

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет педагогічної освіти**  
**Кафедра технологічної та професійної освіти**

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри ТПО

\_\_\_\_\_ Олег Цись

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**РОЗРОБКА СТЕНДА РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ З  
МЕТОДИКОЮ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ  
СПЕЦКУРСУ «АВТОСПРАВА» В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ**

Кваліфікаційна робота студента

групи ТНм – 23

ступінь вищої освіти магістр

спеціальності

014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)

Мішеніна Олександра Володимировича

Керівник: к. тех.н., доц.

Філатов Сергій Валентинович

Оцінка:

Національна шкала \_\_\_\_\_

Шкала ECTS \_\_\_\_\_ Кількість балів \_\_\_\_\_

Голова ЕК \_\_\_\_\_

Члени ЕК \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Мішенін Олександр Володимирович, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

І чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

---

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП</b> .....	6
1.1. Обґрунтування напряму проєктування.....	6
1.2. Технічне завдання.....	7
<b>РОЗДІЛ 2 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ЕТАП</b> .....	9
2.1. Огляд очікуваних результатів спецкурсу «Автосправа» у профільній школі.....	9
2.2. Принцип роботи стенда рульового керування автомобіля з методикою його використання під час вивчення спецкурсу «Автосправа» в профільній школі.....	10
<b>РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕТАП</b> .....	15
3.1. Опис інструменту та обладнання.....	15
3.2. Монтаж стенду рульового керування автомобіля.....	19
3.3. Техніка безпеки під час роботи за стендом рульового керування автомобіля.....	20
<b>РОЗДІЛ 4 ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП</b> .....	23
4.1. Методичні рекомендації щодо проведення лабораторних занять.....	23
4.2. Розробка методичних рекомендацій до проведення лабораторних робіт під час роботи зі стендом рульового керування автомобіля за темою «Будова та робота рульового керування. Вивчення взаємодії деталей з частковим або повним розбиранням та складанням».....	24
4.3 Ситуації та їх вирішення за допомогою стенду.....	35
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	39
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	40
<b>ДОДАТКИ</b> .....	42

## ВСТУП

**Актуальність.** Основною метою спецкурсу «Автосправа» є розвиток конструкторсько-технічних здібностей старшокласників з метою реалізації їх творчого потенціалу, готовності та здатності до ефективного пошуку і застосування необхідних знань, умінь і способів діяльності, свідомого професійного самовизначення, самоусвідомлення та самовираження [14].

За статистикою, наданою Головним сервісним центром МВС, у 2024 році в Україні було видано близько 380 тисяч водійських посвідчень (майбутньому ця кількість зростатиме) [5]. Стратегічно важливим компонентом будь-якого транспортного засобу є рульова система. Рульова система складається з рульового механізму та приводу.

Важливою з проблем є вдосконалення технічних характеристик при перевірці рульового керування з метою підвищення ефективності їх роботи, застосування на практиці, ефективно і економічно обґрунтованому у часі. Здобувач освіти повинен проявляти ініціативу в подоланні труднощів при виконанні лабораторної роботи. Звертатися до вчителя лише тоді, коли вичерпано всі можливості вирішення проблем, пов'язаних з конкретним етапом експериментальної роботи. Застосування даного стенду має соціально-економічне значення.

Враховуючи усе вище сказане було обрано тему дослідження: **«Розробка стенда рульового керування автомобіля з методикою його використання під час вивчення спецкурсу «Автосправа» у профільній школі».**

**Мета роботи:** розробити стенд рульового керування автомобіля з методикою його використання під час вивчення спецкурсу «Автосправа» в профільній школі.

**Об'єкт:** процес розробки й виготовлення стенду рульового керування автомобіля з методикою його використання під час вивчення спецкурсу «Автосправа» в профільній школі.

**Предмет:** застосування розробленої методичної рекомендації до проведення лабораторної роботи під час роботи зі стендом рульового керування автомобіля.

**У відповідності до мети визначено такі завдання:**

1. Дослідити особливості застосування стенду рульового керування автомобіля під час вивчення спецкурсу «Автосправа» в профільній школі.
2. Розробити й виготовити стенд (імітаційну модель) рульового керування автомобіля.
3. Розробити зміст лабораторної роботи за темою «Будова та робота рульового керування. Вивчення взаємодії деталей з частковим або повним розбиранням та складанням».

**Практична значущість** роботи полягає в тому, що розробка стенду рульового керування автомобіля з методикою його використання під час вивчення спецкурсу «Автосправа» в профільній школі можуть бути вдало використані для формування ключової, предметної проектно-технологічної компетентностей.

В процесі написання кваліфікаційної роботи прийняв участь у вебінарі і отримав свідоцтво на тему «Canva для вчителів технології: створення навчальних матеріалів» за напрямками «Проектне навчання», «ІКТ», «Предметне навчання», «Практичні прийоми». Набув компетентностей, які передбачено стандартами освіти: професійні, у галузі природничих наук, техніки і технологій, цифрова інноваційність.

**Структура і обсяг дослідження:** Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури (23 найменування), 2 додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи 44 сторінок, обсяг основного тексту 39 сторінок. Робота містить 19 рисунків.

## РОЗДІЛ 1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧІЙ ЕТАП

### 1.1. Обґрунтування напрямку проєктування

Після закінчення навчання за ступнем «бакалавр» та початку здобування ступеня вищої освіти «магістр», проходження виробничої педагогічної практики в закладах освіти, я задався метою розробити стенд рульового керування автомобіля з методикою його використання при вивченні спецкурсу «Автосправа» у профільній школі.

Зокремо, недостатньо дослідженою проблемою є підготовка старшокласників за спеціалізацією «Автосправа», яку активно розробляв А.Педорич. Він приділяв значну увагу застосуванню інноваційних педагогічних технологій у підготовці здобувачів освіти до викладання автосправи у той час, коли проблема підготовки здобувачів освіти у профільній школі (міжшкільних навчально-виробничих комбінатах (МНВК)) залишається до цього часу недостатньо розробленою. Крім цього, розвиток ІТЗН нового покоління настільки стрімкий, що існуючі методичні рекомендації щодо навчання учнів автосправи застаріли. Тому традиційні форми трудового навчання й виховання старшокласників нині доповнюються відеоуроками, вебінарами та елементами мобільної освіти, які забезпечують: зручний спосіб подання навчального матеріалу та його належну візуалізацію; зв'язок теоретичних положень з практичною діяльністю; вироблення вмінь здобувачів освіти аналізувати та оцінювати результати власної діяльності; ефективну підтримку їх самостійної роботи.

Аналіз першоджерел і результати наших власних досліджень показують, що традиційні (загальні) методи навчання часто використовуються на уроках у профільних класах, присвячених «Автосправі» але, тим не менш, спеціальні ме-

тоди також ефективні і в поєднанні з традиційними методами забезпечують передбачувані педагогічні результати. Зокрема, на уроках автомобільної галузі (розділи: «Пристрій автомобіля», «Правила дорожнього руху», «Технічне обслуговування автомобіля» і т.д.) говориться: а) про технології (новизна, семантика, динамізм), що активізує пізнавальну діяльність школярів на етапі сприйняття нової інформації і підвищує інтерес до об'єкта вивчення; б) технологічні (евристичні, дослідницькі) програми; в) активізація пізнавальної та пошукової діяльності учнів на етапі технічних (натуралізаційних) рефлексів.

## **1.2. Технічне завдання**

Сьогодні лабораторні стенди в основному використовуються для різних експериментів і відіграють певну допоміжну роль у полегшенні експериментальної роботи. Розвиток вітчизняних лабораторних стендів був відносно повільним, зайнявши більше 20 років від початку до теперішнього часу. Від цементних випробувальних стендів до сучасних випробувальних стендів з масиву дерева та новітніх випробувальних стендів, зазнали багато змін, а також відбулися певні покращення в зносостійкості, водонепроникності та естетичному зовнішньому вигляді [8].

Рульове керування – одна з найважливіших технічно складних систем автомобіля. Несправність може призвести до фатальних наслідків. Саме тому важливо знати про ці несправності, і як їх виявити та усунути [15].

Функціональна несправність рульового механізму впливає на безпеку автомобіля і пасажирів на дорозі, а також на можливість правильного керування транспортним засобом. З цієї причини діагностика рульового керування повинна проводитися на регулярній основі. Це дозволяє швидко виявити потенційно небезпечні моменти і вжити заходів для їх усунення.

Ознаки несправностей у системі рульового керування на які ми повинні звернути увагу, щоб почати використовувати наш стенд в майбутньому:

- стуки та биття в рульовому керуванні та на рульовому колесі;
- збільшення люфту (тобто холостого руху) рульового колеса;
- збільшення зусиль для обертання рульового колеса;
- шум у гідропідсилювачі рульового керування;
- підтікання робочої рідини.



## РОЗДІЛ 2 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ЕТАП

### 2.1. Огляд очікуваних результатів спецкурсу «Автосправа» у профільній школі

Профільна освіта, передбачає що після 9 класу здобувачі освіти зможуть вибрати 1 або інший профіль навчання на основі своїх здібностей та уподобань. Саме дитина може вибрати конкретну мету, а не вивчати те, що вибрала школа. Такий підхід дозволить здобувачам освіти якісно підготуватися до вступу до вузу по вподобаному напрямку або отримати свою першу професію. Але головне, що ця дитина зможе краще зрозуміти, чим він хоче займатися в майбутньому.

Зміст програми забезпечує засвоєння старшокласниками базових знань, умінь, компетенцій сфери виробництва, послідовне й поетапне оволодіння особливостями організації сучасного виробництва на основі структури проектно-технологічної діяльності. Передбачено обов'язкове виконання проектів, реалізацію індивідуальних освітніх траєкторій.

