

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олег ЦЬОНЬ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«24» січня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Сколію Маріу Мікаелу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу технічного обслуговування підвіски автомобіля Daewoo Lanos

Керівник роботи Ляшук О.Л., д.т.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » січня 2023 року № 4/7-72

2. Термін подання студентом завершеної роботи 19 червня 2023

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес технічного обслуговування підвіски автомобіля Daewoo Lanos

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Огляд схем, будови та різновиду підвісок автомобілів – 2А1;

Таблиця несправностей підвіски автомобіля – А1;

Приспосіблення для стискання пружини – А2;

Приспосіблення для зняття пальців рульових тяг – А2;

Стенд для перевірки амортизаторів. – А1;

План ділянки ремонту підвіски автомобіля – А1;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.	к.т.н. доц. Сенчишин В.С.		

7. Дата видачі завдання 24.січня 2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	15.02.2023	
2	Технологічний розділ	08.03.2023	
3	Конструкторський розділ	12.04.2023	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	04.05.2023	
5	Оформлення графічної частини	22.05.2023	
6	Захист кваліфікаційної роботи бакалавра	20.06.2023	

Студент

(підпис)

Сколіо М.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему: «Розроблення технологічного процесу технічного обслуговування підвіски автомобіля Daewoo Lanos».

Робота виконана на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра д.т.н., професор Ляшук О.Л.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 55 сторінок формату А4 та 6 аркушів формату А1 графічної частини 1 сторінка додатків.

Ключові слова: експлуатація, плавність руху, підвіска, заміна, відновлення.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1 Загальна інформація про підвіски легкових автомобілів.....	7
1.2 Сучасні типи підвісок, та їхня будова.....	11
1.3 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	17
2.1 Основні несправності підвіски автомобіля Деу Ланос.....	17
2.2 Техпроцеси ремонту деяких несправностей підвіски автомобіля Деу Ланос.....	20
2.3 Розрахунок операцій технологічного процесу.....	26
2.4 Перевірка робочого зусилля стиску рідинного амортизатора задньої осі автомобіля Daewoo Lanos.....	29
2.5 Перевірка робочого зусилля необхідного для розтягу рідинного амортизатора задньої осі автомобіля Daewoo Lanos.....	31
2.6 Перевірка робочого зусилля необхідного для стиску газо-рідинного амортизатора задньої осі автомобіля Daewoo Lanos.....	32
2.7 Перевірка робочого зусилля необхідного для розтягу газо-рідинного амортизатора задньої осі автомобіля Daewoo Lanos.....	33
2.8 Оцінка економічної ефективності пропонованого конструкторського рішення.....	35
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	38
3.1 Проект установки для перевірки та визначення показників амортизаторів	38
3.2 Регулювання ходу коромисла під довжину амортизатора	43
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	46
4.1 Загальні положення з техніки безпеки при обслуговуванні автотранспортних засобів на підприємстві.....	46
4.2 Техніки безпеки при виконанні робіт на стенді.....	49
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	52
БІБЛІОГРАФІЯ.....	53
ДОДАТКИ	

ВСТУП

У сучасному світі автомобільна промисловість постійно розвивається, надаючи нам широкий вибір нових моделей автомобілів з кожним роком. Однак, разом з появою нових технологій та дизайну, виникає і потреба в належному технічному обслуговуванні транспортних засобів. В цьому контексті, розроблення ефективного технологічного процесу технічного обслуговування підвіски автомобіля стає надзвичайно важливим завданням.

Підвіска автомобіля відіграє ключову роль у забезпеченні комфорту, безпеки та стабільності руху. Вона впливає на амортизацію коліс, поглинання поштовхів на нерівних дорогах, маневреність та контроль автомобіля під час руху. Оскільки підвіска є одним з найбільш навантажених елементів автомобіля, вона потребує регулярного обслуговування та належного догляду.

У випадку автомобіля Daewoo Lanos, який завойовував популярність на ринку, розроблення технологічного процесу технічного обслуговування його підвіски має особливе значення. Забезпечення правильного функціонування та довговічності підвіски Daewoo Lanos є ключовим фактором для задоволення потреб власників та забезпечення безпеки на дорозі.

У розробці такого технологічного процесу слід враховувати різноманітні аспекти, такі як належне діагностування стану підвіски, використання відповідних інструментів та обладнання, правильний підбір запасних частин та матеріалів, а також забезпечення якісної роботи фахівців, що займаються обслуговуванням підвіски.

Метою розроблення такого технологічного процесу є забезпечення максимальної продуктивності та ефективності обслуговування підвіски автомобіля Daewoo Lanos. Відповідно підвищення комфорту для пасажирів, зменшення ризику аварійної ситуації через несправність підвіски та подовження терміну служби автомобіля стають досяжними цілями. Досягнення цих цілей вимагає тщательного аналізу, проектування та впровадження оптимального технологічного процесу, який враховує специфіку моделі Daewoo Lanos та вимоги власників.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальна інформація про підвіски легкових автомобілів

Підвіски автомобілів можна класифікувати за різними критеріями. Основні способи класифікації підвісок автомобілів включають наступні:

Залежна підвіска: В цьому випадку колеса пов'язані одні з одними через спільні елементи підвіски. Залежна підвіска може бути менш складною та більш економічною, але зазвичай менш ефективною з точки зору стабільності та комфорту.

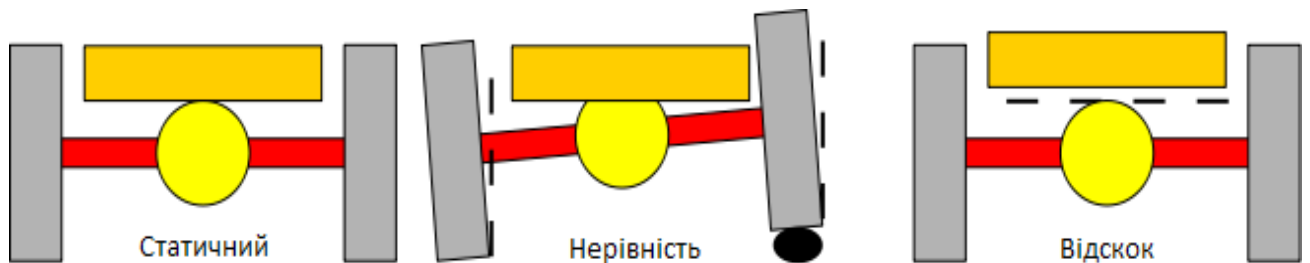


Рис. 1.1 – Схема поведінки залежної підвіски

Незалежна підвіска: В цьому випадку кожне колесо має власну підвіску, яка працює незалежно від інших коліс. Незалежна підвіска забезпечує кращу стабільність, керуваність та комфорт.

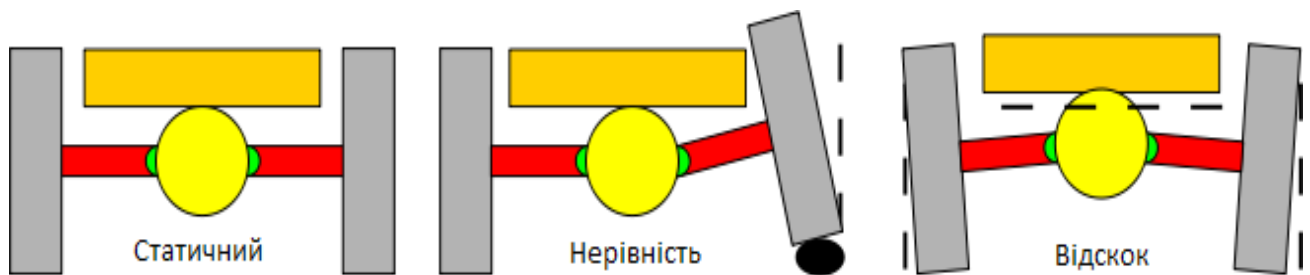


Рис. 1.2. Схема поведінки незалежної підвіски

Балансирна підвіска (також відома як торсійна підвіска) є одним з типів підвісок, який використовується на деяких легкових автомобілях. Вона включає в себе використання торсійних палиць або торсійних пружин для підвішування коліс автомобіля.

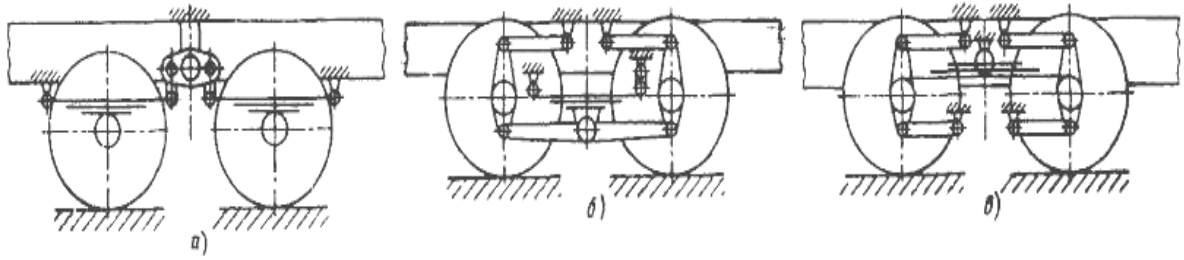


Рис. 1.3. Схеми балансірних підвісок

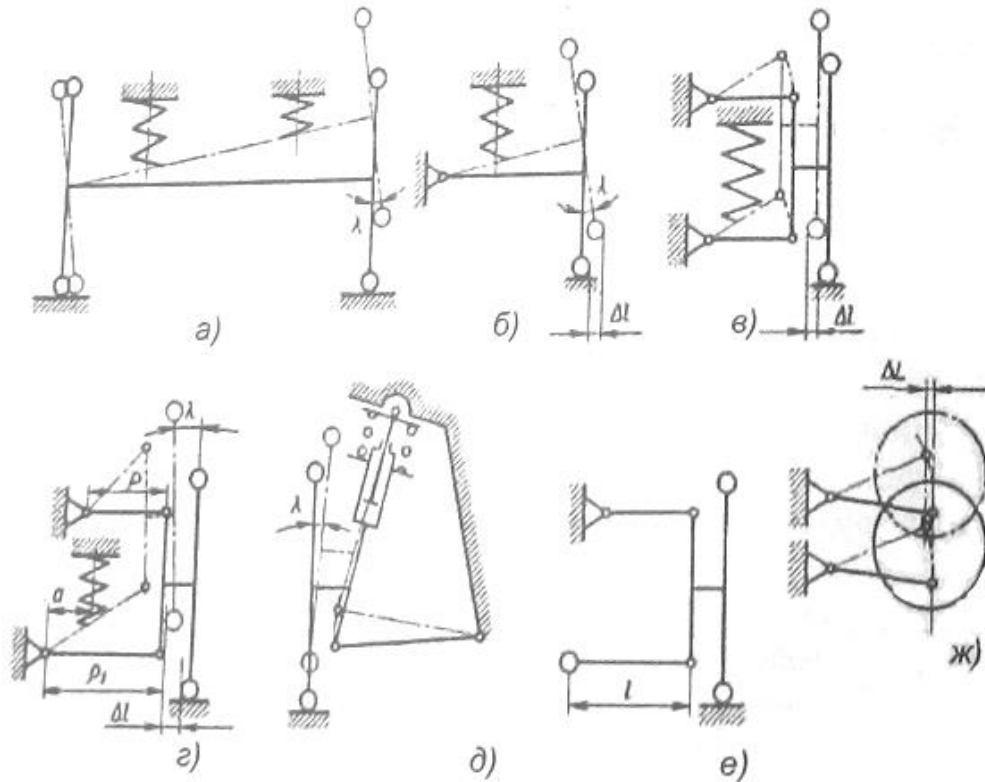


Рис. 1.4. Кінематичні схеми основних типів підвісок:

а - залежна; б - незалежна однаважільна; в, г - незалежна з важілями, відповідно, рівної та нерівної довжини; д - незалежна важільно-телескопічна (типу «Мак-Ферсон»); в - незалежна двоважільна з торсіоном; ж - незалежна з подовжньою площиною коливань.

Пружинна підвіска є одним з основних типів підвісок, який широко використовується на легкових автомобілях. Вона базується на використанні пружин для підвішування кузова автомобіля над колесами та амортизації ударів і вібрацій.

Торсіонна підвіска, також відома як балансірна підвіска, є одним з типів підвісок, що застосовуються на деяких легкових автомобілях. Вона використовується для підвішування коліс автомобіля за допомогою торсійних пружин або торсійних палиць.

