

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

02-02-249М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з навчальної дисципліни «Безпека транспортної діяльності»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною 275.03 «Транспортні технології (на
автомобільному транспорті)»
спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)»
галузі знань 27 «Транспорт»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою з
якості навчально-наукового
механічного інституту
Протокол №4 від 31.12.2024 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Безпека транспортної діяльності» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» галузі знань 27 «Транспорт» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Хітров І. О., Козак С. В. – Рівне : НУВГП, 2025. – 33 с.

Укладачі:

Хітров І. О., доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, канд. техн. наук, доцент;

Козак С. В., доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, канд. екон. наук, доцент.

Відповідальний за випуск – Никончук В. М., в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, д-р. екон. наук.

Керівник групи забезпечення спеціальності – Хітров І. О., доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, канд. техн. наук, доцент.

© І. О. Хітров,
С. В. Козак, 2025
© НУВГП, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Лабораторна робота №1. Дослідження конструктивної безпеки транспортного засобу	5
Лабораторна робота №2. Перевірка зазору (люфту) в рульовому керуванні	10
Лабораторна робота №3. Перевірка гальмівної системи транспортного засобу	14
Лабораторна робота №4. Контроль токсичності відпрацьованих газів	19
Лабораторна робота №5. Перевірка світлових пристроїв транспортного засобу ..	23
Лабораторна робота №6. Контроль вагових параметрів транспортного засобу.....	28
Рекомендована література	32

ВСТУП

Безпека транспортної діяльності є ключовим аспектом функціонування транспортної галузі, яка безпосередньо впливає на життя та здоров'я людей, екологічну ситуацію, а також економічні показники країни. Основними чинниками забезпечення безпеки є технічний стан транспортних засобів, відповідність їх конструкції вимогам нормативних документів, а також дотримання стандартів під час експлуатації.

Метою виконання лабораторних робіт з дисципліни «Безпека транспортної діяльності» є отримання студентами практичних навичок аналізу технічного стану транспортних засобів, визначення їх відповідності вимогам безпеки та оцінка впливу технічних факторів на безпеку дорожнього руху.

У ході лабораторних робіт студенти зможуть:

- ознайомитися з методами контролю конструктивної безпеки транспортних засобів;
- засвоїти принципи перевірки рульового керування та гальмівної та інших системи, вагових параметрів.
- набути навичок проведення аналізу токсичності відпрацьованих газів.
- вивчити методи контролю світлових пристроїв і вагових параметрів транспортних засобів.

Зміст лабораторних робіт спрямований на формування у студентів практичного розуміння важливості дотримання вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів. Виконання завдань потребує застосування теоретичних знань та використання сучасного обладнання для проведення технічних перевірок і виїзного контролю.

Результати лабораторних робіт є важливим етапом у підготовці майбутніх фахівців транспортної галузі, що сприяє формуванню відповідального ставлення до безпеки та професійної компетентності.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Мета роботи: ознайомлення з конструктивними елементами транспортного засобу, які забезпечують його безпеку, та набуття практичних навичок аналізу технічного стану, ефективності та надійності систем активної і пасивної безпеки для мінімізації ризиків під час експлуатації.

Обладнання та інструмент: легковий автомобіль (натурний зразок), шасі вантажного автомобіля (натурний зразок), навчальні макети гальмівної системи, макет сидіння, комплект плакатів.

Теоретичні відомості

Конструктивна безпека транспортного засобу – це сукупність технічних рішень, конструктивних особливостей і систем, спрямованих на зменшення ризиків виникнення дорожньо-транспортних пригод, мінімізацію наслідків аварій для пасажирів, водіїв і пішоходів, а також на забезпечення екологічної відповідності транспортного засобу.

Вона охоплює активну, пасивну, післяаварійну та екологічну безпеку, забезпечуючи інтеграцію засобів попередження аварій, захисту під час зіткнень і зменшення шкоди для навколишнього середовища.

Активна безпека – системи та конструкції, що дозволяють запобігати аваріям (наприклад, гальмівна система, ABS, ESP).

Пасивна безпека – засоби, що мінімізують наслідки аварій (наприклад, подушки безпеки, ремені безпеки, зони деформації).

Післяаварійна безпека – системи та заходи, спрямовані на забезпечення швидкої допомоги потерпілим та мінімізацію подальших шкоди (наприклад, системи виклику екстрених служб, протипожежні системи, автоматичне відключення палива).

Екологічна безпека – передбачає мінімізацію впливу транспортного засобу на навколишнє середовище шляхом

зменшення викидів шкідливих речовин, розробки систем вторинної переробки матеріалів та використання альтернативних джерел енергії.

Основна увага в сучасних транспортних засобах приділяється інтеграції систем активної, пасивної та післяаварійної безпеки, що дозволяє значно знизити ризики для пасажирів і пішоходів, збереженості вантажу тощо.

Конструкція кузова і кабіни вантажного транспортного засобу має забезпечувати безпеку водія, пасажирів, вантажу, а також відповідати нормативним вимогам щодо експлуатації (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Характеристика елементів міцності кузова вантажного транспортного засобу

Ергономіка кабіни – проектування інтер'єру та органів управління з урахуванням зручності для водія та пасажирів, а також мінімізація втоми при тривалому керуванні транспортним засобом.

Аеродинаміка кузова – оптимізація форми кузова для зменшення опору повітря, що сприяє зниженню витрат пального та поліпшенню стійкості на дорозі.

Загалом конструкція кузова та кабіни повинна забезпечувати максимальну функціональність, безпеку і комфорт, враховуючи тип транспортного засобу та його призначення.

Конструкція кузова пасажирського автобуса має

забезпечувати баланс між безпекою, комфортом та функціональністю, враховуючи специфіку його використання (міський, міжміський або туристичний) та відповідати сучасним стандартам безпеки, комфорту, функціональності та екологічності.