Спецкурс «Автосправа» обирається старшокласниками самостійно, в наступному забезпечуючи формування позитивної мотивації навчання, можливість побудови власної думки, самооцінювання очікуваних результатів.

Для здобувачів освіти 10 класів під час вивчення теми «Рульове керування», передбачено наступні компоненти [12]:

- *діяльнісний компонент* (дотримується правил безпечної праці і санітарно-гігієнічних вимог, визначає вимоги професії до особистості й фізичного здоров'я працівника та несприятливі виробничі фактори, діагностує особисті інтереси, потреби й можливості в професійній сфері);

- *знаннєвий компонент* (пояснює призначення рульового керування та його будову, характеризує взаємодію деталей) ;
- *ціннісний компонент* (аналізує можливості використання набутої компетентності в інших сферах діяльності).

Для здобувачів освіти 11 класів під час вивчення теми «Технічне обслуговування рульового керування», передбачено наступні компоненти:

- *діяльнісний компонент* (дотримується правил безпечної праці, визначає вимоги професії до особистості й фізичного здоров'я працівника та несприятливі виробничі фактори, діагностує особисті інтереси, потреби й можливості в професійній сфері);
- *знаннєвий компонент* (характеризує поняття технічного обслуговування та його види, наводить приклади несправностей механізмів і систем автомобіля та робіт з їх технічного обслуговування, виконує практичні операції з технічного обслуговування автомобіля);
- *ціннісний компонент* (аналізує можливості використання набутої компетентності в інших сферах діяльності, оцінює свою роботу і роботу своїх друзів).

## **2.2. Принцип роботи стенда рульового керування автомобіля з методикою його використання під час вивчення спецкурсу «Автосправа» в профільній школі**

Рульове керування використовується для зміни та підтримання напрямку руху автомобіля. Конструкція рульового керування робить значний внесок у безпеку транспортного засобу. Система рульового керування транспортного засобу складається з рульового механізму та рульового приводу.

Рульовий механізм являє собою редуктор, основне завдання якого – збільшення прикладеного до керма зусилля водія, необхідного для повороту керованих коліс. Рульовий механізм має досить велике передавальне число, тому для

повороту керованих коліс на максимальний кут  $30-45^\circ$  необхідно зробити кілька оборотів рульового колеса.

Оскільки орган керування, рульове колесо, постійно знаходиться в руках водія, воно на сучасних автомобілях виконує також функцію зворотного зв'язку – по зусиллям та вібрації. По зусиллю і вібрації на рульовому колесі водій отримує інформацію про стан дорожнього покриття, зусилля у п'ятні контакту коліс з дорогою.

Рульове керування повинно забезпечувати слідкуючу дію для водія: зв'язок між кутом повороту рульового колеса і напрямком руху автомобіля. Від рульового керування залежить мінімальний радіус повороту автомобіля на обмеженій площі. Конструкція рульового керування не повинна передавати ударну навантаження від нерівностей дороги на руки водія.

Рульовий привід являє собою систему тяг і шарнірів, що зв'язують рульовий механізм з керованими колесами. Оскільки рульовий механізм закріплений на несучій системі автомобіля, а керовані колеса під час руху переміщуються на підвісці у вертикальній площині, рульовий привід має забезпечити необхідний кут повороту коліс незалежно від переміщень підвіски. У випадку застосування реєчного рульового механізму привід має порівняно просту конструкцію (рис.2.1).

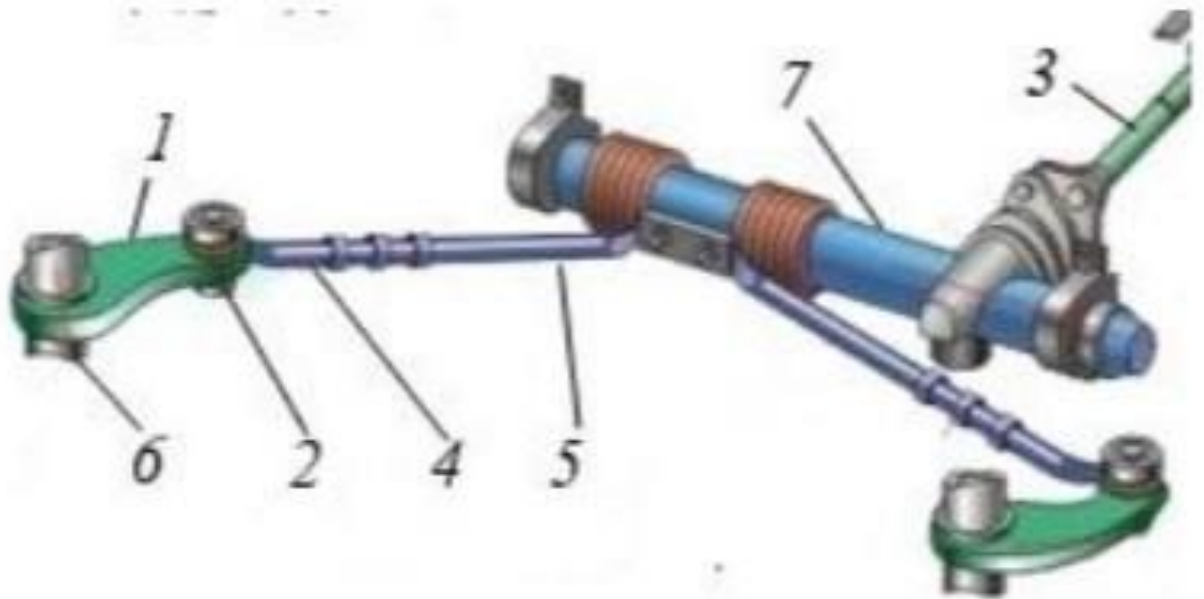
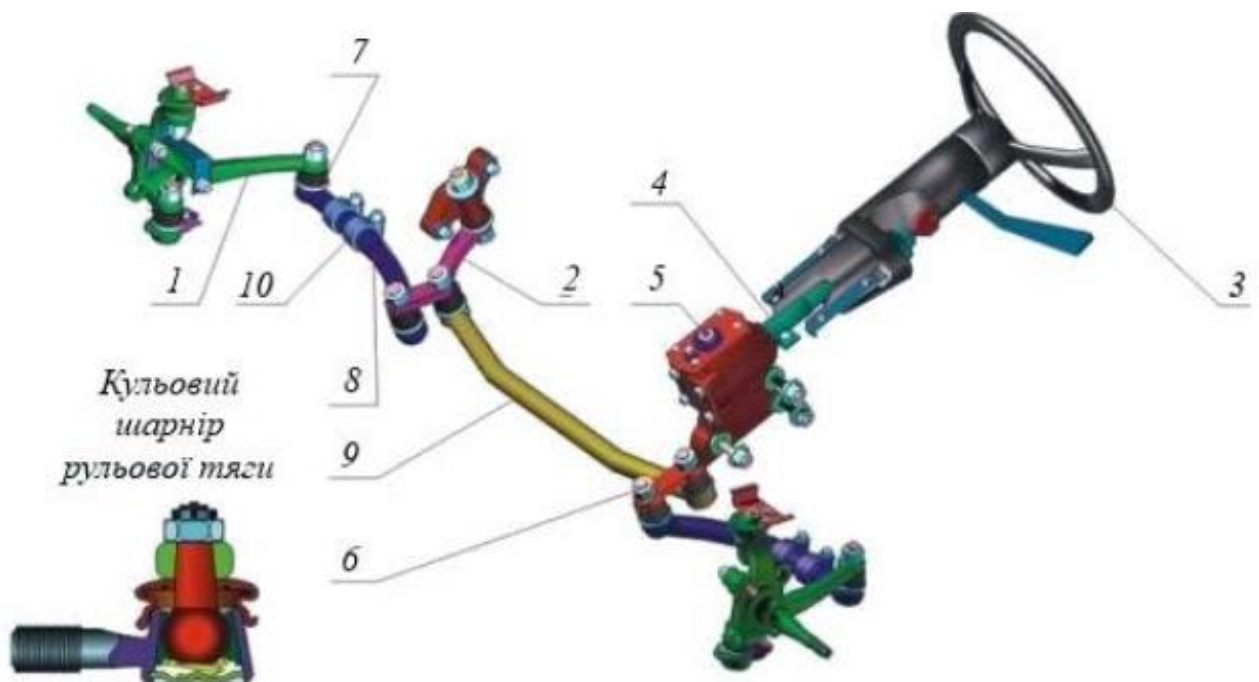


