



Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ
DAEWOO LANOS В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
АВТОМОБІЛІВ «МІЛАН» МІСТО ВІННИЦЯ



Виконав: студент 4 курсу, групи ІАТ-216
спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Богач В.С. *Богач*

Керівник: д.т.н., доц., доцент каф. АТМ
Краснопітан О.М. *Краснопітан*

« 06 » 2025 р.



Рецензент: к.т.н., доц., доцент каф. ТАМ
Сухоруков С.І. *Сухоруков*

« 06 » 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ
д.т.н., доцент Цимбал С.В. *Цимбал*

« 05 » 06 2025 р.



Вінниця ВНТУ – 2025 року

тип освітньої освіти – перший (бакалаврський)

азульний – 27 Транспорт

спеціальність – 274 – Автомобільний транспорт

кваліфікаційно-професійна програма – Автомобільний транспорт



ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

2025 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Богачу Владиславу Сергійовичу

1. Тема роботи: Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля Daewoo Lanos в умовах стаціонарної технічної обслуговування автомобілів «Мілана» місто Вінниця.

керівник роботи – Красноштан Олександр Михайлович, к.т.н., доцент.

(підписати та вказати дату, місце складу)

затверджені наказом вишого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк виконання студентом роботи – 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: Кількість автомобілів заїздить 1000, кількість робочих днів на рік – 365, автомобілі Daewoo Lanos, технологічний процес технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля

4. Зміст текстової частини роботи

4.1. Аналіз конструктивних та функціональних особливостей ходової частини автомобіля Daewoo Lanos

4.2. Технологічний розрахунок стаціонарної технічної обслуговування автомобілів «Мілана» місто Вінниця

4.3. Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля DAEWOO LANOS

4.4. Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви стаціонар)

5.1. Підвіска Мак Ферсон

5.2. Задня підвіска

5.3. Аналіз дефектів на деталях та вузлах задньої підвіски

5.4. Перелік виконуваних операцій КО та ПР ходової частини автомобіля Daewoo

5.5-5.7 Технологічний процес заміни вузлів ходової частини

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата виконання роботи
1-3	Красноштан О.М., д.т.н., доцент каф. АТМ	
4	Вінтак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ	

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів календарної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Аналіз конструктивних та функціональних особливостей ходової частини автомобіля Daewoo Lanos	05.05-09.05.2025	безпеч
2	Технологічний розрахунок епіциклів технічного обслуговування автомобілів «Мілана» місто Вінниця	08.05-14.05.2025	доп.
3	Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля DAEWOO LANOS	15.05-23.05.2025	пас
4	Виконання розділу «Охорона праці», Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	пра
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	пра
6	Оформлення текстових документів та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	пра
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	пра
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	пра
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	пра
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	пра

Студент

Богач В.С.
(підпис)

Богач В.С.

Керівник роботи

Красноштан О.М.
(підпис)

Красноштан О.М.

АНОТАЦІЯ

В даній бакалаврській роботі розглядається проблема підвищення експлуатаційної надійності елементів ходової частини автомобілів.

В першому розділі розглянуто призначення та конструкції ходової частини автомобілів. Наведено аналіз конструктивних особливостей ходової частини автомобілів Daewoo Lanos. Визначено основні несправності ходової частини автомобілів Daewoo Lanos та їх ознаки.

В другому розділі визначено виробничу програму з технічного обслуговування та ремонту автомобілів в умовах СТО. Розраховано обсяги робіт, визначено кількість працюючих.

В третьому розділі розроблено комплекс технологічних заходів щодо вдосконалення процесу технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобілів на підприємстві. Складено технологічні карти на проведення діагностики та заміни амортизатора.

В розділі "Охорона праці" розглянуто заходи по створенню нешкідливих умов праці при виконанні технологічного процесу та вимоги безпеки під час зберігання транспортних засобів на території СТО.



ANNOTATION

In this Balakavr region it was possible to solve a problem of reliability of the running car.

In the first section the details and constructions of the running car of cars were considered. The analysis of constructive experimental running cars of Daewoo Lanos is resulted. Identified the main things of the chassis of Daewoo Lanos cars and their features.

In another section, specially made programs for maintenance and repair of cars in the relevant service station were developed. Calculated properties of work, always the number of workers.