Стійкість автобуса від перекидання визначають за допомогою експериментальних методів та розрахунків, які враховують геометричні, динамічні й масові характеристики транспортного засобу. Основними критеріями є критичний кут нахилу, центр мас, динамічний запас стійкості та поведінка автобуса під час маневрів. Контроль стійкості автобуса від перекидання здійснюється на різних етапах — під час проектування, виробництва та експлуатації. Він включає використання розрахункових методів, випробувань, а також застосування сучасних електронних систем.

На етапі проектування та моделювання використовуються математичні моделі для аналізу розподілу мас, висоти центру мас, ширини колії та інших параметрів, визначаються критичні навантажень і меж стійкості автобуса. Використання програмних комплексів для симуляції динамічної поведінки автобуса під час маневрів, наприклад, різких поворотів або об'їзду перешкод (аналіз можливих сценаріїв перекидання).

Лабораторні (дослідні) випробування проводять на нахильній платформі. Автобус встановлюють на платформу, яка поступово нахилиється до критичного кута. Контролюють момент, коли колеса з одного боку починають відриватися від поверхні.

Статичні випробування передбачають вимірювання висоти центру мас і визначення запасу стійкості у статичних умовах.

Дорожні випробування здійснюють на принципом «лосиний тест», для якого автобус проходить різкі маневри (об'їзд уявної перешкоди) на різних швидкостях. При цьому контролюється стабільність поведінки транспортного засобу. Для тесту на поворотах виконуються на спеціально підготовлених полігонах, щоб визначити максимальну швидкість, при якій автобус залишається стійким у поворотах. Під час випробування на нерівностях дороги оцінюється стійкість при русі по нерівних або ухильних поверхнях.

Сучасні автобуси оснащені системами контролю стійкості, які автоматично запобігають перекиданню шляхом втручання в роботу гальмівної системи та зменшення тяги двигуна. Датчики фіксують параметри руху автобуса (швидкість, кут повороту, крен). Якщо система виявляє ризик перекидання, вона вмикає вибіркове гальмування коліс і знижує швидкість.

Важливий контроль під час експлуатації. Перевіряється стан підвіски, шин, амортизаторів та інших елементів, які впливають на стійкість. Контроль рівномірного розподілу вантажу та пасажирів для уникнення зміщення центру мас. Водії мають слідкувати за стабільністю автобуса під час руху й у разі потреби повідомляти про виявлені відхилення.

Контроль стійкості автобуса від перекидання проводиться відповідно до міжнародних норм, таких як UNECE, що встановлює вимоги до міцності конструкції кузова для забезпечення стійкості при перекиданні, а також Національні та регіональні стандарти, які визначають методи оцінки стійкості (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Контроль стійкості автобуса від перекидання (Antamaria-Piedrahita 2022)

На сучасних автобусах можуть встановлюватися системи моніторингу, які в реальному часі фіксують параметри нахилу кузова, навантаження на осі та інші показники, що впливають на стійкість.

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитися з типовими системами конструктивної безпеки транспортного засобу.

2. Виконати аналіз обраної моделі транспортного засобу щодо відповідності сучасним стандартам безпеки.

3. Визначити основні недоліки конструктивної безпеки та запропонувати шляхи їх вдосконалення.

Висновки (слід зазначити):

- відповідність транспортного засобу сучасним стандартам безпеки;

- оцінити ефективність інтеграції систем активної, пасивної, післяаварійної та екологічної безпеки;

- запропонувати можливі напрямки вдосконалення для підвищення рівня безпеки.

Контрольні питання

1. Що таке активна та пасивна безпека транспортного засобу?

2. Які конструктивні особливості сприяють забезпеченню екологічної безпеки?

3. У чому полягає значення післяаварійної безпеки?

4. Які системи сприяють зменшенню шкідливих викидів від транспортного засобу?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

ПЕРЕВІРКА ЗАЗОРУ (ЛЮФТУ) В РУЛЬОВОМУ КЕРУВАННІ

Мета роботи: вивчення методів контролю технічного стану рульового керування транспортного засобу, визначення допустимих норм люфту, набуття практичних навичок вимірювання зазору та аналізу його впливу на безпеку руху.

Обладнання та інструмент: автомобіль з рульовим керуванням, яке підлягає перевірці, лінійка ЛД або вимірювальний перетворювач кута повороту ІСЛ-М, спеціалізований стенд для перевірки рульового керування (детектор люфтів), освітлювальне обладнання.

1.1. Теоретичні відомості

Призначення рульового керування транспортним засобом:

- забезпечення точного управління напрямком руху;
- зручність виконання маневрів на різних швидкостях та умовах дороги;
- забезпечення стабільності руху транспортного засобу.
- передача зусилля від рульового колеса до керованих коліс.

Зазор у рульовому керуванні – це люфт, який виникає через зношення або неправильне налаштування рульових компонентів. Допустимий люфт регламентується виробником транспортного засобу і зазвичай становить 10-30 мм на ободі рульового колеса.

Основні найчастіші причини підвищеного зазору (люфту):

1. Зношення рульових тяг, наконечників або шарнірів.
2. Неправильне регулювання рульового зачеплення (при ремонті).
3. Послаблення кріплень або деформація деталей.

Рульове керування автомобіля повинно забезпечувати:

- мінімальний люфт для зручності керування;
- надійну передачу зусиль від керма до керованих коліс.

Вплив рульового керування на безпеку дорожнього руху:

1. Надмірний люфт у рульовому керуванні може призвести

до втрати керованості транспортного засобу, особливо на високій швидкості.

2. Несправний рульовий механізм знижує ефективність маневрування, що може стати причиною аварійних ситуацій.

3. Технічно несправне рульове керування підвищує ризик виникнення небезпечних ситуацій у складних умовах руху (ожеледь, дощ, круті повороти).

4. Відсутність регулярної перевірки та обслуговування рульових компонентів негативно впливає на загальну безпеку автомобіля.

