кришку оливозаливної горловини.
- Запустити двигун і переконатись в наявності тиску оливи в системі мащення.
- Переконатись в відсутності підтікань оливи. Закрити капот автомобіля.
- Зняти автомобіль з підйомника.

#### 1.4.5 Оформити звіт про виконану роботу

Зміст звіту:

1.Описати будову і принцип дії автомобільного підйомника. Нарисувати його схему. Описати порядок роботи з підйомником.

2. Описати будову і принцип дії оливороздавальної установки. Нарисувати її схему. Описати порядок роботи з установкою.
3. Описати будову і принцип дії важільного солідолонагнітача. Нарисувати його схему. Описати порядок роботи з нагнітачем.

Зробити висновок про використання спеціального обладнання для виконання робіт технічного обслуговування.

### **Контрольні запитання:**

1. Які основні види робіт виконуються при черговому технічному обслуговуванні?
2. Яке основне обладнання використовується при черговому технічному обслуговуванні?
3. Назвіть основні типи автомобільних підйомників в залежності від числа стійок.
4. Опишіть будову і принцип дії електромеханічного підйомника.
5. Опишіть будову і принцип дії електрогідравлічного підйомника.
6. Опишіть будову і принцип дії установки для роздачі олив.
7. Опишіть будову і принцип дії установки для зливу олив.
8. Опишіть будову і принцип дії ручного важільного солідолонагнітача.

## **Практична робота № 2**

### **Тема: Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування автомобільних акумуляторних батарей**

#### **Мета роботи:**

Набути навиків в роботі з обладнанням для перевірки технічного стану джерел електроживлення автомобілів ( акумуляторних батарей) та ознайомитись з його характеристиками.

#### **2.1 Короткі теоретичні відомості**

Акумулятор – це хімічне джерело струму, здатне багаторазово перетворювати хімічну енергію в електричну та акумулювати і запасати її на тривалий час. Спрощено акумулятор можна представити таким чином: два електроди у вигляді пластин поміщено в розчин сірчаної кислоти . При цьому позитивний електрод виготовлено з двоокису свинцю ( $PbO_2$ ), а негативний – зі свинцю ( $Pb$ ). Під час проходження струму між ними відбуваються окислювально-відновні реакції. Будову акумуляторної батареї зображено на рисунку 2.1.

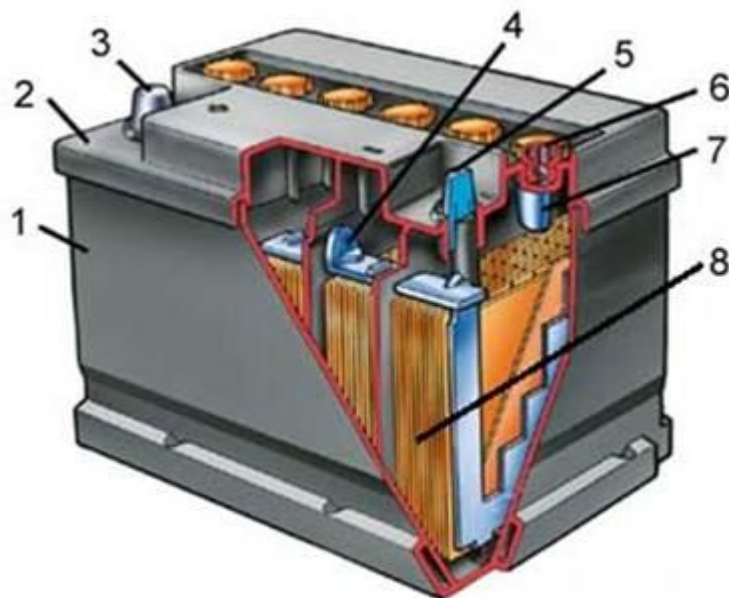


Рисунок 2.1 - Будова свинцево-кислотної батареї

1 – корпус; 2 – кришка; 3 – позитивний вивід; 4 – міжелементне з'єднання; 5 – негативний вивід; 6 – пробка; 7 – індуктор для перевірки рівня електроліту (тубус); 8 – сепаратор; 9, 10 – позитивні і негативні пластини;

Термін служби акумуляторних батарей за умови правильної експлуатації їх та своєчасного догляду за ними становить чотири роки або 75 тис. км пробігу автомобіля. Проте цей термін може значно скоротитися в разі порушення правил експлуатації та зберігання батареї. На технічний стан акумуляторної батареї особливо впливають забруднення електроліту, робота й зберігання при підвищеній температурі електроліту та низькому його рівні, порушення режимів зарядження.

Основні несправності АКБ: підвищене самозарядження; коротке замикання різнойменних пластин; сульфатація пластин; корозія решіток позитивних пластин. Крім того, під час експлуатації батарей відбувається: окислення полосних тріщин у баці, кришках, що спричиняє підтіканню електроліту.

Технічне обслуговування (ТО).

Під час технічного обслуговування треба протерти поверхню батареї 10% - ним розв'язком нашатирного спирту або кальцинованої соди, після чого витерти чистою сухою ганчіркою.

Під час зарядження внаслідок хімічної реакції виділяються гази, які значно підвищують тиск усередині акумуляторів. Тому вентиляційні отвори в пробках потрібно постійно прочищати тонким дротом. Оскільки під час роботи батареї утворюється гримучий газ (суміш водню з киснем), то щоб запобігти вибуху, не можна оглядати батарею з відкритим вогнем.

Періодично треба зачищати штирі та затискачі проводів. Через 2...2,5 тис. км пробігу, а в спеку через кожні п'ять-шість днів потрібно перевіряти рівень електроліту крізь заливні отвори акумуляторів скляною трубкою з внутрішнім діаметром 3...5 мм. Стопчик електроліту в трубці показує висоту його рівня над

запобіжним щитком, яка має становити 10...15 мм. У разі зниження рівня слід долити дистильовану воду, а не електроліт, оскільки під час роботи батареї вода в електроліт розкладається й випаровується, а кислота залишається.

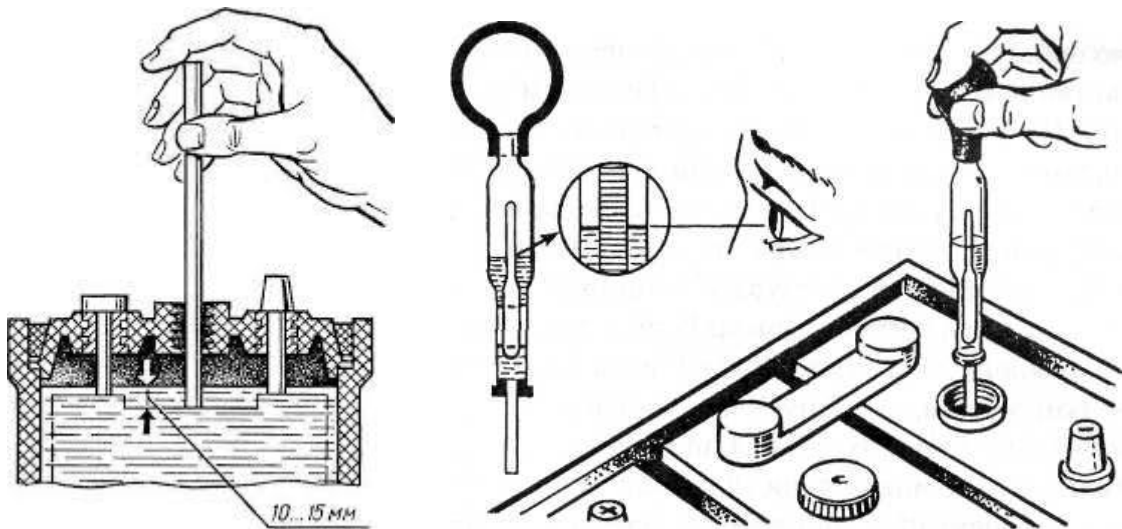


Рисунок 2.2 – Перевірка рівня електроліту та замір його густини

Слід періодично перевіряти рівень і густину електроліту, щоб визначити ступінь зарядженості акумуляторної батареї (рис.2.2). Для цього треба наконечник кислотоміра (ареометра) опустити у зливний отвір акумулятора, засмоктати електроліт за допомогою гумової груші й за поділками ареометра, вміщеного всередину скляної колби, визначити густину електроліту (рис.2.3).

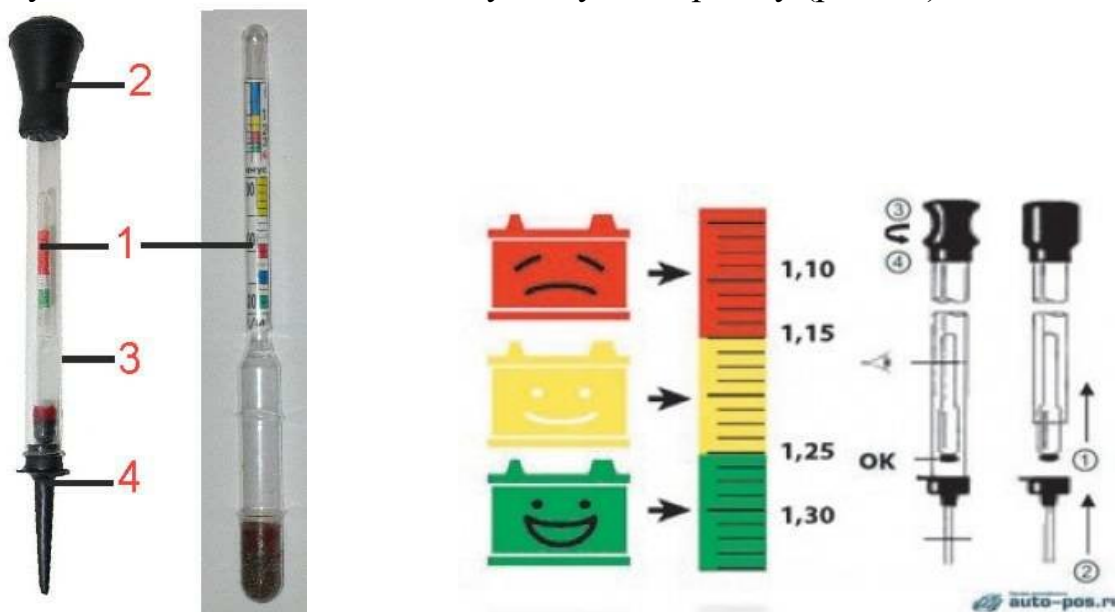


Рисунок 2.3 – Ареометр для перевірки густини електроліту

Для тривалого зберігання батареї взимку її треба зняти з автомобіля, повністю зарядити зберігати в сухому місці за температури не вище від 0 й не нижче від -30°C, враховуючи, що чим нижча температура електроліту, тим менше

саморозрядження батареї. Через кожні три місяці батарею треба підзаряджати для відновлення ємності, втраченої на саморозрядження. У разі зберігання батареї безпосередньо на автомобілі треба від'єднати проводи від полюсних штирів.

Перевіряють технічний стан акумуляторної батареї вимірюючи напругу та електрорушійну силу – навантажувальною вилкою чи акумуляторним пробником (рис. 2.4). Спочатку вимірюють електрорушійну силу без навантаження. Вона повинна складати 12,7В. і характеризує ступінь розрядження акумулятора відносно початкової густини електроліту.

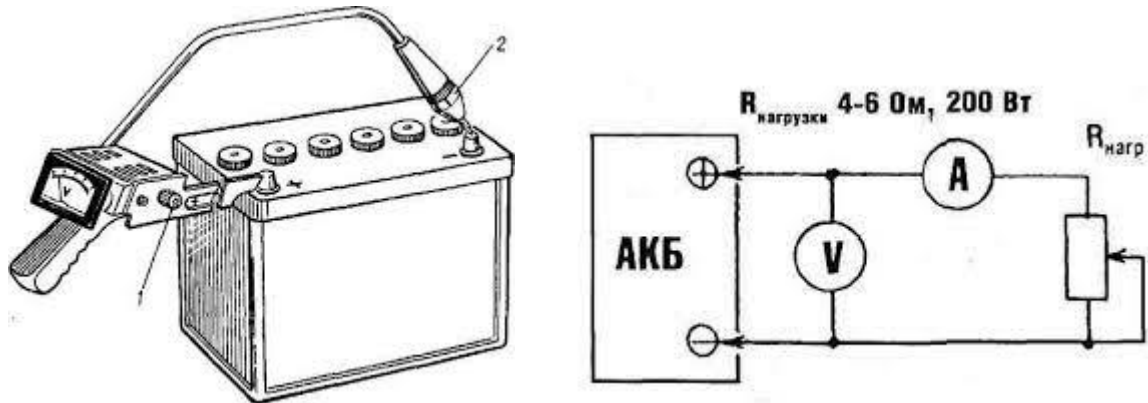


Рисунок 2.4 – Перевірка акумулятора навантажувальною вилкою і схема підключення акумулятора до неї.

Для вимірювання напруги акумуляторів ємністю до 65 А-год у навантажувальній вилці вмикають один резистор з опором 0,019 Ом і через нього протікає струм до 100 А. Під час перевірки акумуляторів ємністю від 65 до 100 А-год. вмикають інший резистор з опором 0,0115 Ом, який забезпечує проходження струму до 160 А. У разі більшої ємності акумуляторів (110 – 135 А-год.) вмикають два резистори (сумарний опір 0,00715 Ом), чим досягається розрядний струм 260 А. Якщо покази вольтметра становлять менш як 8,9 В, батарею вважають сильно розрядженою або несправною (рис.2.5).

Автомобільний акумулятор може розрядитися, причин для цього може бути дуже багато треба якомога швидше повернути батарею до нормального стану, для цього використовуються спеціальні зарядні пристрої для АКБ. Сам процес відновлення автоакумулятора, якій сів, дуже простий. Тут важливо правильно під'єднати до джерела живлення зарядний пристрій (ЗП) (рис.2.6) — при їх приєднанні необхідно строго дотримуватися полярності («+» до «+», «-» до «-»). Тільки після цього можна підключати ЗП до електромережі. При роботі з автоматичними приладами більше робити нічого не потрібно — вони все зроблять самі, підберуть необхідну силу струму й напруги та відключаться, як тільки АКБ буде повністю відновлена.

Якщо ж використовується прилад з ручним керуванням, то треба самостійно виставити початкові робочі параметри і в процесі зарядки слідкувати за ними. Як правило, для зарядки автомобільних батарей рекомендується використовувати струм силою, яка дорівнює 1/10 частини від номінальної ємності, зазначеної на

корпусі джерела живлення. Наприклад, акумулятор 6СТ-55 заряджати струмом 5,5А.



Рисунок 2.5 – Навантажувальні вилки

## 2.2 Завдання практичної роботи

1. Ознайомитись з будовою ареометра і правилами вимірювання рівня і густини електроліту.
2. Ознайомитись з будовою навантажувальної вилки і правилами вимірювання напруги акумулятора.
3. Ознайомитись з будовою зарядного пристрою і правилами роботи по заряджанню акумулятора.
4. Виконати перевірку і зарядку АКБ

## 2.3 Обладнання робочого місця:

Акумуляторна батарея, навантажувальна вилка, ареометр, автотестер, зарядний пристрій.