In the third section, a set of technological measures to improve the process of maintenance and repair of the chassis of cars at the enterprise. Technological maps for diagnostics and replacement of the shock absorber have been made. In the section "Labor protection" measures on creation of harmless working conditions at performance of technological process and safety requirements during storage of vehicles in the territory of HUNDRED are considered.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ.....	7
1.1 Характеристика ходової частини автомобіля Daewoo Lanos.....	7
1.2 Основні несправності ходової частини автомобіля.....	16
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗГАХУНОК ПІДПРИЄМСТВА.....	21
2.1 Розрахунок виробничої програми з ТО та ПР автомобілів.....	21
2.2 Розрахунок обсягу робіт.....	21
2.3 Розрахунок обсягу робіт по автомобілях з траси.....	24
2.4 Розрахунок обсягу робіт з ремонту елементів підвіски автомобіля.....	25
2.5 Розрахунок обсягу робіт приймання і видачі автомобілів.....	26
2.6 Розрахунок обсягу прибирально-мийних робіт.....	27
2.7 Розподіл обсягу робіт по їх видах.....	28
2.8 Річний обсяг робіт по самообслуговуванню підприємства.....	29
2.9 Режим роботи СТО та розрахунок річних фондів часу робітника, робочого поста і обладнання.....	29
2.10 Розрахунок кількості виробничих робітників СТО.....	33
3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ DAEWOO LANOS.....	35
3.1 Перелік виконуваних операцій.....	35
3.2 Технологічний маршрут ПР та ТО ходової частини.....	35
3.3 Вибір обладнання по маршруту.....	38
3.4 Будова та робота стану для діагностики амортизаторів CIA-04 «Енга».....	39
3.5 Будова та робота стану для діагностики амортизаторів СДПА –1.....	42
3.6 Інструкція по використанню стану СДПА – 1.....	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	44
4.1 Аналіз умов праці.....	44
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	45
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	49
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки.....	50
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	54
ДОДАТКИ.....	57

ВСТУП

Автомобільний транспорт відіграє ключову роль у забезпеченні мобільності населення, перевезенні вантажів і загальному розвитку економіки країни. У зв'язку з цим особливе значення має забезпечення його безперебійної, надійної та безпечної експлуатації. Одним із важливих факторів, що визначає працездатність автомобіля, є якісне та своєчасне технічне обслуговування (ТО) і ремонт, особливо таких критично важливих систем, як ходова частина.

Ходова частина автомобіля виконує функцію передачі навантаження між кузовом та дорогою, забезпечує стійкість руху, амортизацію та комфорт. Вона піддається значним навантаженням у процесі експлуатації, особливо в умовах українських доріг, де нерівності дорожнього покриття та сезонні коливання температур істотно впливають на технічний стан деталей та вузлів. Зношування елементів ходової частини є однією з найбільш поширених причин звернень на станції технічного обслуговування.

Автомобіль Daewoo Lanos, як один із найбільш популярних бюджетних автомобілів в Україні, часто використовується в приватному та комерційному секторі. Його проста конструкція та доступність запчастин робить його привабливим для власників, однак не звільняє від необхідності регулярного ТО та періодичного ремонту. Саме тому важливим завданням є вдосконалення існуючих технологічних процесів, спрямованих на обслуговування ходової частини цього автомобіля, що дозволить зменшити час простою, витрати на обслуговування та підвищити рівень безпеки на дорогах.

Об'єктом дослідження в даній роботі є автомобіль Daewoo Lanos, а предметом — технологічний процес технічного обслуговування та ремонту його ходової частини в умовах СТО «Мілана» у місті Вінниця. СТО «Мілана» є прикладом сучасного підприємства, що надає широкий спектр послуг з ремонту та діагностики автомобілів, і її досвід є цінним з точки зору дослідження практичних аспектів організації ремонтних процесів.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є аналіз існуючого технологічного процесу обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля Daewoo Lanos, виявлення типових проблем та розробка шляхів їх усунення шляхом модернізації обладнання, оптимізації послідовності операцій, підбору інструменту та удосконалення організації праці персоналу.

Завданнями, які ставляться у цій роботі, є:

- дослідження конструкції та особливостей ходової частини автомобіля Daewoo Lanos;
- аналіз типових несправностей, причин їх виникнення та способів діагностики;
- оцінка існуючих технологічних процесів обслуговування на базі СТО «Мілана»;
- розробка рекомендацій щодо удосконалення технічного процесу з урахуванням практичних умов роботи СТО;
- економічне обґрунтування запропонованих змін.

Практичне значення даної роботи полягає у можливості впровадження розроблених рекомендацій у діяльність СТО з метою підвищення ефективності обслуговування автомобілів, зменшення витрат клієнтів та забезпечення більш високого рівня безпеки на дорогах.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ

1.1 Характеристика ходової частини автомобіля Daewoo Lanos

Ходова частина служить для забезпечення безпосередньої взаємодії автомобіля з дорожньою поверхнею.

Основними складовими ходової частини автомобіля є несуча основа, підвіска, вісь (міст) і колеса.

Несучою основою легкового автомобіля є несучий кузов або рама. Так само, несучою основою можуть бути елементи рами, сполучені з профільними елементами панелі підлоги. Отримана таким чином конструкція, представляє собою окремий вузол автомобіля. До несучої основи (кузову або рами) кріпляться двигун, коробка передач і інші механізми та вузли. На раму встановлюється і сам кузов (кабіна).

Підвіскою автомобіля називається сукупність пристроїв, що забезпечують пружний зв'язок між несучою системою та мостами чи колесами автомобіля, зменшення динамічних навантажень на несучу систему і колеса, та згасання їх коливань, а також регулювання положення кузова автомобіля під час руху.

Підвіска, яка є проміжною ланкою між кузовом автомобіля та дорогою, повинна бути легкою і разом із високою комфортабельністю забезпечувати максимальну безпеку руху. Для цього необхідні точна кінематика коліс, висока інформативність управління (не тільки рульового), а також ізоляція кузова від дорожніх шумів і жорсткого котіння радіальних шин (особливо з низьким профілем).