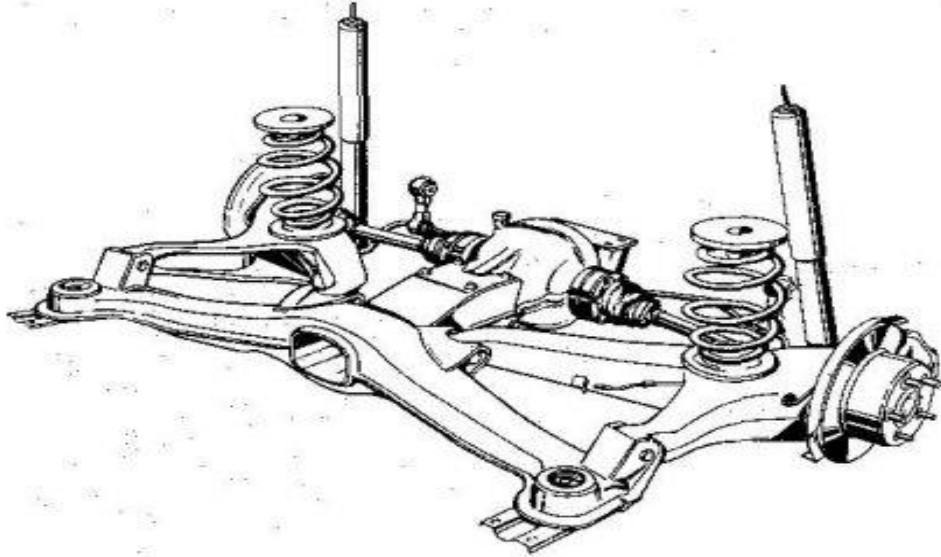


Рис. 1.5. Пружинна підвіска

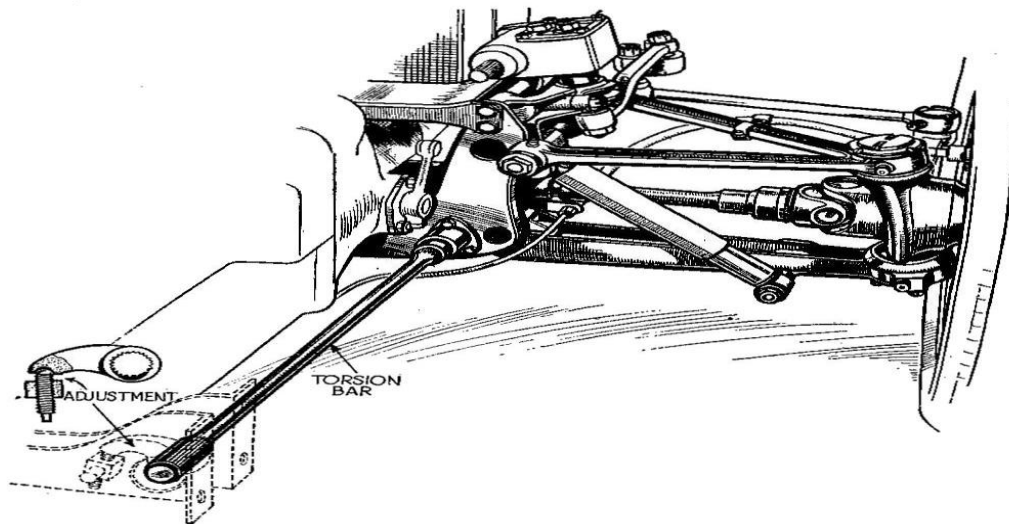


Рис. 1.6. Торсіонна підвіска автомобіля Citroen

Пневмопідвіска автомобіля - це тип підвіски, в якій використовується повітряний компонент (пневматичний балон або пневматичний амортизатор) для підвішування кузова автомобіля над колесами та контролю рівня підвісу.

Комбінована підвіска включає в себе застосування декількох видів підвіски в одній системі. Це може включати поєднання різних типів підвісок, таких як пружинна, ресорна і пневматична, для досягнення певних переваг і покращення характеристик підвіски.

Наприклад, комбінована пружинно-ресорна підвіска може використовувати спіральні пружини або пневматичні пружини для підвішування кузова автомобіля, а ресори можуть бути застосовані як додатковий елемент для підвищення жорсткості підвіски.

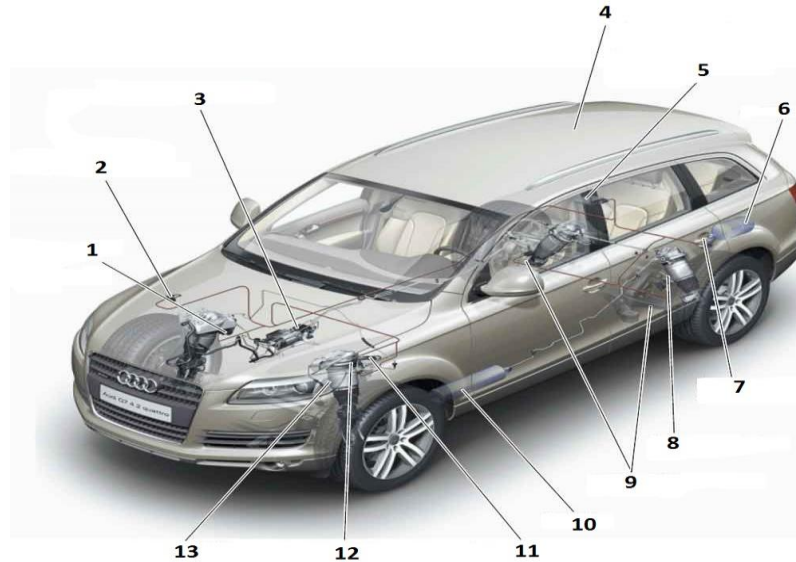


Рис. 1.7. Пневмопідвіска автомобіля Audi Q7:

1- датчик дорожнього просвіту, 2- датчик прискорення кузова, 3- модуль подачі повітря з блоком електромагнітних клапанів, 4- клавiша регулювання дорожнього просвіту, 5- блок управління системою регулювання дорожнього просвіту, 6- ресивер 1, 7- датчик прискорення кузова задній, 8- пневматична стійка задня, 9- датчик дорожнього просвіту задній, 10- ресивер 2, 11- датчик прискорення кузова передній лівий, 12- пневматична стійка передня.

Комбінація пневматичної і ресорної підвіски може забезпечувати комфортну поїздку та високий рівень амортизації, оскільки пневматичні пружини можуть поглинати удари і вібрації, а ресори додатково сприяють стійкості автомобіля.

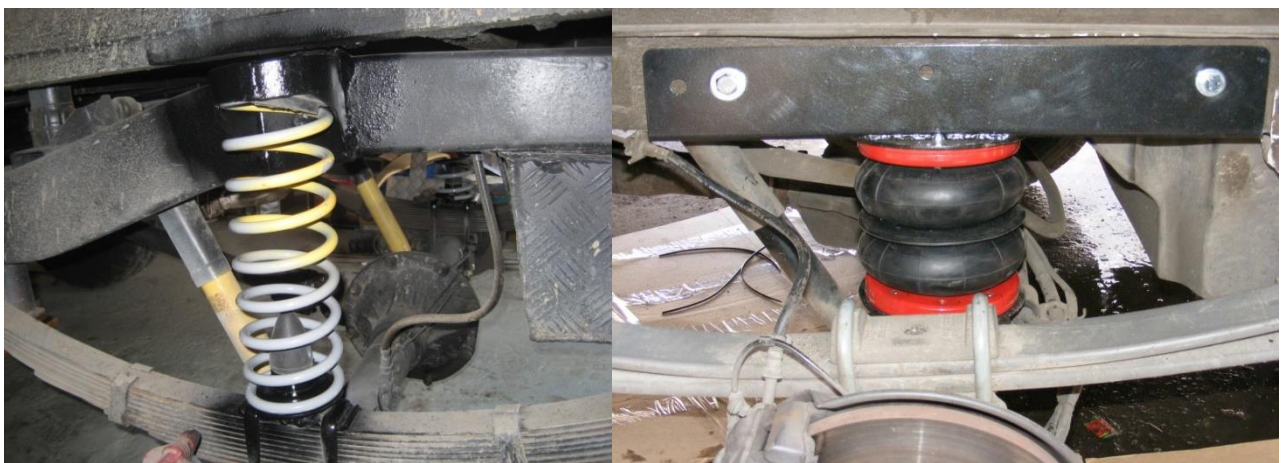


Рис. 1.8. Комбінована підвіска: зправа – ресорна і пневматична, зліва – ресорна і пружинна.

1.2 Сучасні типи підвісок, та їхня будова

Підвіска типу "МакФерсон" є одним з найпоширеніших та найвикористовуваних типів підвіски в автомобілях. Вона названа на честь свого винахідника, інженера Ерла Мак-Ферсона.

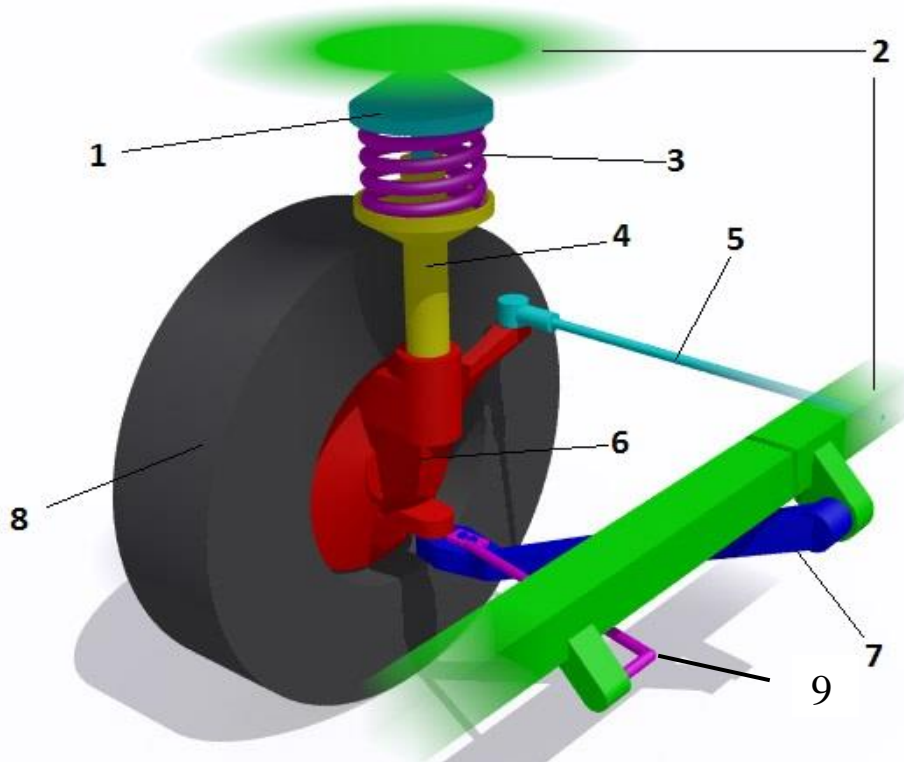


Рисунок 1.9. Будова підвіски «Мак-Ферсон»:

1- шарнірне кріплення стійки; 2- деталі кузова; 3- пружний елемент (пружина);
4- амортизаторна стійка; 5- рульова тяга; 6- поворотний кулак і маточина колеса;
7- нижній важіль; 8- колесо; 9- стабілізатор поперечної стійкості.

Підвіска "Мак-Ферсон" складається з верхньої опори, шпинделя або стійки, пружини та амортизатора. Вона використовується зазвичай на передній осі автомобілів, але може застосовуватися і на задній осі.

Основним елементом підвіски типу "Мак-Ферсон" є стійка або шпиндель, який кріпиться до кузова автомобіля. Шпиндель має похилу форму і функціонує як опорний пункт для рухомих частин підвіски.

Пружина розташована вертикально та прикріплюється до нижньої частини шпинделя і кузова автомобіля. Вона відповідає за підвішування кузова над колесами і амортизацію ударів та вібрацій під час руху.

Амортизатор розташований всередині пружини і призначений для

контролю руху підвіски. Він забезпечує поглинання ударів та вібрацій, що допомагає забезпечити комфортну поїздку та стабільність автомобіля.

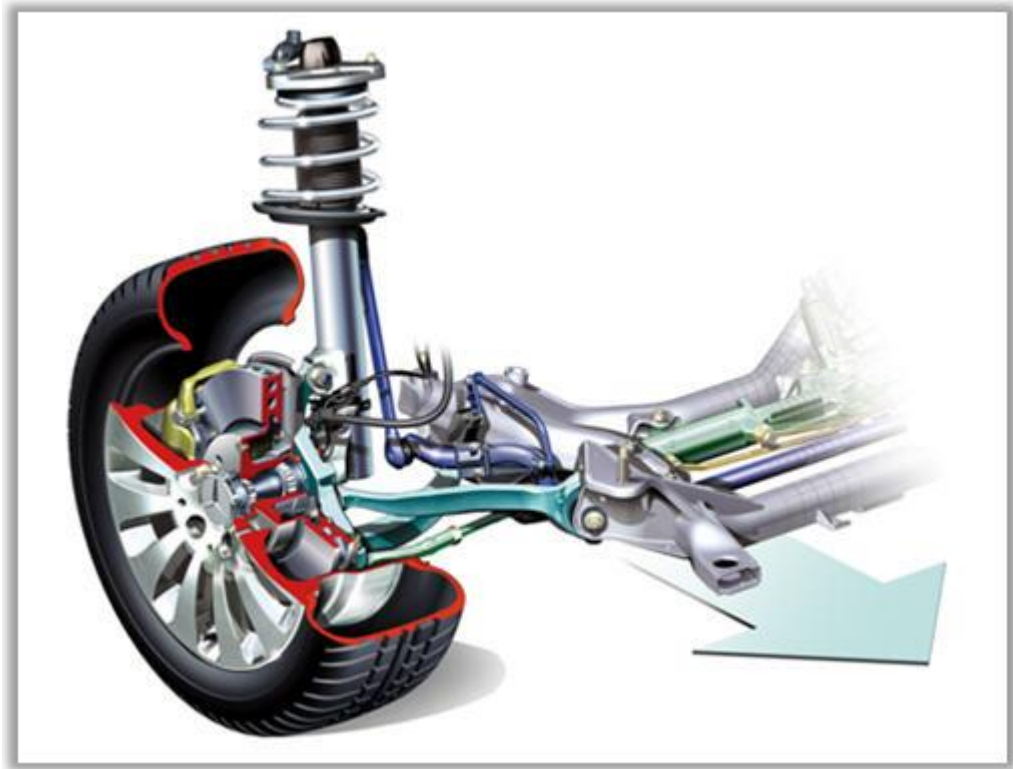


Рис. 1.10. Підвіска типу «Мак-Ферсон» автомобіля «Мерседес»

Однією з переваг підвіски типу "Мак-Ферсон" є її простота та ефективність в роботі. Вона забезпечує хорошу стійкість та керованість автомобіля, а також дозволяє знизити вагу підвіски та вартість виробництва автомобіля.