## 2.4 Порядок виконання роботи:

- 2.4.1 Ознайомитись з будовою і правилами роботи з обладнанням для перевірки акумуляторних батарей.
- 2.4.2 Зовнішнім виглядом перевірити стан акумуляторної батареї і виконати її технічне обслуговування: витерти зовнішню поверхню від бруду і залишків електроліту, очистити вивідні клеми, змастити їх захисною змазкою.

- 2.4.3 Перевірити рівень електроліту, при необхідності долити дистильовану воду.
- 2.4.4 Виміряти густину електроліту в кожній банці за допомогою ареометра (рис.2.2). На основі вимірювань зробити висновок про ступінь зарядженості АКБ. Дані для порівняння взяти з табл.2.1.
- 2.4.5 Виміряти напругу батареї без навантаження і під навантаженням за допомогою навантажувальної вилки (рис.2.4). На основі вимірювань зробити висновок про стан АКБ. Дані для порівняння взяти з табл.2.2
- 2.4.6 Підключити батарею до зарядного пристрою і відрегулювати зарядний струм. Він повинен бути рівним 0,1 ємності батареї. Виконати заряджання батареї.
- 2.4.7 Перевірити батарею після заряджання.

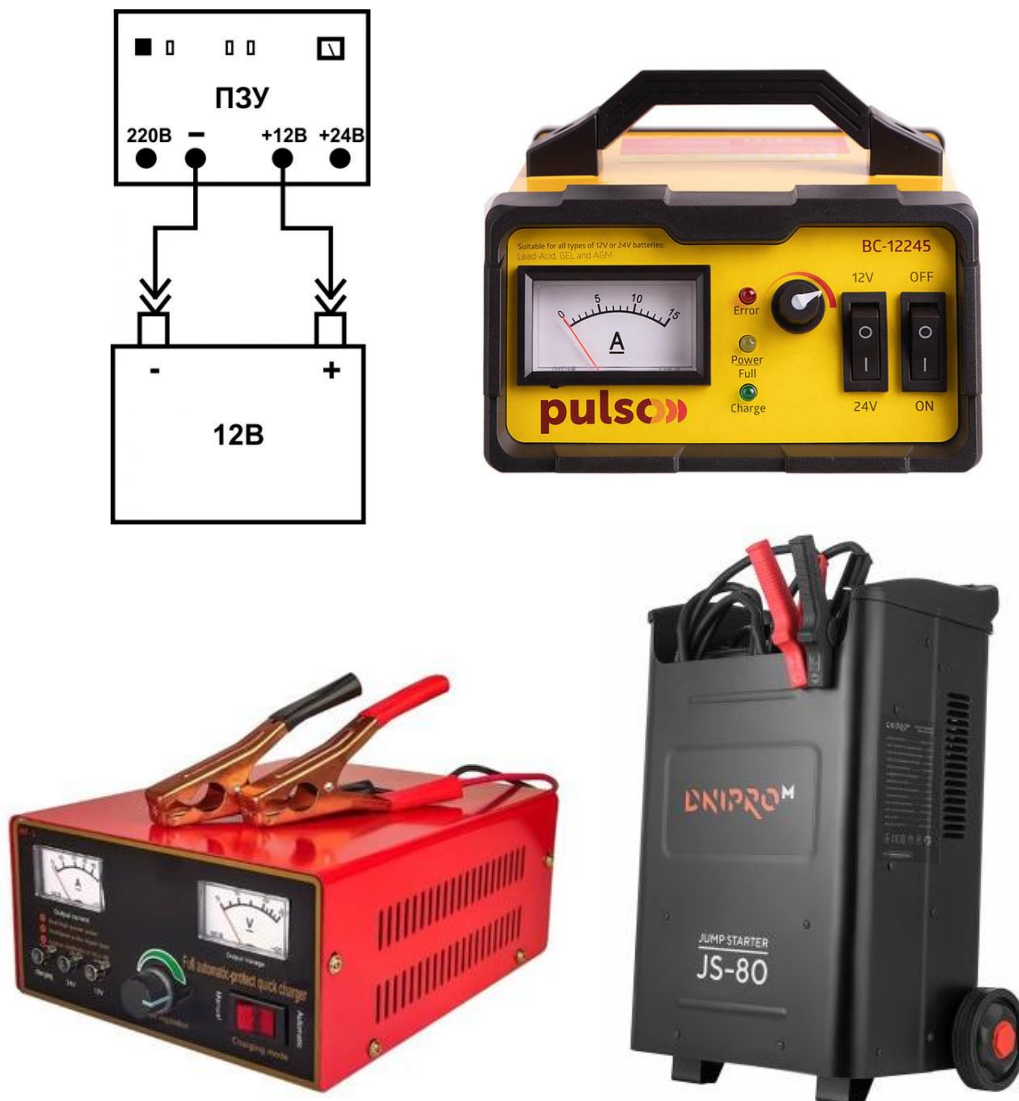


Рисунок 2.6 – Зарядні пристрої

Табл.2.1 - Ступені зарядженості акумуляторної батареї і відповідна їй густина електроліту

|                                        |      |      |      |
|----------------------------------------|------|------|------|
| Зарядженість батареї, %                | 100  | 75   | 50   |
| Густина електроліту, г/см <sup>3</sup> | 1,27 | 1,23 | 1,19 |

Табл. 2.2 - Ступені зарядженості акумуляторної батареї і відповідна їй напруга.

|                          |         |         |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Напруга акумулятора, В   | 1,7-1,8 | 1,6-1,7 | 1,5-1,6 | 1,4-1,5 | 1,3-1,4 |
| Ступінь зарядженості, %. | 100     | 75      | 50      | 25      | 0       |

Результати записати у в таблицю 3.

Табл.3 Результати обстеження технічного стану джерел електроживлення.

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. Тип і параметри АКБ                |  |
| 2. Зовнішній стан АКБ                 |  |
| 3. Рівень електроліту в кожній банці  |  |
| 4. Густина електроліту в кожній банці |  |
| 5. Ступінь зарядженості АКБ           |  |
| 6. Напруга АКБ без навантаження       |  |
| 7. Напруга АКБ під навантаженням      |  |
| 8. Встановлений зарядний струм АКБ.   |  |

Контрольні запитання:

1. Як маркуються акумуляторні батареї ?
2. Які основні несправності акумуляторних батарей?
3. Як і для чого проводиться вимірювання густини електроліту?
4. Опишіть прилад і процес вимірювання густини електроліту?
5. Як і для чого проводиться вимірювання напруги батареї?
6. Опишіть прилад і процес вимірювання напруги батареї?
7. Як визначити стан акумуляторної батареї?
8. Який порядок заряджання акумуляторних батарей?
9. Опишіть прилади і процес заряджання батареї?

**Тема: Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування стартерів і генераторів автомобіля**

**Мета роботи:**

Набути практичних навиків виконання робіт з обладнанням для перевірки автомобільних генераторів і стартерів.

**1. Короткі теоретичні відомості.**

*Генератор* — основне джерело електричної енергії в автомобілі — слугує для живлення всіх споживачів і заряджання акумуляторної батареї при середній та великій частоті обертання колінчастого вала двигуна. На сучасних автомобілях встановлюються трифазні генератори змінного струму з випрямлячами на кремнієвих діодах

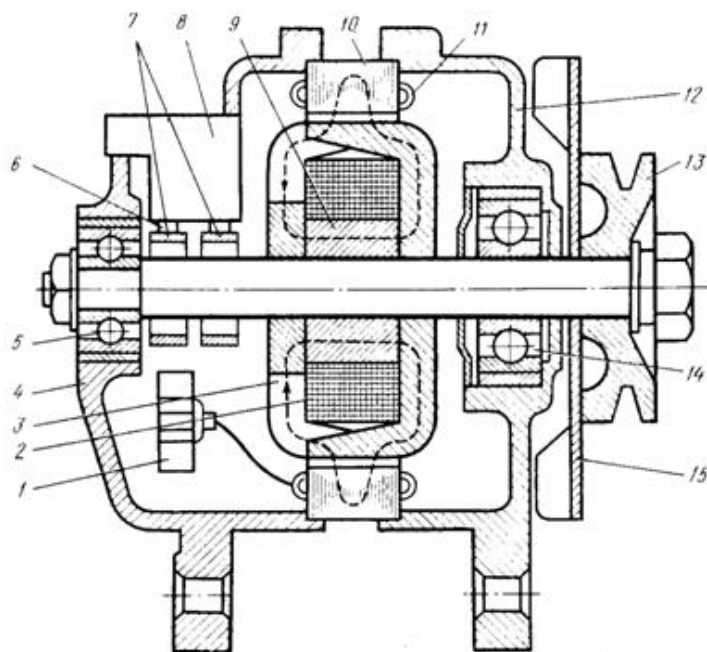


Рис.3.1 - Генератор змінного струму

Генератор має наступні основні конструктивні елементи: нерухомий статор 10, набраний з пластин електротехнічної сталі; обмотку статора 11, ротор, що обертається, з г-подібними полюсами 3 і розташовану між ними втулку 9; обмотку збудження 2, виводи якої припаяні до двох ізольованих від вала і один від одного мідними контактними кільцями 7, кришку 12 з боку приводу і кришку 4 з боку контактних кілець, виконані з алюмінієвого сплаву, в яких встановлені кулькові підшипники 14 і 5 з двостороннім гумовим ущільнювачем і одноразовою закладкою мастила на весь термін служби. Кришки мають вентиляційні отвори і кріпильні лапи для кріплення генератора на двигуні. У кришці з боку контактних кілець встановлено пластмасовий щіткотримач 8 з двома прямокутними мідно-

графітовими щітками 6 і випрямний блок 1. Крильчатки 15. Привід генератора здійснюється за допомогою шківів 13.

Стартер слугує для пуску двигуна й являє собою чотириполюсний електродвигун постійного струму зі змішаним умиканням обмоток збудження. Вмикання стартера електромагнітне. На корпусі стартера встановлено тягове реле, живлення обмоток якого здійснюється через додаткове реле вмикання. Це запобігає випадковому вмиканню стартера, коли працює двигун.

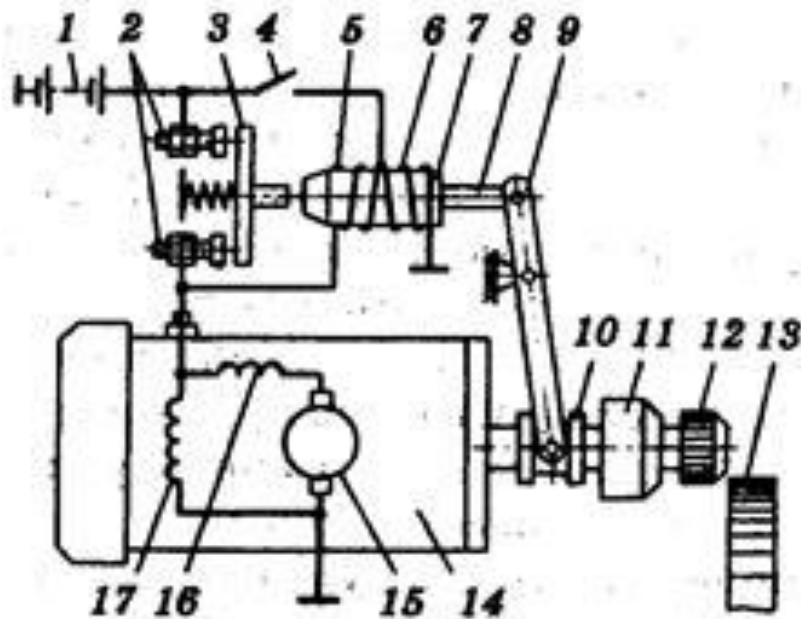


Рис.3 - Принципова схема керування електричним стартером:

1 – акумуляторна батарея; 2 – контактні болти; 3 – рухома контактна пластина; 4 – вимикач стартера; 5 – втягувальна обмотка тягового реле; 6 – утримувальна обмотка тягового реле; 7 – якор тягового реле; 8 – шток; 9 – важіль приводу; 10 – відводка; 11 – муфта вільного ходу; 12 – шестерня приводу; 13 – зубчастий вінець маховика; 14 – стартерний електродвигун; 15 – якор; 16, 17 – послідовна і паралельна обмотки збудження

Технічне обслуговування генератора виконують у разі виявлення забруднення або замаслення контактних кілець; спрацювання й зависання щіток; обриву або короткого замикання в обмотках збудження й статора; окислення та обгорання контактів регулятора; неправильного зазору між ними.

Справність генератора й регулятора напруги можна перевірити за допомогою вольтметра, підімкненого до затискачів „+” і „-” (маса) генератора, коли працює двигун. Якщо покази вольтметра будуть у межах 14...15В то генератор, регулятор напруги й коло зарядження акумуляторної батареї справні.

В якості вольтметра можна використати мультиметр цифровий DT832

(рис. 3.2). Він являє собою багатофункційний вимірювальний прилад, який виконує функції декількох різних приладів одночасно: вимірює напругу, силу струму, опір, коефіцієнт передавання транзистора, тестує діоди та має можливість продзвонки ланцюгів зі звуковою індикацією.

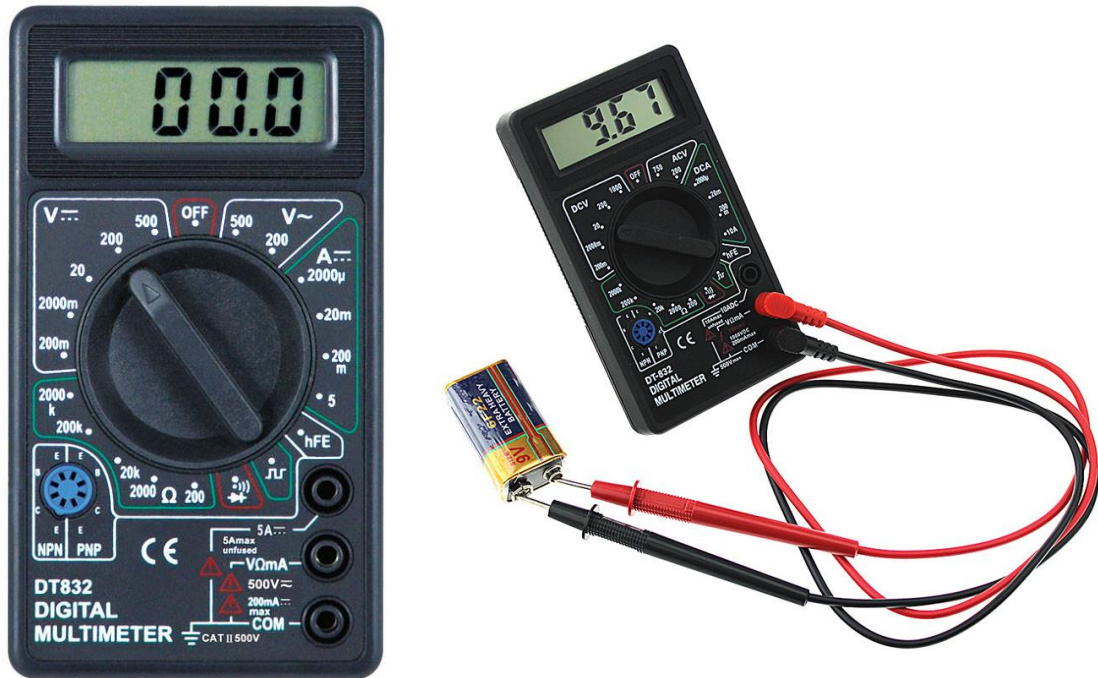


Рис.3.2 - Мультиметр цифровий DT832

Перемикач функції/діапазону. Використовують для вибору потрібної функції або діапазону, а також для ввімкнення та вимкнення приладу. Щоб продовжити термін роботи батареї, будь ласка, встановіть цей перемикач у положення вимкнення «OFF», якщо прилад не використовують.