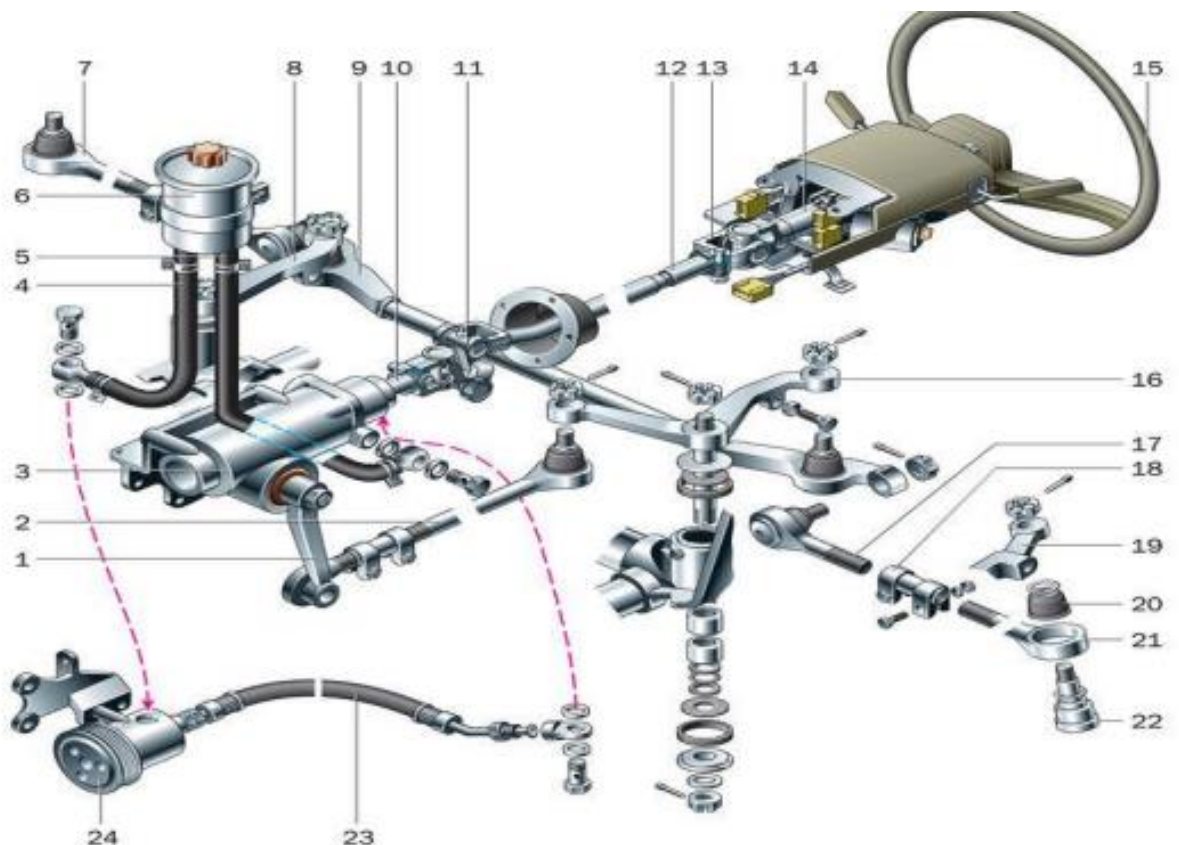
Рисунок 2.1. Конструкція рульового приводу із застосуванням реєчного рульового механізму: 1 – поворотний важіль; 2 – кульовий шарнір; 3 – рульовий вал; 4 – рульова тяга; 5 – внутрішній наконечник рульової тяги; 6 – телескопічна стійка; 7 – реєчний редуктор

Децю складнішу будову має конструкція рульового приводу у разі застосування черв'ячного рульового механізму (рис. 2.2).



*Рисунок 2.2. Конструкція рульового приводу із застосуванням черв'ячного рульового механізму: 1 – поворотний важіль; 2 – маятниковий важіль; 3 – рульове колесо; 4 – рульовий вала; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – сошка рульового механізму; 7 – кульовий шарнір; 8 – тяга рульової трапеції; 9 – середня тяга рульової трапеції; 10 – муфта регульовальна*

Рульове керування сучасних транспортних засобів є доповненням до традиційних елементів. Воно включає в себе: рульове колесо з рульовим валом (рульова колонка), рульовий механізм і рульовий привід, підсилювач (рис.2.3).



*Рисунок 2.3. Рульове керування з гідравлічним підсилювачем: 1 – рульова сошка; 2 – повздовжня рульова тяга; 3 – рульовий механізм; 4 – шланг; 5 – зливний шланг; 6 – бачок; 7 – права бічна рульова тяга; 8 – правий маятниковий*

*важіль; 9 – поперечна рульова тяга; 10 – вхідний вал рульового механізму; 11 – нижній карданний шарнір; 12 – карданний вал; 13 – верхній карданний шарнір; 14 – вал рульової колонки; 15 – рульове колесо; 16 – лівий маятниковий важіль; 17, 21 – наконечники лівої бокової тяги; 19 – лівий важіль рульової трапеції; 20 – чохол шарніра; 22 – шарнір; 23 – нагнітальний шланг; 24 – насос гідропідсилювача*

Рульовий вал з'єднує рульове колесо з рульовим механізмом і часто виконується шарнірним, що дозволяє більш раціонально компоувати елементи рульового керування [18].

Крім того, шарнірний рульовий вал підвищує травмобезпечність рульового колеса при аваріях, зменшуючи переміщення рульового колеса всередину салону і можливість травмування грудної клітини водія.

Для цієї ж мети в рульовий вал іноді вбудовується шліцьове з'єднання, а рульове колесо покривається відносно м'яким матеріалом, щоб при руйнуванні воно не розбивалося на гострі частини.

Для зменшення зусилля, прикладеного до рульового колеса, в якості рульового приводу використовується гідропідсилювач керма. Спочатку підсилювачі використовувалися тільки у важких вантажівках і автобусах, але завдяки підвищеному комфорту і якості управління вони отримали широке застосування в легкових автомобілях.

## РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕТАП

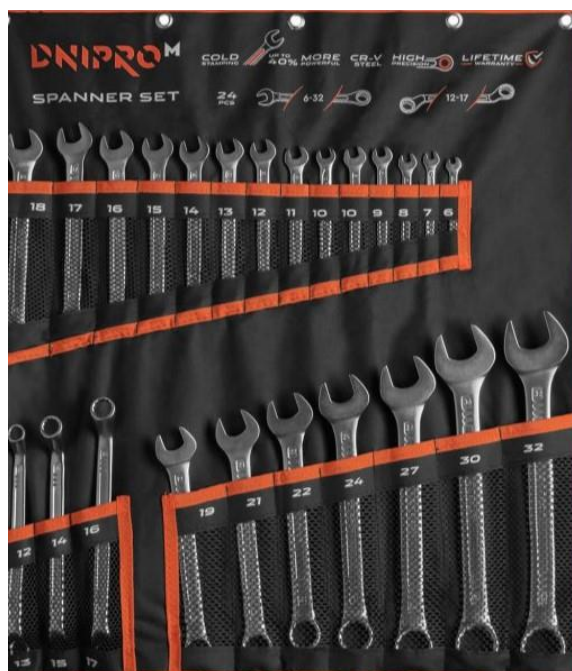
### 3.1. Опис інструменту та обладнання

1. Набір викруток - мінімальний набір складається з шліцевої, фігурної, шестигранної та викрутку під зірочку (рис.3.1).



*Рис. 3.1 Набір викруток силових магнітних*

2. Набір гайкових ключів - діапазон розміру від 6 до 22 мм. Необхідні для послаблення, відкручування або закручування гайок та болтів (рис.3.2).



*Рис. 3.2. Універсальний набір ключів*

3. Плоскогубці – ручний інструмент, який використовується для дрібних монтажних робіт (рис.3.3) [5].



*Рис. 3.3. Плоскогубці*

4. Набір торцевих головок з трещіткою - ручний інструмент, який використовують для відкручування свічок запалювання, болтів, гайок та іншого (рис.3.4) [5].



*Рис. 3.4. Набір торцевих головок та компонентів*



5. Стіл з дерева - поєднання металевих ніжок і натуральної дерев'яної стільниці.

6. Поворотний важіль - невід'ємний елемент ходової, який сприяє регулюванню напрямки і маневреності (рис.3.5) [11].



*Рис. 3.5. Поворотний важіль*

7. Маятниковий важіль – вузол системи рульового керування автомобіля з задньо- або повнопривідним компонуванням (рис.3.6).



*Рис. 3.6. Маятниковий важіль*

8. Рульове колесо - пристрій для керування рухом автомобіля [11].

9. Рульовий вал - деталь для з'єднання рульового колеса і механізму керма, яка нерідко є шарнірної, роблячи можливими раціональну компоновку деталей керування кермом (рис.3.7) [11].



*Рис. 3.7. Рульовий вал*

10. Черв'ячний редуктор - це агрегат універсального призначення, який служить для трансформації швидкості обертання в силу крутного моменту.

11. Сошка рульового механізму - спеціальний пристрій, призначений для зняття сошки з механізму рульового керування автомобіля.

12. Кульовий шарнір - сферична кінематична пара, яка виконується у вигляді кулі, що входить в кульову виточку [18].

13. Тяга рульової трапеції - привід автомобілів, що відрізняється характерною конструкцією (рис.3.8).



*Рис. 3.8. Тяга середня рульової трапеції*

14. Муфта регулювальна - дозволяє легко робити монтаж і демонтаж водо-запірної арматури по рахунок зміни лінійного розміру муфти.

### **3.2. Монтаж стенду рульового керування автомобіля**

Рульове керування – це важлива система автомобіля, яка безпосередньо відповідає за безпеку та комфорт їзди. Від запчастин, що входять до цієї системи, залежить маневреність транспортного засобу, що дозволяє водієві вчасно реагувати на можливі перешкоди під час керування. Принцип роботи рульового керування досить простий. При повороті водієм керма передаються зусилля на вал колеса, сила яких збільшується за допомогою ГУР. За допомогою цього рульова рейка зміщується у потрібний бік і починає тиснути на поворотні кулаки. Точніше на один кулак рейка тисне, а другий тягне за собою.

Перед початком роботи необхідно ознайомитись з правилами техніки безпеки під час виготовлення та виконання роботи за стендом рульового керування автомобіля.

На фотографії (рис.3.9) показано розроблений стенд рульового керування автомобіля з методикою його використання при вивченні спецкурсу «Автосправа» у профільній школі.