Враховуючи ці фактори, підвіска типу "Мак-Ферсон" є популярним вибором для багатьох автовиробників і широко застосовується у багатьох сучасних легкових та навантажувальних автомобілях.

Підвіска на подвійних поперечних важелях використовує два поперечних ричага для кріплення колісної головки до кузова автомобіля. Це забезпечує кращу керованість та стійкість автомобіля на дорозі.

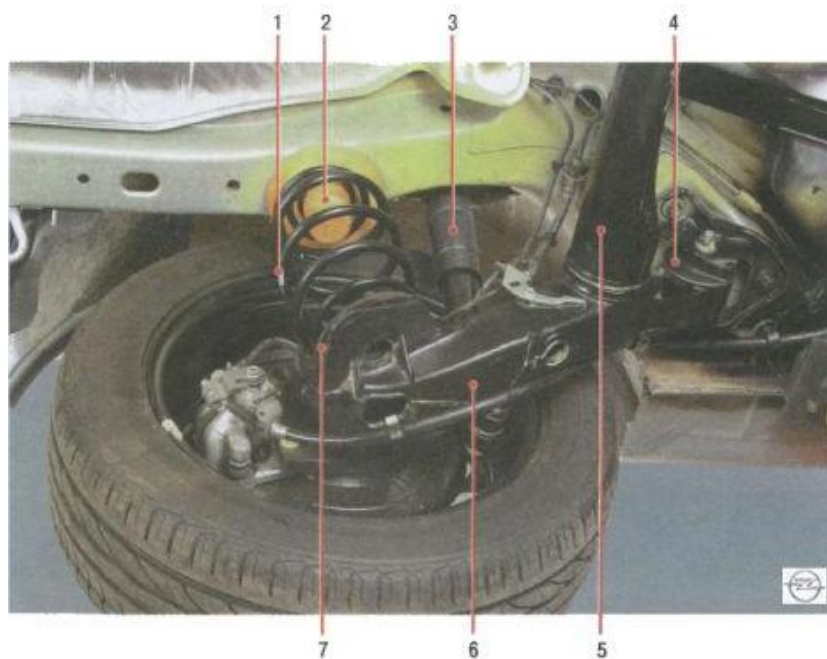


Рис. 1.11 - Схема підвіски на подвійних поздовжніх важелях:

1 – пружина; 2 – буфер; 3 – амортизатор; 4 – сайлентблок важеля;
 5 – балка задньої підвіски; 6 – важіль; 7 – нижня прокладка пружини.

Підвіска на косих важелях (іноді також називається підвіскою на тягових важелях) є типом підвіски, що застосовується в автомобілях. Вона використовується зазвичай на передній або задній осі, а іноді і на обох.

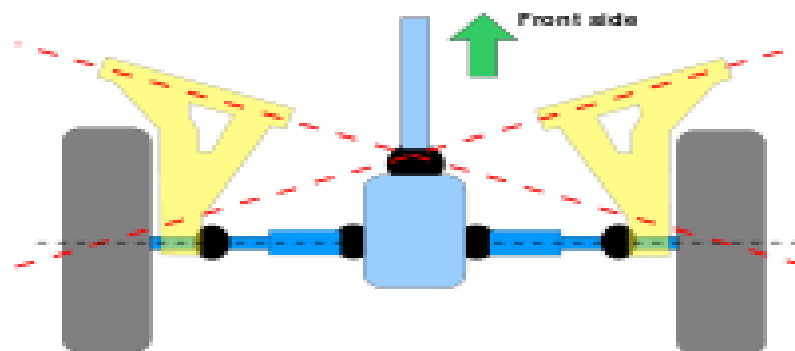


Рис. 1.12. Схема підвіски на косих важелях

Підвіска багатоважільна, також відома як підвіска Multilink, є одним з передових типів підвісок, що використовуються в автомобілях. Вона використовується зазвичай на задній осі, але іноді також може застосовуватись на передній осі.

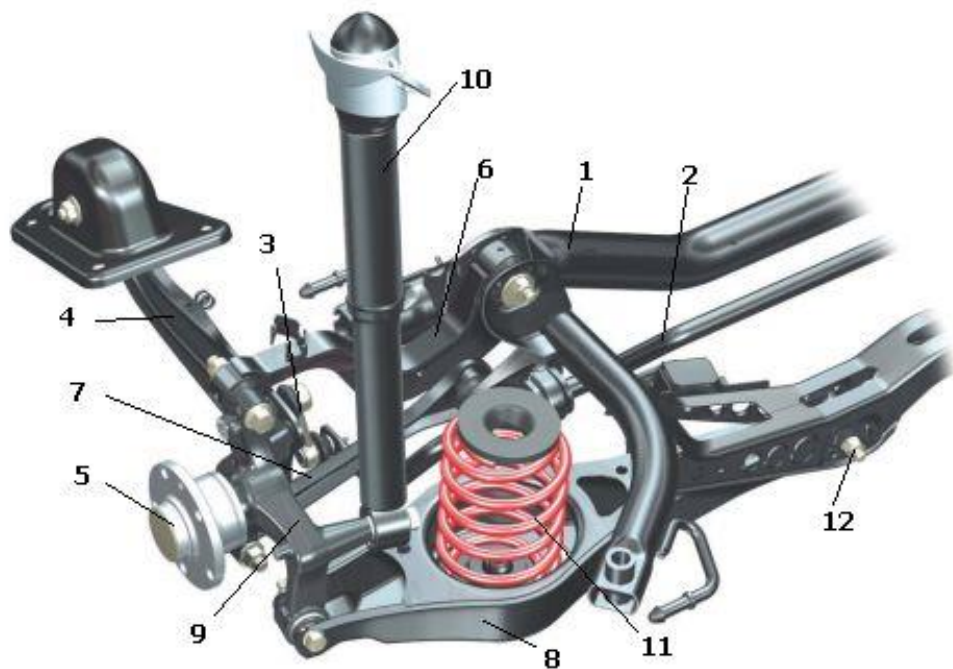


Рис. 1.13. Схема багатоважільної підвіски:

1- підрамник; 2- стабілізатор поперечної стійкості; 3- стійка стабілізатора поперечної стійкості; 4- поздовжній важіль; 5- маточина колеса; 6- верхній поперечний важіль; 7- передній нижній поперечний важіль; 8- задній нижній поперечний важіль; 9- корпус опори колеса (маточина) ; 10- амортизатор; 11- гвинтова пружина; 12- вузол регулювання сходження.

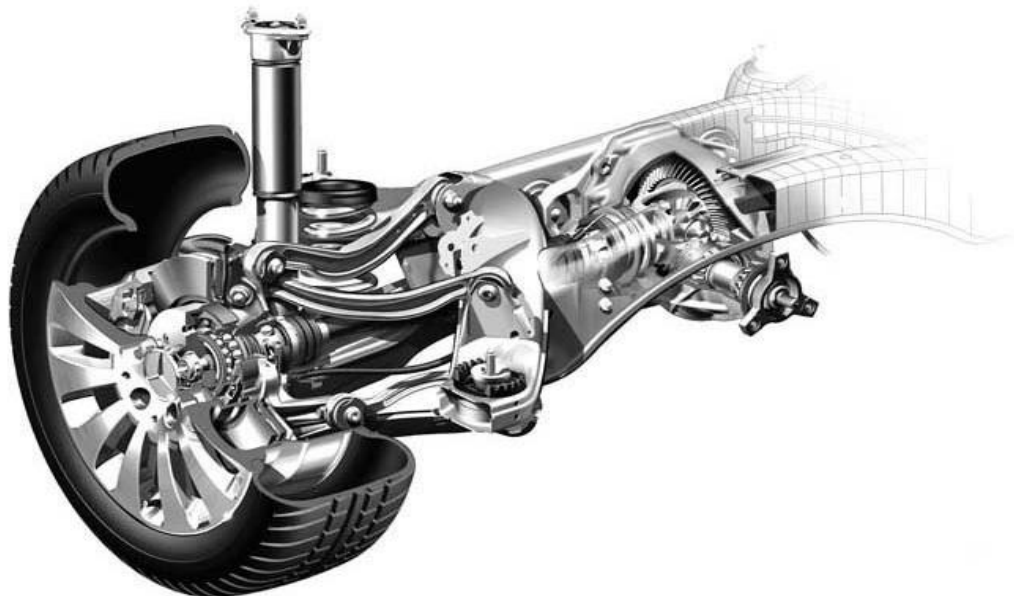


Рис. 1.14. Багатоважільна підвіска автомобіля «Мерседес»

Підвіска типу "Де Діон" є особливим видом підвіски, що застосовується в автомобілях. Цей тип підвіски отримав свою назву на честь французького інженера Шарля Де Діона, який розробив цю конструкцію.

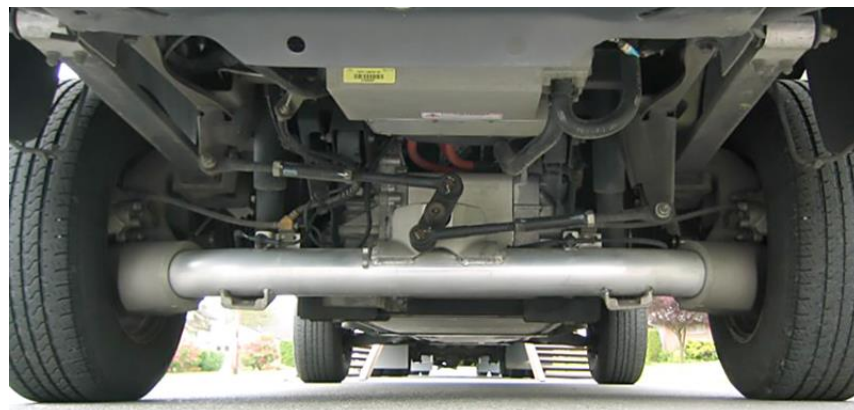
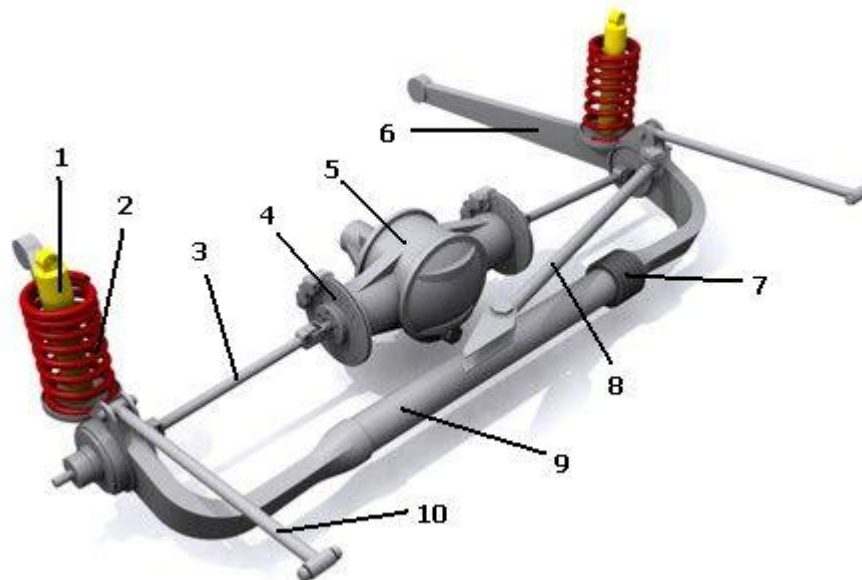


Рис. 1.15. Підвіска типу Де Діон:

1- амортизатор; 2- кручена пружина; 3- приводний вал; 4- гальмівний диск;
5- диференціал, закріплений на рамі; 6- задній важіль; 7- шліцьова муфта;
8- поперечний важіль; 9- нерозрізна балка; 10- верхній важіль.

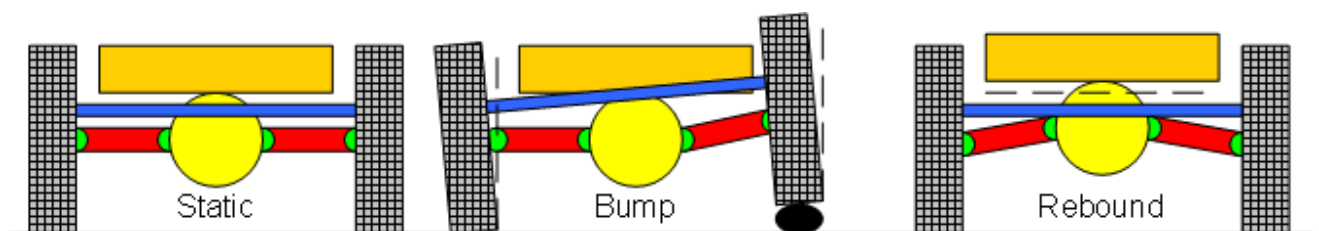


Рис. 1.16. Схема поведінки підвіски Де Діон

1.3 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра

У даній роботі розглянемо ключові аспекти розроблення технологічного процесу технічного обслуговування підвіски автомобіля Daewoo Lanos з

фокусом на високу якість, ефективність та надійність. Використання сучасних методів та інноваційних рішень допоможе нам створити оптимальну процедуру, яка задовольнятиме вимоги власників та забезпечить оптимальні умови для безпечного та надійного функціонування підвіски автомобіля Daewoo Lanos.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Основні несправності підвіски автомобіля Деу Ланос

Не можна переоцінити вплив несправності підвіски авто. Різні скрипи, постукування здатні вивести з себе навіть самого терплячого водія, а їзда з несправними амортизаторами не має нічого спільного з комфортом. Більш серйозні поломки здатні призвести до ДТП. Крім того, будь-які несправності підвіски ведуть до підвищеного зносу гуми, збільшеному витраті палива і здатні чинити негативний вплив на інші системи авто і виводити їх з ладу.