Окрім того, потрібно враховувати, що підвіска передає на кузов сили, що виникають у контакті колеса з дорогою, тому вона повинна бути міцною та довговічною. Шарніри, що застосовуються, повинні легко повертатися, бути не дуже податливими і разом із цим забезпечувати шумоізоляцію кузова. Важілі

повинні передавати сили практично у всіх напрямках, а також тягові та гальмівні моменти, і бути при цьому не надто важкими. Пружні елементи за ефективного використання матеріалів повинні бути простими та компактними, і допускати достатній хід підвіски.

Основними елементами підвіски є:

Пружні елементи, які сприймають і передають нормальні (спрямовані по вертикалі) сили реакції дороги, що виникають при наїзді колеса на нерівності;

Напрямні елементи, які задають характер переміщення коліс і їх зв'язку між собою із несучою системою, а також передають поздовжні і бічні сили та їх моменти.

Амортизатори, які служать для гасіння коливань несучої системи, що виникають внаслідок дії дороги.

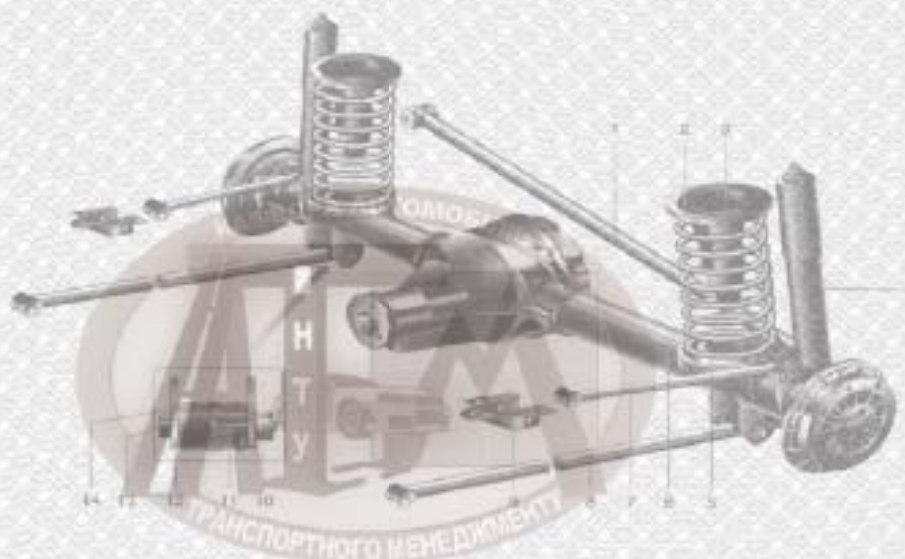
В підвісках сучасних автомобілів, як правило, кожному з цих функцій виконують окремі конструктивні елементи, досить жорстко задають характер переміщення коліс відносно несучої системи і дороги, що забезпечує задані параметри стійкості і керованості.

Сучасні автомобільні підвіски стають складними конструкціями, що поєднують механічні, гідравлічні, пневматичні та електричні елементи, часто мають електронні системи управління, що дозволяє досягти поєднання високих параметрів комфортабельності, керованості і безпеки.

В цілому, всі підвіски поділяються на два великі типи, що мають принципові відмінності по характеру роботи— залежні і незалежні.

В залежній підвісці колеса однієї осі так чи інакше жорстко пов'язані між собою, і переміщення одного колеса осі однозначно впливає на інше.

Це найстаріший варіант підвіски, успадкований автомобілями ще від кінних екіпажів.