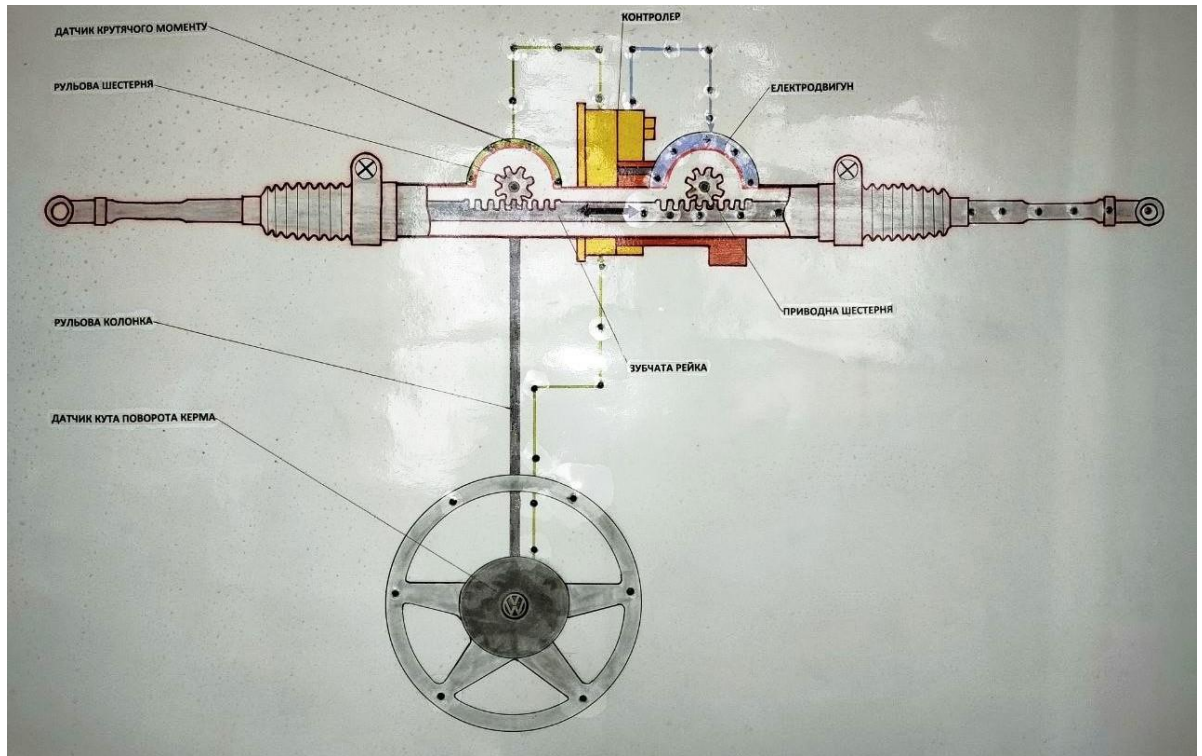


Рис. 3.9. Стенд рульового керування автомобіля

### 3.3. Техніка безпеки під час роботи зі стендом рульового керування автомобіля

**Охорона праці** — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. В поняття охорони праці входять і всі ті заходи, що спеціально призначені для створення особливих полегшених умов праці для жінок і неповнолітніх, а також працівників зі зниженою працездатністю [7, с. 256].

Завдання охорони праці:

- проектування підприємств, технологічних процесів і конструювання обладнання з обов'язковим виконанням вимог охорони праці;
- знаходження оптимальних співвідношень між різними факторами виробничого середовища, що дозволяє забезпечити мінімум несприятливого впливу їх на здоров'я працівників;

- встановлення, законодавче оформлення визначених норм кожного з несприятливих або небезпечних факторів, систематичний контроль за їх застосуванням;
- розробка конкретних заходів щодо покращення умов праці та забезпечення її безпеки на основі застосування у виробництві новітніх досягнень науки і техніки;
- застосування раціональних засобів захисту працівників від впливу несприятливих факторів виробничого середовища, а також втілення організаційних заходів, які нейтралізують або послаблюють ступінь їх впливу на організм людини;
- розробка та застосування методів і засобів оцінки ефективності заходів з охорони праці, що плануються і здійснюються.

Вимоги безпеки під час експлуатації:

1. Не допускайте до роботи на стенді сторонніх осіб.
2. Вимикайте електроживлення, якщо вам необхідно залишити стенд, навіть на короткий час.
3. Перед початком роботи на стенді увімкніть блокувальний пристрій. Не дозволяйте стороннім особам входити в робочу зону.
4. Утримуйте робоче місце в чистоті і порядку. Слідкуйте, щоб проходи були вільними.
5. Якщо почули сигнал тривоги – «Повітряна тривога» під час виконання роботи.
  - 5.1. Загальні вимоги. Сповіщення про «Повітряну тривогу» відбувається за допомогою засобів зв'язку, мобільних застосунків, спеціальних приладів сповіщення. Вчитель або навчальний майстер сповіщає про небезпеку здобувачів освіти та організовує зупинку навчального процесу. Здобувачам освіти необхідно перейти та перебувати в укриттях.

5.2. Після оголошення про закінчення «Повітряної тривоги» необхідно, повернутися до навчального процесу.

Техніка безпеки при закінченні робіт:

1. Після закінчення робіт потрібно ретельно привести робоче місце в порядок.
2. Вимкнути всі електроприлади з мережі.
3. Зібрати інструмент.
4. Витерти інструмент від масла або бруду спеціальною ганчіркою.
5. Зняти спецодяг, помістити в шафу для зберігання.
6. Для очищення шкіри від забруднень після роботи необхідно застосувати відмиваючі пасти.
7. Про всі несправності і недоліки під час роботи, необхідно повідомити безпосередньо вчителя або майстра.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

1. При поломці чи несправності стенду, що становить загрозу Вашій безпеці чи безпеці оточуючих людей, негайно припинити роботу і повідомити про це майстра, за його вказівкою і під наглядом провести ремонт.
2. При виникненні аварійних ситуацій стенд слід терміново знеструмити, постраждалим надати першу медичну допомогу. До місця виникнення аварійної ситуації не підпускати сторонніх осіб, по можливості огородити його и забезпечити застережними написами.

Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях:

При виникненні ситуації, яка може призвести до аварії і нещасних випадків необхідно залишити роботу і відразу повідомити про виниклу ситуацію керівнику робіт. При виникненні пожежі користуватися вогнегасником

## РОЗДІЛ 4 ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП

### 4.1. Методичні рекомендації щодо проведення лабораторних занять

Лабораторний практикум є одним з обов'язкових предметів, які здобувачі освіти виконують самостійно. Вона передбачена навчальними програмами багатьох предметів і проводиться під керівництвом вчителів з використанням спеціального обладнання, матеріалів, інструментів та інших засобів навчання.

Навчання в лабораторії безпосередньо пов'язане з іншими видами діяльності в школі. Воно сприяє міждисциплінарній співпраці, реалізації принципу зв'язку теорії з практикою, розвитку інтелектуальної та пізнавальної діяльності учнів. Крім того, лабораторне навчання забезпечує інтеграцію пізнавальної та практичної діяльності учнів у процесі вивчення основних наук і використовує низку аналітичних інструментів, які допомагають прискорити процес формування в учнів наукових знань і навичок використання дослідницьких методів.

У процесі виконання лабораторної роботи здобувачі освіти набувають теоретичних і практичних знань, розробляють власне «відкриття», відточують індивідуальні маніпуляційні навички та навички самостійного експериментування і дослідницької діяльності, планують діяльність, фіксують проміжні і кінцеві результати та оцінюють їх достовірність.

До *переваг* лабораторних робіт можна віднести:

- безпосередній зв'язок з матеріалом, що вивчається, і засвоюється одночасно усіма здобувачами освіти;
- реалізацію принципів систематичності і послідовності;
- сприятливі умови для вчителя: усний інструктаж перед початком роботи і в процесі її виконання, підготовка типового обладнання, досить легкий контроль за виконанням здобувачами освіти лабораторної роботи та її результатами.

Обговорення результатів, яке здійснюється на даному чи наступному занятті, дозволяє їх узагальнити у процесі колективного обговорення, виявити типові помилки здобувачів освіти та здійснити їх корекцію.

До *помилки* проведення лабораторних робіт відносять:

- можливість виникнення психологічного дискомфорту у здобувачів освіти в разі, якщо з якихось причин перед лабораторним заняттям не відбулася начитка теоретичного матеріалу;

- здобувачам освіти може не вистачити обладнання і матеріалу на заняття, тобто проблема із наочністю;

- необґрунтовані висновки та неперевірені дані (при аналізі результатів дослідження та формулювання висновків необхідно спиратися на факти та достовірні дані, уникати необґрунтованих тверджень та припущень, які не підтверджуються результатами експерименту).

#### **4.2. Розробка методичних рекомендацій до проведення лабораторних робіт під час роботи зі стендом рульового керування автомобіля за темою «Будова та робота рульового керування. Вивчення взаємодії деталей з частковим або повним розбиранням та складанням»**

**Тема роботи:** Будова та робота рульового керування. Вивчення взаємодії деталей з частковим або повним розбиранням та складанням

**Мета роботи:** набути навичок перевірки рульового керування, вивчити взаємодії деталей з частковим або повним розбиранням та складанням

##### ***Устаткування та прилади***

1. Автомобілі.
2. Люфтомір.
3. Пристосування для перевірки гідравлічного підсилювача й насоса кермового керування автомобілів.
4. Домкрат (рис.4.1).





*Рис. 4.1. Домкрат гідравлічний*

5. Набор інструментів.
6. Плакати.
7. Інструкція з експлуатації люфтоміра.

### ***Зміст і порядок виконання роботи***

Знайомство з пристроєм і принципом дії рульового керування та пристроїв контролю його параметрів технічного стану.

### ***Аналіз конструкцій у пристрої кермового керування***

Особливістю будови кермових керувань автомобілів є наявність в їх конструкції підсилювачів різних типів. Найбільш поширеним типом є гідропідсилювачі трьох основних компанувальних схем (рис. 4.2, а, б, в).

Зовнішній вигляд пристрою рульового керування з компонуванням на рис. 4.2, а представлено на рис. 4.3.

Насос забезпечує тиск і циркуляцію робочої рідини в системі.