Розглянемо основні види несправностей підвіски, їх ознаки та причини:

Таблиця 2.1 - Несправності підвіски та їх причини

Несправність	Причина
<p>Поздовжні коливання кузова при русі, розгойдування на гальмуваннях і в поворотах. Підвищені вібрації при русі.</p>	<p>Вийшли з ладу амортизатори Знос втулок поперечного стабілізатора. Виражається в поперечних і поздовжніх коливаннях на поворотах. Зад автомобіля схильний до зносу. Втрата жорсткості або поломка пружин. Виражається в «просідання» кузова або його частини</p>
<p>Скрипи і постукування при русі, виконанні маневрів, підвищений знос гуми.</p>	<p>Знос втулок підвіски (сайлент-блоків). Виражається скрипами. При сильному зносі підвіска стукає. Знос кульових шарнірів і шарнірів важелів підвіски. Невірна установка розвалу-сходження передніх коліс. Виражається в підвищеному зносі гуми з одного боку шини.</p>

	<p>Машину тягне в бік, а кермо не повертається в центральне положення.</p> <p>Деформація і дисбаланс дисків коліс.</p> <p>Осідання або поломка пружини.</p> <p>Не працюють амортизатори.</p>
Вертикальні коливання передніх коліс часті жорсткі удари	<p>Великий дисбаланс коліс.</p> <p>Осідання пружин підвіски. Не працюють амортизатори.</p> <p>Не працює стабілізатор поперечної стійкості.</p>
Боковий крен ненавантаженого автомобіля різниця висоти 25 мм	<p>Осідання або поломка пружини.</p> <p>Осідання гумової втулки гумово-металевого шарніра або деформація нижнього важеля з однієї сторони.</p>
Відведення автомобіля від прямолінійного руху.	<p>Зміщення задньої балки внаслідок зносу сайлентблоків.</p> <p>Осідання або поломка однієї пружини.</p>
Несправності пружин	<p>Поломка пружин</p> <p>Просідання пружин</p>

Проблеми з амортизатором:

Необхідно замінити зношений сальник штока, оскільки він зазнає стирання.

Необхідно замінити ущільнююче кільце резервуара через його усадку або пошкодження.

Необхідно забезпечити правильний рівень рідини в амортизаторі, оскільки відбувається переливання рідини.

Необхідно замінити шарніри через зношення гумових втулок, які знаходяться в нижніх і верхніх частинах.

Необхідно замінити кожух через деформацію або пошкодження, які відбулися.

Необхідно підтягнути гайки резервуара, поршня та клапана стискання, оскільки вони стали ослабленими.

Необхідно долити необхідний обсяг рідини, оскільки виникла ситуація з недостатньою кількістю рідини.

Коли амортизатор не розбирається чи являється газо-маляним, газо-маляний з підкачкою чи газовий, то для усунення несправностей необхідно замінити амортизатори парно на обох вісях.

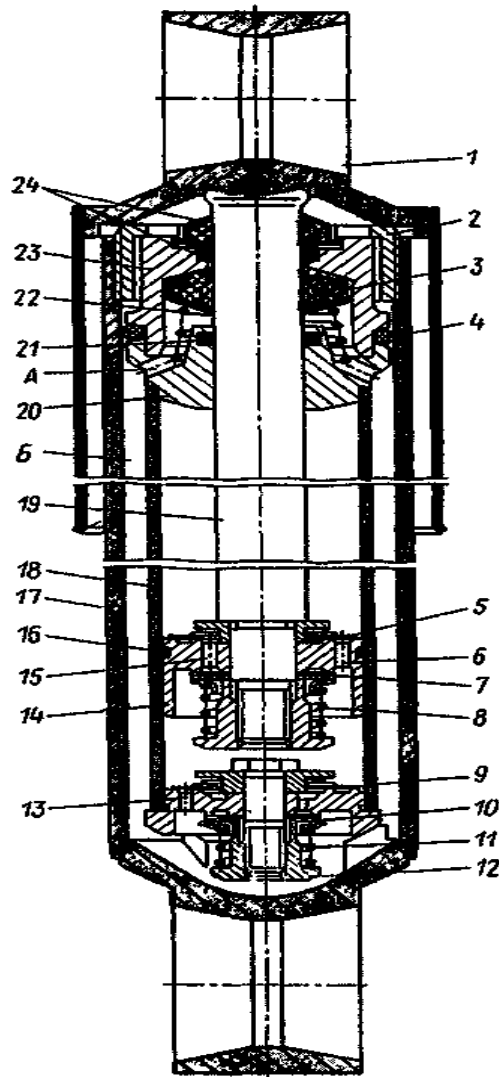


Рис. 2.1. Будова амортизатора.

1- нижня пружина; 2- корпус клапана стискання; 3- диски клапана стискання;
 4- дросельний диск клапана стискання; 5- пружина клапана стискання;
 6- обойма клапана стискання; 7- тарілка клапана стискання; 8- гайка клапана віддачі; 9- пружина клапана віддачі; 10- поршень амортизатора; 11- тарілка клапана віддачі; 12- диски клапана віддачі; 13- кільце поршня; 14- шайба гайки клапан віддачі; 15- дросельний диск клапана віддачі; 16- тарілка перепускного клапана; 17- пружина перепускного клапана; 18- обмежувальна тарілка; 19- резервуар; 20- шток; 21- циліндр; 22- кожух; 23- направляюча втулка штока; 24- ущільнювальне кільце резервуара.

Втрата жорсткості пружинного елемента пружини відбувається, коли його здатність відновлювати оригінальну форму та повертати енергію під час стиснення та розтягування зменшується.:



Рис. 2.2. Поломка пружини.

У разі виявлення зношення шарніру кульового, рекомендується замінити усі шарніри на передній осі.

2.2 Техпроцеси ремонту деяких несправностей підвіски автомобіля Деу Ланос

Зазвичай ремонт телескопічної стійки амортизатора не дає бажаних результатів, тому, якщо потрібна заміна амортизатора.

Для виконання процедури заміни амортизатора необхідно наступне набір інструментів:

Гайковерт або ключ для відкручування гаєк і болтів.

Ключ для регулювання амортизатора або спеціальний інструмент для його налаштування.

Важіль або лебідка для розслаблення та від'єднання пружини.

Молоток для видалення амортизатора з кріпленням.

Ключ для фіксації амортизатора при відкручуванні гайки кріплення.

Змазка або мастило для змащення нового амортизатора та його кріплень.

Домкрат або підйомник для підняття автомобіля та забезпечення безпечної роботи.

Знімач для зняття шайби або інших деталей, що фіксують амортизатор.

Набір гаєк, болтів або кріпильних елементів для монтажу нового

амортизатора.

Щоб замінити амортизатор потрібно:

Зняти амортизатор із автомобілю;



Рис. 2.4. Амортизаційна стіка в зборі.

Для стиснення пружини необхідно встановити спеціальний пристрій для стискання пружини і використовувати його для зменшення довжини та відбору напруженості пружини.

Для відкручування гайки штока, тримайте шток, щоб він не прокручувався, за допомогою другого ключа.

Зніміть верхню опору та пов'язані з нею тарілчасту і плоску шайби (зображені на малюнку 2.5. а, б).



а

б

Рис. 2.5. Заміна верхньої опори та шайби.

Зніміть кожух захисний в зборі із буфером стискання.

Зніміть пружину (рис.2.6) ;



Рис. 2.6. процес зняття пружини.

Зніміть нижню прокладку пружини;

відкрутити гайку кріплення амортизатора з корпусу стійки зажавши її в лещата і обертати стійку (рис.2.7) ;

Відкрутіть гайку кріплення амортизатора із корпусу стійки, затискаючи її лещатами та обертаючи стійку (див. рис. 2.7).



Рис. 2.7. Процес зняття гайки

Зніміть гайку та вийняти амортизатор із корпусу стійки;

при необхідності розібрати захисний кожух Пошкоджені деталі замінити;

Якщо потрібно, розіберіть кожух захисний та замінить пошкоджені деталі.

Встановіть амортизатор вертикально та кілька разів опустіть та підніміть шток амортизатору. Переконайтеся, що шток рухається без провалу, стуків та заїдань. У разі виявлення таких проблем, замінить амортизатор. Крім того, якщо виявлено сліди витіку рідини, також рекомендується замінити амортизатор.

Замінить пошкодженого буферу ходу стискання на новий.

Якщо підшипник має осьове переміщення в корпусі опори або заїдає при прокручуванні, замініть верхню опору.

Під час збирання, розмістіть деталі у зворотному порядку до розбирання. Прикладайте увагу до орієнтації захисного чохла - на лівій стійці виступ повинен бути спрямований вперед, а на правій - назад. Встановіть тарілчасту шайбу верхньої опори з вигнутою стороною, спрямованою вгору.

Затягніть гайку штока амортизатора на автомобіль на землі зусиллям 55 Нм. Після виконання ремонту амортизаторної стійки, перевірте кути установки коліс і, якщо потрібно, відрегулюйте їх.

Після завершення цієї операції необхідно провести процедуру регулювання кутів установки коліс, відому як "розвал-сходження" коліс.

Для заміни кульової опори технологічний процес передбачає використання таких інструментів: набір ключів рожкових та знімач шарових шарнірів.

Для розбирання необхідно виконати наступне:

Підготуйте необхідні інструменти, включаючи набір ключів рожкових та знімач шарових шарнірів.

Знятіть колесо з автомобіля і підніміть автомобіль на підставку або підйомник.



Рис. 2.8. Шарова опора

Застосуйте знімач шарових шарнірів, щоб відокремити кульову опору від

стійки або рульового механізму.



Рис. 2.8. Випресування кульової опори універсальним знімачем
Відверніть гайку кульової опори та зніміть її разом зі шаровим шарніром.
Встановіть нову кульову опору на місце та затягніть гайку з використанням необхідного ключа.

Повторіть ці кроки для кожної кульової опори, яку потрібно замінити.

Після завершення заміни кульових опор встановіть колеса назад і опустіть автомобіль на землю.

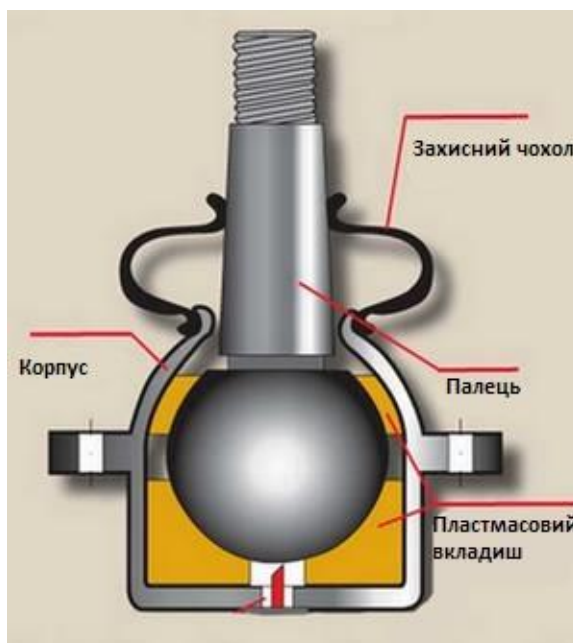


Рис. 2.9. Будова кульової опори

Переконайтеся, що кульові опори належним чином затягнуті і функціонують належним чином.

При необхідності, виконайте процедуру регулювання кутів установки

коліс або "розвал-сходження" для оптимальної настройки керування та стійкості автомобіля.

Будьте обережні та дотримуйтеся всіх безпечних процедур під час заміни кульових опор. Якщо ви не маєте достатньої експертизи або навичок, краще звернутися до кваліфікованого механіка або автосервісу.

Для заміни важеля передньої підвіски необхідно виконати наступні кроки:

Підготуйте необхідні інструменти, включаючи ключі, гайковерти, важель або прес, молоток, знімачі шарнірів і пружин, а також новий важель передньої підвіски.

Підніміть передню частину автомобіля на підставку або підйомник і забезпечте його стійке розташування.

Зніміть колеса з передньої частини автомобіля.

Відокреміть шарнірні з'єднання важеля від стійки або рами автомобіля за допомогою знімачів шарнірів.

Відверніть гайки та болти, які кріплять важіль до стійки або рами автомобіля.

Зніміть старий важіль з автомобіля.

Перевірте новий важіль передньої підвіски на наявність пошкоджень або дефектів.

Встановіть новий важіль на місце та затягніть гайки та болти з використанням необхідних інструментів.

Повторіть ці кроки для кожного важеля передньої підвіски, який потрібно замінити.

Після завершення заміни важелів передньої підвіски встановіть колеса назад.

Перевірте належне закріплення важелів та інших з'єднань передньої підвіски.

Опустіть автомобіль на землю і перевірте, чи немає стуків або несправностей в роботі підвіски.

Технологічний процес заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості. Для заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості необхідно виконати наступні кроки:

Підготуйте необхідні інструменти, такі як ключі, гайковерти, знімачі шарнірів, молоток і нові деталі стабілізатора поперечної стійкості.

Підніміть автомобіль на підставку або підйомник і забезпечте його стійке розташування.

Зніміть колеса з тієї сторони автомобіля, де потрібна заміна деталей стабілізатора.

Відверніть гайки і болти, які кріплять деталі стабілізатора до підвіски або кузову автомобіля.

Зніміть старі деталі стабілізатора з автомобіля.

Перевірте нові деталі стабілізатора на наявність пошкоджень або дефектів перед встановленням.