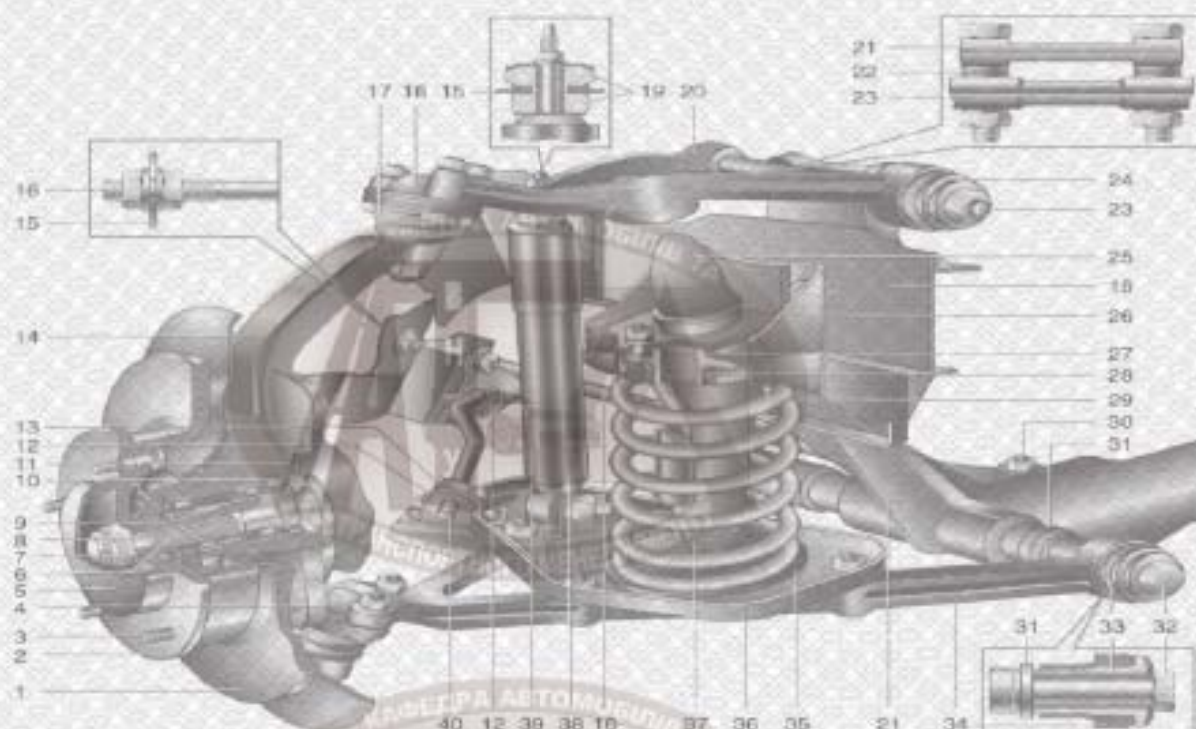


1 - поперечна штанга; 2 - пружина; 3 - кронштейн буфера ходу стиснення; 4 - амортизатор; 5 - нижня прокладка пружини; 6 - балка заднього мосту; 7 - верхня штанга; 8 - нижня штанга; 9 - кронштейн верхньої штанги; 10 - гайка; 11 - втулка розпору; 12-кронштейн балки заднього мосту; 13 – болт кріплення штанги; 14 - гумова втулка

Рисунок 1.1 – Залежна підвіска

В незалежній підвісці колеса однієї осі не мають жорсткого зв'язку, і переміщення одного з них або ніяк не впливає на друге, або має на нього лише невеликий вплив. При цьому установчі параметри — такі, як колія, розвал коліс, а в деяких типах і колісна база — змінюються при стисненні і відбої підвіски, іноді в досить значних межах.

В даний час такі підвіски найпоширеніші завдяки поєднанню порівняній дешевизні та технологічності з хорошими кінематичними параметрами.



1 - гальмівний диск; 2 - маточина колеса; 3 - шпилька; 4 - нижня кульова опора; 5 - ковпачок; 6 - корпус зовнішнього шарніра приводу; 7 - регулювальна гайка; 8 - конусна втулка; 9 - підшипники маточини; 10 - сальники; 11 - захисне кільце; 12 - гумова подушка штанги стабілізатора; 13 - обойма кріплення штанги стабілізатора; 14 - поворотний кулак; 15 - кузов; 16 - розтяжка; 17 - захисний чохол кульового пальця; 18 - верхня кульова опора; 19 - подушки кріплення штока амортизатора; 20 - верхній важіль; 21 - поперечина; 22 - регулювальні шайби; 23 - вісь верхнього важеля; 24 - гумометалевий шарнір (сайлент-блок) верхнього важеля; 25 - буфер ходу відбою; 26 - кронштейн буфера ходу відбою; 27 - верхня опорна чашка пружини; 28 - верхня ізолююча прокладка пружини; 29 - пружина; 30 - болт кріплення розтяжки до поперечини; 31 - шайби нижнього важеля; 32 - вісь нижнього важеля; 33 - гумометалевий шарнір нижнього важеля; 34 - нижній важіль; 35 - нижня ізолююча прокладка пружини; 36 - нижня опорна чашка пружини; 37 - буфер ходу стиснення; 38 - амортизатор; 39 - кронштейн кріплення штанги стабілізатора до кузова; 40 - штанга стабілізатора