Розподільник направляє (розподіляє) потік рідини в необхідну порожнину гідроциліндра або назад в бачок.

Гідроциліндр перетворює тиск рідини в переміщення поршня та штока, який через систему важелів повертає колеса.

Робоча рідина (спеціальне мастило) передає зусилля від насоса до

гідроциліндра й змащує всі пари тертя.

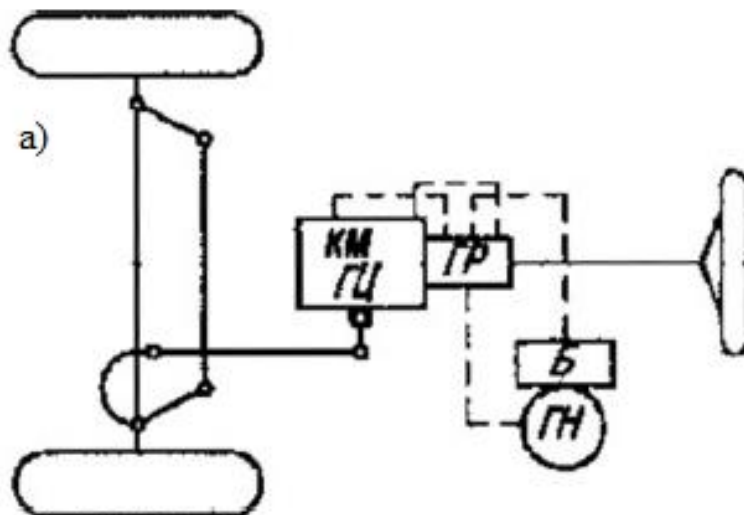
Сполучні шланги забезпечують циркуляцію рідини за системою підсилювача.

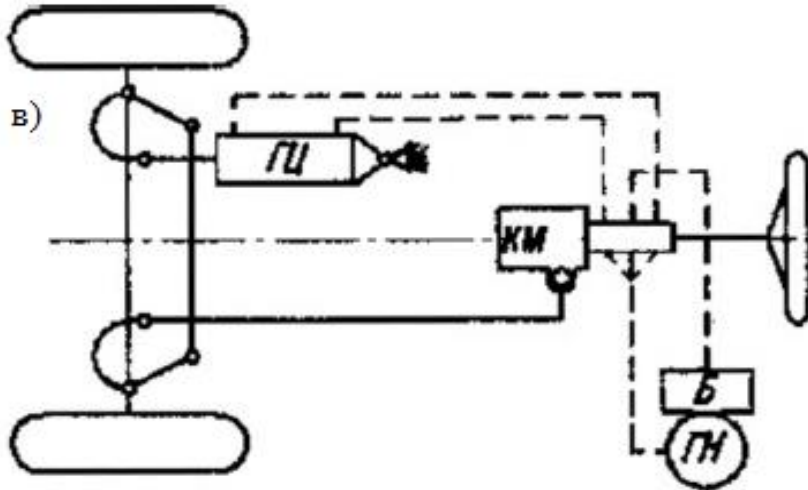
Блок керування забезпечує пропорційність між силовою дією підсилювача та дією водія, що керує, тобто зберігає відчуття дороги.

У будові гідропідсилювачів сучасних автомобілів присутні електронні системи автоматизації управління робочими процесами складових елементів (рис.4.3). Блок-схема гідропідсилювача представлена на рис. 4.5.

При нерухомому кермовому колесі золотник утримується в середньому (нейтральному) положенні центруючими пружинами. Порожнини розподільника з'єднані між собою так, що робоча рідина вільно перетікає з нагнітальної магістралі в зливну. Насос підсилювача працює тільки на прокачування рідини по системі, а не на поворот коліс.

При повороті кермового колеса золотник переміщується й перекриває зливну магістраль. Робоча рідина під тиском надходить в одну з робочих порожнин циліндра. Під дією тиску рідини поршень зі штоком повертає колеса. Вони, в свою чергу, переміщують корпус розподільника у бік руху золотника.





*Рис. 4.2. Схеми компонування гідронідсилювача: КМ - кермовий механізм; Р - гідророзподільвач, ГЦ - гідроциліндр; ГН - гідронасос; Б - бачок з робочою рідиною*

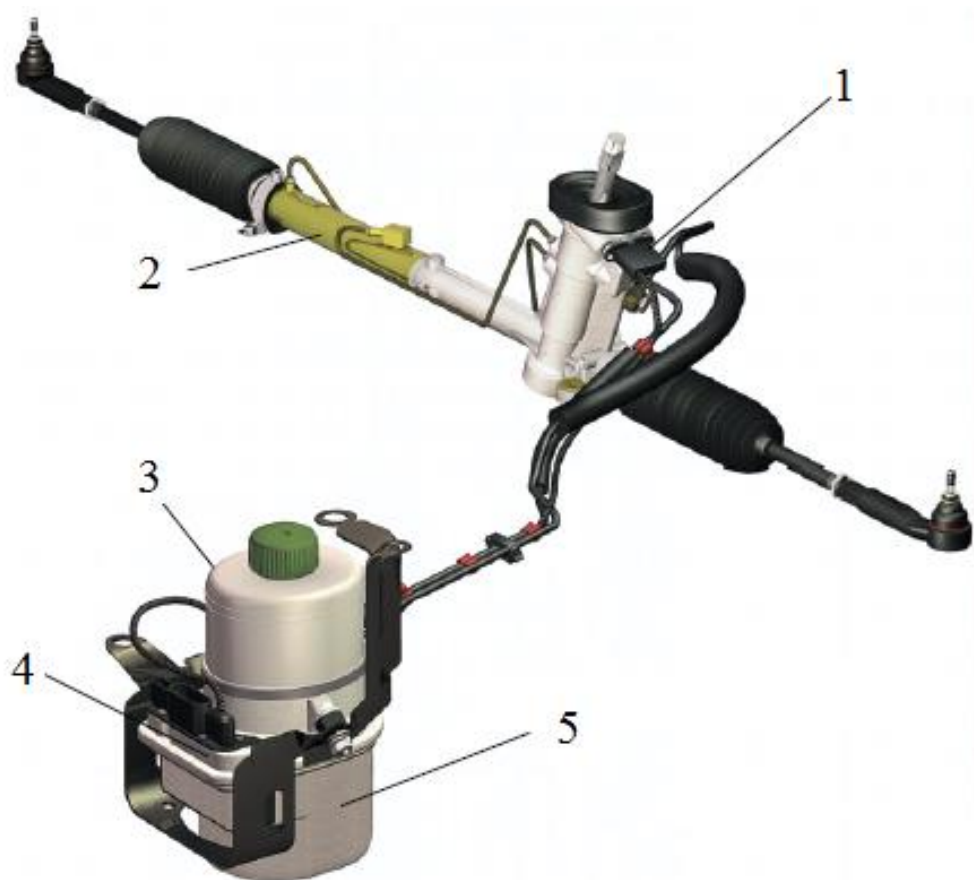


Рис. 4.3. Гідропідсилювач кермового механізму: 1 - датчик підсилювача руля; 2 – кермовий механізм; 3 – бачок для робочої рідини; 4 - блок управління підсилювачем керма; 5 – насос

Як тільки кермове колесо припиняє обертатися, золотник зупиняється і корпус його «доганяє». Відновлюється нейтральне положення розподільника, при якому знову відкривається зливна магістраль і припиняється поворот коліс. Таким чином, реалізується кінематична складова дії підсилювача - забезпечення повороту коліс на кут, що задається водієм при обертанні кермового колеса.