Послідовність виконання роботи

1. Підготовка транспортного засобу:

- встановити автомобіль на рівній поверхні або на підйомнику;

- перевірити рівень технічних рідин (гідропідсилювача, якщо наявний).

2. Перевірка стану рульового керування:

- візуально оглянути стан рульових тяг, шарнірів та інших елементів;

- переконатися у відсутності пошкоджень чи сильного зношення.

3. Виконати вимірювання люфту.

4. Проаналізувати отримані результати:

- порівняти виміряний люфт із допустимими значеннями для даного автомобіля;

- у разі перевищення допустимих значень визначити причину та запланувати ремонт.

Порядок вимірювання люфту за допомогою люфтоміра ІСЛ-М (Інструкція ІСЛ-М)

Люфтомір ІСЛ-М використовується для точного вимірювання люфту в рульовому керуванні, а його перевагою є висока точність та простота використання (рис. 2).

Приладовий блок включає електронний блок обробки та відображення інформації з органами управління та оптико-механічним датчиком вимірювання кута, а також захват –

телескопічний, пружинний механізм, що встановлюється та фіксується на ободі рульового колеса за рахунок зусилля тертя, що забезпечується розтягуванням пружин. На бічній стінці розташований роз'єм для підключення датчика руху колеса.

Датчик руху колеса (ДРК) виконаний у вигляді металевого штатива, що складається з телескопічної штанги та трубок. У верхній частині штатива розташований індуктивний перетворювач переміщення. На підставі штатива закріплений блок датчика з акумуляторною батареєю та блоком обробки сигналів. Основа штатива встановлена на ніжки, а фіксація необхідної висоти забезпечується фіксаторами



Рис. 2. Загальний вигляд люфтоміра ІСЛ-М (приладовий блок з датчиком руху колеса)

Підготовка приладу. Переконайтеся у справності люфтоміра та правильності його калібрування. Встановити прилад на рульове колесо автомобіля.

Фіксація люфтоміра. Закріпити прилад на ободі рульового колеса. Встановити датчик люфтоміра відносно колеса (диска) автомобіля.

Процедура вимірювання:

1. Увімкніть прилад за допомогою кнопки «ВК» (при цьому пролунає звуковий сигнал та на індикаторі пристрою з'явиться повідомлення «ДРК >> << Колесо»;

2. Встановіть ДРК на відстані, на якій на блоці датчиків ДРК буде загорятися індикатор правильності установки датчика, а на індикаторі приладового блоку з'явиться наступне повідомлення «ДРК в нормі».

3. Натисніть клавішу «Enter». На індикаторі з'явиться повідомлення «Номер автомобіля», введіть номер або перейдіть до наступної операції, натиснувши кнопку «Enter».

4. Виберіть кількість вимірювань. При натисканні на кнопку «Select» кількість вимірювань, що визначають середнє значення сумарного люфту, збільшується, а при натисканні кнопки «Скасувати» – зменшується. Значення цього параметра може варіюватися від 1 до 9. Натисніть «Enter», щоб зафіксувати вибране значення.

5. Натисніть клавішу «Enter». Після повідомлення «Калібрування» на індикаторі пристрою відобразиться наступне повідомлення «Вимірювання 1». Прилад готовий до вимірювання.

6. Плавнo повертайте кермо проти годинникової стрілки до появи повідомлення «Люфт вліво вибраний».

7. Далі потрібно плавнo повертати кермо за годинниковою стрілкою до появи повідомлення «Сумарний люфт».

8. Якщо кількість вимірювань була встановлена більше однієї, то після натискання кнопки «Enter» відбудеться повторення пункту 5 з відображенням наступного номера вимірювання.

Завершення роботи. Від'єднайте люфтомір та переконайтеся у відсутності пошкоджень обладнання.

Контрольні питання

1. Що таке зазор у рульовому керуванні? Яка природа його появи? Які причини можуть викликати підвищений люфт у рульовому керуванні?

2. Як впливає надмірний люфт на керованість автомобіля?

3. Яке обладнання необхідне для перевірки люфту?

4. Який допустимий люфт для більшості автомобілів?

5. Як впливає зношення рульових тяг на безпеку руху?

6. Які основні дії слід виконати при перевищенні допустимих значень люфту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ПЕРЕВІРКА ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Мета роботи: ознайомлення з принципами роботи гальмівної системи, методами її діагностики та контролю технічного стану; визначення ефективності гальмування, виявлення можливих несправностей та аналіз їхнього впливу на безпеку експлуатації транспортного засобу.

Обладнання та інструмент: транспортний засіб з відповідною гальмівною системою (легковий або вантажний автомобіль), стенд для перевірки гальмівних систем (гальмівний стенд), прилад для перевірки якості гальмівної рідини, мірний інструмент для перевірки товщини гальмівних колодок та дисків, пристрій для вимірювання зусилля на педалі гальма.

Теоретичні відомості

Гальмівна система транспортного засобу забезпечує його безпеку шляхом сповільнення, зупинки або утримання на місці. В цілому розрізняють гальмівні системи:

- механічна – передача зусилля від педалі до механізму здійснюється тросами або важелями;
- гідравлічна – передача зусилля через рідину в замкнутій системі;
- пневматична – використання стисненого повітря для передачі зусилля;
- комбінована – поєднання кількох систем для підвищення ефективності.

Критичні параметри для перевірки:

- тиск у системі (для пневматичних або гідравлічних систем);
- товщина гальмівних колодок та дисків;
- рівномірність розподілу гальмівних сил між колесами;
- зусилля на педалі гальма;
- відсутність витоків рідини або повітря;
- час реакції гальмівної системи.