Рисунок 1.2 – Незалежна підвіска



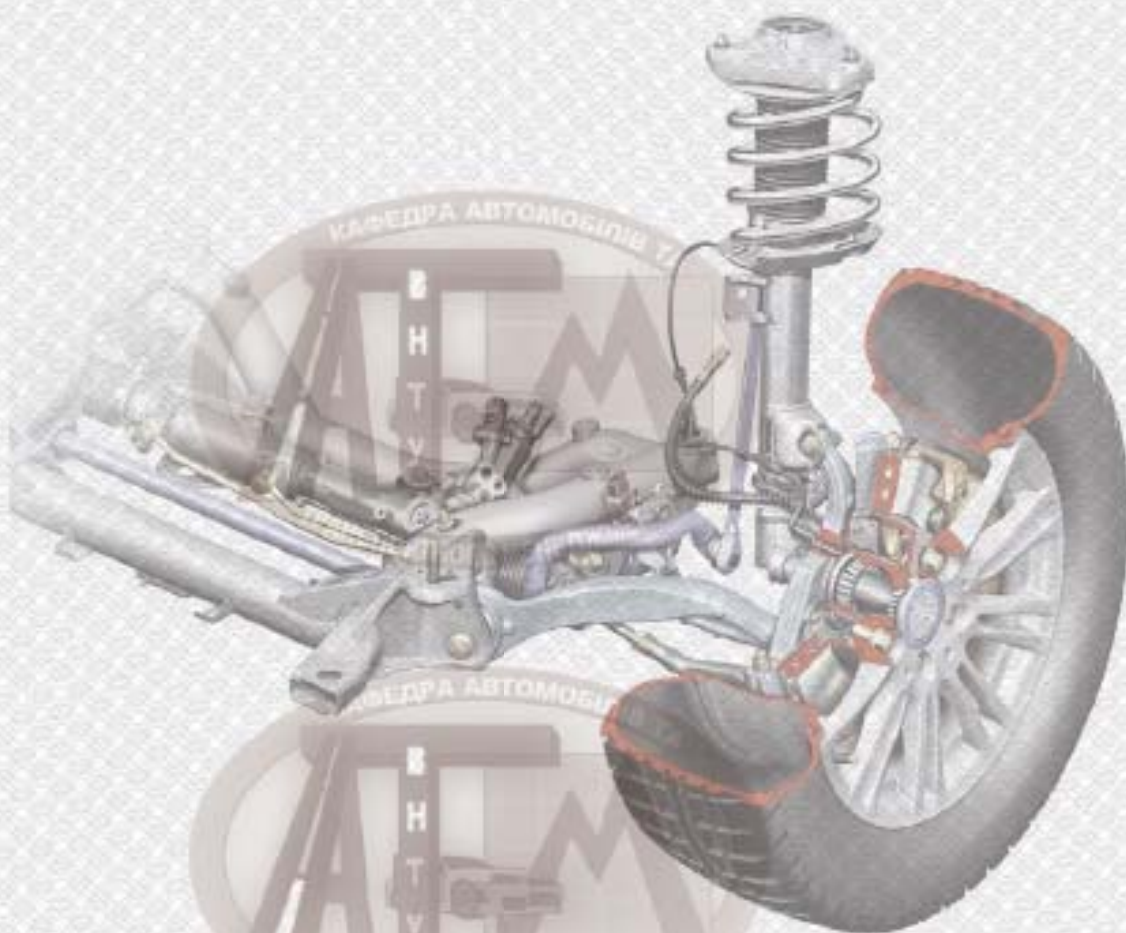


Рисунок 1.3 - Підвіска Мак Ферсон

Всі амортизатори прийнято ділити на "гідравлічні", "газові" і "Піддуті" (с газом низького тиску). Ділення це умовне тому що у всіх трьох випадках "центральный" вузол - клапан залишається принципово незмінним і у всіх трьох випадках як компенсаційний елемент використовується газ. Центральний клапан переміщається в центральному циліндрі і відмінності починаються далі. Гідравлічні амортизатори і піддуті мають ще й зовнішній циліндр, куди перетікає масло через систему нижнього клапана. Газовий амортизатор зовнішнього циліндра не має і вся його конструкція упакована в одному.

Таким чином, амортизатори логічніше ділити на двотрубні і однострубні. При роботі будь-яких амортизаторів, за визначенням, виділяється велика кількість тепла, тому від застосовуваного в них масла потрібно не тільки корозійна, а й термічна стійкість - здатність витримувати температури до 160 градусів не змінюючи структури і властивостей. Одночасно з цим актуальна

задача відведення тепла. Двотрубні гідравлічні амортизатори відводять тепло гірше ніж однострубні високого тиску, адже у перших "генератор тепла" - центральний циліндр закритий зверху ще одним співвісним циліндром, наповненим маслом і компенсаційним газом. Навіщо потрібен компенсаційний обсяг газу? Рідина, як відомо, не стискається. Вірніше, стискається, але дуже незначно. Тому, якби не було компенсаційного обсягу, поршень усередині циліндра при різкому переміщенні (типу удар) натикався на "кам'яну стіну" масла, яке в силу своєї великої інерції ще не почало текти через калібровані отвори клапанів. Саме компенсаційний обсяг газу стискається першим і приймає на себе удар і лише потім масло починає проходити через калібровані отвори клапанів центрального штока. До того ж при роботі масло нагрівається, часто до значних температур. Збільшення його обсягу при цьому необхідно компенсувати і робить це невелика кількість газу.

Гідравлічні амортизатори демпферують м'якше тому що у них дві системи клапанів, на відміну від однострубних газових, у яких тільки одна, розташована на штоку, плюс газ у них під більш низьким тиском. Разом з цим, вони максимально інертні, повільно реагують на переміщення колеса, особливо при низькочастотних коливаннях невеликої амплітуди. Чим вище тиск газу, який підпирає масло, тим вище "швидкість реакції" амортизатора. У амортизаторах високого тиску і масло і газ розташовані послідовно в одному циліндрі і розділені плаваючим клапаном. Газ (звичайно це азот) знаходиться під тиском близько 25 атмосфер. Таким чином, клапан штока знаходиться весь час в "стиснутому", "підпружиненому" стані і набагато швидше реагує на вибоїни дороги. Гідравлічні двотрубні амортизатори мають ще кілька особливостей, що стають недоліками при певних режимах експлуатації автомобіля. При різкому переміщенні поршня на зворотному боці клапана створюється розрідження і можуть утворитися кавітаційні бульбашки. Це різко змінює характеристики демпфірування. При часто повторюваних різких переміщеннях, наприклад, при проходженні ралійної траси, амортизатор просто "кипить" - кавітаційні бульбашки і газ компенсаційного обсягу змішуються з маслом на подібну