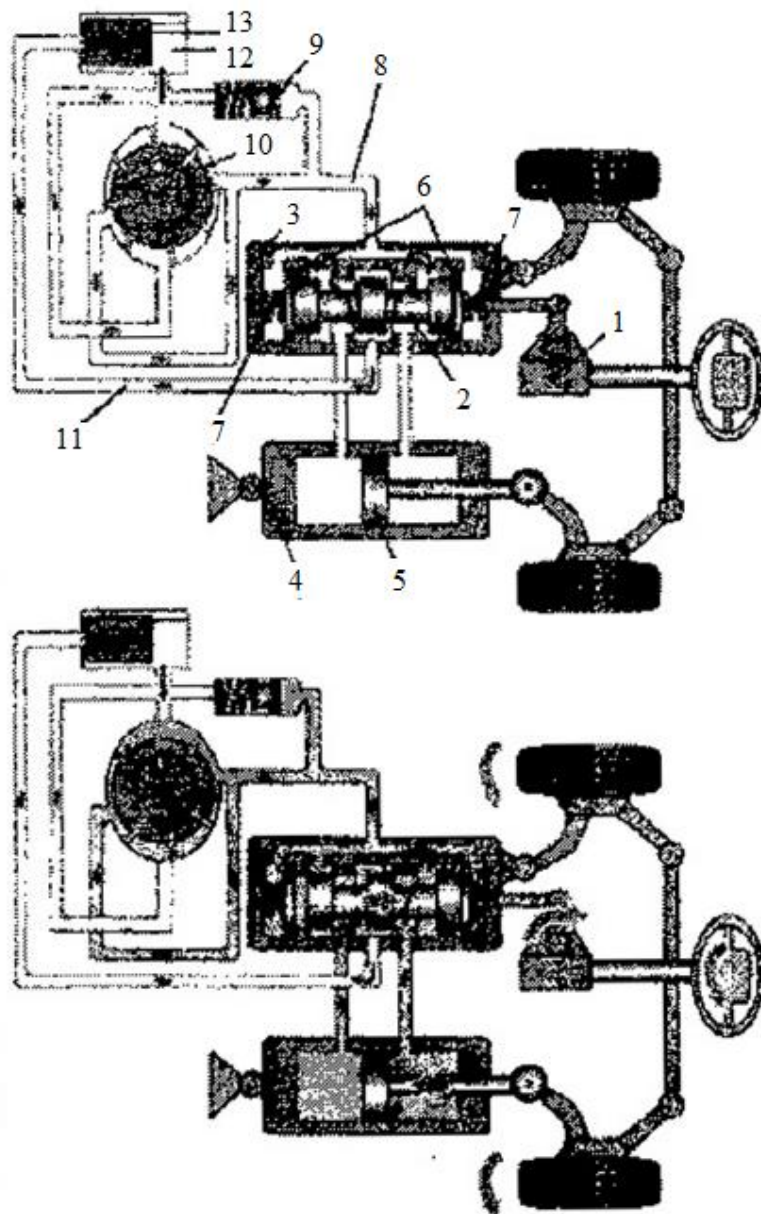
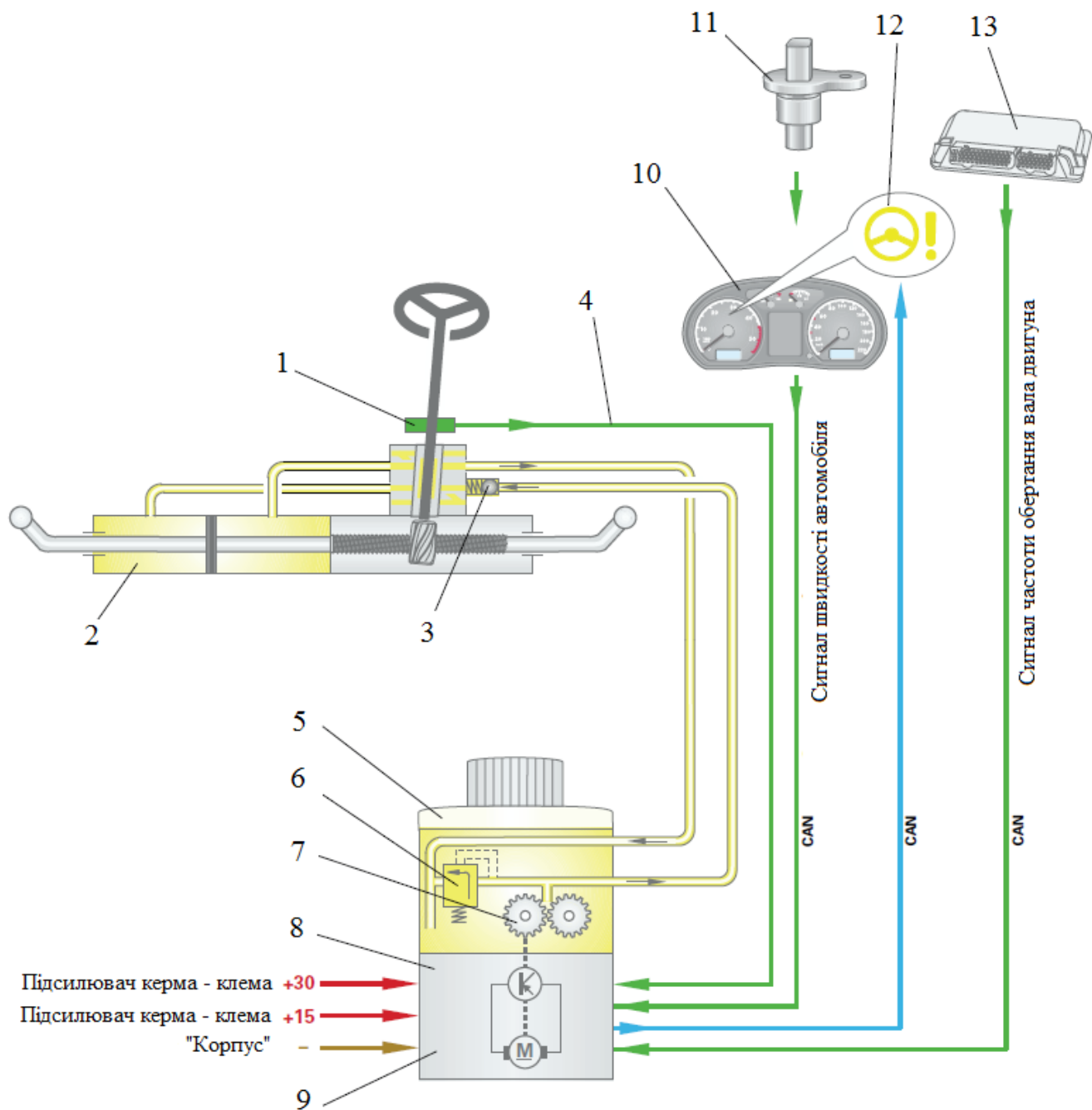


Рис. 4.4. Схема принципу дії гідروпідсилювача: а - при нерухомому кермі; б - при повороті керма; 1 - кермовий механізм; 2 - золотник; 3 - корпус розподільника; 4 - гідроциліндр; 5 - поршень гідроциліндра; 6 - реактивна шайба; 7 - центруюча пружина; 8 - нагнітальна магістраль; 9 - клапан; 10 - насос; 11 - зливна магістраль; 12 - бачок; 13 - фільтр



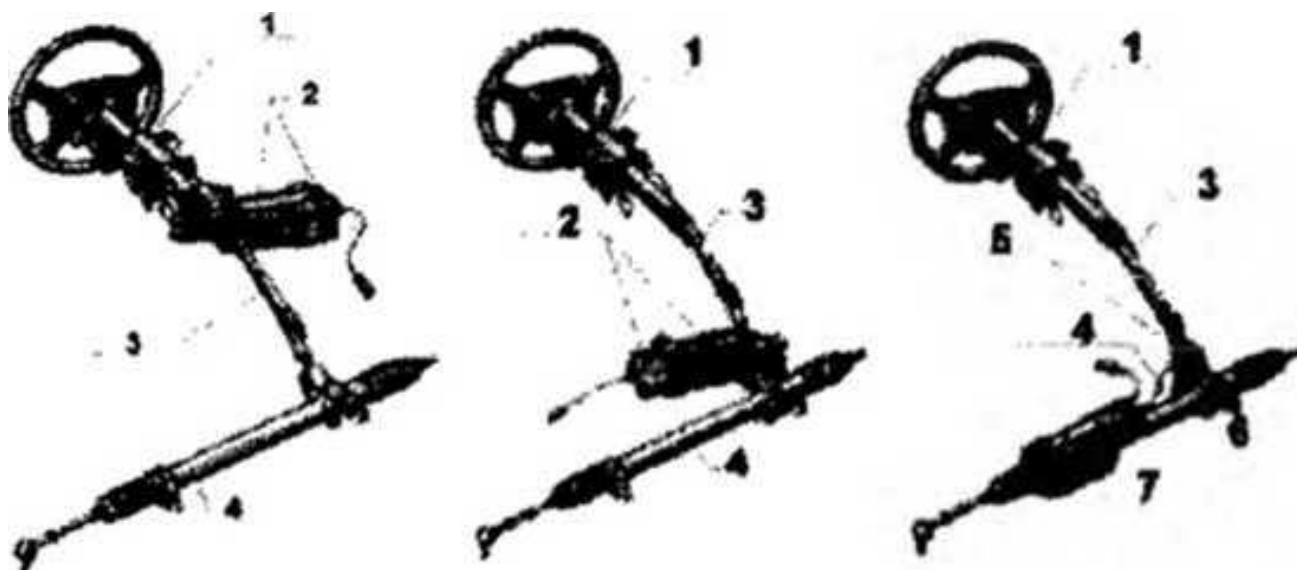
*Рис. 4.5. Блок-схема системи гідропідсилювача: 1 – датчик підсилювача керма; 2 – кермовий механізм; 3 - зворотній клапан; 4 - сигнал швидкості повороту кермового колеса; 5 – бачок для робочої рідини; 6 - редуційний клапан; 7 – насос; 8 – блок управління підсилювачем керма; 9 - електродвигун насоса; блок управління з дисплеєм в комбінації приладів; 11 – датчик швидкості; 12 – контрольна лампа; 13 – блок управління двигуном*

У пристрої більшості електромеханічних підсилювачів рульового керування присутні такі складові елементи:

- кермовий вал з торсіонним валом;
- електродвигун;
- електронний блок керування (ЕБК);
- датчик обертального моменту (безконтактний);
- датчик положення ротора.

Електропідсилювач встановлюється на рульовий вал автомобіля, частини якого з'єднані між собою торсіонним валом, зі встановленим датчиком величини круглого моменту. При обертанні кермового колеса відбувається скручування торсіонною вала, яке реєструється датчиком моменту. На підставі отриманих із датчика моменту даних, а також даних із датчиків швидкості та оборотів колінчастого валу, електронний блок управління обчислює необхідне компенсаційне зусилля й подає команду на електродвигун підсилювача.

Електропідсилювач, в залежності від повної маси й компонування автомобіля, може вбудовуватися в різні ланки рульового керування рис. 4.6.



*Рис. 4.6. Схеми компонування електричного підсилювача рульового керування:  
 а - підсилювач вбудований в кермову колонку, б - підсилювач, встановлений на вихідному валу; в - підсилювач, встановлений у приводі кермового управління; 1 - кермова колонка; 2 - електричний підсилювач із черв'ячною передачею та електронним блоком управління; 3 - проміжний вал; 4 - рейковий кермовий механізм, 5 - стежучий пристрій із торсіоном; 6 - блок управління; 7 - електричний привод із механізмом гвинт-кулькова гайка-рейка*

Особливістю пристроїв електричних підсилювачів рульового керування є повна відсутність гідравліки. На торсіони стежачих пристроїв цих підсилювачів встановлений датчик. Залежно від його сигналу електроніка подає струм потрібної полярності та сили на обмотки електромотора, пов'язаного з кермовим механізмом через черв'ячну передачу.