Встановіть нові деталі стабілізатора на місце та затягніть гайки і болти з використанням необхідних інструментів.

Повторіть ці кроки для іншої сторони автомобіля, якщо потрібно замінити деталі стабілізатора з обох боків.

Переконайтеся, що всі гайки і болти належним чином затягнуті і деталі стабілізатора коректно закріплені.

Встановіть колеса назад на автомобіль.

Опустіть автомобіль на землю і перевірте, чи немає стуків або несправностей в роботі стабілізатора поперечної стійкості.

2.3 Розрахунок операцій технологічного процесу

Ми встановлюємо всі часові норми для процесу розбирання, використовуючи певну формулу.

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p, \quad (2.1)$$

$$K_p = 1, 2.$$

Час, необхідний для виконання операції, визначається шляхом розрахунку за допомогою певної формули.

$$T_p = T_m \cdot K_y, \quad (2.2)$$

Операція 005. Мийна.

Ми встановлюємо стандартний час для виконання зовнішнього миття деталей.

$$T_m = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 5,04 \text{ хв};$$

$$K_y = 1,2;$$

$$T_m = 5,04 \cdot 1,2 = 6,05 \text{ (хв.)}$$

Операція 010. Підготовча.

Ми встановлюємо стандартний час для процедури видалення коліс.

$$T_{n1} = T_m \cdot K_y \cdot n \cdot k$$

$$T_m = 0,18 \text{ хв.};$$

$$K_y = 1,5;$$

$n = 5$ – кількість болтів кріплення колеса;

$k = 2$ – кількість коліс.

$$11 T_{n1} = 0,18 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 2 = 2,7 \text{ (хв.)}$$

Ми встановлюємо стандартний час для процедури установки та підняття автомобіля на піднімачі.

Приймаємо $T_{n2} = 8,6 \text{ хв.}$

Ми встановлюємо стандартний час для проведення підготовчої операції.

$$T_n = 2,7 + 8,6 = 11,3 \text{ (хв.)}$$

Операція 015. Розбиральна.

Ми встановлюємо стандартний час для процедури видалення амортизаційної стійки з автомобіля.

Ми визначаємо стандартний час для процедури розшпінтовування гайки маточини.

$$T_{p1} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,34 \text{ хв.}$$

$$K_y = 1,5$$

$$11 T_{p1} = 0,34 \cdot 1,5 = 0,51 \text{ (хв.)}$$

Ми встановлюємо стандартний час для процедури розкручування наконечника рульової тяги.

$$T_{p5} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,16 \text{ хв.}$$

$$K_y = 1,5.$$

$$T_{p5} = 0,16 \cdot 1,5 = 0,24 \text{ (хв.)}$$

Ми встановлюємо стандартний час для процедури відкручування верхнього шарніра стійки стабілізатора.

$$T_{p6} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,28 \text{ хв.}$$

$$K_y = 1,5.$$

$$T_{p6} = 0,28 \cdot 1,5 = 0,42 \text{ (хв.)}$$

Ми встановлюємо стандартний час для процедури від'єднання пальця кульової опори від поворотного кулака.

$$\text{Приймаємо } T_{p7} = 1 \text{ хв.}$$

Ми встановлюємо стандартний час для процедури видалення амортизаційної стійки в зборі без поворотного кулака.

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p$$

$$K_p = 1,2.$$

$$T_{шкр} = (0,51 + 1 + 0,3 + 1 + 0,24 + 0,42 + 1 + 0,21 + 2 + 2) \cdot 1,2 = 10,41 \text{ (хв.)}$$

Час, необхідний для видалення другої стійки, є таким самим, як і для видалення двох стійок.

$$T_{шкр} = 10,41 \cdot 2 = 20,82 \text{ (хв.)}$$

Операція 020. Ремонтна.

Ми встановлюємо стандартний час для процедури заміни амортизаторів.

Ми визначаємо стандартний час для процедури позначення диска фарбою.:

$$\text{Приймаємо } T_{p1} = 0,1 \text{ хв.}$$

Ми встановлюємо стандартний час для процедури розкручування болтів.

$$T_{p2} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 0,28 \text{ хв.};$$

$$K_y = 1,5;$$

$n = 6$ - кількість болтів;

$$T_{p2} = 0,28 \cdot 1,5 \cdot 6 = 2,52 \text{ (хв.)}$$

Ми встановлюємо стандартний час для процедури встановлення.

$$T_{p6} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 0,36 \text{ хв};$$

$$K_y = 1,5;$$

$n = 6$ - кількість болтів;

$$T_{p6} = 0,36 \cdot 1,5 \cdot 6 = 2,6 \text{ (хв.)}$$

Ми встановлюємо загальний час, необхідний для процедури заміни амортизатора.

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p$$

$$K_p = 1,2;$$

$$T_{шкр} = (0,1 + 2,52 + 0,1 + 0,29 + 1 + 2,6) \cdot 1,2 = 8 \text{ (хв.)}$$

Операція 025. Складальна.

Проводиться у зворотному порядку відносно розбирання і займе наступну кількість часу:

$$T_c = T_{роз} \cdot K_{ун} + T_{роз} \quad (2.3)$$

$$K_{ун} = 0,3;$$

$$T_{роз} = 20,82 + 49,3 = 70,12 \text{ (хв.)}$$

$$T_c = 70,12 \cdot 0,3 + 70,12 = 91,15 \text{ (хв.)}$$

Операція 030. Контроль якості ремонту.

Діагностичний стенд вимагає 20 хвилин для перевірки якості проведеного ремонту.

2.4 Перевірка робочого зусилля стиску рідинного амортизатора задньої осі автомобіля Daewoo Lanos

Увімкнемо стенд та реєструємо результати. Всі отримані дані будуть узагальнені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Отримані результати

№ п/п	Час , хв	Стиск пружини, мм	Зусилля стиску пружини, кгс
1	0	56	10
2	1	56	10
3	2	55,7	9,95
4	3	55,4	9,9
5	4	54,8	9,8
6	5	54,3	9,7
7	6	53,7	9,6
8	7	53,5	9,55
9	8	53,2	9,5
10	9	53,2	9,5
11	10	53,2	9,5
12	11	53,2	9,5
13	12	53,2	9,5
14	13	53,2	9,5
15	14	53,2	9,5
16	15	53,2	9,5

Коли зусилля перестає змінюватися, ми закінчуємо експеримент. За допомогою даних, отриманих з таблиці 2.3, ми будемо графіки, що відображають залежність стиску від часу.

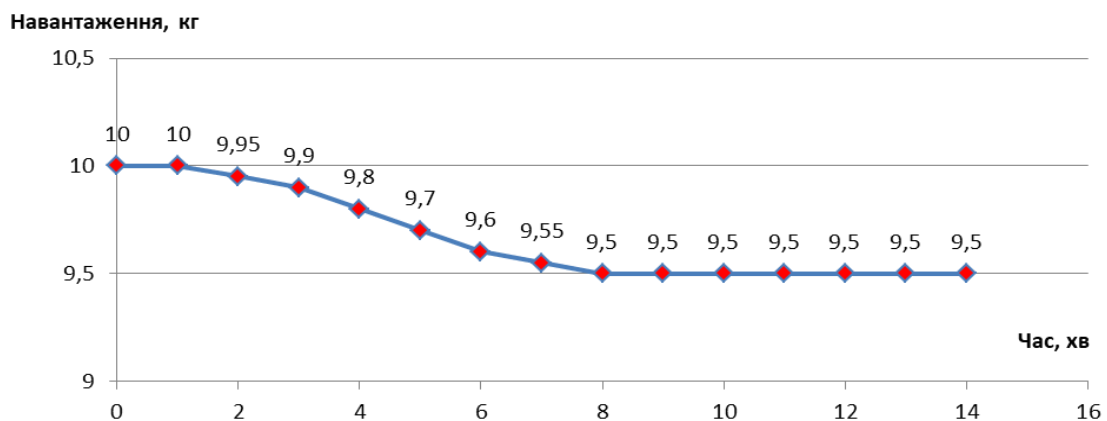


Рис. 2.10. Графік залежності зусилля стиску від часу(рідинний амортизатор)

Таким чином, аналізуючи отримані дані та побудований графік, ми спостерігаємо, що у процесі тривалої роботи рідинного амортизатору в середині прогрівається та стає менш в'язкою, що призводить до прискореного проходження рідини через клапани. Протягом 15 хв. роботи амортизатора зусилля зменшується на 0,5 кг.

2.5 Перевірка робочого зусилля необхідного для розтягу рідинного амортизатора задньої осі автомобіля Daewoo Lanos

Вмикаємо стенд та фіксуємо зусилля. Отримані дані зводимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Отримані результати.

№ п/п	Час ,хв	Стиск пружини, мм	Зусилля стиску пружини, кгс
1	0	70	12,5
2	1	68,9	12,3
3	2	68,3	12,2
4	3	67,6	12,1
5	4	67,2	12
6	5	66,6	11,9
7	6	66,3	11,85
8	7	66	11,8
9	8	66	11,8
10	9	66	11,8
11	10	66	11,8
12	11	66	11,8
13	12	66	11,8
14	13	66	11,8
15	14	66	11,8
16	15	66	11,8

Коли зусилля перестає змінюватися, ми завершуємо експеримент. За результатами, отриманими з таблиці 4.4, ми побудуємо графіки, які відобразатимуть залежність величини зусилля розтягу від часу.

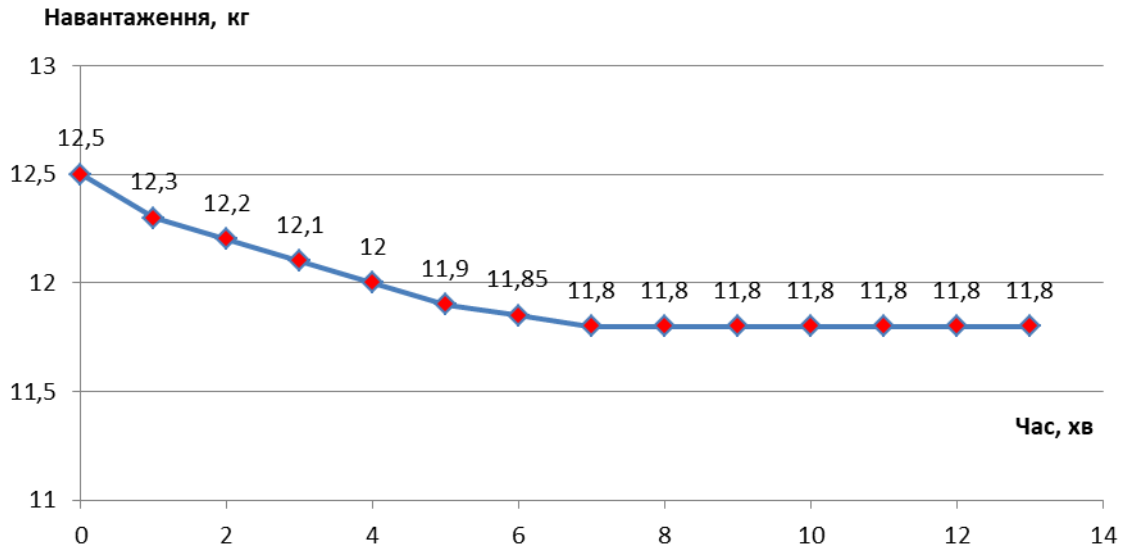


Рис. 2.11. Графік залежності зусилля розтягу від часу(рідинний амортизатор)

2.6 Перевірка робочого зусилля необхідного для стиску газо-рідинного амортизатора задньоїосіавтомобіля Daewoo Lanos

Для перевірки стиску газо-рідинного амортизатора ми проводимо аналогічний експеримент до дослідю 1, але цього разу ми фіксуємо зусилля, необхідні для стиску. Ми вмикаємо стенд та реєструємо зусилля. Отримані дані будуть узагальнені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Отримані результати.

№ п/п	Час , хв	Стиск пружини, мм	Зусилля стиску пружини, кгс
1	0	115,9	20,7
2	1	114,2	20,4
3	2	113,1	20,2
4	3	112,5	20,1
5	4	110,8	19,8
6	5	108,1	19,3

7	6	106,4	19
8	7	105,8	18,9
9	8	105,3	18,8
10	9	104,7	18,7
11	10	104,7	18,7
12	11	104,7	18,7
13	12	104,7	18,7

Коли зусилля перестає змінюватися, ми закінчуємо проведення досліду. За результатами, отриманими з таблиці 2.12, ми побудуємо графіки, що відобразять залежність стиску від часу.

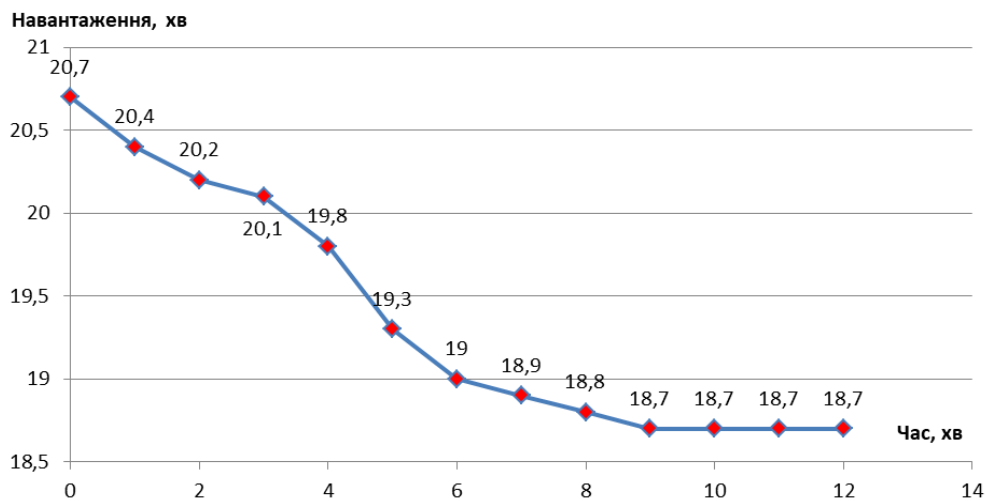


Рис. 2.12. Графік залежності зусилля стиску від часу(газо-рідинного амортизатора)

Протягом 15 хвилин роботи амортизатора відбувається зменшення зусилля на 2 кг.