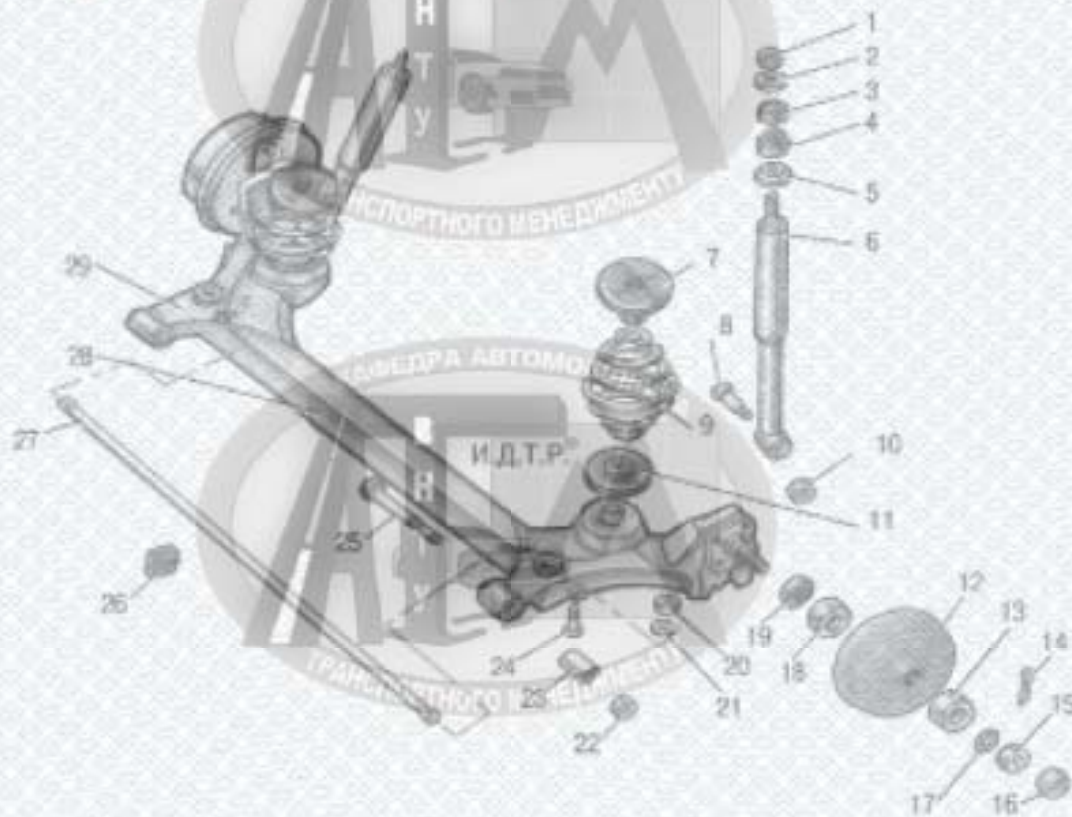
емульсії, при цьому демпфірування практично зникне. Газонаповнені амортизатори високого тиску з'явилися, в основному, як відповідь на необхідність вирішення цієї проблеми. Підпружинена олива практично не спінюється, а відділення компенсаційного обсягу плаваючим поршнем знімає питання про можливе змішуванні газу з маслом. Саме тому амортизатори високого тиску можна перевертати "вниз головою", наприклад в стійках Макферсона, а гідравлічні - ні. Двотрубні амортизатори важче однотрубних. Установка перших на автомобілі веде до збільшення невідресореної маси підвіски і, як наслідок, збільшенню її інертності. При частих переміщеннях вгору-вниз на характерних ділянках дороги (типу ралійна траса), інерція змушує підвіску як би "задумуватися" по черзі то у верхній, то в нижній точки і пропускати чергову припавшу перешкоду або яму. У цьому полягає ще одна причина загальної любові спортсменів до однотрубних газонаповнених амортизаторів.



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; 25 - обойма сальника штока; 26 - сальник штока; 27 - прокладка захисного кільця штока; 28 - захисне кільце штока; 29 - гайка резервуара; 30 - верхня пружина амортизатора; 31 - гайка кріплення верхнього кінця амортизатора передньої підвіски; 32 - пружинна шайба; 33 - шайба подушки кріплення амортизатора; 34 - подушки; 35 - втулка розпору; 36 - кожух амортизатора передньої підвіски; 37 - буфер штока; 38 - гумометалевий шарнір

Рисунок 1.4 - Амортизатори

Задня підвіска напівнезалежна, важільно-пружинна з позовжніми важелями, шарнірно закріпленими на кузові автомобіля і пов'язаними між собою поперечною балкою U-подібного перетину. Подовжні важелі з'єднані з кузовом сайлентблоками. Пружини підвіски змінної жорсткості (бочкоподібні). Верхні і нижні кінці пружин спираються на пружні гумові прокладки.