Клема «10A» – роз'єм для підключення червоного вимірювального щупа для вимірювань струму (200мА – 10А).

Клема «COM» – цей вивід є роз'ємом для підключення чорного вимірювального щупа для всіх вимірювань.

Клема «INPUT» - цей вивід є роз'ємом для підключення червоного вимірювального щупа для всіх вимірювань, за винятком вимірювань струму зі значенням від 200 мА до 10А.

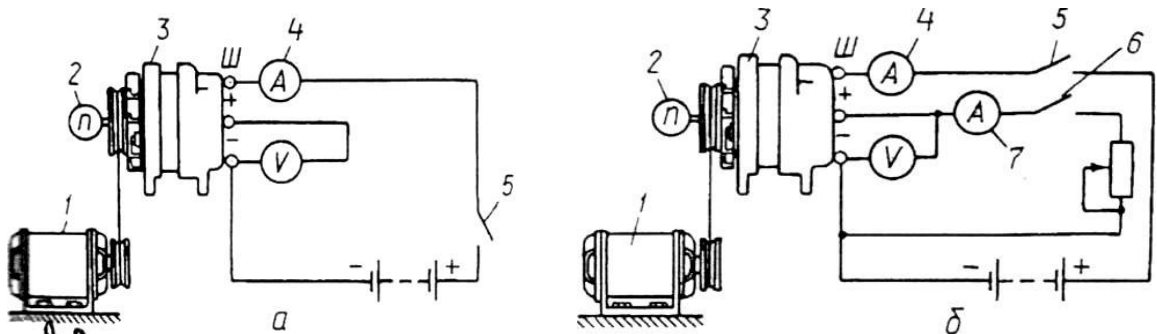
<https://radio-shop.com.ua/kak-polzovatsya-cifrovym-multimetrom-dt832>

За допомогою мультиметра можна перевірити:

- роботу реле-регулятора;
- діодні мости;
- ротор генератора;
- обмотки статора.

<http://autopark.pp.ua/4362-yak-perevriti-generator-avtomoblya-multimetrom-vse-pro-avto.html>

Після ремонту генератора його потрібно перевірити на спеціальному стенді, котрий дозволить визначити напругу, що розвиває генератор, число обертів статора, максимальний струм навантаження, температуру, до якої нагрівається генератор при роботі.



а) – без навантаження;

б) – із навантаженням;

Рис. 3.3 - Схеми перевірки генератора:  
1 – електродвигун; 2 – тахометр; 3 – генератор;  
4,7 – амперметри; 5,6 – вимикачі

Основи методики перевірки генераторів.

Генератор перевіряють без навантаження на холостому ході на початок віддачі й під навантаженням. Щоб перевірити генератор, його слід підключити за схемою, приведеною на рисунку 3.3.

Вмикають вимикач 5 і за амперметром 4 визначають силу струму збудження, на підставі якої приходять до висновку про справність кола збудження та обмотки збудження генератора. Щоб визначити нормальну силу струму збудження, напругу акумуляторної батареї (12 В) потрібно поділити на опір обмотки збудження генератора, зазначений у технічних умовах на генератор. Якщо амперметр 4 реєструє більшу силу струму, то в колі збудження генератора є замикання, якщо меншу – у колі обмотки збільшений опір. У цьому разі потрібно перевірити стан контактних кілець ротора й щіток. Нормальна сила струму свідчить про справне коло збудження і генератор можна використовувати.

Для перевірки генератора без навантаження до обмотки збудження за допомогою вимикача 5 (рисунок 3.3 а) вмикають акумуляторну батарею, запускають електродвигун 1 і, плавно збільшуючи частоту обертання ротора генератора, спостерігають за показами вольтметра.

Коли генератор досягне напруги номінального значення 14 (28) В, тахометром 2 вимірюють частоту обертання ротора генератора і порівнюють її із заданою в технічних умовах. Генератор буде справним, якщо частота обертання ротора під час досягнення номінальної напруги без навантаження не перевищує зазначеної в технічних умовах. Наприклад, для генератора типу Г502 частота обертання під час досягнення напруги 14 В без навантаження повинна становити понад  $950 \text{ хв}^{-1}$ .

Генератор, який задовольняє технічним умовам, перевіряють під навантаженням (рисунок 3.3 б). Спочатку вмикають вимикач 5, пускають електродвигун і плавно, збільшуючи частоту обертання ротора генератора, збуджують його до номінальної напруги 14 (28) В. Потім вимикачем 6 вмикають реостат навантаження.

Генератор буде справним, якщо частота обертання ротора під час досягнення контрольної сили струму і за номінальної напруги, тобто у випадку досягнення контрольної потужності  $P_t = UI$ , не перевищуватиме частоти, зазначеної у технічних умовах. Наприклад, для генератора 16.3701 сила струму навантаження має становити - 5 А, напруга 14 В, а частота обертання ротора - не більше як  $2500 \text{ хв}^{-1}$ .

В цілях контролю якорів генератора і стартера, шляхом перевірки ізоляції дротів обмоток, а також виявлення обривів в обмотках і наявності короткозамкнутих секцій або замикання їх на "масу" використовують настільний прилад Е-236. Після проведення вищезгаданих робіт із заміною несправних вузлів і деталей і збирання генератора його потрібно піддати комплексній перевірці на стаціонарному стенді вітчизняного виробництва Е-211, або на зарубіжних стендах аналогічного призначення.



Рисунок 3.4 - Настільний прилад Е-236



Рисунок 3.5 – Стенд для перевірки генераторів

Стенд для перевірки генераторів та стартерів Hunter 12-24в навантаження на генератор 100 ампер, короткочасно до 150 ампер. Стартер до 10 квт. можна перевірити струмом на холостому ходу. Стартер автомобіля без навантаження споживає струм близько 130 ампер. Живлення 220 В є реверс електродвигуна, частота оборотів програмується, за замовчуванням 3000об/хв. Можна запрограмувати оберти електродвигуна до 5000 об/хв. Регулювання обортів плавне.

Перевірка стартерів виконується зі справною зарядженою акумуляторною батареєю такої ж ємкості, що і у батареї, з якою працює досліджуваний стартер. Стартер перевіряють у двох режимах: в режимі холостого ходу і в режимі повного гальмування якоря. Для перевірки стартера його під'єднують за схемою, що приведена на рисунку 3.6.

Перевірка стартера в режимі холостого ходу

Вмикають стартер і через 30 с після увімкнення за показами амперметра визначають силу струму. Частоту обертання якоря стартера заміряють переносним тахометром (рисунок 3.7).

Покази амперметра і тахометра порівнюють з даними технічного паспорта стартера. Стартер вважається справним, якщо сила струму не перевищує значень, приведених в паспорті, і частота обертання якоря не менша від значень паспорта.

Стартер, який відповідає технічним умовам в режимі холостого ходу перевіряється в режимі повного гальмування.

На деяких стартерах, наприклад СТ 230-А, отвір в кришці під вал якоря закритий заглушкою. Перед проведенням лабораторної роботи цю заглушку необхідно видалити.

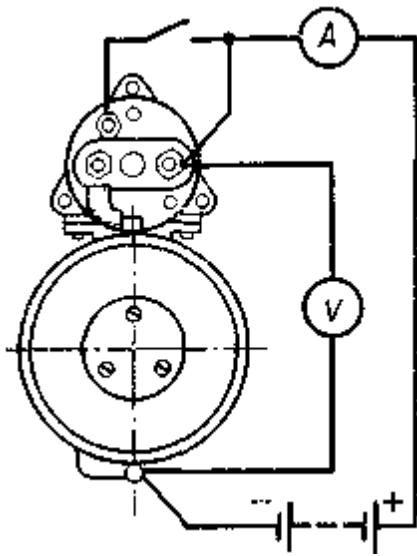


Рисунок 3.6 – Схема для перевірки стартера

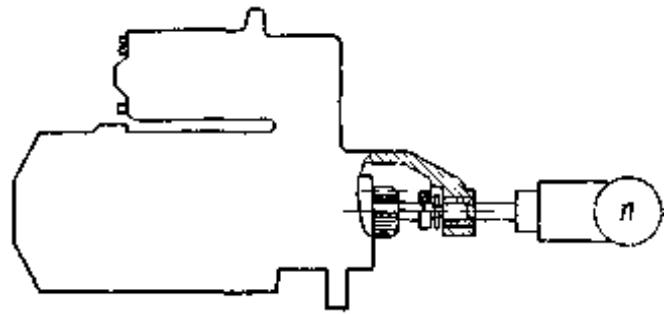


Рисунок 3.7 – Вимірювання частоти обертання

Перевірка стартера в режимі повного гальмування

На зубцях шестерні приводу закріплюють важіль і з'єднують його з пружинним динамометром (рисунок 3.8). Стартер вмикають на 3...4 с і зчитують покази амперметра, вольтметра і динамометра. Крутний момент  $M$  електродвигуна стартера визначають добутком  $M = PL$ , де  $P$  - сила, яку показує пружинний динамометр, кГ, а  $L$  - довжина важеля, м.

Заміряні величини порівнюють з силою струму при повному гальмуванні і найбільшому моменті. Стартер вважається справним, якщо сила струму буде не більшою, а крутний момент не меншим від значень, приведених в паспорті.

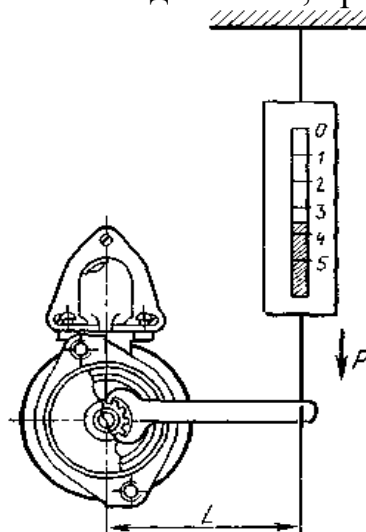


Рисунок 3.8 – Вимірювання крутного моменту стартера

Стартер, який не відповідає технічним умовам, розбирається для перевірки стану обмоток, вузлів і деталей.

Після проведення вищезгаданих робіт із заміною несправних вузлів і деталей і збирання стартера його потрібно піддати комплексній перевірці на стаціонарному стенді вітчизняного виробництва Е 250-02



Рисунок 3.9 – Контрольно-випробувальний стенд Е 250-02

Е 250-02 - удосконалена модель широко відомого стенду Е-242. Контрольно-випробувальний стенд для контролю та регулювання знятого з автомобіля електрообладнання: генераторів, стартерів, реле-регуляторів, тягових реле стартерів, реле-переривників, комутаційних реле, електроприводів агрегатів автомобіля, обмоток якорів, напівпровідникових приладів, резисторів.

Стенд Е 250-02 призначений для діагностики знятого з автомобіля електрообладнання в умовах автотранспортних підприємств, авторемонтних заводів, фірм та майстерень, станцій технічного обслуговування автомобілів для профільних навчально-освітніх установ.

<https://zapadpribor.com/ua/e-250-02/>

### 3.2 Завдання практичної роботи

1. Ознайомитись з будовою мультиметра цифрового DT832 і правилами електричних вимірювань
  2. Ознайомитись з будовою приладу Е-236 і правилами роботи з ним.
  3. Ознайомитись з будовою контрольно-випробувального стенда Е 250-02 і правилами роботи з ним
- Виконати перевірку генератора і стартера.

### 3.3 Обладнання робочого місця:

Мультиметра цифрового DT832, контрольно-випробувальний стенд Е 250, генератор і стартер.

### 3.4 Порядок виконання роботи:

- 3.4.1 Ознайомитись з будовою і правилами роботи з обладнанням для перевірки генератора і стартера. Вивчити інструкцію по роботі із стендом Е 250-02.
- 3.4.2 Зовнішнім виглядом перевірити стан генератора і стартера і виконати їх технічне обслуговування: витерти зовнішню поверхню від бруду, очистити вивідні клеми.
- 3.4.3 Встановити генератор на стенд і виконати його перевірку. Результати перевірки занести в таблицю 3.1.
- 3.4.4 Встановити стартер на стенд і виконати його перевірку. Результати перевірки занести в таблицю 3.2.

Таблиця 3.1- Результати обстеження технічного стану генератора.

|                                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| 1. Тип і параметри генератора                        |  |
| 2. Зовнішній стан генератора                         |  |
| 3. Стан контактних кілець ротора                     |  |
| 4. Стан щіток                                        |  |
| 5. Стан обмотки ротора                               |  |
| 6. Стан випрямних діодів                             |  |
| 7. Напруга, яку розвиває генератор                   |  |
| 7. Струм, який видає генератор                       |  |
| 8. Висновок про роботу генератора і реле-регулятора. |  |

Таблиця 3.2- Результати обстеження технічного стану стартера.

|                                                          |  |
|----------------------------------------------------------|--|
| 1. Тип і параметри стартера.                             |  |
| 2. Зовнішній стан стартера.                              |  |
| 3. Стан контактних пластин якоря                         |  |
| 4. Стан щіток                                            |  |
| 5. Стан втягуючого реле                                  |  |
| 6. Стан обгонної муфти                                   |  |
| 7. Оберти х.х.що розвиває стартер                        |  |
| 8. Струм, який споживає стартер на холостому ходу        |  |
| 9. Крутний момент, що розвиває стартер                   |  |
| 10. Струм, який споживає стартер при повному гальмуванні |  |
| 8. Висновок про роботу стартера                          |  |

### **Висновок:**

### **Контрольні запитання:**

1. Які основні несправності генератора?
2. Які основні роботи виконуються при поточному ремонті генераторів ?
3. Як перевіряються генератори після поточного ремонту?
4. Які основні несправності стартера?
5. Які основні роботи виконуються при поточному ремонті стартерів ?
6. Як перевіряються стартери після поточного ремонту?