2.7 Перевірка робочого зусилля необхідного для розтягу газо-рідинного амортизатора задньої осі автомобіля Daewoo Lanos

Для перевірки розтягу газо-рідинного амортизатора ми проводимо аналогічний експеримент до досліду 3, але цього разу ми фіксуємо необхідне зусилля для розтягу. Перш ніж переходити до досліду 4, ми чекаємо, доки амортизатор охолоне. Потім ми вмикаємо стенд та реєструємо зусилля. Отримані дані вносимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5. Отримані результати.

№ п/п	Час, хв	Стиск пружини, мм	Зусилля стиску пружини, кгс
1	0	103	18,4
2	1	102	18,2
3	2	100,8	18
4	3	100,2	17,9
5	4	99	17,7
6	5	98	17,5
7	6	97,4	17,4
8	7	96,8	17,3
9	8	96,6	17,25
10	9	96,3	17,2
11	10	96,3	17,2
12	11	96,3	17,2
13	12	96,3	17,2

Коли зусилля перестає змінюватися, ми закінчуємо проведення дослідів. За результатами, отриманими з таблиці 2.5, ми побудуємо графіки, що відобразять залежність розтягу від часу.

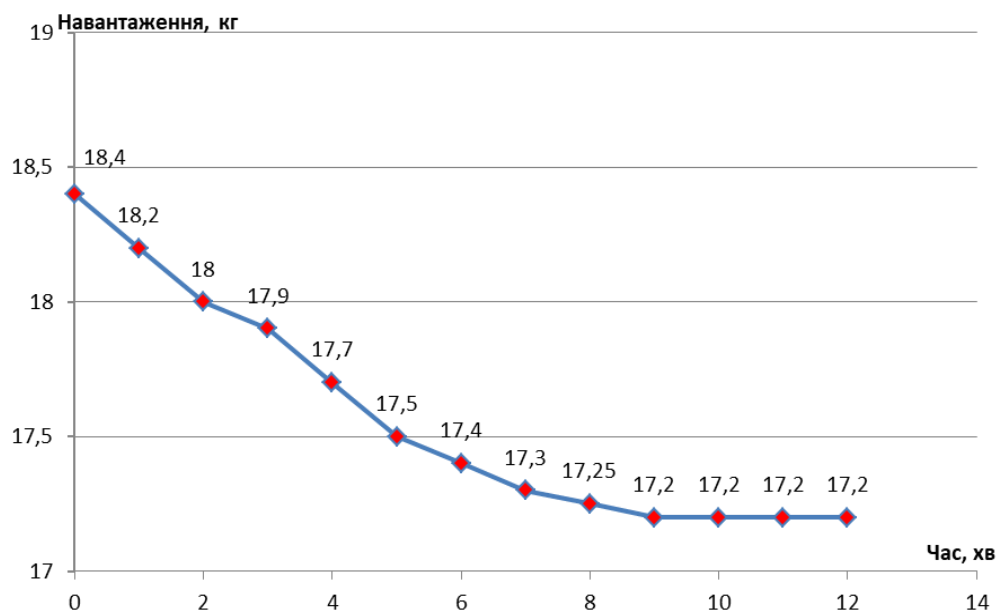


Рис. 2.13 Графік залежності зусилля розтягу від часу(газо-рідинного амортизатора)

Отже, протягом 15 хвилин роботи амортизатора було зафіксовано зменшення зусилля на 1,2 кг.

З урахуванням зміни величини зусилля стиску та розтягу різних амортизаторів, ці дані представлені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. Результати зміни зусилля на амортизаторах.

№ п\п	Тип амортизатора	Падіння зусилля (кг)	
		Стиск	Розтиск
1	Рідинний	0,5	0,7
2	Газо- рідинний	2	1,2

2.8 Оцінка економічної ефективності запропонованого конструкторського рішення

Після проведення економічного розрахунку конструкторської розробки стенду для дослідження параметрів підвіски легкових автомобілів, ми оцінимо економічну ефективність запропонованого конструкторського рішення. Це буде здійснено шляхом розрахунку річних витрат на операцію для існуючого (базового) і запропонованого (проектного) технологічного процесу.

Процес, що використовується зараз (як основа, вихідна точка) в технологічному процесі.

$$T_{\bar{o}} = (t_n t_{вст} + t_{випр}) K_n \quad (2.4)$$

Прийнято $K_n = 180$

$$T_{\bar{o}} = (0,32 + 0,012 + 0,032) 180 = 65,5 (\text{люд} / \text{год.})$$

Сума річної заробітної плати, яка виплачується за виконання даної операції, становить:

$$Z_{\bar{o}} = T_{\bar{o}} T_{ст} \quad (2.5)$$

$T_{ст} = 14,5 \text{ грн.} / \text{год.}$

$$Z_{\bar{o}} = 65,5 \cdot 14,5 = 949,75 (\text{грн.})$$

Цільові відрахування для соціальних цілей. $V_{соцпот}$, грн.:

$$V_{соцпот} = Z_{\bar{o}} \cdot H_{сн} / 100 \quad (2.6)$$

$$B_{\text{соцпот}} = 949,75 \cdot 37,5 / 100 = 262,92 \text{ (грн.)}$$

Отже, сума річних витрат на операцію в базовому варіанті становить $\sum B_{\text{бв}}$:

$$\sum B_{\text{бв}} = (Z_{\text{об}} + B_{\text{соцпот}}) \cdot 180 \quad (2.7)$$

$$\sum B_{\text{бв}} = (949,75 + 262,92) \cdot 180 = 218280,6 \text{ (грн.)}$$

Процес виробництва, розроблений у проекті.

Річна кількість робочих годин, необхідних для виконання ремонту в проєктованому варіанті $T_{\text{п}}$, люд.-год.:

$$T_{\text{п}} = (t_{\text{вст}} + t_{\text{випр}}) \cdot K_n \quad (2.8)$$

$$T_{\text{п}} = (0,11 + 0,18) \cdot 180 = 52,20 \text{ (люд.-год.)}$$

Заробітна плата, отримувана щорічно за виконання даної операції, становить:

$$Z_{\text{оп}} = T_n \cdot T_{\text{ст}} \quad (2.9)$$

$$T_{\text{ст}} = 14,5 \text{ грн. / год.}$$

$$Z_{\text{оп}} = 52,20 \cdot 14,5 = 756,9 \text{ (грн.)}$$

Розподіл коштів на соціальні потреби $B_{\text{соцпот}}$, грн.:

$$B_{\text{соцпот}} = Z_{\text{оп}} \cdot H_{\text{сн}} / 100 \quad (2.10)$$

$$B_{\text{соцпот}} = 756,9 \cdot 37,5 / 100 = 262,92 \text{ (грн.)}$$

Отже, загальні річні витрати на операцію у проєктованому варіанті позначаються як $\sum B_{\text{пв}}$.

$$\sum B_{\text{пв}} = (Z_{\text{оп}} + B_{\text{соцпот}}) \cdot 180, \quad (2.11)$$

$$\sum B_{\text{пв}} = (756,9 + 262,92) \cdot 180 = 183567,6 \text{ (грн.)}$$

Очікувана річна економія витрат на виконання операцій у проєктованому варіанті становить E_p гривень в порівнянні з базовим варіантом.

$$E_p = \sum B_{\text{бв}} - \sum B_{\text{пв}} \quad (2.12)$$

$$E_p = 218280,6 - 183567,6 = 34713 \text{ (грн.)}$$

Термін окупності витрат, зроблених на виготовлення стенду, вимірюється у роках.

$$Q = B_{\text{стенду}} / E_p \quad (2.13)$$

$$Q = 7941,8 / 34713 = 0,23 = 2,8 \text{ (місяці)}$$

Впровадження конструкторської розробки - стенда для дослідження параметрів підвіски легкових автомобілів вирізняється очевидним економічним ефектом. Використання цього стенда в процесі виробництва дозволяє знизити вартість ремонту. Щорічна економія становить 34 713 грн. Термін окупності стенда становить 2,8 місяці.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Проект установки для перевірки та визначення показників амортизаторів

Було створено спеціальний стенд (рис. 3.1) для перевірки та визначення робочих параметрів амортизаторів. Стенд має таку конструкцію, що дозволяє проводити контроль, що стосуються вивчення різних параметрів амортизаторів в умовах, що максимально наближені до умов їх реальної експлуатації.



3.1. Спеціальний стенд:

- 1 – фіксатор нижній; 2 – амортизатор; 3 – фіксатор верхній. 4 – механізм динамометричний; 5 – стойки; 6 – коромисло; 7 – повзун; 8 – шатун; 9 – корпус; 10 – захисна обшивка.

Стенд має металевий зварений каркас (рис. 3.2), який є основою структури. Для забезпечення стабільності стенду, дві вертикальні стійки 1 виступають як опори для коромисла 4. Додатково, розроблено ряд регульовальних отворів 2, які дозволяють налаштовувати висоту положення осі коромисла 3 для підходу до будь-якого типу амортизатора.

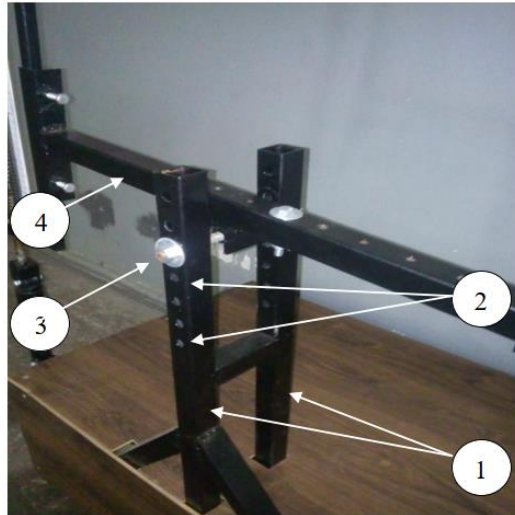


Рис. 3.2. Стійки коромисла:

1 - стійки; 2 - регулювальні отвори; 3 – вісь коромисла; 4 – коромисло

Привод стану (рис. 3.3) складається з електродвигуна-редуктора 1 та понижувального механізму 2, 3, 4, що включає пасові передачі. Натяг пасів забезпечується за допомогою натяжного механізму 6 (рис. 3.3).

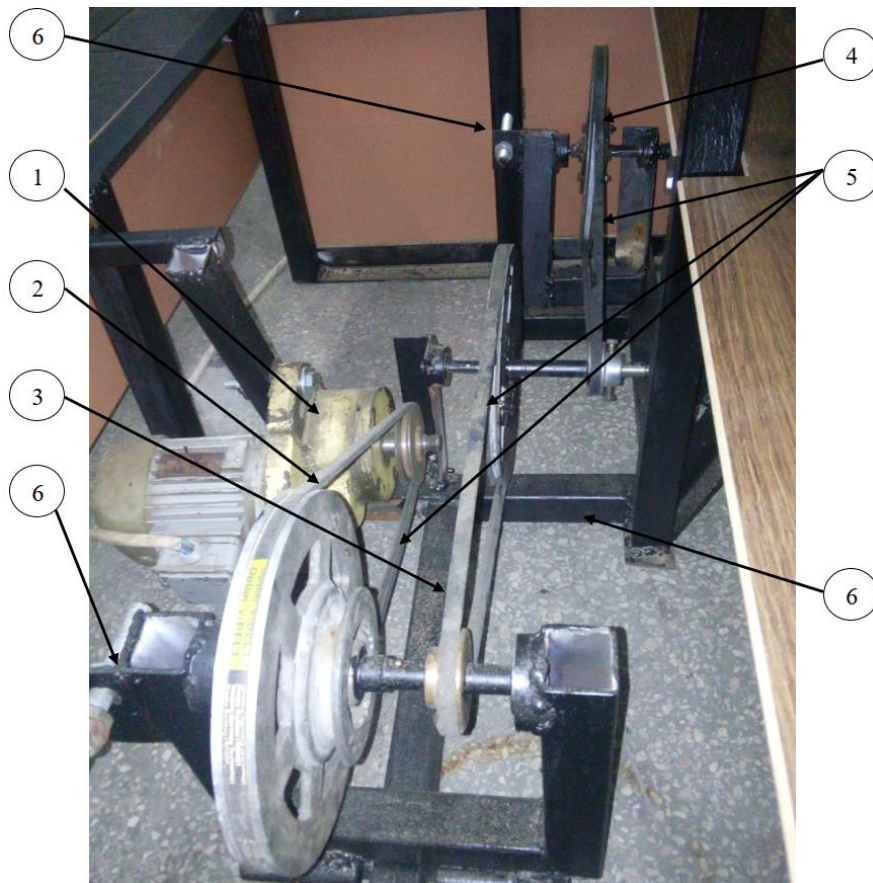


Рис. 3.3. механізм зскншення обертів:

1 – мотор редуктор; 2 – перша ступінь понижуючого механізму; 3 – друга ступінь понижуючого механізму; 4 – третя ступінь понижуючого механізму; 5 – пасова передача; 6 – натяжний механізм; 7 – рама.