Послідовність виконання роботи

1. Підготовка:
 - оглянути транспортний засіб, перевірити рівень рідини у гальмівному резервуарі;
 - переконатися у справності обладнання.
2. Перевірка на гальмівному стенді:
 - зафіксувати транспортний засіб на стенді;
 - виміряти гальмівні сили на кожному колесі при натисканні педалі гальма;
 - порівняти отримані значення з нормативними показниками.
3. Оцінка механічних компонентів:
 - виміряти товщину гальмівних колодок та дисків, використовуючи мірний інструмент;
 - перевірити стан гальмівних шлангів на наявність тріщини або зносу.
4. Тестування герметичності системи:
 - виміряти тиск у гідравлічній або пневматичній системі за допомогою манометра;
 - виявити можливі витоки.
5. Аналіз роботи гальмівної системи:
 - провести випробування на рівномірність розподілу гальмівних сил;
 - оцінити зусилля, необхідне для натискання педалі гальма.
6. Завершення:
 - записати результати вимірювань;
 - визначити відповідність гальмівної системи нормативним вимогам.

Перевірка гальмівної рідини індикатором якості

Індикатор якості гальмівної рідини – це пристрій, що дозволяє визначити рівень вологи та стан гальмівної рідини (рис. 3.1). Його використання запобігає погіршенню ефективності гальмівної системи, спричиненому зниженням температури кипіння або корозією внутрішніх компонентів.



Рис. 3.1. Загальний вигляд індикатора якості гальмівної рідини

Порядок роботи з індикатором якості гальмівної рідини:

1. Увімкніть індикатор і перевірте його працездатність (сигнал індикації готовності).
2. Вставте сенсорну частину індикатора в резервуар з гальмівною рідиною.
3. Дочекайтеся стабілізації показань на дисплеї індикатора.
4. Оцініть результати вимірювань:
 - зелене світло або низький відсоток вологи – рідина придатна до використання;
 - жовте світло або середній рівень вологи – рекомендована заміна;
 - червоне світло або високий рівень вологи – необхідна термінова заміна рідини.

Перевірка товщини гальмівних дисків

Гальмівні диски є важливим компонентом системи, від якого залежить ефективність гальмування. Зношення дисків може призвести до зниження гальмівної сили або навіть відмови системи.

Перевірка товщини дисків дозволяє визначити ступінь їхнього зношення та вчасно замінити, якщо товщина нижча за мінімально допустиме значення, вказане виробником транспортного засобу.

Порядок перевірки товщини гальмівних дисків:

- очистіть поверхню гальмівного диска від пилу, бруду та залишків гальмівних матеріалів;
- використовуючи мікрометр або штангенциркуль, виміряйте товщину диска в декількох точках по колу (мінімум в трьох точках) – рис. 3.2;



Рис. 3.2. Штангенциркуль для гальмівних дисків і барабанів

- порівняйте отримані значення з мінімально допустимою товщиною, зазначеною в технічній документації.
- оцініть рівномірність зносу диска. Якщо товщина в різних точках значно відрізняється, це може свідчити про нерівномірне навантаження або проблеми з супортом.
- запишіть результати перевірки.

Важливим елементом стаціонарного поста діагностування гальмівної системи автомобілів є гальмівний стенд, який призначений для вимірювання і оцінки технічного стану гальмівної системи автомобіля, а також проведення допоміжних операцій (дозволяє перевіряти також тягово-швидкісні та інші параметри). Стенд включає (рис. 3.3) блок привідний 3 для установлення мостів при перевірці гальм і сили тяги, блок опорний 2 для установки передніх ведучих мостів, які не відключаються (повного приводу), пристрій 6 для довантаження задніх мостів, пульт керування 5, і системою відсмоктування відпрацьованих газів з вентилятором 4, а також навантажувально-привідний пристрій 1.

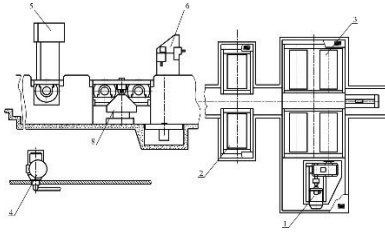


Рис. 3.3. Діагностичний стенд для перевірки гальмівної системи автомобіля

Система діагностування блоків керування доповнюється спеціалізованим програмним пакетом. Така система діагностування зчитує дані з датчиків і надає інформацію про величину зносу гальмівних колодок, що значно скорочує час на виконання такої операції і підвищує точність (рис. 3.4).

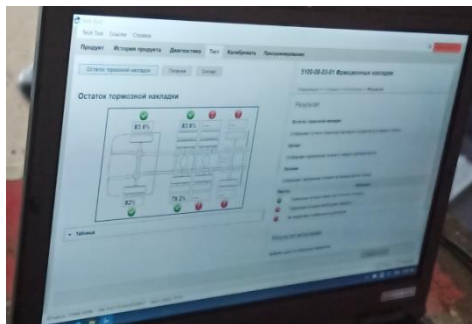


Рис. 3.4. Діагностичне програмне визначення величини зносу гальмівних колодок вантажного автомобіля

Контрольні питання

1. Які типи гальмівних систем існують та які їх основні принципи роботи? Які параметри необхідно перевіряти при діагностиці гальмівної системи?
2. Як здійснюється вимірювання гальмівної сили на стенді?
3. Які можливі причини нерівномірного розподілу гальмівних сил між колесами?
4. Які нормативні показники для товщини гальмівних колодок та дисків?
5. Чому важливо контролювати зусилля на педалі гальма?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

КОНТРОЛЬ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

Мета роботи: ознайомлення з методами вимірювання токсичності відпрацьованих газів, аналіз їх відповідності екологічним нормам, а також оцінка впливу технічного стану двигуна на рівень шкідливих викидів для забезпечення екологічної безпеки транспортної діяльності.

Обладнання та інструмент: газоаналізатор для вимірювання токсичності відпрацьованих газів, димомір оптичний, транспортний засіб із двигуном внутрішнього згоряння.