**Тема: Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування паливної апаратури бензинових двигунів**

Мета роботи: набути навиків роботи з обладнанням для технічного обслуговування паливної апаратури бензинових двигунів

**1. Короткі теоретичні відомості**

Паливopідкачувальний насос призначається для подавання палива з бака в поплавцеву камеру карбюратора. Найбільш поширені паливopідкачувальні насоси діафрагмового типу (рис.1). Після того, як ексцентрик розподільного вала двигуна натиснув на зовнішній кінець важеля 7 насоса, діафрагма 5 штоком 3 відтягується вниз. У порожнині над діафрагмою створюється розрідження, під дією якого відкриваються впускні клапани 6. Паливо з бака, пройшовши крізь сітчастий фільтр 7, заповнює порожнину над діафрагмою. Коли виступ ексцентрика сходить із важеля 7, пружина 10 повертає останній у вихідне положення. Водночас діафрагма 5 під дією пружини 4 прогинається вгору. Під тиском палива, що надійшло в порожнину над діафрагмою, закриваються впускні клапани й відкривається випускний 9. Паливо з насоса надходить у поплавцеву камеру карбюратора. Під час заповнювання поплавцевої камери паливом діафрагма насоса залишається в нижньому положенні, а важіль 1 переміщується по штоку 3 вхолосту. Паливо до карбюратора в цьому разі не надходить.

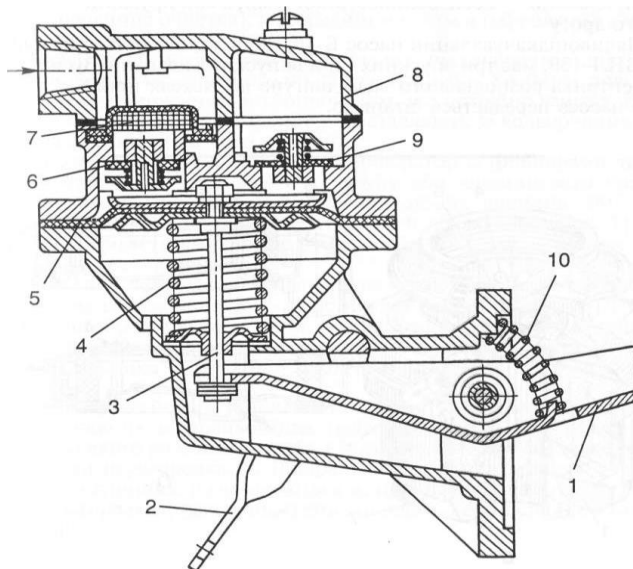


Рисунок 4.1 - Паливopідкачувальний насос діафрагмового типу:

1 - важіль приводу; 2 — важіль ручного підкачування; 3 — шток; 4 — пружина; 5 - діафрагма; 6, 9 — відповідно впускний і випускний клапани; 7 — фільтр; 8 — кришка насоса; 10 — пружина важеля

Карбюрація - це процес приготування горючої суміші. Процес карбюрації здійснюється в спеціальному приладі – карбюраторі, котрий повинен готувати горючу суміш такого складу, який би відповідав заданим режимом роботи двигуна. Схема карбюратора К-125 що встановлюється на автомобілі ЗАЗ показана на рис.4.

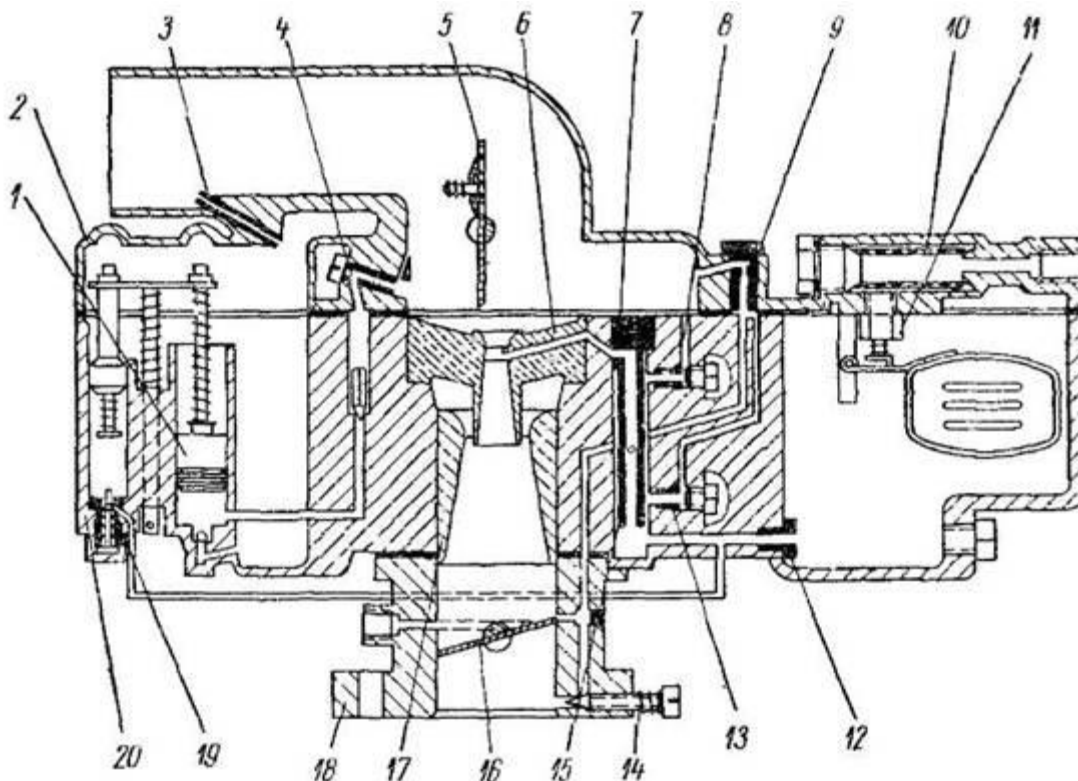


Рисунок 4.2 – Схема карбюратора К-125

Карбюратор складається з трьох складових частин: верхньої 2 і середньої 20, відлитих з цинкового сплаву, і нижньої 18, відлитими з чавуну. Між верхньою і середньою частинами карбюратора встановлюється картонна прокладка, а між середньою і нижньою - паранітові. Верхня частина карбюратора включає в себе приймальний патрубок і одночасно є кришкою поплавкової камери.

У верхній частині корпусу знаходяться: поплачковий механізм; топливopіємний штуцер; паливний фільтр 10; балансувальна трубка 3; повітряна заслінка 5 з автоматичним клапаном; повітряний жиклер холостого ходу 9 і форсунка прискорювального насоса 4.

Поплачковий механізм карбюратора складається з латунного поплавка, осі і запірного механізму 11. За конструктивним виконанням він аналогічний поплавця механізмам інших карбюраторів. Регулювання рівня палива в камері поплавця здійснюється підгином язичка, розташованого на важелі поплавця.

Зміна технічного стану паливних насосів спостерігається в результаті механічного зносу спряжених деталей, втрати пружності пружин, порушення герметичності діафрагми. Діагностування паливного насоса може бути виконане на знятому з двигуна бензонасосі за допомогою приладу мод. НИИАТ -577Б (рис.4.3) або на двигуні за допомогою пристосування, що складається трійника, манометра і з'єднувальних трубок (рис. 4.4) та мірної склянки для вимірювання об'єму прокачаного палива.

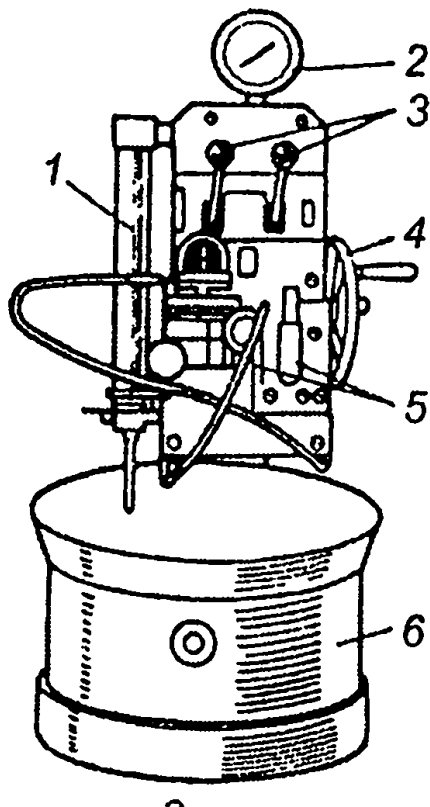


Рисунок.4.3 - Комбінований прилад мод. НИИАТ -577Б 1- мензурка, 2 – манометр, 3 – важелі, 4- руків'я маховика, 5 – панель, 6 – корпус.

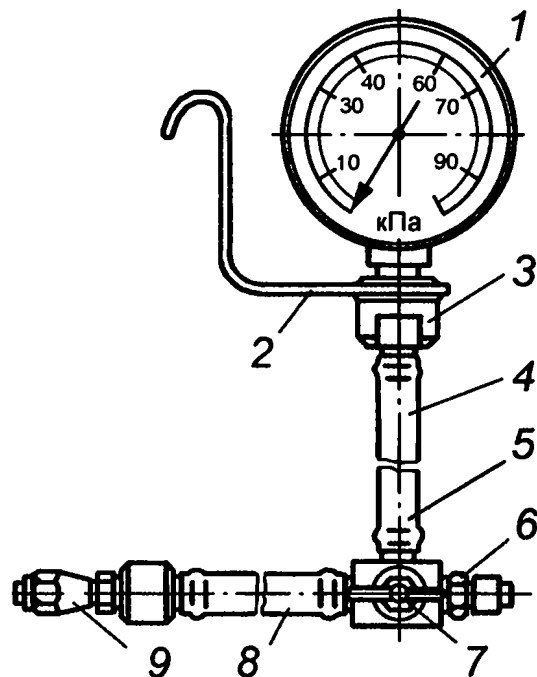


Рисунок. 4.4 - Прилад для вимірювання тиску, що розвиває бензонасос.

1 - манометр; 2 - крючок; 3 - корпус  
4, 5 і 8 - патрубки; 6 і 9- штуцери;  
7 - трьохходовий кран .

Застосування системи впорскування пального замість звичайного карбюратора – це новий етап в розвитку автомобільної техніки.

Бензонасоси інжекторних двигунів не тільки здійснюють подачу палива з бака до місця сумішоутворення, важлива функція, яку вони виконують, – створення в системах уприскування високого тиску (до 6,30 ат.).

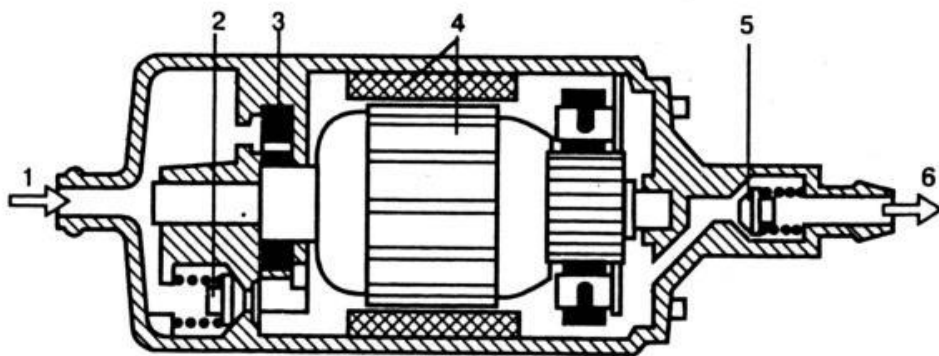
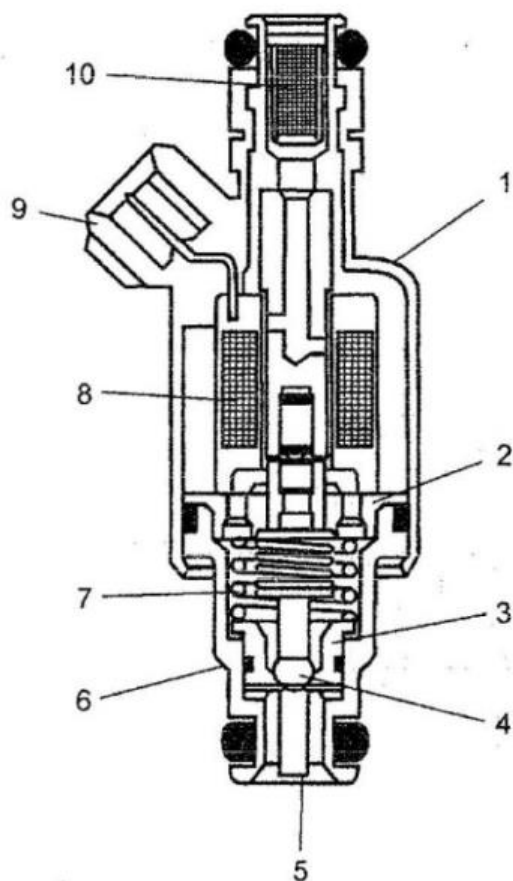


Рисунок 4.5 - Будова паливного насоса системи впорскування:

1 – кришка з боку всмоктування палива; 2 – клапан; 3 –насос, 4 – якір і статор електродвигуна, 5 – зворотний клапан, 6 – штуцер палива



Сучасні паливні форсунки в бензинових двигунах — електромагнітні. Вона являє собою електромагнітний клапан, який управляється системою ЕБУ автомобіля. При подачі відповідних сигналів клапан відкривається на певний час, регулюючи кількість подаваного палива в циліндр.

Рисунок 4.6 - Паливна форсунка:  
1 – корпус форсунки; 2 – напрямна пластина з проставкою; 3 – сідло клапана; 4 – шариковий клапан; 5 – розпилююча насадка; 6 – корпус розпилювача; 7 – осереддя з пружиною; 8 – котушка; 9 – роз'єм; 10 – фільтр

Основним показником для визначення справності системи живлення двигуна є тиск палива в паливній рампі. При недостатньому тиску палива можливі наступні несправності:

- нестійка робота двигуна;
- зупинка двигуна на холостому ходу;
- підвищена або знижена частота обертання колінчастого вала на холостому ходу;
- недостатня прийомистість автомобіля (двигун не розвиває повної потужності);
- ривки і провали в роботі двигуна при русі автомобіля.



Рисунок 4.7 - Перевірка тиску в паливній рампі

Для початку рекомендуємо перевірити надійність електричних контактів в колодках джгутів проводів вузлів системи упорскування, що відповідають за подачу палива (паливний насос, форсунки). Для цього скористаємось мультиметром DT832.

Перевірити тиск палива в системі живлення можна тільки манометром зі шлангом і перехідником для підключення до паливної рампи.

Тестер тиску TJG A1003-1 призначений для вимірювання величини тиску палива в паливній магістралі інжекторних автомобілів. Причина падіння потужності і поганої роботи двигуна інжекторного автомобіля полягає не тільки в засміченості форсунок, але і в дуже великій мірі від тиску в паливній рампі. Перш за все, при діагностиці несправності автомобіля, потрібно починати з перевірки паливного насоса і регулятора тиску. Дуже комфортно це можна зробити за допомогою даного тестера тиску.