До понижувального механізму (рис. 3.4) приєднаний кривошип 8. Шатун 4 з'єднаний з кривошипом шарнірно. У конструкції шатуна передбачено можливість регулювання його довжини за допомогою розтяжки 3. Шатун також шарнірно приєднаний до коромисла. Регулювання ходу здійснюється за допомогою повзуна 6, який фіксується гайкою 5.

Стенд для різних амортизаторів можна налаштувати за допомогою регулювальних отворів 2, які знаходяться в коромислі 1. Ці отвори дозволяють змінювати довжини плечей коромисла (рис. 3.5) для належного налаштування стенду.

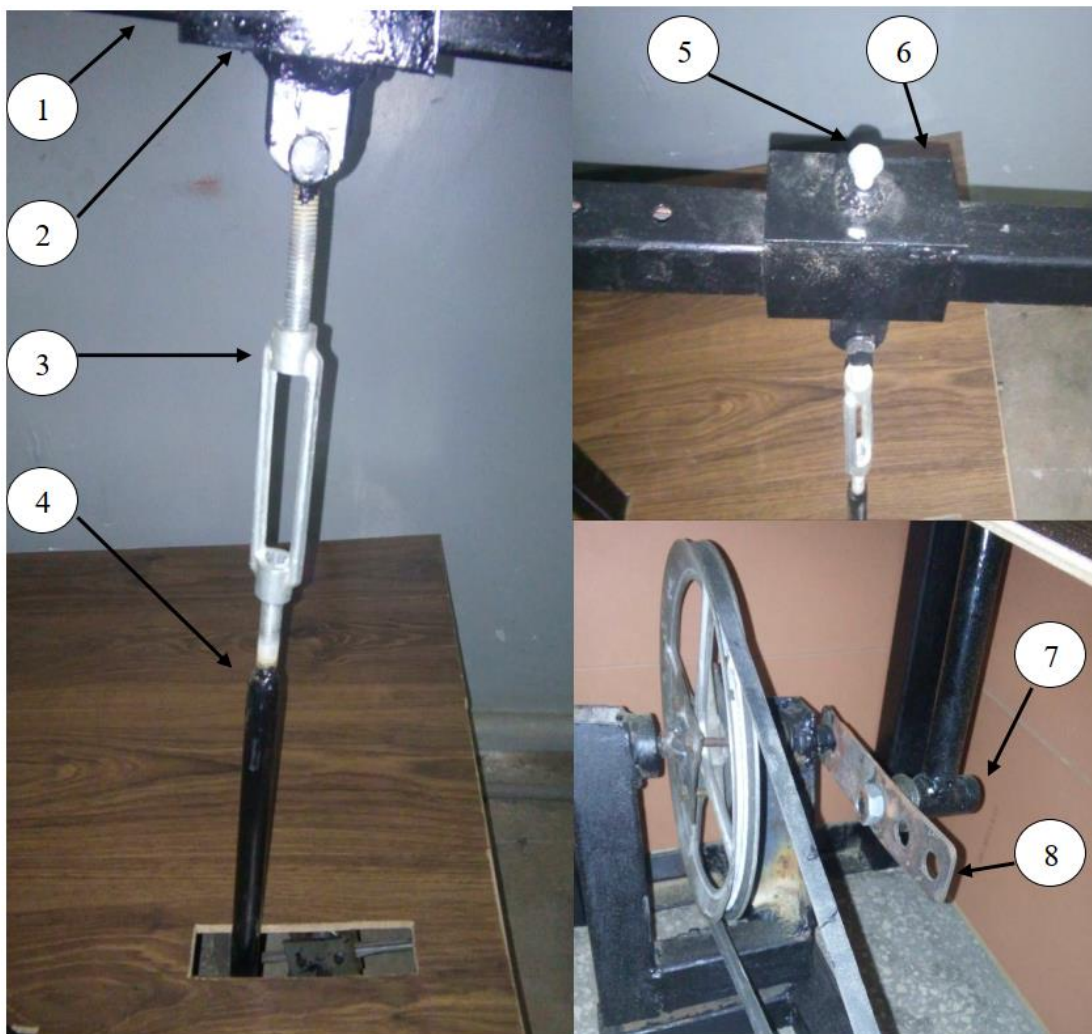


Рисунок 3.4 – Шатун:

1 – коромисло; 2 – регулятор ходу коромисла; 3 – розтяжка; 4 – шатун;
5 – гайка; 6 – повзун; 7, 9 – верхній та нижній шарніри; 8 – кривошип

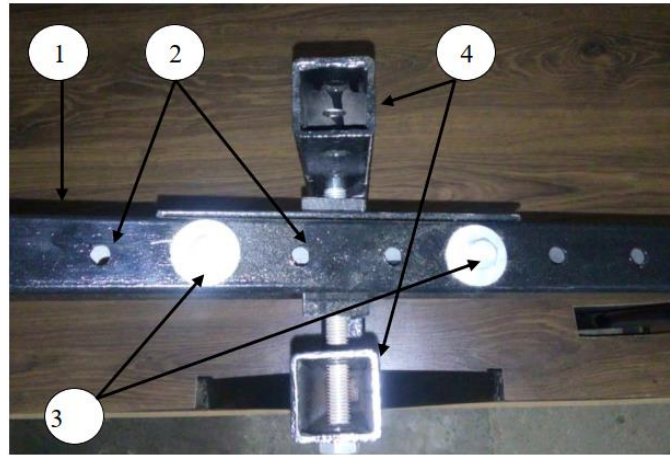


Рисунок 3.5 – Коромисло:

1 – коромисло; 2 – регулювальні отвори; 3 – болт кріплення коромисла до осі;
4 – стійки.

Динамометричний механізм (рис. 3.6) кріпиться на коромислі 1 за допомогою болтів 2. Він складається з тарованих пружин 5, покажчика 6, шкали 7, стержня 4, скоби 3 та верхнього кріплення амортизатора 8. Щоб зробити динамометричний механізм розбірним, до скоби 3 приварені чашки 8 з вирізаним сегментом.

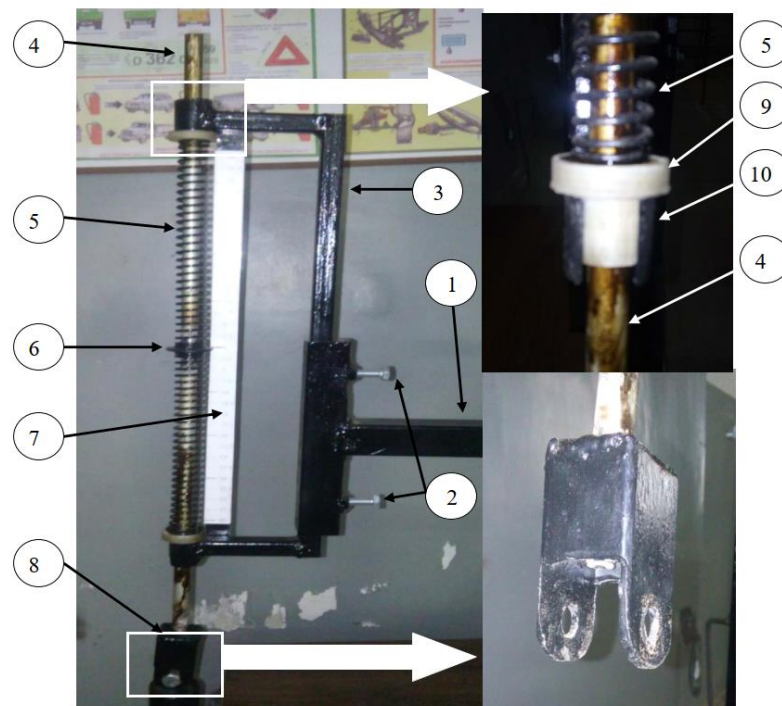


Рис. 3.6. Динамометричний механізм :

1 – коромисло; 2 – болти кріплення; 3 - скоба; 4 – стержень; 5 – таровані пружини; 6 – покажчик; 7 – шкала; 8 – верхнє кріплення амортизатора;
9 – втулка; 10 – чашка.

Результати тарування можна знайти в таблиці 3.1 та на рисунку 3.7.

Таблиця 3.1 – Тарування пружини

№ п/п	Навантаження, кг	Стиск пружини, мм
1	0	0
2	2,5	14
3	5	28
4	7,5	42
5	10	56
6	12,5	70
7	15	84
8	17,5	98
9	20	112
10	22,5	126
11	25	140
1	27,5	154
12	30	168
13	32,5	182
14	35	196
15	37,5	210
16	40	224

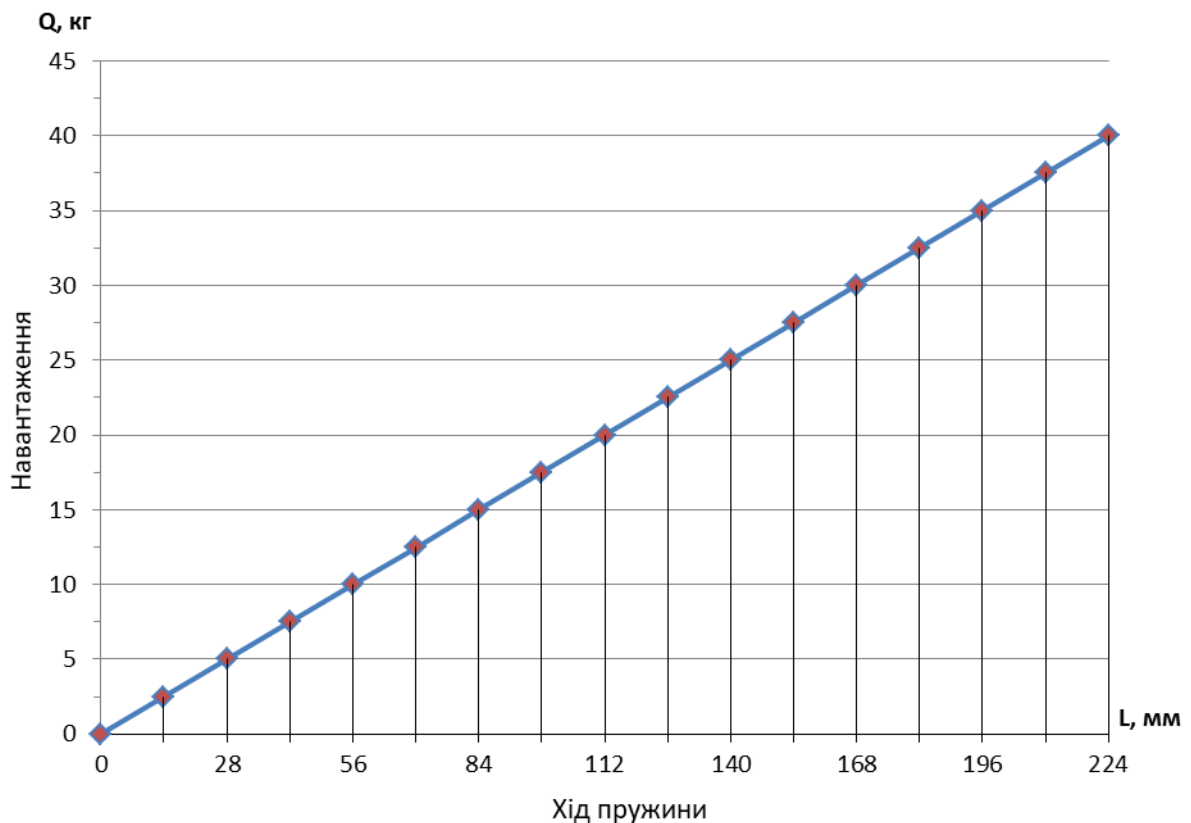


Рис. 3.7. Графік залежності зусилля від стиску тарованої пружини
 Нижнє кріплення амортизатора (рис. 3.7) є привареним до рами.



Рис. 3.7. Нижній фіксатор.

3.2 Регулювання ходу коромисла під довжину амортизатора

Для здійснення вимірювань необхідно провести установку в наступній послідовності:

Необхідно закріпити амортизатор у кріпленні, розташованому у верхній частині (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Встановлення амортизатора у верхнє кріплення

Необхідно увімкнути стенд та перемістити кривошип у позицію, розташовану у нижній частині (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Нижнє положення кривошипа

Необхідно розслабити амортизатор на максимум та вставити його у нижнє кріплення (рис. 3.11). Якщо амортизатор легко входить у кріплення та має запас ходу, то потрібно змістити ось коромисла та коромисло вгору на один отвір. Потім повторити цю дію. У випадку, якщо амортизатор не входить у кріплення, необхідно перемістити коромисло вниз разом з оссю.



Рис. 3.11 – Встановлення амортизатора у нижнє кріплення

Для досягнення необхідного запасу ходу коромисла проводиться точне регулювання розтяжкою. Для цього, коли кривошип знаходиться у нижньому положенні, починаємо обертати розтяжку (рис. 3.11) до досягнення позначки, що відповідає навантаженню 5 кг.



Рис. 3.11. Регулювання розтяжкою.

Для досягнення того ж самого запасу ходу, але на стиск, переводимо кривошип у верхнє положення та перевіряємо наявність вільного ходу. Якщо вільний хід великий, регулюємо його до тих пір, поки він не стане рівним вільному ходу на стиск. Якщо вільний хід малий, переміщаємо коромисло з віссю на один отвір донизу та повторюємо процедуру.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Загальні положення з техніки безпеки при обслуговуванні автотранспортних засобів на підприємстві

При ремонті, обслуговуванні і експлуатації автотранспортних засобів (АТЗ) працівники організацій схильні до дії різних фізичних і хімічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Основні фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори: рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання; підвищення або зниження температури повітря робочої зони; підвищений рівень шуму на робочому місці; підвищений рівень вібрації; підвищена або знижена рухомість повітря; підвищена або знижена вологість повітря; відсутність або нестача природного освітлення; недостатня або підвищена освітленість робочої зони (місця). Основним хімічним небезпечним і шкідливим виробничим фактором є підвищена загазованість і запиленість повітря робочої зони.

Рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання відповідають вимогам діючих державних стандартів. Санітарно-гігієнічні вимоги до показників мікроклімату, рівнів шуму і вібрацій, освітленості відповідають вимогам діючих санітарних правил ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ГОСТ 12.1.003-83(89) ССБТ «Шум. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.046-85. ССБТ «Нормы освещенности строительных площадок». Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони відповідає чинним гігієнічним нормативам ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Всі операції з технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану АТЗ виконуються з дотриманням цих правил.

Технічне обслуговування, ремонт і перевірка технічного стану АТЗ проводяться в спеціально відведених місцях (постах), оснащених необхідним обладнанням, пристроями, приладами, пристосуванням та інвентарем згідно з наказом №964 МНС України «Про затвердження правил охорони праці на автомобільному транспорті» від 1 серпня 2012 року.

Автотранспортні засоби, що направляються на пости технічного обслуговування, ремонту і перевірки технічного стану, поступають вимиті і очищені від бруду та снігу. Постановка АТЗ на пости здійснюється під керівництвом відповідального працівника (майстра, начальника ділянки, контролера технічного стану АТЗ). В'їзд АТЗ в виробниче приміщення і їх постановку на робочі пости перевірки здійснюють контролери технічного стану АТЗ, які мають посвідчення водія АТЗ відповідної категорії. Після постановки АТЗ на пост необхідно загальмувати його стоянковим гальмом, вимкнути запалювання (перекрити подачу палива в автомобілі з дизельним двигуном), встановити важіль перемикачів передач (контролера) в нейтральне положення, під колеса підкласти не менше двох спеціальних упорів (башмаків). На рульове колесо вивіщується табличка з написом "Двигун не запускати – працюють люди!". На АТЗ, що мають дублюючі пристрій для пуску двигуна, аналогічна табличка вивіщується і у цьому пристрої. Присутність людей у смузі руху АТЗ при в'їзді, виїзді або маневруванні в виробничому приміщенні забороняється. При обслуговуванні АТЗ на підйомнику (гідравлічному, електромеханічному) на пульті управління підйомником вивіщується табличка з написом «Не чіпати - під автомобілем працюють люди». У робочому (піднятому) положенні плунжер гідравлічного підйомника повинен надійно фіксуватися упором (штангою), що гарантує неможливість довільного опускання підйомника. У приміщеннях технічного обслуговування з потоковим рухом АТЗ обов'язково наявний пристрій сигналізації (світлової чи звукової), який своєчасно попереджає працюючих на лінії обслуговування (в оглядових канавах, на естакадах), про момент початку переміщення АТЗ з поста на пост. Включення конвеєра для переміщення АТЗ з поста на пост дозволяється тільки після включення сигналу (звукового, світлового) диспетчером або спеціально виділеним працівником, який призначається наказом по організації. Пости обладнуються пристроями для аварійної зупинки конвеєра.

Пуск двигуна АТЗ на постах технічного обслуговування або ремонту дозволяється здійснювати тільки водієві-перегонщику, бригадиру слюсарів або слюсарю, який призначається наказом по організації і які пройшли інструктаж з охорони праці та при наявності у них посвідчення водія АТЗ. Перед

проведенням робіт, пов'язаних з прокручуванням колінчастого і карданного валів, необхідно додатково перевірити відключення запалювання (перекриття подачі палива для дизельних автомобілів), нейтральне положення важеля перемикачів передач (контролера), важіль стоянкового гальма. Після виконання необхідних робіт по ремонту АТЗ загальмовують стоянковим гальмом. Працівники, що проводять обслуговування і ремонт АТЗ, забезпечуються відповідними справними інструментами, пристосуваннями, а також засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

При необхідності виконання робіт під АТЗ, що знаходяться поза оглядовою канавою, підйомником, естакадою, працівники забезпечуються лежачими. При вивішуванні частини автомобіля, причепа, напівпричепа підйомними механізмами (домкратами, тачками), крім стаціонарних, необхідно спочатку підставити під непідйомні колеса спеціальні опори (башмаки), потім вивісити АТЗ, підставити під вивішену частину козелки і опустити на них АТЗ. Ремонт, заміна підйомного механізму кузова автомобіля самоскида, самосвального причепа або доливання в нього мастила проводяться після установки під піднятий кузов спеціального додаткового упору, що виключає можливість падіння або довільного опускання кузова. При ремонті і обслуговуванні верхньої частини автобусів і вантажних автомобілів працівники забезпечуються риштуваннями або драбинами. Застосовувати приставні драбини не дозволяється. Прибирати робоче місце від пилу, тирси, стружки, дрібних металевих обрізків дозволяється тільки за допомогою щітки. При роботі на поворотному стенді (перекидачі) необхідно попередньо надійно укріпити на ньому АТЗ, злити паливо з паливних баків і рідину із системи охолодження та інших систем, щільно закрити маслозаливну горловину двигуна і зняти акумуляторну батарею.

Працівник, що обслуговує або ремонтує автомобіль забезпечується засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Згідно з ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття і інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту» слюсареві по ремонту автомобілів видаються:

костюм віскозно-лавсановий (термін носіння 12 місяців);
черевики шкіряні (термін носіння 12 місяців);
берет (термін носіння 12 місяців);
рекавиці комбіновані (термін носіння 2 місяців);
окуляри захисні (до зносу).

Роботодавець зобов'язаний замінити або відремонтувати спецодяг і інші засоби індивідуального захисту, що прийшли в непридатність, до закінчення встановленого терміну носіння по причинах, які не залежать від працівника.

Слюсар зобов'язаний:

дотримуватися норм, правил та інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки та правил внутрішнього трудового розпорядку;

правильно застосовувати колективні та індивідуальні засоби індивідуального захисту, дбайливо відноситися до виданих в користування спецодягу, спецвзуттю та інших засобів індивідуального захисту;

негайно повідомляти своєму безпосередньому керівнику про будь-який нещасний випадок, що відбувся на виробництві, про ознаки професійного захворювання, а також про ситуацію що створює загрозу життю і здоров'ю людей;

виконувати тільки доручену роботу. Виконання робіт підвищеної небезпеки проводиться за нарядом-допуском після проходження цільового інструктажу;

бережливо відноситися до використовуваного обладнання та інструменту, тримати його в чистоті та справності.

4.2 Техніки безпеки при виконанні робіт на стенді

До роботи на стенді для перевірки амортизаторів допускаються особи, що пройшли позаплановий інструктаж з охорони праці, та ознайомилися з технікою безпеки при роботі на стенді. Проведення дослідів та виконання перевірки проводяться в присутності керівника робіт. Перед початком роботи

керівник повинен оглянути стенд на відсутність дефектів, та амортизатор на відсутність підтікання та розгерметизації. Стенд використовувати лише для перевірки та прокачування амортизаторів загальною довжиною в розтисненому стані 40 – 100 мм.

Стенд для перевірки амортизаторів живиться від електромережі 380 В. Відповідно до ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» електроустановка що працює від мережі 380 В змінного струму підлягає обов'язковому заземленню. Заземляючий провід прикручується болтовим з'єднанням до корпусу рами. Перед увімкненням працівник обов'язково переконується, що заземлення під'єднано, перевірити цілісність живлючого проводу та вилки. Привід стенду становить електромотор-редуктор, та три ступені понижуючого механізму. Перша та третя ступінь натягується натяжним механізмом. Перевірка натягу пасів понижуючого механізму проводиться 2 рази на рік. Прогин пасу повинен становити 10 мм при силі натиску 50 Н. Понижуючий механізм складають шість алюмінієвих коліс, що постійно обертаються в цілях безпеки електромотор-редуктор та понижуючий механізм закритий дерев'яним кожухом.

Перед початком роботи стенд налаштовують на певну довжину амортизатора та підібрати кріплення амортизатора (задній чи передній амортизатор). Налаштування стенду проводити регулювальними отворами в коромислі, стійках, положенням повзуна на коромислі з одного боку та положенням динамометричного механізму на коромислі з іншого, також налаштувати хід коромисла розтяжкою. Налаштування ходу шатуна проводиться пересуванням кривошипа. Залежність налаштування отвору від довжини амортизатора представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Налаштування стенду під довжину амортизатора

Отвір в кривошипі	Довжина амортизатора в розтисненому стані, мм
1	40 – 60
2	60 – 80
3	80 - 100

Динамометричний механізм складається з тарованих пружин, стержня, втулок, корпусу. Для дотримання точності дослідження стержень динамометричного механізму необхідно змащувати консистентним мастилом (літол, солідол) по всій довжині стержні 4 рази в рік.

Забороняється:

- розпочинати роботу при відсутності керівника робіт чи інженера;
 - самостійно розбирати чи ремонтувати стенд;
 - користуватися стендом з видимими тріщинами чи при відсутності болтів;
 - вмикати стенд без заземлення;
 - знімати та від'єднувати амортизатор при роботі стенду;
 - навантажувати динамометричний механізм більш як на 40 кг;
 - доторкатися до пружин динамометричного механізму;
 - проводити регулювання стенду;
 - відкручувати болти кріплення динамометричного механізму та повзуна шатуна;
 - доторкатися до шатуна, коромисла та амортизатора під час роботи стенду;
 - розбирати, ремонтувати стенд коли він знаходиться під напругою;
 - стояти в площині обертання коромисла та руху шатуна і амортизатора.
- При роботі на стенді працівники додержуються всіх вимог з охорони праці та техніки безпеки, також користуються ЗІЗ.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У моїй бакалаврській роботі я дослідив різні типи підвісок легкових автомобілів, проаналізував основні несправності підвіски обраного автомобіля і розглянув методи їх усунення. Крім того, я надав детальний опис технологічних процесів ремонту амортизаторної стійки, заміни кульової опори, заміни важеля передньої підвіски і заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості для автомобіля Деу Ланос.

У моїй роботі розробив конструкцію стенду для перевірки амортизаторів, що має декілька переваг. Цей стенд дозволяє перевірити амортизатори на відповідність заводським характеристикам по всій довжині ходу штока. Крім того, він дозволяє підібрати амортизатори з однаковими характеристиками для однієї вісі та провести порівняльний аналіз. Запропонована методика досліджень дозволяє точно виміряти робочі параметри амортизатора, які найбільше наближені до реальних умов експлуатації. Детальний опис конструкції та будови стенду наведений у третьому розділі.

Зважаючи на низьку вартість стенду, його використання на підприємстві буде вигідним і принесе високу рентабельність. Це сприятиме підвищенню ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту підвіски, зокрема амортизаторів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. О.Л. Ляшук, Ю.І. Пиндус, М.Г. Левкович, Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр галузі знань 27 «Транспорт» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. – 61 с.
2. Конспект лекцій з курсу «Технології обслуговування автотранспортних засобів». / Р.В. Хорошун, О.Л. Ляшук, Н.Т. Навроцька. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2021. – 194 с.
3. Ляшук О.Л. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.Л. Ляшук, В.М.Клендій, Р.В.Хорошун. – Тернопіль: Вид. ТНТУ – 2018. – С. 302.
4. Конспект лекцій (частина І) з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», 275 «Транспортні технології» галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д.Навроцька., Р.Р. Заверуха., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 132 с.
5. Конспект лекцій (частина ІІ) з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д. Навроцька., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 184 с.
6. Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».-Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 136 с.
7. Левкович М.Г., Кищун В.А., Гандзюк М.О. Конспект лекцій з дисципліни «Аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».-Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 242 с.

8. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Dzyura, V., Aulin, V., Khoroshun, R. Interpreting the main power characteristics choice of the wheel vehicles guided cushioning system (2021) Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, 23 (2), pp. B139-B149. (Scopus).

9. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон: Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.

10. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.

11. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.

12. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Lebid, I., Nevko, I., Khoroshun R Matviyishyn, A. (2022). Methodology of Force Parameters Justification of the Controlled Steering Wheel Suspension. Communications, 24(3), B247-B258.

13. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Левкович М.Г., Клендій В.М., Гупка В.В. Структурний синтез гальмівних систем з техніко-економічним обґрунтуванням // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". Вип. 71. Луцьк. Ред.-вид. відділ ЛТНУ.- 2021. – С. 228-233.

14. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон : Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.

15. Ляшук О., Серілко Л., Гевко І., Кондратюк О., Цьонь О., Галан Ю. Investigation of the operation of vibration-centrifugal installation for automobile parts machining (Дослідження роботи вібраційно-відцентрової установки для обробки деталей автомобілів). Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2021. № 1 (101), с. 80-89.

16. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.

17. Lyashuk, O., Levkovych, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Slobodian, L., Pyndus, Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2023, 118, 161-172. ISSN: 0209-3324. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.118.11>.

18. Сервісна книжка DAEWOO Lanos, Nubira, Leganza .: «АвтоЗАЗ», 2005 – 329 с.

19. Підручник з будови автомобіля. Видання третє. Виправлене й доповнене – Моноліт 2021 – 288 с.

20. Булгаков В. М., Черниш О. М., Адамчук В. В., Березовый М. Г., Яременко В.В ТЕОРИЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН - Центр навчальної літератури 2020 – 608 с..

21. Кузьмінський Р.Д., Шарибура А.О Технічний сервіс. Ремонт електрообладнання тракторів і автомобілів Львів 2017 – 376 с

22. Сукач М.К. Технічний сервіс машин. Навч. пос.. Гриф МОНМСУ - Ліра-К, 2017 – 288 с.

23. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017, - 324 с.