1 - гайка верхньої опори амортизатора; 2, 5, 21 - шайби; 3, 4 - гумові втулки; 6 - амортизатор; 7 - верхня прокладка пружини; 8, 24, 25 - болти; 9 - пружина задньої підвіски; 10, 20, 22 - гайки; 11 - нижня прокладка пружини; 12 - гальмівний барабан; 13 - зовнішній підшипник; 14 - шпінт; 15 - гайка; 16 - захисний ковпак; 17 - стопорна шайба; 18 - внутрішній підшипник; 19 - сальник; 23 - сайлентблок; 26 - подушки стабілізатора; 27 - стабілізатор; 28 - балка задньої підвіски; 29 - важіль підвіски.

Рисунок 1.5— Задня підвіска

У балці підвіски встановлений стабілізатор поперечної стійкості торсіонного типу.

На важелі підвіски болтами закріплені нижні кінці телескопічних гідравлічних амортизаторів двосторонньої дії. Верхні кінці амортизаторів прикріплені до кузова через гумові подушки.

Амортизатор складається з резервуара з вушком, клапана стиснення, робочого циліндра, штока з поршнем і клапанами віддачі та перепускним і кожуха з вушком. Резервуар виготовлений із сталевих труби, до нижнього кінця якої приварена проушина, а у верхній частині нарізане різьблення для гайки. У виточку вушка вставлений корпус клапана стиснення в зборі з дисками клапана. Він підібганий до виточенні робочим циліндром. Кільцевий простір між резервуаром і циліндром заповнений рідиною. У середині робочого циліндра розташований шток з поршнем.

Кути установки задніх коліс задані конструктивно та в експлуатації не регулюються. Можливий лише контроль стану задньої підвіски по кутах установки.

Задня підвіска напівнезалежна, важільно-пружинна з гідравлічними амортизаторами і поздовжніми важелями, шарнірно закріпленими на кузові автомобіля і пов'язаними між собою поперечною балкою U-подібного перетину. Подовжні важелі з'єднані з кузовом сайлентблоками. Пружини підвіски змінної жорсткості (бочкоподібні). Верхні і нижні кінці пружин спираються на пружні гумові прокладки. У балці підвіски встановлений стабілізатор поперечної стійкості торсійного типу.

Спеціальні дані ходової частини:

1. Вид підвіски передніх коліс: незалежна ричажно-телескопічна (типу Макферсон)
2. Вид підвіски задніх коліс: незалежна із спіральними пружинами і стабілізатором поперечної стійкості
3. Тиск шин при повному навантаженні, кг/см² : 2,4.

1.2 Основні несправності ходової частини автомобіля

Несправності рам, кабін і кузовів:

- деформація і перекося рами вантажних і кузовів легкових автомобілів (порушення геометрії автомобіля). Може привести до погіршення стійкості

автомобіля при русі на дорозі ("увод" убік, занос), до підвищеного зносу протектора шин і т.д.;

- деформація, скручування або утворення тріщин на елементах рам і кузовів (лонжерони, траверси і так далі);
- руйнування зварних швів, ослаблення кріплення заклепок або зрив кронштейнів різного призначення, косинок (що забезпечують жорсткість);
- корозія днища і інших елементів кузовів або рам (з руйнуванням окремих ділянок металевих деталей);
- вм'ятини, розриви або тріщини поверхонь кабін або кузовів;
- порушення або старіння лакофарбового покриття (матування, численні подряпини, відшаровування фарби і так далі);
- пошкодження петель, кріюків, дверних замків, перекис і провисання дверей, капотів, пошкодження ущільнень стекол і склопідіймачів і іншої арматури, пошкодження елементів дерев'яних платформ і бортів, замочних кріюків і так далі.

Несправності елементів підвіски автомобілів:

- стан пружин або ресор і елементів кріплення не відповідає технічним вимогам;
- зниження пружності або поломка (у першу чергу корінних) листів ресор, ослаблення кріплення листів або самих ресор, знос або руйнування елементів кріплення ресор (стяжних хомутив, стрем'янок, пальців і втулок сережок, опорних подушок), зношування міжлистових прокладок або корозія листів ресор, що супроводжується втратою еластичності ресор;
- незадовільна робота амортизаторів - відбувається при негерметичності (в результаті ослаблення затягування гайки резервуару або зносу сальника) і витіканні рідини або забрудненні її, при забоїнах ударного походження на корпусі резервуару або за наявності рисок і задирав на штоку, при поломці або зносі поршневого кільця, задірах на поршні, при нещільному перекритті перепускного клапана або клапана стиску (або надмірне осідання його пружини),

при ослабленні кріплення самого амортизатора або зношуванні пальців металевих і гумових втулок;

- невідповідність технічним вимогам стану елементів незалежної підвіски передніх мостів легкових автомобілів - погнутість, скручування, поломка верхніх або нижніх важелів і стійок, ослаблення їх кріплення, знос осі верхніх важелів, різьбових сполучних пальців і втулок, пошкодження захисних кілець;