*Перевірка зусилля обертання та вільного ходу (люфту) кермового колеса*

Визначити особливості порядку перевірки згідно відмінностей у пристрої рульового керування:

- для автомобіля з підсилювачем встановити поворотні колеса в положення відповідне прямолінійному руху;

- для автомобіля без підсилювача виконати аналогічні дії, попередньо вивівши керовані колеса осі (осей).

*Приступити до перевірки зусилля на кермовому колесі в такому порядку:*

1. Ознайомитися з інструкцією з експлуатації люфтоміру.
2. Розташувати складові елементи люфтоміру на кермовій колонці та кермовому колесі згідно з вказівками в інструкції.
3. Запустити мотор автомобіля з підсилювачем в рульовому керуванні встановивши середню частоту обертання колінчастого вала, виключаючи запуск мотора автомобіля без підсилювача.
4. Зафіксувати показання динамометра повертаючи кермове колесо силовим впливом на динамометричні пристрій. При перевищенні граничних значень, від'єднавши кермовий механізм від кермового приводу й повертаючи кермове колесо силовим впливом на динамометричні пристрій, зафіксувати показання динамометра.

5. Встановити причину при перевищенні значень величин зусиль шляхом:

- перевірки мастила в кермовому механізмі;
- регулювання кермового механізму.

*Приступити до перевірки люфту:*

1. Встановити колеса автомобіля в положення відповідне прямолінійному руху.
2. Виставити ліве колесо при контакті правого з опорною поверхнею.
3. Запустити двигун автомобіля з підсилювачем в рульовому керуванні, встановивши середню частоту обертання колінчастого вала, виключаючи запуск двигуна автомобіля без підсилювача.
4. Повертати кермове колесо проти ходу годинникової стрілки із зусиллям не більше 10 Н, впливаючи на динамометричні пристрій-люфтоміру до моменту вибору зазорів у кермовому механізмі, встановити нульову відмітку на вимірювальному пристрої.
5. Встановити причину в разі перевищення значень величин люфту шляхом перевірки зазорів у сполученні кермових тяг, повертаючи кермове колесо із зусиллям 10 Н для кермового керування без підсилювача, 15 Н - з підсилювачем.



Приступити до контролю значень величин тиску мастила в робочому режимі, при спрацьовуванні запобіжно-перепускного клапану гідронасоса кермового управління й запобіжного клапану силового циліндра системи з гідронідсилювачем у такому порядку:

1. Встановити необхідні пристрої в систему згідно схеми (рис. 4.7).

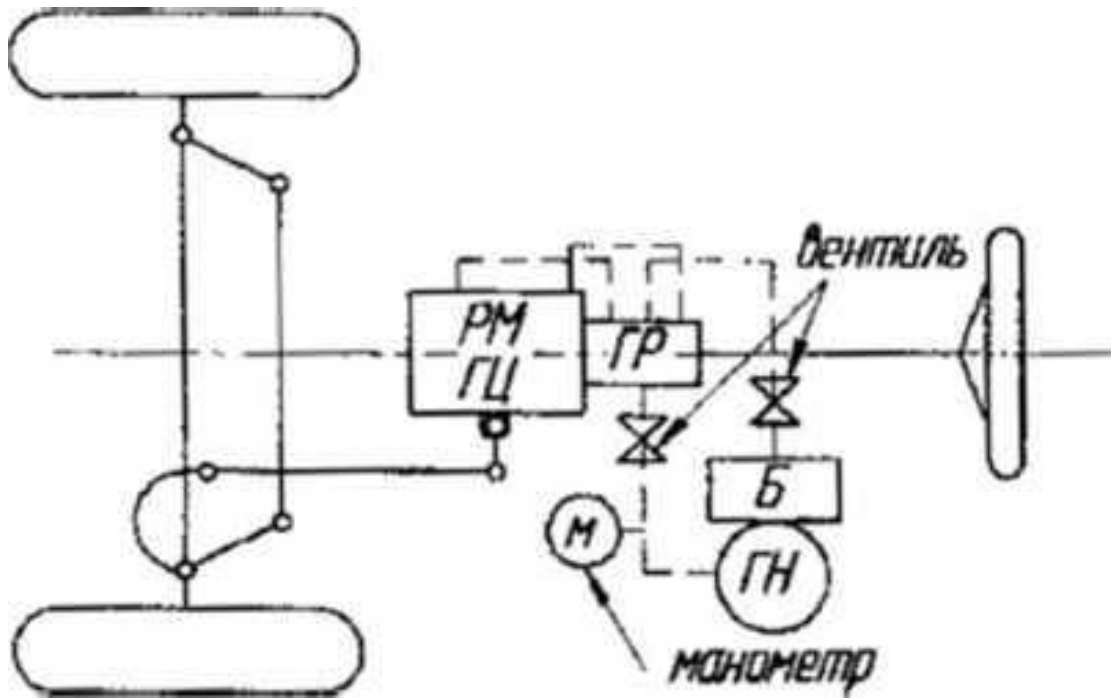


Рис. 4.7. Схема приладу для перевірки значень величин тиску робочої рідини

2. Перевірити тиск робочої рідини в момент спрацьовування запобіжно-перепускного клапану гідронасоса запустивши мотор, встановивши частоту обертання вихідного вала на рівні 1300-1500 хв<sup>-1</sup>, закривши вентиль нагнітального трубопроводу, зафіксувати показання манометра.

3. Встановити причину відхилень значень від нормативного рівня шляхом регулювання запобіжно-перепускного клапану.

4. Перевірити тиск робочої рідини в момент спрацьовування запобіжного клапану силового циліндра гідронідсилювача запустивши мотор, встановивши обороти обертання вихідного вала 1300-1500 хв<sup>-1</sup> закривши вентиль випускного трубопроводу, зафіксувати показання манометра.

5. Встановити причину при перевищенні значень величин зусиль шляхом:
- змащування поворотного пристрою коліс на осі;
  - усунення джерела опору повороту коліс.

#### *Контрольні запитання*

1. Параметри технічного стану кермового керування.
2. Нормативні значення зусилля на кермовому колесі для різних типів автомобілів.
3. Типи приладів контролю значень величин параметрів технічного стану кермового керування автомобілів.
4. Чому спочатку слід проводити перевірку зусилля на кермовому колесі, а не люфт?
5. Які існують основні відмови й несправності кермового управління?

### ІНСТРУКЦІЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

До роботи допускаються здобувачі освіти, що пройшли інструктаж з техніки безпеки при проведенні лабораторних занять і твердо засвоївших вимоги, дійсної інструкції. Провадження робіт повинне бути тільки з дозволу завідувача лабораторією або особи, що заміщає його.

Здобувач освіти, допущений до роботи, відповідає за безпечну роботу й повинен виконувати наступні вимоги:

1. Переконатися в справності встаткування й заземлення.
2. Роботу робити справним інструментом.
3. Забороняється включати стенд, якщо зняті лицевальні (облицовочні) панелі.
4. Робоче місце повинне бути добре освітлено й мати зручні підходи до стенда.
5. Забороняється користуватися відкритим вогнем у лабораторії.

### 4.3. Ситуації та їх вирішення за допомогою стенду

За допомогою даного стенду, ми разом зі здобувачами освіти зможемо розглянути і вирішити під час наступних лабораторних робіт, подальші несправності:

1. Перевірити кріпильні елементи кульових пальців рульових тяг. Ослаблення гайок може стати причиною збільшення свободи ходу рульового механізму. У цьому випадку слід підтягнути різьбові з'єднання.

2. Перевірити кульові шарніри рульових тяг. Збільшення зазору нерідко стає причиною появи даної проблеми. Якщо причина в зносі деталей, слід замінити наконечники рульових тяг або встановити нові тяги.

3. Перевірити резинометалеві шарніри рульових тяг. При їх зносі або пошкодженнях в залежності від стану рульових тяг змінюють тільки сайлент-блоки або цілком тяги.

4. Перевірити підшипники маточин передніх коліс. При збільшеному зазорі відрегулювати. Якщо на підшипниках помітні сліди зносу, замінити деталі.

5. Перевірити заклепкове з'єднання. Якщо заклепки ослабли і з'явився люфт, їх потрібно замінити новими.

6. Оглянути рульовий механізм, перевірити рульову рейку. Якщо в результаті зносу деталей збільшився зазор між упором рульової рейки і гайкою, потрібно замінити рейку.

7. Перевірити вісь маятникового важеля і втулки на знос і пошкодження, при сильному зносі втулок замінити їх новими. Якщо є й інші пошкодження елементів системи, кронштейн змінюють повністю.

*Ситуація та її вирішення - рульове колесо туго обертається*

1. Перевірити підшипник верхньої опори стійки передньої підвіски, при його пошкодженні або слідах зносу підшипник слід замінити. Додатково оглянути опору стійки, при виявленні пошкоджень або деформації варто замінити її всю.

2. Перевірити опорну втулку. Якщо вона пошкоджена, замінити її новою. Змастити втулку мастилом.
3. Перевірити рульову рейку на відсутність пошкоджень і наявність мастила. При необхідності додати мастило або повністю замінити деталь.
4. Перевірити тиск в шинах. Занадто низький тиск може стати причиною тугого ходу керма. Відновити нормальний тиск.
5. Оглянути елементи кульових шарнірів рульових тяг і телескопічної стійки підвіски. Пошкоджені деталі замінити новими.
6. Перевірити елементи рульового приводу на відсутність деформації і пошкоджень, зношені або пошкоджені деталі замінити новими.
7. Перевірити установку кутів передніх коліс.
8. Перевірити вісь маятникового важеля. При перетягуванні регулювальної гайки може з'явитися проблема з ходом рульового механізму, в цьому випадку слід злегка послабити гайку.
9. Перевірити наявність масла в картері рульового механізму. У разі необхідності долити, перевірити сальник, при виявленні зносу і слідів протікання масла замінити картер новим.
10. Перевірити підшипники верхнього валу. У разі пошкодження або зношування підшипників їх замінюють новими.