Показання тестера дозволяють визначити такі неполадки, як:

- зниження продуктивності паливного насоса
- засмічення паливного фільтра
- засмічення (деформація) зливного паливопроводу
- негерметичність системи і т.д.



Рисунок 4.8 - Комплект приладів для перевірки тиску в паливній рампі

Найчастіше проблемою в роботі форсунок є їх банальна засміченість. Тому, щоб відновити їх працездатність і повернути номінальну продуктивність форсунок, достатньо провести чистку.

Стенд промивання інжекторів «Спринт-6» є універсальним обладнанням, призначеним для перевірки і механічної очистки електромагнітних форсунок більшості виробників. Стенд призначений для перевірки і очищення форсунок інжекторних автомобілів. Промивання здійснюється з допомогою хімії Wynn's або їй подібними. Якість промивки досягається за рахунок застосування імпульсів різних частот, у тому числі і високих. На яких виникають більш сприятливі умови для очищення сопла і нутрощів форсунок.

До і після очищення можна провести ряд перевірочних процедур, які можуть виявити несправності форсунок: продуктивність, розпил і форма конуса, швидкодія спрацювання пружини, герметичність, опір.



Рисунок 4.9 - Стенд промивання інжекторів «Спринт-6»

Стенд може працювати в таких режимах:

1. Перевірка – на цьому режимі тестується продуктивність інжекторів
2. Утечка – перевіряється герметичність інжекторів
3. Геометрія - перевірка факела розпилю форсунки, вибирається тривалість і задається одиничний імпульс
4. Універсал - аналогічний режиму "перевірка", так само дозволяє промивати форсунки в зворотному напрямку. Цей режим зроблено для зручності щоб зберігати інші налаштування і не втручатися в режим перевірка.
5. Очищення – оптимізований режим чищення форсунок, можете задати тільки час промивки. Всі інші параметри підібрані автоматично. Імпульси подаються з різною частотою і тривалістю, тобто чистка проходить на всіх можливих режимах циклічно
6. Динаміка - проводиться контроль часу відкриття і закриття форсунок

<https://toolgrand.com.ua/ua/p312525192-stend-dlya-promyvki.html>

## 2 Завдання практичної роботи

1. Визначити тиск, що розвивається діафрагмовим бензонасосом.
2. Визначити подачу палива діафрагмовим бензонасосом.
3. Визначити тиск, що розвивається електричним бензонасосом.
4. Визначити подачу палива електричним бензонасосом.

5. Провести очистку форсунок.

### 3. Обладнання робочого місця:

Прилад для вимірювання тиску і витрати діафрагмового бензонасоса. Прилад для вимірювання тиску і витрати електричного бензонасоса. Мірна склянка, ключі, викрутки. Стенд для очищення форсунок.

### 4. Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитись з конструкцією діафрагмового бензонасоса.
2. Вивчити конструкцію і принцип дії приладу для вимірювання тиску і витрати палива діафрагмового бензонасоса.
3. Виміряти тиск і витрати палива Записати результати вимірювання в таблицю 1.
4. Ознайомитись з конструкцією електричного бензонасоса.
5. Вивчити конструкцію і принцип дії приладу для вимірювання тиску і витрати палива електричного бензонасоса.
6. Виміряти тиск і витрати палива Записати результати вимірювання в таблицю 1.
4. Ознайомитись з конструкцією форсунки.
5. Вивчити конструкцію і принцип дії приладу для перевірки і очищення форсунок.
6. Встановити форсунки в стенд і виконати їх перевірку і очищення.

Таблиця 1. Результати перевірки бензонасоса і регулювання карбюратора.

|                                                               |  |
|---------------------------------------------------------------|--|
| Тиск, що розвинув діафрагмовий бензонасос, кг/см <sup>2</sup> |  |
| Зниження тиску за 15 сек. кг/см <sup>2</sup>                  |  |
| Об'єм палива, закачаний за 10 обертів, мл                     |  |
| Тиск, що розвинув електричний бензонасос, кг/см <sup>2</sup>  |  |
| Зниження тиску за 15 сек. кг/см <sup>2</sup>                  |  |
| Об'єм палива, закачаний за 10 сек, мл                         |  |

Висновок:

Контрольні запитання:

1. Яке призначення і принцип роботи паливopідкачуючого насоса?
2. Які параметри перевіряються в паливopідкачуючого насоса?
3. Що є причиною низького тиску бензонасоса?
4. Що є причиною того, що насос не підтримує постійну величину тиску?
5. Як визначити продуктивність паливopідкачуючого насоса?

**Тема: Вивчення роботи з обладнанням для технічного обслуговування паливної апаратури дизельних двигунів**

**Мета роботи:**

Набути навиків в визначенні технічного стану паливної апаратури дизельних двигунів, поточного ремонту і регулювання паливних насосів і форсунок.

**5.1 Короткі теоретичні відомості**

Форсунка (рис. 1) призначається для впорскування й розпилювання палива. Паливопроводом високого тиску паливо надходить у ніпель 8 і, пройшовши крізь фільтр 9, просвердлини в корпусах форсунки 6 і розпилювача 7 потрапляє в порожнину голки 14. Коли плунжер секції насоса створить достатній тиск, він, діючи на голку вгору, долає зусилля пружини 13 і відштовхує голку, після чого починається впорскування палива крізь чотири отвори в розпилювачі. Після відсічення подачі палива в насос тиск його у форсунці знижується й голка знову опускається, припиняючи вихід палива з розпилювача. Паливо, що просочилося між голкою та корпусом розпилювача, відводиться з форсунки каналами в її корпусі.

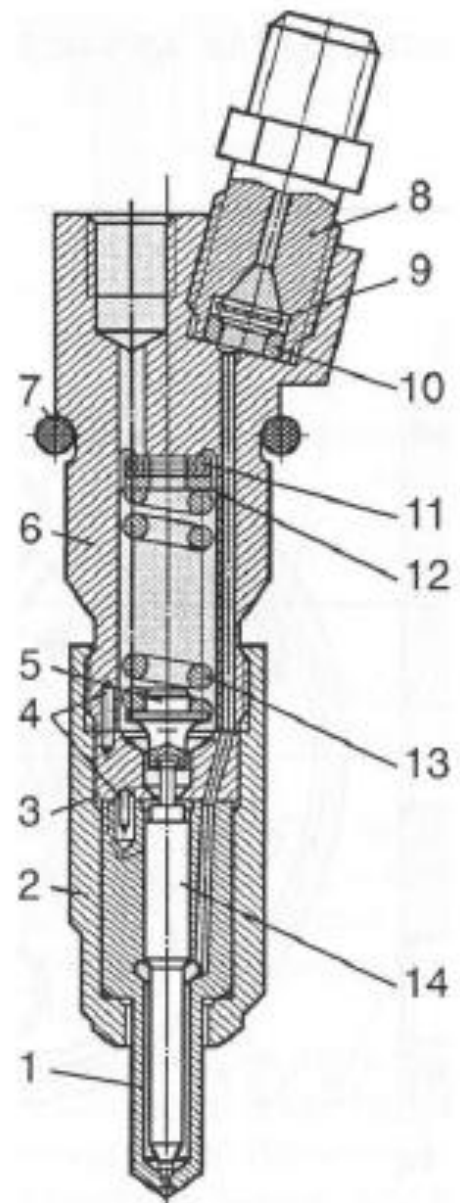


Рисунок 5.1 - Форсунка дизелів КамАЗ:

1 — корпус розпилювача; 2 — гайка розпилювача; 3 — проставка; 4 — установочні штифти; 5 — штанга; 6 — корпус форсунки; 7 — ущільнювальне кільце; 8 -штуцер; 9 — фільтр; 10 — ущільнювальна втулка; 11, 12 — регулювальні шайби; 13 — пружина; 14 — голка розпилювача

Під час роботи відбувається поступове зношування робочих поверхонь голки і корпуса, запірного конуса голки, втрачається пружність пружини.

Несправні форсунки знімають з двигуна, розбирають і очищають від нагару. Непридатні розпилювачі замінюють. При збиранні форсунки притискають розпилювач до упору його в проставку, а потім затягують гайку розпилювача (момент затягування 70-80 Н . м). Зібрану форсунку встановлюють на прилад КІ-

652 (рис. 2) або КП-1609А і за допомогою важеля 6 нагнітають в неї паливо при включеному манометрі 3 приладу,

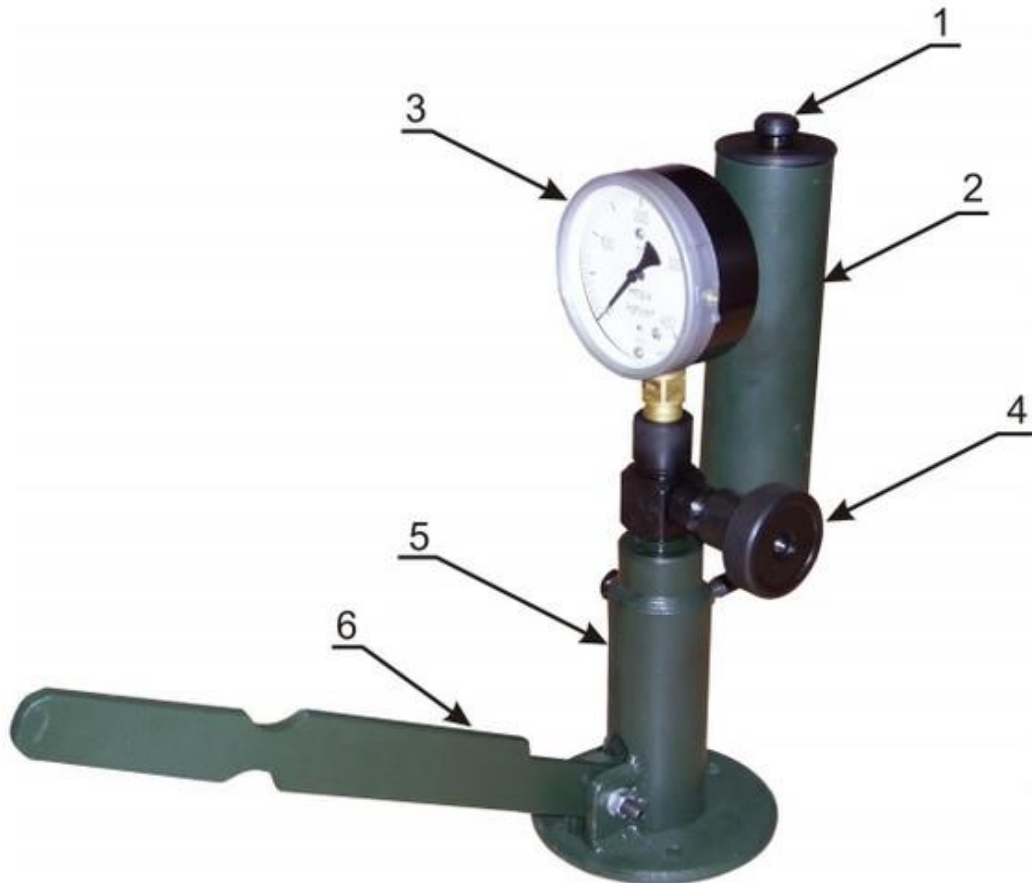


Рисунок 5.2 - Прилад КІ- 652

1 - пробка заливна, 2 - паливний бак, 3 – манометр, 4 - різьблення для кріплення випробуваної форсунки, 5 - металева стійка, 6 - важіль приводу.

<https://real.org.ua/ua/p452184790-pribor-dlya-proverki.html>

<https://yugagro.com.ua/ua/p1165513669-stend-dlya-regulirovki.html>

У момент початку уприскування палива визначають по манометру тиск початку підйому голки розпилювача, який повинен відповідати 18,5 МПа. Якщо тиск не відповідає вказаній величині, форсунку регулюють за допомогою регулювального гвинта (рис.5.3) або регулювальних шайб (рис.5.4) (залежно від моделі форсунки). При регулюванні шайбами відкручують гайку розпилювача, заздалегідь притиснувши розпилювач до форсунки, і знімають його, проставку і штангу. Із збільшенням товщини регулювальних шайб тиск підйому голки підвищується, з зменшенням - знижується. При регулюванні гвинтом відкручують гайку пружини форсунки і, обертаючи гвинт викруткою, домагаються потрібного тиску початку підйому голки розпилювача.

Якість розпилювання палива визначають візуально. Якість розпилювання вважається задовільною, якщо паливо уприскується в туманоподібному стані і рівномірно розподіляється по поперечному перерізу конуса, що утворився без помітних крапельок і струменів.

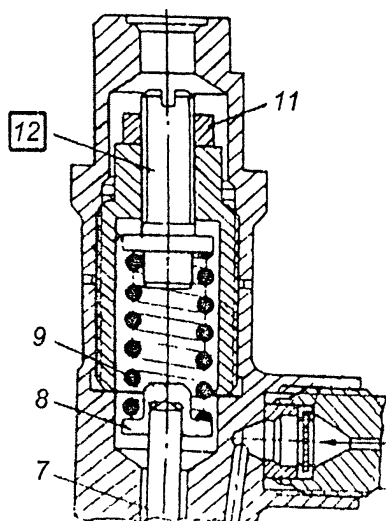


Рисунок 5.3 - Регулювальний вузол форсунки двигунів МАЗ

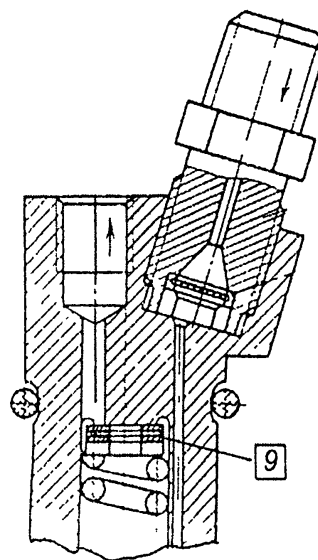


Рисунок 5.4 - Регулювальний вузол форсунки двигунів КамАЗ

<https://www.youtube.com/watch?v=OnWeLbzy8mw>

Електромагнітні і пьезоелектричні форсунки здійснюють початок роботи з надходженням до них напруги згідно закладеному алгоритму електронного блока керування. Паливо до них подається під певним тиском з паливної рампи. При наявності напруги в електромагнітній форсунці створюється електромагнітне поле, яке долає зусилля пружини, і зтягує якір з голкою, тим самим звільняє сопло. Здійснюється уприскування палива. Після зникнення напруги пружинний механізм повертає голку форсунки на місце.