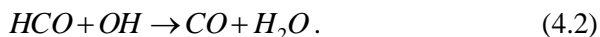
Теоретичні відомості

Відпрацьовані гази транспортних засобів містять шкідливі речовини, які негативно впливають на довкілля та здоров'я людей, серед них є:

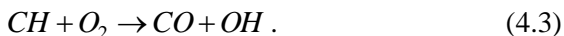
- окис вуглецю CO (безбарвний газ, що виникає через неповне згоряння палива);
- оксиди азоту NO_x (утворюються при високій температурі згоряння палива);
- вуглеводні CH (залишки незгорілого палива);
- тверді частинки, що з'являються під час роботи дизельних двигунів.

Чинні екологічні стандарти встановлюють гранично допустимі рівні шкідливих речовин. Технічний стан двигуна, налаштування паливної системи та ефективність каталітичного нейтралізатора впливають на рівень токсичності викидів.

Серед продуктів неповного згоряння особливе місце посідає оксид вуглецю, вміст якого може досягти 10% об'єму. Внаслідок різноманіття реагуючих вуглеводнів природа утворення CO і CO₂ досить складна. В зоні передполум'я за допомогою крекінг-вуглеводнів утворюються альдегіди, які в подальшому окислюються відповідно до реакцій



Крім того, CO утворюється також в результаті реакції



Основною реакцією утворення CO_2 є



З моторних факторів, які впливають на утворення CO , слід насамперед, указати на залежність CO від складу суміші. Із збільшенням коефіцієнта надлишку повітря кількість OH збільшується.

Вплив інших факторів, а також режимів роботи двигуна на виділення CO так чи інакше пов'язаний із складом суміші. Наприклад, режими холостого ходу, прискорення та сповільнення, які характеризуються багатою сумішшю, супроводжуються підвищеним вмістом оксиду вуглецю.

Основними реакціями утворення оксидів азоту є реакція процесу оксидзації



Встановлено, що утворення оксиду азоту не залежить від хімічної природи палива, а визначається виключно температурою полум'я і не пов'язане безпосередньо з реакцією горіння. Оксид азоту утворюється після закінчення горіння палива. Кінцевий вихід оксиду азоту залежить не від кінетики утворення NO , а від розкладання його під час охолодження. Він значною мірою визначається також складом горючої суміші: у бідній суміші кількість NO зумовлюється, насамперед, найбільшою температурою полум'я, у багатій – розкладанням NO під час охолодження. Оксид азоту під час розширення не розкладається, а «заморожується» на тому самому рівні.

Газоаналізатор «Інфракар» використовується для вимірювання концентрації токсичних компонентів у відпрацьованих газах бензинових двигунів (рис. 4.2). Прилад визначає вміст окису вуглецю (CO), діоксиду вуглецю (CO_2), вуглеводнів (CH) та кисню (O_2). Принцип роботи базується на

інфрачервої абсорбційній спектроскопії: специфічна довжина хвилі інфрачервоного випромінювання проходить через пробу газу, а сенсори реєструють ступінь поглинання. Результати обробляються мікропроцесором, що забезпечує точність і швидкість аналізу.



Рис. 4.1. Загальний вигляд газоаналізатора «Інфракар»

Класичний димомір оптичний призначений для експрес-контролю димності відпрацьованих газів транспортних засобів з дизельними двигунами (рис. 4.2).

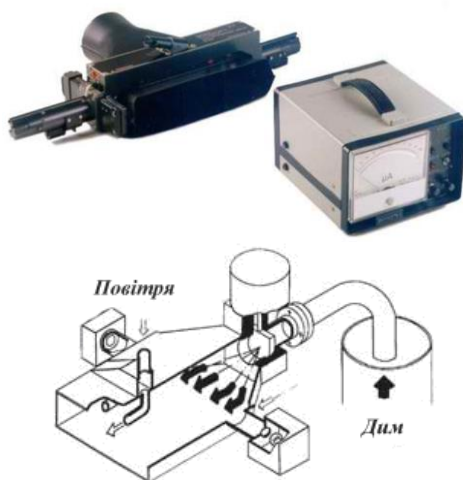


Рис. 4.2. Загальний вигляд димоміра оптичного ДО-1

Димомір складається з двох блоків: оптичного детектора і вимірника диму, які з'єднуються між собою за допомогою кабелю. Принцип роботи базується на оптичному методі: світловий промінь проходить через пробу газу, а датчики вимірюють інтенсивність світла, що залишилося. Рівень затриманого світла дозволяє визначити рівень задимленості та відповідність нормативам.

Послідовність виконання роботи

Підготовка до вимірювання:

- перевірити справність обладнання.
- увімкнути газоаналізатор і дати йому час для прогріву (згідно з інструкцією).
- запустити двигун транспортного засобу і дати йому прогрітися до робочої температури.

Вимірювання параметрів:

- під'єднати газоаналізатор до вихлопної труби;
- провести вимірювання рівнів CO, NOx, CH, задимленості та інших параметрів відповідно до інструкції.

Аналіз результатів:

- порівняти отримані дані з нормативними значеннями відповідного екологічного стандарту;
- визначити відповідність двигуна екологічним нормам.
- зробити висновки щодо впливу таких чинників, як забруднення повітряного фільтра, несправності паливної системи або нейтралізатора.

Контрольні запитання

1. Які основні компоненти токсичних викидів відпрацьованих газів? Як впливає технічний стан двигуна на рівень шкідливих викидів?

2. Які екологічні стандарти визначають допустимі рівні токсичності?

4. Яка роль газоаналізатора у вимірюванні токсичності відпрацьованих газів?

5. Які наслідки для довкілля можуть виникнути через перевищення допустимих рівнів токсичності?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

ПЕРЕВІРКА СВІТЛОВИХ ПРИСТРОЇВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Мета роботи: вивчення конструктивних особливостей та принципів роботи світлових пристроїв транспортного засобу, набуття навичок перевірки їх технічного стану, регулювання і аналізу відповідності вимогам безпеки дорожнього руху.