*Ситуація та її вирішення - стук і шум в рульовому керуванні*

1. Перевірити кріпильні елементи кульових шарнірів рульових тяг. При їх ослабленні, необхідно підтягнути різьбові з'єднання.
2. До появи шуму в рульовому колесі може привести збільшення зазору між упором рульової рейки і гайкою понад допустимі норми. Слід оглянути деталі, замінити зношені і відрегулювати зазор.
3. Перевірити елементи кріплення рульового механізму. При ослабленні гайок їх слід затягнути.
4. Перевірити зазор між підшипниками маточин передніх коліс. При необхідності замінити підшипники і відрегулювати відстань між ними.

5. Оглянути кріпильні елементи кульових пальців рульових тяг. Ослаблення гайок може стати причиною появи стуку. Після підтягування різьбових з'єднань стук зникає.

6. Перевірити кріплення проміжного вала, поворотних важелів картера рульового механізму і кронштейна маятникового важеля. Підтягнути гайки, якщо кріплення послабло.

7. Перевірити вісь маятникового важеля і втулки на знос і пошкодження. При сильному зносі втулок замінити їх новими. Якщо є й інші пошкодження елементів системи, кронштейн змінюють повністю.

8. Перевірити кульові шарніри рульових тяг. Збільшення зазору нерідко призводить до появи стуку. Якщо причина в зносі деталей, слід замінити наконечники рульових тяг або повністю поставити нові тяги.

*Ситуація та її вирішення - самовиникаюче кутове коливання передніх коліс*

1. Перевірити тиск в шинах, відрегулювати до нормального.
2. Перевірити кут установки передніх коліс.
3. Оглянути підшипники маточин передніх коліс, при збільшеному зазорі відрегулювати. Якщо на підшипниках помітні сліди зносу, замінити деталі.
4. Перевірити балансування коліс. Якщо вона порушена, відбалансувати.
5. Перевірити кріпильні елементи кульових пальців рульових тяг.

Ослаблення гайок може стати причиною виникнення кутового коливання передніх коліс. Після підтягування різьбових з'єднань проблема повинна зникнути.

Кутове коливання передніх коліс може виникати по ряду причин, але, як правило, воно є наслідком порушення балансування коліс або неправильної установки кута передніх коліс.

6. Перевірити кріплення картера рульового механізму і кронштейна маятникового важеля, підтягнути гайки, якщо кріплення ослабли.

*Ситуація та її вирішення - втрата стійкості автомобіля*

1. Перевірити кути установки передніх коліс, при виявленні порушення

відрегулювати кут.

2. Оглянути підшипники передніх коліс. При виявленні збільшеного зазору між підшипниками необхідно його відрегулювати. Після цього автомобіль повинен знайти стійкість.

3. Перевірити кріпильні елементи кульових пальців рульових тяг. При ослабленні гайок необхідно підтягнути різьбові з'єднання.

4. Перевірити кульові шарніри рульових тяг. Збільшення зазору може стати причиною порушення стійкості. Оглянути деталі на знос і пошкодження, при необхідності замінити наконечники рульових тяг або повністю поставити нові тяги.

5. Перевірити кріплення картера рульового механізму і кронштейна маятникового важеля. Підтягнути гайки, якщо кріплення послабли.

6. Оглянути поворотні кулаки підвіски, деформація яких може стати причиною виникнення нестійкості. Замінити пошкоджені і деформовані деталі.

## ВИСНОВКИ

Під час виконання і дослідження кваліфікаційного проєкту було передбачено розробку стенда рульового керування автомобіля з методикою його використання під час вивчення спецкурсу «Автосправа» в профільній школі. За результатами дослідження, ми визначили наступні висновки:

1. Досліджено і встановлено, що в наш час лабораторні стенди в основному використовуються для проведення різних експериментів і відіграють певну допоміжну роль у просуванні експериментальної роботи. Обґрунтовано, що при вивченні спецкурсу «Автосправа» у профільній школі здобувач освіти зможе в наступному аналізувати можливості використання набутих знань в інших сферах діяльності, характеризувати поняття технічного обслуговування та його видів, наводити приклади несправностей механізмів і систем автомобіля та робіт з їх технічного обслуговування, виконувати практичні операції з технічного обслуговування автомобіля.

2. Розроблено й виготовлено стенд рульового керування автомобіля. Висвітлено, що рульове керування використовується для зміни та підтримання напрямку руху автомобіля. Конструкція рульового керування робить значний внесок у безпеку транспортного засобу. Рульове керування сучасних транспортних засобів є доповненням до традиційних елементів.

3. Розроблено зміст лабораторної роботи за темою «Будова та робота рульового керування. Вивчення взаємодії деталей з частковим або повним розбиранням та складанням». Ознайомилися з пристроєм і принципом дії рульового керування та пристроїв контролю його параметрів технічного стану. Встановили, що вивчення лабораторної роботи сприяє міждисциплінарній співпраці, реалізації принципу зв'язку теорії з практикою.

Таким чином, використання даного стенду може стати ефективним інструментом для розвитку потенціалу здобувачів освіти при вивченні спецкурсу «Автосправа» та в подальшому набування теоретичних і практичних знань, розроблень власних нових відкриттів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамчук Ф. І., Гутаревич Ю. Ф., Долганов К. Є., Тимченко І. І. Автомобільні двигуни : навч. підручник. Київ : Арестей, 2004. 438с.
2. Артюх О. М. та ін. Транспортні енергетичні установки : навч. посіб. Запоріжжя : НУ Запорізька політехніка, 2021. 264 с.
3. Биков В. Ю. Інформаційні технології і засоби навчання. Київ: Атіка, 2008. 684 с.
4. Великий тлумачний словник сучасної української мови : уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ : Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
5. Вікіпедія – вільна енциклопедія: сайт некомерційної організації Wikimedia Foundation, Inc. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki>
6. Гладій Б.О. Автомати і автоматика. Автоматичне регулювання систем автомобіля. Електронні давачі. Фондова лекція з дисципліни “Електротехніка і електроніка”, Новороздільський політехнічний коледж. 2009. С.79.
7. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної педагогічної освіти. Вінниця : ООО «Планер», 2015. 366с.
8. Доценко Н. А. Методика викладання загально технічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища : методичні рекомендації. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2021.68с.
9. Іванов Г. О.Теорія і методика навчання загально технічних дисциплін :курс лекцій. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2014.80 с.
10. Інформаційно-освітнє середовище професійно-технічних навчальних закладів: посібник Л. А. Карташова, В. В. Юрженко, А. Г. Гуралюк та ін.; за ред. П. Г. Лузана. Житомир: Полісся, 2017. 124 с.



11. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова і експлуатація автомобілів. Київ : Либідь, 2018. 400с.

12. Коберник О. М. Методика трудового навчання: проектно-технологічний підхід : Навчальний посібник. Умань : СПД Жовтий, 2018. 216 с.

13. Корогодський В. А., Воронков О. І., Єфремов А. О. Теплотехніка, конспект лекцій. Харків : ХНАДУ, 2016. 244 с.

14. Кузьминський А. І., Омеляненко В. Л. Педагогіка у запитаннях і відповідях. Київ: Знання, 2006. 311 с.

15. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підручник. Київ : Знання, 2003. 511с.

16. Мороз О.Г. Викладач вищої школи :психолого-педагогічні основи підготовки. Київ: НПУ,2016.206с.

17. Неперервна професійна освіта у документах Європейського Союзу. Київ, 2019. 275 с.

18. Омеличев А. Підручник з будови автомобіля. Посібник для автомобілістів-початківців 4-е вид. Харків : Моноліт, 2023. 288с.

19. Онищенко С. ІКТ в діяльності сучасного вчителя трудового навчання і технологій.

URL

<http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/12393/1/Onichenko.pdf>.

20. Організація дистанційного навчання в школі : методичні рекомендації. Міністерство освіти і науки України. 2020. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf>.

21. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 472 с

22. Освітній журнал «На Урок» URL: <https://naurok.com.ua>

23. Савченко Л. Аналіз нормативних документів підготовки майбутніх учителів трудового навчання і технологій. Педагогічні науки. Випуск 139.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Вебінар «Canva для вчителів технологій : створення навчальних матеріалів» 09.11.2024 р.

**На Урок**  
освітній проект

ТОВ «На Урок»  
ЄДРПОУ 41991148 (КВЕД 85.59)

# СВІДОЦТВО

№ В1158-5639001

підтверджує, що  
**Мішенін Олександр**

дистанційно підвищив (-ла) кваліфікацію під час  
вебінару «Canva для вчителів технологій: створення  
навчальних матеріалів»

за напрямками «Проектне навчання», «ІКТ»,  
«Предметне навчання», «Практичні прийоми»  
(тривалість 2 години / 0,06 кредиту ЄКТС)

та набув (-ла) таких компетентностей, передбачених  
стандартами освіти: професійні, у галузі природничих  
наук, техніки і технологій, інноваційність, цифрова

веб-адреса сторінки вебінару:  
<https://naurok.com.ua/webinar/link/1158>

Автор вебінару:  
Середюк Тетяна

Директор ТОВ «На Урок»  
Перепелиця Д.О.  
09.11.2024

QR-код для перевірки свідоцтва

Свідоцтво відповідає вимогам постанови КМУ від 21.08.2019 №800  
зі змінами, внесеними згідно з постановою КМУ №1133 від 27.12.2019

## Додаток Б

Розроблений стенд рульового керування з методикою його використання при вивченні спецкурсу «Автосправа» у профільній школі