Електrogідравлічна форсунка встановлюється на дизельні двигуни, з уприскуванням Common Rail. У конструкцію даного типу форсунки входить камера управління, електромагнітний клапан, зливний і впускний дроселі. Принцип, при якому здійснюється робота даної форсунки, – використання тиску палива. Початкове положення форсунки: електромагнітний клапан знеструмлений і є закритим, голка форсунки притискається до сидла силою, яка дорівнює тиску палива на поршень, який знаходиться в камері управління. Електронний блок управління дає команду, спрацьовує електромагнітний клапан і відкривається зливний дросель. Паливо, яке знаходилося в камері управління, через дросель впливає в зливну магістраль. Але впускний дросель не дозволяє вирівняти швидко тиск у впускній магістралі і камері управління. При постійному тиску палива на голку і зменшуваному тиску на поршень здійснюється підняття голки, після чого відбувається вприскування палива.

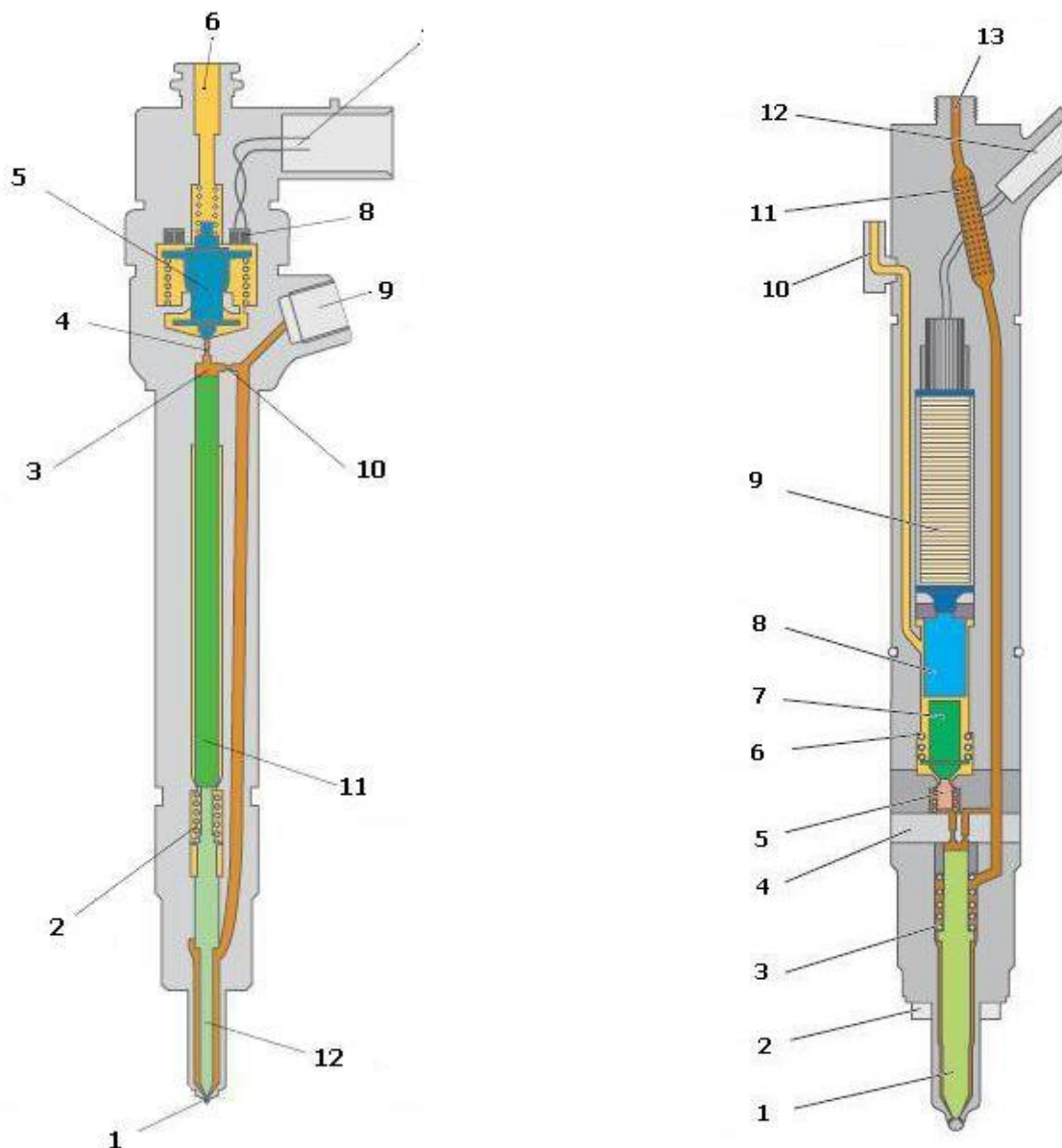


Рисунок 5.5 – Будова електромагнітної (зліва) і п'єзоелектричної (справа) форсунок

Лівий рисунок: 1 – сопло форсунки, 2 – пружина, 3 – камера керування, 4 – зливний дросель, 5 – якорь електромагніта, 6 – зливний канал, 7 – електричний роз'єм, 8 – обмотка електромагніту, 9 – штуцер підводу палива, 10 – впускний дросель, 11 – поршень, 12 – голка форсунки.

Правий рисунок: 1 – сопло форсунки, 2 – ущільнення, 3 – пружина голки, 4 – блок дроселів, 5 – переключаючий клапан, 6 – пружина клапана, 7 – поршень клапана, 8 – поршень штовхача, 9 – п'єзoeлемент, 10 – зливний канал, 11 – сітчастий фільтр, 12 – електричний роз'єм, 13 – нагнітальний канал.

Для випробування таких форсунок використовують спеціальні стенди.

Випробувальний стенд CR-IP створений для перевірки та кодування форсунок Common Rail виробництва Bosch, Delphi, Denso та Siemens при системному тиску до 2400 бар. Вимірювання відбувається в електронній вимірювальній системі. Програмне забезпечення ARMD з планами тестування включено.



Рисунок 5.6 – Загальний вигляд стенда CR-IP

Стенд CR-IP дозволяє одночасно перевіряти 4 форсунки, а також контролювати температуру досліджуваної рідини на кожній форсунці. Він використовує пристрій CR4-Tester, який призначений для подачі програмованих користувачем сигналів керування форсунками Common Rail для перевірки їхньої роботи (форма та інтенсивність розпилення, продуктивність об'єму). Конструкція випробувального стенду CR-IP та елементів його обладнання відповідає вимогам міжнародних стандартів за статичними та динамічними параметрами — ISO 4008/1 та ISO 4008/2.

Програмно-технічний комплекс «АРМ Дизель» дозволяє:

- створити конфігурацію (датчики, виконавчі механізми) випробувального стенду насоса;
- встановити кількість циклів; встановити швидкість обертання двигуна;
- контролювати значення датчиків температури, тиску, дискретних (контактних) датчиків;
- функція електронної кінцівки;

- стежити за кутом впорскування ПНВТ;
- прилади контролю дизель-тестер ВЕ, ПЕ;
- відрегулювати температуру досліджуваної рідини.

<https://new.opensys.com.ua/catalog-59/cr-ip%20test%20bench/>

## **5.2 Завдання практичної роботи**

- 5.2.1. Вивчити будову приладу для перевірки форсунок.
- 5.2.2. Виконати перевірку форсунки на герметичність.
- 5.2.3. Виконати перевірку і регулювання форсунки на тиск початку підймання голки.
- 5.2.4. Виконати перевірку форсунки на якість розпилення палива.

## **5.3 Обладнання робочого місця:**

Форсунки двигунів МАЗ і КамАЗ, прилад для перевірки форсунок КІ- 652 ; інструменти паливщика, секундомір.

## **5.4 Порядок виконання роботи:**

- 5.4.1 Перевірка форсунки на герметичність.
  - Встановити форсунку в прилад для перевірки форсунок.
  - За допомогою важеля 1 приладу створити тиск 30 МПа.
  - Спостерігати за падінням тиску, при величині 28МПа включити секундомір, а при 23 Мпа виключити. Час падіння в зношених форсунках – не менше 5 сек. А в нових – 15-20 сек.
  - Спостерігати також за носиком розпилювача. Поява капель не допускається.
- 5.4.2 Перевірка і регулювання тиску початку підймання голки.
  - Зняти ковпачок форсунки (рис.3), відпустити контргайку 11 і за допомогою викрутки вивертаючи регулювальний гвинт 12, відрегулювати форсунку так, щоб впорскування відбувалось при тиску 16,5 Мпа.
  - Затягнути контргайку і встановити ковпачок форсунки.
- 5.4.3 Перевірка якості розпилення палива.
  - Переміщуючи важіль приладу зі швидкістю 70-80 разів за хвилину, прослуховувати звук впорскування.
  - Візуально оцінити якість розпилювання. Воно повинно бути туманоподібне та рівномірне по перерізу конусу струменя і не мати видимих краплин.

Результати записати у таблицю 1

Табл.1 Результати обстеження технічного стану і регулювання форсунок.

|                                                                                                                   |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Стан деталей форсунки згідно візуального огляду                                                                   |  |
| Переміщення голки в корпусі                                                                                       |  |
| Випробування форсунки на герметичність:<br>Час падіння тиску 3 28 до 23 Мпа, сек.<br>Поява крапель на розпилювачі |  |
| Регулювання форсунки:<br>Тиск впорскування до регулювання, Мпа<br>Тиск впорскування після регулювання, Мпа        |  |
| Перевірка якості розпилення палива:<br>Звук при розпиленні<br>Якість розпилення струменя палива                   |  |

Висновок:

Контрольні запитання:

1. З яких основних деталей складається форсунка дизельного двигуна?
2. В результаті дії якої сили відкривається клапан форсунки?
3. Що утримує форсунку в закритому стані?
4. Які основні причини неправильної роботи форсунки?
5. Яким чином виконується перевірка працездатності форсунки?
6. В чому полягає ремонт форсунки?
7. Як і для чого робиться регулювання тиску впорскування форсунки?
8. Як визначається якість розпилювання палива форсункою?

<https://turbosto.com.ua/ua/remont-forsunok-kyiv/>

Практична робота № 6.

Тема роботи. **Контрольно-оглядові роботи автомобільного двигуна**

Мета роботи. Закріпити теоретичні знання та набути практичних навичок виконання робіт контрольного огляду та загального діагностування двигунів.

### **6.1 Короткі теоретичні відомості**

При діагностиці двигуна його оглядають, роблять пробний пуск, вимірюють потужність та перевіряють технічний стан КШМ та механізмів газорозподілу. За тиском оливи в магістралі судять про стан КШМ і зношування пар, що труться. Прослуховуючи двигун при роботі виявляють деякі дефекти до проведення поглибленої діагностики.

Для прослуховування двигунів використовують різні стетоскопи: механічний (рис. 6.1, а; до зон прослуховування пристискається стрижень 1) та електронний (рис. 6.1, б).

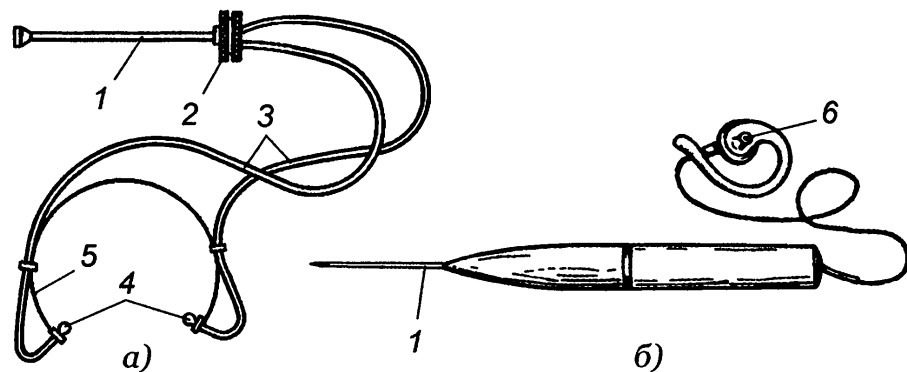


Рисунок 6.1 - Стетоскопи: а - механічний; б - електронний; 1- стрижень; 2 - мембрана; 3 - гумові трубки; 4 - слухові наконечники; 5 - пружинна пластина; 6 - телефон навушник

Внаслідок дефектів: зношування поршневих пальців, вкладишів шатунних та корінних підшипників, отворів у бобишках поршнів і у втулках верхніх головок шатунів при задирах поверхонь циліндрів і поршнів, збільшенні теплових зазорів у приводі клапанів, поломки клапанних пружин спостерігаються стукіт і різкі шуми різного характеру.

При пуску двигуна і його візуальному огляді можна знайти підтікання оливи, палива або охолоджувальної рідини, оцінити рівномірність роботи двигуна та ін. У більшості випадків течі можна усунути підтягуванням з'єднань чи заміною пошкоджених прокладок. Підвищене димлення або збільшений вміст СО у відпрацьованих газах частіше за все виникає через несправність паливної апаратури.

## 6.2 Зміст роботи:

- 1) контрольний огляд двигуна перед запуском;
- 2) перевірка двигуна запуском.

Матеріально-технічне оснащення робочого місця: двигуни автомобільні (бензиновий, дизельний); стетоскоп; лійка для заливання охолоджувальної рідини та моторного масла; комплект інструментів автослюсаря.

## Послідовність виконання роботи

Контрольний огляд двигуна перед запуском

1. Виконати зовнішній огляд двигуна. Звернути увагу на наявність тріщин, сколів, зламів, пробіїв, обривів, деформацій, слідів значного спрацювання, корозії та ін.

2. Перевірити правильність встановлення та надійність кріплень елементів систем подачі палива і запалювання, електрообладнання, електричних з'єднань, навісного обладнання, приводних пасів.
3. Похитуванням двигуна перевірити надійність опор.
4. За наявності підтікань на поверхнях або плям під двигуном перевірити герметичність систем охолодження, мащення і живлення. Більше уваги звернути на місця з'єднань з прокладками, ущільненнями та хомутами.
5. Перевірити рівень охолоджувальної рідини. За потреби довести його до норми. Між мітками «Max» і «Min» розширювального бачка (рис.6.2 а).
6. Перевірити рівень моторної оливи в піддоні картера двигуна (рис.6.2 б). За потреби довести до норми. Перевіряється через 3–5 хв після зупинки двигуна. Має бути між мітками щупа. При зменшенні рівня довести його до норми. При збільшенні – виявити і усунути причину.

#### Перевірка двигуна запуском

1. Ввімкнути запалювання. Перевірити правильність функціонування інформаційно-вимірювальної системи. Контрольні лампи панелі приладів мають засвітитись. Показчики мають вказувати відповідні значення.
2. Перевірити рівень палива в паливному баку за показаннями показчика.
3. Запустити двигун стартером. Звернути увагу на частоту обертання та тривалість прокручування колінчастого вала стартером під час запуску двигуна.
4. Звернути увагу на контрольні лампи Check Engine, тиску мастила, перегріву двигуна та ін. Лампи мають погаснути після запуску.
5. Візуально перевірити герметичність всіх систем двигуна після запуску. Герметичність перевіряється за наявністю підтікань.