Обладнання та інструмент: транспортний засіб із світловими пристроями, вимірювальні прилади для перевірки світлових пристроїв (люксметр, вольтметр), стенд для регулювання фар, інструменти для регулювання (викрутки, ключі).

Теоретичні відомості

Світлові пристрої транспортного засобу забезпечують видимість водія на дорозі, а також інформують інших учасників дорожнього руху про наміри водія.

До них відносяться фари ближнього та дальнього світла (забезпечують освітлення дороги на різних дистанціях), габаритні вогні (визначають контури транспортного засобу у темний час доби), поворотні індикатори (сигналізують про зміну напрямку руху), стоп-сигнали (вказують на гальмування), протитуманні фари (покращують видимість у складних погодних умовах), денні ходові вогні (використовуються для позначення транспортного засобу вдень).

Основні вимоги безпеки до світлових пристроїв:

- правильний рівень освітленості.
- відсутність осліплення інших водіїв.
- справність ламп і роз'ємів.

Контурне світловідбиваюче маркування є ще одним важливим елементом безпеки транспортних засобів, особливо вантажних автомобілів і причепів (рис. 5.1). Воно складається зі спеціальних світловідбиваючих стрічок або наклейок, які розміщуються на контурах транспортного засобу. Основною перевагою такого маркування полягає у покращенні видимості

(транспортний засіб стає помітним у темний час доби або за несприятливих погодних умов), запобігання аваріям (інші учасники дорожнього руху краще оцінюють розміри та розташування транспортного засобу, що знижує ризик зіткнень), а також відповідність нормативам (у багатьох країнах контурне маркування є обов'язковим для великих транспортних засобів і сприяє підвищенню загального рівня безпеки дорожнього руху).



Рис. 5.1. Контурне світловідбиваюче маркування транспортного засобу

Регулювання фар транспортного засобу є обов'язковим у наступних випадках (agsat.com.ua):

1. Після заміни або ремонту фар (якщо фара була замінена або піддавалася ремонту (наприклад, зміна лампи, корпусу чи елементів кріплення), обов'язково потрібно перевірити та відрегулювати її налаштування.

2. Після ДТП (у разі дорожньо-транспортної пригоди фари можуть бути пошкоджені або зміщені, тому їх необхідно перевірити).

3. Регулярне технічне обслуговування (вимоги технічного регламенту передбачають перевірку світлових пристроїв у межах періодичного обслуговування транспортного засобу).

4. Заміна пружин, ресор або амортизаторів (зміни у підвісці автомобіля можуть вплинути на кут нахилу фар, що робить регулювання необхідним)

5. Зміна навантаження автомобіля (при значному завантаженні транспортного засобу регулювання фар може

знадобитися для уникнення осліплення інших водіїв).

6. При погіршенні освітлення дороги (якщо водій помічає зниження ефективності освітлення або неправильний напрямок світлового пучка, це свідчить про потребу в регулюванні).

Сила світла світлосигнальних вогнів (ліхтарів) у напрямку осі відліку повинна бути в межах, зазначених у табл. Сили світла парних (передніх або задніх) ліхтарів одного функціонального призначення не повинні відрізнятися один від одного більше ніж у два рази. Сигнал гальмування повинний працювати при натисканні на педаль гальма. Габаритні вогні повинні працювати в постійному, а покажчики повороту і бічні повторювачі покажчиків – у мигаючому режимі (синхронне включення проблісків повинне забезпечуватися аварійною сигналізацією). Частота проходження проблісків повинна знаходитися в межах 90 ± 30 проблісків у хвилину ($1,5 \pm 0,5$ Гц). Час від моменту включення покажчика повороту до появи першого пробліску не повинний перевищувати 3 с. Ліхтар заднього ходу повинний включатися тільки при включенні передачі заднього ходу.

Таблиця

Сила світла світлосигнальних вогнів (ліхтарів)

Найменування вогнів		Сила світла, кд			
		не менше	не більше		
Габаритні (в тому числі верхні)	передні	2	60		
	задні	1	12		
Сигнали гальмування	з одним рівнем		20	100	
	з двома рівнями	вдень		520	
		вночі	5	80	
Покажчик повороту*	передні		80	700	
	задні	з одним рівнем		40	200
		з двома рівнями	вдень		400
			вночі	10	100

* - Перевіряють при постійному режимі роботи ліхтаря

Для перевірки встановлення фар автомобіля використовують спеціальні оптичні прилади. Правильність встановлення фар визначають по положенню світлової плями на

екрані приладу, а силу світла – за допомогою люксметра.

У випадку відсутності спеціального оптичного приладу можна використати екран (стріну) з рівною горизонтальною площадкою.

Для перевірки і регулювання напрямку світлового променя фар не навантажений автомобіль з нормальним тиском повітря в шинах устанавлюють на площадку, обладнану спеціальним екраном, розташовуючи його перед екраном на такій відстані від скла фар до екрана, щоб лінія OA (рис. 5.2) знаходилася в поздовжній площині симетрії. Для забезпечення точного встановлення автомобілів різних марок рекомендується на площадці відзначити місця розташування передніх коліс.

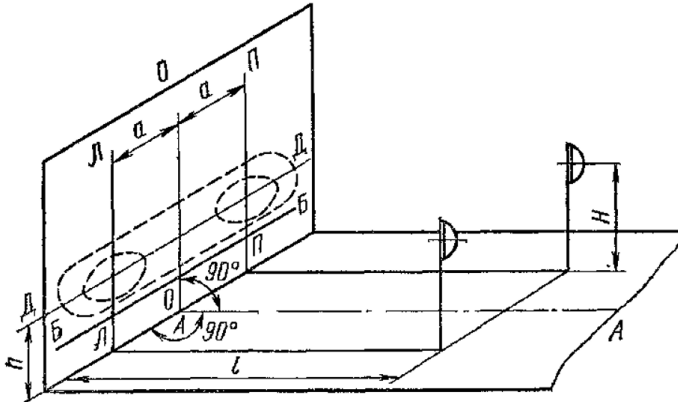


Рис. 5.2. Екран для перевірки встановлення фар:

OO і AA – вертикальна і поздовжня осі автомобіля;

$ББ$ – нижня границя світлової плями; $ДД$ – лінія центру світлових плям; $ЛЛ$ і $ПП$ – вертикальні осі відповідно лівої і правої фар

Послідовність виконання роботи

Підготовка до перевірки:

- ознайомитися з технічною документацією транспортного засобу;
- перевірити зовнішній вигляд і стан світлових пристроїв.

Перевірка справності світлових пристроїв.

1. Увімкнути кожен пристрій і перевірити його працездатність.

2. Виміряти рівень освітленості за допомогою люкметра.
3. Регулювання фар:
 - встановити транспортний засіб на рівну поверхню перед стінкою або регулювальним стендом;
 - виконати позиціонування приладу для перевірки світла фар з урахуванням дзеркального візира для вирівнювання відносно осі автомобіля (рис. 5.3);

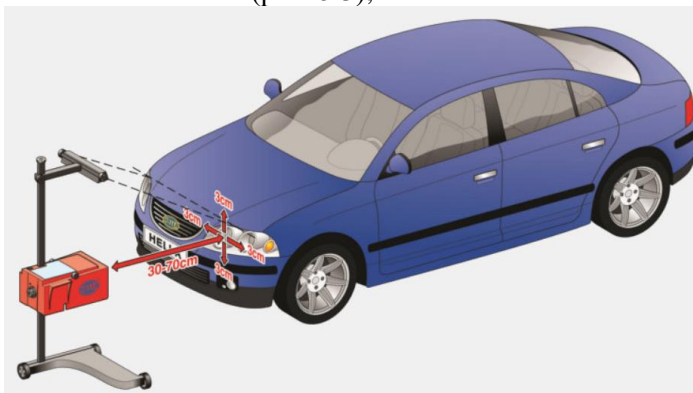


Рис. 5.3. Позиціонування приладу для перевірки світла фар (Hella)

- зафіксувати показники цифрового люкметра;
- оцінка відповідності вимогам. Перевірити, чи відповідають параметри роботи пристроїв технічним вимогам і стандартам;
- регулювати напрямок світлового пучка за допомогою спеціальних гвинтів на фарах до досягнення нормативних параметрів.

Контрольні питання

1. Які основні функції світлових пристроїв транспортного засобу?
2. Які прилади використовуються для перевірки світлових пристроїв?
3. Опишіть порядок регулювання фар транспортного засобу.
4. Які основні вимоги до світлових пристроїв згідно з нормативами?
5. Як визначити несправність світлових пристроїв?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

КОНТРОЛЬ ВАГОВИХ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Мета роботи: вивчення методів визначення вагових параметрів транспортного засобу, оцінка їх відповідності нормативним вимогам та аналіз впливу навантаження на безпеку руху, стан дорожнього покриття й ефективність експлуатації транспортного засобу.

Обладнання та інструмент: мобільна вагова платформа, стаціонарні ваги для зважування транспортних засобів.

Теоретичні відомості

Вагові параметри транспортного засобу включають:

- маса брутто (загальна маса транспортного засобу разом із вантажем);
- маса без вантажу (вага транспортного засобу без вантажу);
- навантаження на вісь (вага, що припадає на одну вісь транспортного засобу);
- розподіл навантаження (співвідношення ваги між осями).

Максимально допустимі вагові параметри регулюються національними та міжнародними стандартами. Наприклад, в Україні відповідно до ДСТУ 3587-97 максимальна маса брутто для автотранспортного засобу не повинна перевищувати 40 тон.

1. Методи визначення вагових параметрів транспортного засобу:

- статичне зважування (використовуються стаціонарні ваги: механічні, електронні, платформні). Метод точний, але потребує зупинки руху та спеціально обладнаних пунктів;
- динамічне зважування. Використовуються сенсори, інтегровані в дорожнє покриття, що дозволяє вимірювати вагу під час руху, а також забезпечує швидкий контроль без зупинки транспорту, але менш точний у порівнянні зі статичним методом;

Головним компонентом системи такої системи є майданчик для динамічного зважування, який складається з апаратної шафи

1 з електронним обладнанням (містить джерело живлення, пристрої керування, збору і передачі інформації), опорної конструкції 2, необхідної для кріплення камери автоматичного розпізнавання номерних знаків 3, лазерних сканерів 4 вимірювання габаритних параметрів ТЗ і камери загального огляду 5. За допомогою індуктивних петель 6 відбувається захоплення ТЗ і визначаються параметри щодо швидкості і напрямку руху ТЗ, а у поєднанні з спеціальними датчиками 7 – дані про вагові параметри кожної шини на дорожнє полотно (рис. 6.1).

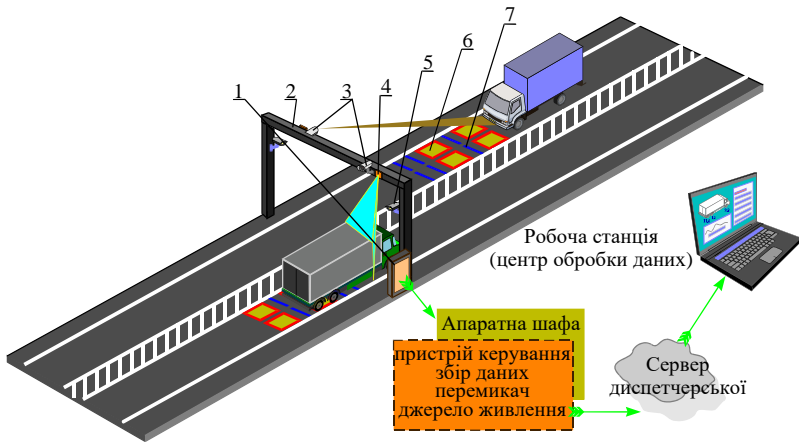


Рис. 6.1. Автоматична динамічна система зважування транспортних засобів в русі (*Weight in Motion*)

- зважування за допомогою бортових систем. Використовуються датчики маси, вбудовані в транспортний засіб (наприклад, у підвіску). Забезпечують постійний моніторинг ваги вантажу;

- метод розрахунків. Вага транспортного засобу оцінюється шляхом підсумовування ваги окремих вантажів, згідно з технічними характеристиками. Використовується для попередніх оцінок.