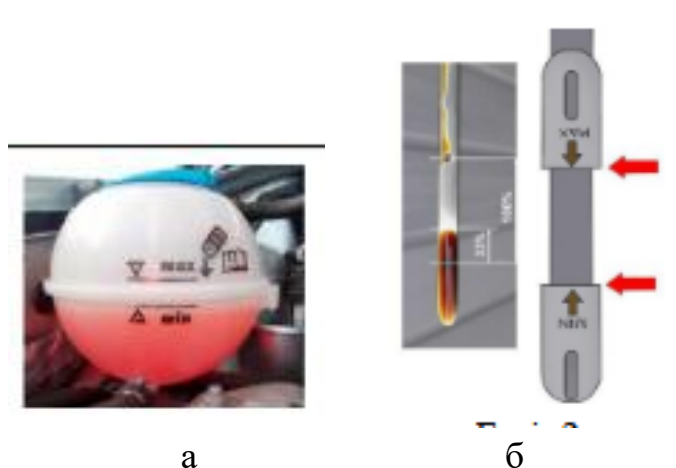


Рисунок 6.2 - Рівень охолоджувальної рідини і оливи

6. Візуально перевірити герметичність всіх систем двигуна після запуску. Герметичність перевіряється за наявністю підтікань.
7. Прогріти двигун до робочої температури. Температура повинна бути

більше 70 °С.

8. Звернути увагу на стійкість та рівномірність роботи двигуна під час прогрівання та на всіх режимах. Режими холостого ходу, перехідний, максимального прискорення, максимальних навантажень.

9. Користуючись приладом стетоскопом, прослухати роботу двигуна в усіх характерних зонах прослуховування на всіх режимах роботи. Зони прослуховування: 1 – зона корінних підшипників, 2 – зона шатунних підшипників, 3 – зона ШПГ, 4 – зона ЦПГ, 5 – детонаційні стуки, 6 – зона розподільного вала і клапанних вузлів, 7 – зона приводу ГРМ (ескіз 3).



Ескіз 3

10. Виявити сторонні шуми і стуки. Визначити характер шумів та можливу причину їх появи.

11. Звернути увагу на наявність та колір диму у вихлопних газах. Вказати можливі причини появи диму у вихлопних газах.

12. Визначити параметри роботи двигуна за показами вбудованих приладів. Перевірити температуру охолоджувальної рідини, тиск оливи в двигуні, величину бортової напруги або величину струму заряджання акумуляторної батареї.

13. Змінюючи частоту обертання колінчастого вала, перевірити правильність функціонування тахометра.

14. Зупинити двигун.

### **Звіт про виконану роботу**

1. Визначити основні експлуатаційні особливості двигуна, який перевіряється порівняно з іншими типами двигунів.

2. Описати технологічну послідовність виконання робіт: візуального огляду і перевірки комплектності двигуна; перевірки двигуна запуском.

3. Нарисувати технологічні карти ескізів для найбільш відповідальних операцій (за потреби, згідно з завданням викладача).

4. Результати виконаних робіт занести в карти технічного стану.

5. Сформулювати висновок про технічний стан двигуна, можливість його подальшої експлуатації або потребу виконання робіт з поглибленого діагностування, обслуговування чи ремонту.

<https://hrusch.com.ua/uk/tehnicheskoe-obslyzhivanie-dvigatelya-ua/>

#### Карта технічного стану 1

Зміст робіт. Контрольний огляд двигуна перед запуском

| Параметр | Виявлені несправності | Можливі причини | Спосіб усунення |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|          |                       |                 |                 |

Перелік параметрів.

1. Наявність механічних і корозійних пошкоджень;
2. Комплектність всіх систем двигуна;
3. Надійність кріплення навісного обладнання та приводних пасів;
4. Герметичність всіх систем двигуна (системи живлення, системи мащення, системи охолодження);
5. Рівень охолоджувальної рідини;
6. Рівень моторної оливи.

#### Карта технічного стану 2

Зміст робіт. Перевірка двигуна запуском

| Параметр | Виявлені несправності | Можливі причини | Спосіб усунення |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|          |                       |                 |                 |

Перелік параметрів.

1. Наявність підтікань експлуатаційних рідин;
2. Тривалість прокручування КВ для запуску двигуна;
3. Кількість спроб прокручування КВ для запуску двигуна;
4. Наявність самовільної зупинки двигуна (стійкість роботи);
5. Стабільність обертів колінчастого вала двигуна;
6. Рівномірність роботи окремих циліндрів двигуна;
7. Рівень вібрації двигуна;
8. Наявність сторонніх шумів і стуків у двигуні;
9. Невідповідність показів ІВС;

10. Зміна кольору відпрацьованих газів двигуна.

### **Контрольні питання**

1. Що таке загальна та поглиблена діагностики?
2. Методи та види діагностування.
3. Які зовнішні ознаки несправності двигуна можна виявити загальним діагностуванням?
4. Які умови необхідні для успішного запуску бензинового двигуна?
5. В якій послідовності перевіряють роботоздатність систем двигуна, якщо він не запускається?
6. В чому суть і як проводиться контрольний огляд двигуна?
7. Діагностування двигуна за потужністю.
8. Діагностування двигуна за витратою палива і вигоранням оливи.
9. Діагностування двигуна за наявністю сторонніх шумів і стуків. Характерні зони прослуховування двигуна.
10. Причини і способи усунення стуків в різних зонах двигуна?

### **Практична робота № 7**

Тема роботи. **Діагностування і обслуговування зчеплення та його приводу**

Мета роботи. Закріпити теоретичні знання та набути практичних навичок виконання робіт діагностування і обслуговування зчеплення та його приводу.

#### **7.1 Короткі теоретичні відомості**

Справність зчеплення перевіряють при працюючому двигуні. Натиснувши на педаль зчеплення, по черзі включають передачі. Якщо включення передач утруднене і супроводжується скреготом, то зчеплення повністю не вимикається («веде»). Повноту включення зчеплення перевіряють, затягнувши ручне гальмо. Потім включають вищу передачу і плавно відпускають педаль зчеплення, одночасно натискаючи на педаль управління дросельними заслінками. Якщо двигун при цьому зупиняється, то зчеплення справне. Продовження роботи двигуна указує на неповне включення (пробуксовування) зчеплення. Пробуксовування виявляється і при русі автомобіля (повільний розгін і недостатня тяга автомобіля з номінальною потужністю двигуна).

При перевірці зчеплення можуть бути виявлені наступні несправності: різке включення, надмірний нагрів деталей, шуми, вібрації і ривки при включенні.

Діагностування зчеплення може проводитися на стенді для перевірки тяговий-економічних показників за допомогою стробоскопічного пристрою.

## **7.2 Зміст роботи:**

- 1) контрольний огляд зчеплення;
- 2) перевірка і обслуговування приводу зчеплення.

Матеріально-технічне оснащення робочого місця: автомобіль з механічною трансмісією; підіймач; лінійка; комплект інструментів автослюсаря.

### **Послідовність виконання роботи**

#### **Контрольний огляд зчеплення**

1. Візуально оглянути механізм приводу зчеплення. Звернути увагу на надійність кріплень, наявність механічних пошкоджень.
2. Натиснути і відпустити педаль зчеплення кілька разів. Переконалися у відсутності заїдань у механізмі приводу вимкнення зчеплення, відсутності скрипів, стуків та інших сторонніх шумів.
3. Перевірити роботу відтяжних пружин педалі зчеплення та вилки вимкнення зчеплення.
4. Запустити двигун. Прослухати ділянку картера зчеплення на наявність сторонніх шумів.
5. Якщо прослуховується виючий звук, то, ймовірно, це звук спрацьованого вижимного підшипника.
6. При працюючому двигуні натиснути на педаль приводу зчеплення до упору, ввімкнути передачу. Ввімкнення передачі має бути легким, без тріску та хрусту. Якщо при вмиканні передач чутний тріск, або вимкнення утруднене, то це свідчить, що зчеплення вимикається не повністю (зчеплення «веде»).
7. При працюючому двигуні та ввімкненій першій передачі, поступово відпускаючи педаль зчеплення, перевірити плавність вмикання зчеплення, відсутність у момент рушання ривків чи сторонніх звуків.
8. Перевірити зчеплення в русі автомобіля на повноту вмикання. Якщо при різкому натисканні на педаль акселератора частота обертання колінчастого вала різко збільшується, а швидкість автомобіля змінюється незначно, то це свідчить про неповне вмикання зчеплення (зчеплення пробуксовує).

#### **Перевірка і обслуговування приводу зчеплення**

##### **Визначення вільного та повного ходу зчеплення**

1. За допомогою лінійки виміряти величину повного та вільного ходу педалі зчеплення. Лінійку встановити біля педалі зчеплення. Натиснути на педаль, зафіксувати значення.
2. Порівняти виміряні значення з нормативними, відповідно до ТУ автомобіля.

3. За потреби, відрегулювати вільний хід педалі зчеплення, який визначає зазор між вижимним підшипником та важелями вимикання зчеплення. Регулювання виконати зміною довжини регульовальної тяги або обмежувачем ходу педалі.
4. Регулювання ходу педалі зчеплення з механічним приводом (рисунок 7.1).
5. Регулювання ходу педалі зчеплення з гідравлічним приводом (рисунок 7.2)
6. Перевірити величину повного та вільного ходу педалі зчеплення повторно.

#### Вилучення повітря з гідроприводу зчеплення

7. Відкрутити пробку бачка головного циліндра. За потреби, долити гальмівну рідину в бачок.
8. Зняти гумовий захисний ковпачок з перепускного клапана робочого циліндра зчеплення.
9. На перепускний клапан надіти гумовий шланг, вільний кінець якого опустити в банку з гальмівною рідиною (рисунок 7. 3).



Рисунок 7.1 – Регулювання зчеплення з механічним приводом

10. Різко натиснути на педаль приводу 4...6 разів і, утримуючи педаль в натиснутому положенні, відкрутити перепускний клапан на 1/2...3/4 оберту.

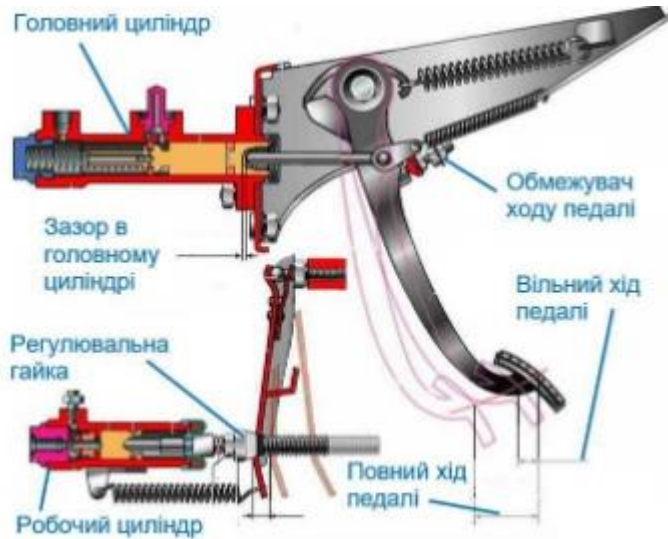


Рисунок 7.2 – Регулювання зчеплення з гідравлічним приводом

11. Після виходу бульбашок повітря з гумового шланга закрити клапан.
12. Повторити попередню операцію кілька разів до повного виходу бульбашок повітря з гумового шланга. При цьому слідкувати за рівнем гальмівної рідини в бачку головного циліндра.



Рисунок 7.3 – Вилучення повітря з гідроприводу зчеплення

13. Перевірити якість прокачування системи приводу зчеплення. При натискуванні на педаль приводу на 1/2 ходу опір має зростати, педаль не має провалюватись чи пружинити.

<https://garage26.km.ua/chomu-ne-praczyuye-zcheplennya-avtomobilya-ta-yak-jogo-pereviraty/>

### **Звіт про виконану роботу**

1. Визначити основні експлуатаційні особливості зчеплення, яке перевіряється порівнянням з іншими типами зчеплень.
2. Описати технологічну послідовність виконання робіт: контрольний огляд зчеплення; перевірки і обслуговування приводу зчеплення.
3. Нарисувати технологічні карти ескізів для найбільш відповідальних операцій (за необхідності, згідно з завданням викладача).
4. Результати виконаних робіт занести в карти технічного стану.
5. Сформулювати висновок про технічний стан зчеплення, можливість подальшої експлуатації або потребу виконання робіт з поглибленого діагностування, обслуговування чи ремонту.

#### **Карта технічного стану 1**

Зміст робіт. Контрольний огляд зчеплення

| Параметр | Виявлені несправності | Можливі причини | Спосіб усунення |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|          |                       |                 |                 |

#### **Перелік параметрів.**

1. Технічний стан елементів зчеплення;
2. Повнота вмикання зчеплення;
3. Повнота вимкнення зчеплення;
4. Технічний стан гідроприводу зчеплення.

#### **Карта технічного стану 2**

Зміст робіт. Перевірка і обслуговування приводу зчеплення

| Діагностичний параметр | Результати замірів |     |     |          | Технічні умови |
|------------------------|--------------------|-----|-----|----------|----------------|
|                        | 1-й                | 2-й | 3-й | Середній |                |
|                        |                    |     |     |          |                |

#### **Перелік параметрів.**

1. Величина повного ходу педалі зчеплення;
2. Величина вільного ходу педалі зчеплення.

### **Контрольні питання**

1. Призначення і будова зчеплення автомобіля.
2. Умови роботи зчеплення автомобіля.
3. Відмови та несправності зчеплення автомобіля.
4. Діагностування, ТО і ПР зчеплення автомобіля.
5. Які причини і ознаки пробуксовування зчеплення?

6. Які причини і ознаки неповного вимкнення зчеплення?
7. Як визначити вільний хід педалі приводу зчеплення?
8. Як регулюється привод зчеплення?
9. На що впливає неправильне регулювання приводу зчеплення?
10. Як виконується поточний ремонт зчеплення?

## Практична робота № 8

### Діагностування і технічне обслуговування ходової частини автомобіля

Мета роботи. Закріпити теоретичні знання та набуті практичних навичок виконання робіт діагностування і технічного обслуговування ходової частини автомобіля.

#### 8.1 Короткі теоретичні відомості

Технічний стан рами перевіряють методом візуальної оцінки. Заклепки, що ослабли, виявляють по звуку, що деренчить, при слабкому постукуванні молотком місць з'єднань. Огляд рами дозволяє визначити зміни її геометричної форми і розмірів, наявність тріщин, деформації лонжеронів і поперечини, стан кріплень до рами кронштейнів ресор, підресорників і амортизаторів.

Перевірка геометричної форми рами може бути виконана вимірюванням ширини рами спереду і ззаду по зовнішніх площинах лонжеронів. Різниця в ширині не повинна перевищувати допустиме для автомобілів даної марки значення (звичайні 1-5 мм). Подовжній зсув лонжеронів рами від первинного положення можна визначити, зміряв діагоналі між поперечиною на окремих її ділянках. Довжина діагоналей на кожній ділянці повинна бути однаковою. Допускається мінімальне відхилення не більше 5 мм.