2. Оцінка відповідності вагових параметрів нормативним вимогам:

- нормативи вагових параметрів (загальна маса транспортного засобу, осьове навантаження, розподіл ваги по

осях та їх регламентування державними стандартами, наприклад, ДСТУ, міжнародні стандарти);

- перевірка вагових параметрів (порівняння фактичних значень із допустимими нормами). Використання контрольних документів, таких як свідоцтво про реєстрацію транспортного засобу, і результати зважування.

3. Аналіз впливу навантаження:

- вплив на безпеку дорожнього руху (перевантаження зменшує стійкість транспортного засобу, подовжує гальмівний шлях, збільшує ризик аварій; нерівномірний розподіл вантажу погіршує керуваність і викликає занос);

- вплив на стан дорожнього покриття (перевантаження збільшує деформацію покриття, сприяє утворенню колій, тріщини і вибоїн, а нерівномірний розподіл навантаження посилює знос певних ділянок дороги);

- вплив на ефективність експлуатації транспортних засобів (перевантаження спричиняє підвищений знос шин, підвіски та інших компонентів, а також збільшує витрати пального та знижує загальну рентабельність перевезень).

4. Рекомендації для забезпечення відповідності нормативам:

- використання сучасних технологій зважування, таких як WIM, для оперативного контролю;

- регулярна перевірка ваги та розподілу вантажу перед початком руху;

- підвищення відповідальності перевізників за дотримання вагових нормативів;

- контроль за станом дорожнього покриття, щоб уникнути перевантажень на ділянках із низькою несучою здатністю.

Послідовність виконання роботи

Підготовка обладнання:

- ознайомитися з інструкцією використання ваги;
- перевірити справність вагового обладнання;

Зважування транспортного засобу:

- розташувати ваги на рівній поверхні;
- виконати зважування кожної осі окремо;
- визначити загальну вагу транспортного засобу.



Рис. 6.2. Загальний вигляд підкладних ваг для статичного зважування осей транспортного засобу

Оцінка відповідності вагових параметрів нормативам:

- порівняти результати з нормативними вимогами;
- зробити висновки про наявність перевантаження.

Контрольні питання

1. Що включають у себе вагові параметри транспортного засобу?
2. Які нормативні документи регулюють вагові параметри транспортних засобів?
3. Як перевантаження впливає на стан дорожнього покриття та безпеку руху?
4. Яке обладнання використовується для вагового контролю транспортних засобів?
5. Які методи зважування використовуються в сучасній практиці?
6. Як здійснюється розподіл навантаження між осями транспортного засобу?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Brake. *My-cardictionary* : веб-сайт. URL : <https://www.my-cardictionary.com/brake.html>.

2. Juan Carlos Santamaría-Piedrahita, Luis Augusto Carreño-Avendaño, Saule Turgeman-Barrero. Implementation of new manufacturing and body assembly processes for BRT buses. *Ingeniería y competitividad*. 2022. Vol. 24, no. 1. <https://doi.org/10.25100/iyv.24i1.10889>

3. Headlight adjustment: here you will find useful information and handy tips relating to the adjustment of vehicle headlamps. Hella : веб-сайт. URL: <https://www.hella.com/techworld/ae/Technical/Automotive-lighting/Headlight-adjustment-835/>

4. Автомобільні ваги повісового зважування TMBBC. URL : https://www.youtube.com/watch?v=GAQ_OXcVeGc&t=61s.

5. Вимірювальний перетворювач кута повороту «ІСЛ-М» : інструкція з експлуатації. URL: <https://zapadpribor.com/ua/lyuftomer-isl-m/>

6. Контурне світловідбиваюче маркування для транспортних засобів – як це працює. *Компанія Loom* : веб-сайт. URL : <https://loom.ua/blog/konturne-sv-tlovd-bivayuche-markuvannya-dlya-transportnih-zasob-v-yak-ce-pracyu>.

7. Регулювання фар для автомобілів - інструкція та рекомендації. agsat.com.ua : веб-сайт. URL: https://www.agsat.com.ua/ua/info/regulyuvannya-far-dlya-avtomobiliv-instrukciia-ta-rekomendacii/?srsrtid=AfmBOopP_3-UTcmnuO9h2QsBxDepBsD0126GGQwapcbw8eSYw1o_HHMA

8. Система зважування в русі WiM. *Weight in Motion*: веб-сайт. URL: <http://wim.in.ua/> (дата звернення: 05.08.2021).

9. Тестер гальмівної рідини високоточний для СТО професійний DUOYI DY23A. *Центр технічної безпеки* : веб-сайт. URL: <https://tehbezpeka.ua>.

10. Хітров І. О., Кристопчук М. Є., Никончук В. М. Експлуатаційні властивості транспортних засобів. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2022. 176 с. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/24432/1/EVTZ_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80_zah.pdf.

11. І. Хітров. До питання діагностування гальмівної системи автомобілів. *Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем* : зб. матер. V Всеукр. наук.-техн. інтер.-конфер. 25–27 жовтня 2023 р. Рівне : НУВГП, 2023. С. 174-175.