Взаємне розташування мостів визначається виміром відстані між осями переднього і заднього мостів з правої і лівої сторін. Різниця в зміряних відстанях не допускається. Якщо перевірка стану рами виявить серйозні несправності в її конструкції або неприпустимі відхилення в базових розмірах, то автомобіль направляють на капітальний ремонт.

Визначення кутів установки керованих коліс проводять за допомогою переносних приладів, механічних або оптичних стендів. Послідовність перевірки і регулювання кутів установки коліс визначається інструкцією з експлуатації стенду. Для вантажних автомобілів застосовують стенд КІ-9859, для легкових - стенди 1119, К-111 і ін.

Перевірка сходження коліс. Перед перевіркою автомобіль встановлюють на горизонтальному майданчику. Оптимальному робочому режиму відповідає нормальний тиск в шинах, відсутність люфтів в шарнірах тяги, маятниковому

важелі і підшипниках коліс, положення коліс - як при русі автомобіля по прямій. Сходження коліс перевіряють лінійкою моделі 2182, КІ-650 або К-463. Спочатку по бічних поверхнях шин вимірюють відстань між колесами спереду на рівні передньої балки, а потім в цих же точках, але позаду балки, прокатавши автомобіль вперед. Різниця між цими вимірюваннями і є числовим значенням сходження коліс, яке повинне відповідати необхідним значенням. Якщо не відповідає - необхідне регулювання.

## 8.2 Зміст роботи:

- 1) загальне діагностування ходової частини автомобіля;
- 2) перевірка і регулювання підшипників маточин коліс;
- 3) перевірка сходження телескопічною лінійкою.

Матеріально-технічне оснащення робочого місця: автомобіль, підйомач; домкрат; манометр; штангенциркуль; індикатор годинникового типу; динамометричний ключ; телескопічна лінійка для перевірки сходження; комплект інструментів автослюсаря.

### Послідовність виконання роботи

#### Загальне діагностування ходової частини автомобіля

1. Визначити і перевірити відповідність встановлених на автомобілі шин за маркуванням.
2. Перевірити і довести до норми тиск в шинах автомобіля. Значення тиску в шинах визначено сервісною документацією автомобіля.
3. Перевірити залишкову висоту протектора одним із способів: а) за граничним індикатором; б) за числовим індикатором; в) вимірюванням (рис.1).

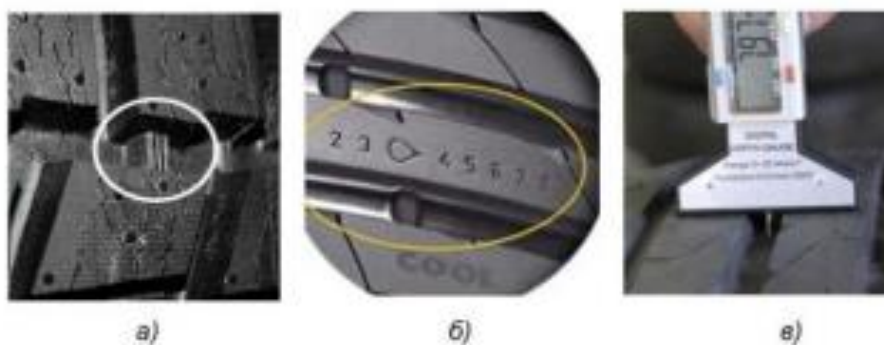


Рисунок1 - Перевірка залишкової висоти протектора

4. Звернути увагу на рівномірність спрацювання протектора шин (рис.2):

а) спрацювання центральної частини шини. Збільшений тиск в шинах.

Невідповідність розміру шини і диска. Неправильний підбір шини за навантаженням;

- б) спрацювання бокових частин шини (симетричне). Зменшений тиск в шинах. Невідповідність розміру шини і диска. Неправильний підбір шини за навантаженням;
- в) спрацювання внутрішньої частини шини. Зменшений розвал або зменшене сходження коліс;
- г) спрацювання зовнішньої частини шини. Збільшений розвал або збільшене сходження коліс;
- д) спрацювання шини нерівномірне, плямисте. Колесо незбалансоване. Люфти в підвісці, тягах, підшипниках.

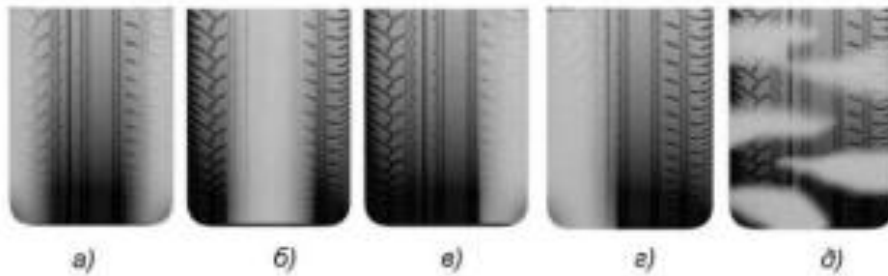


Рисунок 2 - Перевірка зносу шин

#### Огляд ходової частини вантажного автомобіля

5. Встановити автомобіль на опори з вивішеними мостами.
6. Перевірити візуально стан рами на відсутність механічних пошкоджень. Оглянути заклепкові з'єднання.
7. Перевірити технічний стан ресор, звертаючи увагу на їх цілісність, величину прогину, відсутність розшарування листів, стан резинових опор ресор (рис.3).



Рисунок 3 - Перевірка ресор

8. Візуально перевірити герметичність амортизаторів. Наявність підтікання робочої рідини амортизатора не допускається.
9. Оглянути і перевірити зазори в шворневому з'єднанні. А – радіальний зазор; Б – осьовий зазор (рис. 4).

13. Радіальний зазор визначити за величиною люфту колеса в вертикальній площині. Осьовий зазор визначити пластинчатим щупом між передньою балкою і верхньою проушиною поворотної цапфи.

14. Перевірити і, за потреби, підтягнути кріплення всіх елементів ходової частини автомобіля.

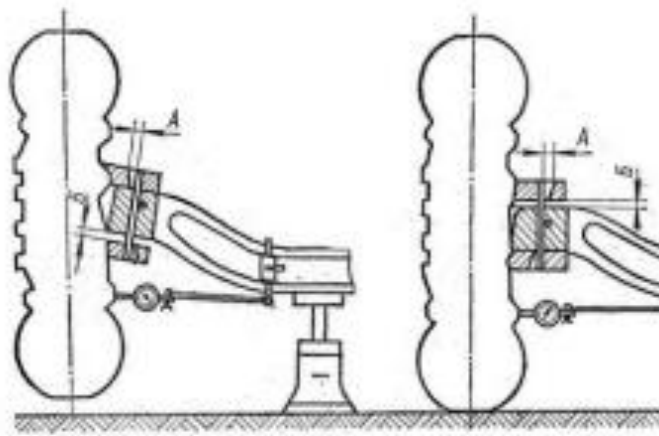


Рисунок 4 - Перевірка зазорів у шворневому з'єднанні.

Перевірка і регулювання підшипників маточин коліс

Перевірка підшипників маточин коліс

1. Встановити автомобіль на підіймач
2. Підняти автомобіль на зручну висоту. Встановити запобіжні опори.
3. Похитувати колесо автомобіля у вертикальній та горизонтальній площинах. У маточинах зі зношеними підшипниками буде відчуватися однаковий люфт в обох площинах.
4. Для точного визначення причини появи люфту можна загальмувати колесо і повторити перевірку похитуванням. Якщо люфт зник, то несправний підшипник. Якщо люфт залишився, то потрібно перевіряти елементи підвіски і рульового приводу.
5. Перевірити биття маточини колеса із застосуванням індикатора (рис.5).



Рисунок 5 - Перевірка підшипників маточин коліс

#### Регулювання підшипників маточин коліс

1. Зняти захисний ковпак маточини.
2. Розшпінтувати регулювальну гайку і викрутити її до вільного прокручування колеса.
3. Затягнути гайку плавно, без ривків до початку тугого обертання колеса або з відповідним моментом із застосуванням динамометричного ключа (рис.6).



Рисунок 6 – Затягування гайки підшипників маточин коліс

4. Відкрутити гайку на  $1/8 \dots 1/4$  оберту (якщо не застосовувався динамометричний ключ).
5. Перевірити правильність регулювання. Колесо не має мати осьових люфтів і має вільно прокручуватись від поштовху руки без заїдань. Зашпінтувати гайку.
6. Встановити захисний ковпак маточини.

#### Перевірка сходження телескопічною лінійкою

1. Підготувати до роботи телескопічну лінійку для перевірки сходження коліс.

2. Встановити телескопічну лінійку між передніми колесами так, щоб її наконечники впирались у боковини покришок спереду осей обертання коліс на висоті, яка дорівнює радіусу колеса.
3. Сумістити нульову поділку шкали рухомого наконечника лінійки зі стрілкою.
4. Перекотити колеса так, щоб лінійка опинилась позаду осі коліс на тій же висоті.
5. За шкалою лінійки визначити величину сходження коліс і порівняти її з нормативною. Для вантажних автомобілів сходження коліс знаходиться в межах 1,5...3 мм (див. рис.7).

Відрегулювати величину сходження

6. Послабити стяжні болти обох наконечників поперечної рульової тяги.
7. Обертаючи тягу газовим ключем, відрегулювати величину сходження.
8. Затягнути гайки стяжних болтів наконечників тяг. Встановити контрелементи (рис.8).
9. Перевірити сходження повторно.

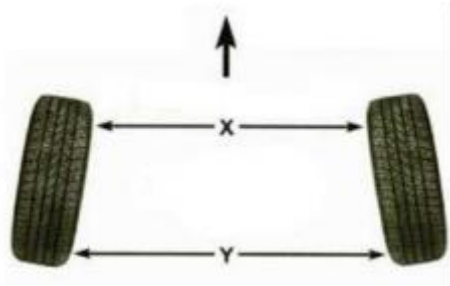


Рисунок 7 – Сходження коліс



Рисунок 8 – Регулювання сходження

Звіт про виконану роботу

1. Визначити основні експлуатаційні особливості ходової частини автомобіля, який перевіряється порівнянням з ходовими частинами інших автомобілів.
2. Описати технологічну послідовність виконання робіт: загальне діагностування ходової частини автомобіля; перевірки і регулювання підшипників маточин коліс; перевірки сходження телескопічною лінійкою.
3. Нарисувати технологічні карти ескізів для найбільш відповідальних операцій (за необхідності, згідно з завданням викладача).
4. Результати виконаних робіт занести в карти технічного стану.
5. Сформулювати висновок про технічний стан ходової частини автомобіля, можливість подальшої експлуатації або потребу виконання робіт з поглибленого діагностування, обслуговування чи ремонту.

Карта технічного стану 1

### Зміст робіт. Загальне діагностування ходової частини автомобіля

| Параметр | Виявлені несправності | Можливі Причини | Спосіб усунення |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| ...      |                       |                 |                 |

Перелік параметрів.

1. Технічний стан рами або несучого кузова: стан заклепкових з'єднань. наявність механічних пошкоджень;
2. Технічний стан пружин або ресор : цілісність пружин (ресор ), величина прогину, наявність розшарування листів, стан гумових опор;
3. Технічний стан амортизаторів: герметичність амортизаторів, стан гумометалевих втулок;
4. Технічний стан кулькових опор (шворневого з'єднання): осьовий зазор. радіальний зазор

Карта технічного стану 2

### Зміст робіт. Перевірка і регулювання підшипників маточин коліс

| Параметр | Виявлені несправності | Можливі Причини | Спосіб усунення |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| ...      |                       |                 |                 |

Перелік параметрів.

1. Наявність люфту в підшипниках маточин;
2. Легкість повертання колеса після регулювання підшипників.

Карта технічного стану 3

### Зміст робіт. Перевірка сходження телескопічною лінійкою

| Діагностичний параметр | Результати замірів |     |     |          | Технічні умови |
|------------------------|--------------------|-----|-----|----------|----------------|
|                        | 1-й                | 2-й | 3-й | Середній |                |
|                        |                    |     |     |          |                |

Перелік параметрів.

1. Сходження коліс.

### Контрольні питання

1. Призначення і будова ходової частини автомобіля.
2. Умови роботи ходової частини автомобіля.
3. Відмови та несправності ходової частини автомобіля.
4. Діагностування, ТО і ПР ходової частини автомобіля.
5. Як виконується контрольний огляд ходової частини автомобіля?
6. Які причини «відведення» автомобіля під час руху?
7. Які причини коливання автомобіля під час руху?
8. Як перевіряється і як усувається люфт в шворневому з'єднанні?

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. К.: Вища ШК., 2007. 527 с.
2. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління: підручник. К.: Знання-Прес, 2004. 478 с.
3. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк . Технічна експлуатація автомобілів : Навчальний посібник / В.М.– Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.
4. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Технологія обслуговування : електронний навчальний посібник [Електронний ресурс] / Кукурудзяк Ю. Ю. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – (PDF, 227 с.)
5. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни “Технічна експлуатація автомобілів” для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 6.090200 – “Автомобілі та автомобільне господарство”. Кременчук, КДПУ, 2009. – 62 с.
6. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Технічна експлуатація автомобілів” для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 6.090200 – “Автомобілі та автомобільне господарство”. Кременчук, КДУ, 2010. – 47 с.
7. Практикум по будові, технічному обслуговуванню і ремонту автотранспорту/ В.М. Токаренко, В.І. Сирота, В.М. Колмаков та ін – К.: Урожай, 2005 – 320с.
8. Котов О.В. Самойленко В.М. Технічне обслуговування автомобілів. Лабораторний практикум: Навчальний посібник. – Одеса: Астропринт, 2004.- 136 с.
9. Безпека праці при автомобільних підйомниках. URL:: <https://www.automaster.net.ua/artykuly/bezpeka-praci-pri-avtomobilnih-pidjomnikah,50146?wyslij=50146> (дата звернення 20.01.2023)
10. Як обрати підйомник для СТО? URL:: <http://kievlift.com.ua/ua/yak-obrati-pidjomnik-dlya-sto-487/> (дата звернення 20.01.2023)
11. Інструкція з експлуатації акумуляторних батарей. URL:: <https://vencon.ua.ua/articles/pravila-ekspluatacii-akkumulyatorov> (дата звернення 20.01.2023)

12. Контрольно-вимірювальний стенд Э-250-02. URL::  
<https://zapadpribor.com/ua/e-250-02/> (дата звернення 20.01.2023)

13. Стенд для форсунок SPRINT 6K. URL::  
<https://toolgrand.com.ua/ua/p312525192-stend-dlya-promyvki.html> (дата звернення 20.01.2023)

14. CR-IP випробовувальний стенд. URL::  
<https://new.opensys.com.ua/catalog-59/cr-ip%20test%20bench/> (дата звернення 20.01.2023)

15. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с. URL:  
<https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/2205> (дата звернення 20.01.2023)

9. Правила експлуатації КТЗ. Режим доступу.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1453-13#Text>