у деяких моделях, з безшкворневою незалежною підвіскою - знос пальців і вкладишів верхніх кульових шарнірів або нижніх кульових опор, що приводить до підвищеного люфту і биття коліс (іноді до повного руйнування шарнірів і "завалу" колеса з маточиною);

- невідповідність технічним вимогам додаткових елементів підвіски - погнутість або скручування реактивних штанг, ослаблення їх кріплення або підвищений знос пальців і вкладишів шарнірів (що може привести до перекосу провідних мостів і підвищеного зносу протекторів відразу декількох коліс, може супроводжуватися сильним гулом в головних передачах, при великих швидкостях руху); в легкових автомобілів можлива втрата пружності або погнутість штанги стабілізатора поперечної стійкості, ослаблення її кріплення або сильний знос опорних резинових втулок.

Несправності коліс:

- погнутість, вм'ятини, тріщини дисків коліс, руйнування зварки на штампованих дисках, несправність замкових кілець;

- розробка отворів в дисках коліс під болти кріплення;

- руйнування різьблення на болтах і футорках кріплення коліс;

- порушення балансування коліс - приводить до сильного биття коліс, особливо передніх, при великих швидкостях руху;

- установка передніх керованих коліс не відповідає умовам ТУ і нормативним значенням - неправильна установка сходження і кутів розвалу коліс (при деформації або підвищеному зносі елементів підвіски, включаючи балки передніх мостів, можливе відхилення від норми поперечного і подовжного нахилу шкворня);

- порушення регулювання рульової трапеції і співвідношення кутів поворота коліс;
- тиск в шинах не відповідає нормативному (для конкретних умов експлуатації);
- знижений тиск в шинах приводить до руйнування корду, розриву боковин, підвищеному зносу країв протектора, до швидкого виходу з ладу камер;
- підвищений тиск знижує комфортність їзди, підвищує динамічне навантаження на елементи ходової частини, прискорює знос середньої частини протектора;
- підвищений або нерівномірний знос протектора, пошкодження покриттів
- глибина канавок протектора менше допустимою, наявність "плямистого" зносу, різні пошкодження покриттів, в т.ч. наскрізні порізи, розриви, спучення і так далі.

Всі вказані несправності значно погіршують стійкість автомобіля на дорозі, утрудняють управління ним, різко збільшують знос елементів ходової частини, з'являється підвищений люфт в з'єднаннях, збільшуються динамічні ударні навантаження, що приводять до повного руйнування окремих вузлів і деталей, аж до зриву коліс - за наявності окремих вищезгаданих несправностей, експлуатація автомобіля категорично заборонена.

Таблиця 1.1 – Аналіз дефектів на деталях та вузлах задньої підвіски

Назва деталі та основних частин	Робоча поверхня: температурно-контактна, тертя, нагнітаюча, сприймаюча	Неробоча поверхня: опірива, підтримуюча, корпусна, захисна, кріпильна, передаюча	Частини підв'єржені зносу	Частини підв'єржені робочим пошкодженням	Не пошкоджуються при роботі	Вид відновлення	Слосар на операція
Підшипник маточини колеса	Поверхня тертя та ковзання	корпусна	так	так	пошкоджуються	Регулювання	Заміна або регулювання

Продовження таблиці 1.1

Стабілізатор поперечної стійкості	Сприймаюча	Кріпильна	ні	так	пошкоджуються	Заміна	Заміна
Амортизаторна стійка	Сприймаюча	Передаюча, підтримуюча	так	так	пошкоджуються	Заміна	Заміна
Пружина підвіски	Сприймаюча	Передаюча, підтримуюча	так	так	пошкоджуються	Заміна	Заміна
Балка підвіски	Сприймаюча	Кріпильна	так	так	пошкоджуються	Регулювання	Регулювання



РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «МІЛАНА» МІСТО ВІННИЦЯ

2.1 Розрахунок виробничої програми з ТО та ПР автомобілів

Станція технічного обслуговування (СТО) «Мілана» є одним із провідних автосервісних підприємств у місті Вінниця. Розташована за адресою: провулок 2-й Юності, 16, СТО «Мілана» надає широкий спектр послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів різних марок і моделей.

СТО «Мілана» спеціалізується на комплексному технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів. Основні послуги включають:

- Ремонт ходової частини: діагностика та усунення несправностей підвіски, амортизаторів, рульового управління та інших елементів ходової системи.
- Ремонт двигуна: поточний та капітальний ремонт двигунів внутрішнього згоряння, заміна ременів ГРМ, регулювання клапанів тощо.
- Електрообслуговування: діагностика та ремонт електричних систем автомобіля, включаючи стартери, генератори, акумулятори та інші компоненти.
- Комп'ютерна діагностика: використання сучасного діагностичного обладнання для виявлення та усунення електронних несправностей.
- Встановлення додаткового обладнання: монтаж аксесуарів та додаткових систем, що підвищують комфорт і безпеку експлуатації автомобіля.

СТО «Мілана» оснащена сучасним обладнанням, що дозволяє виконувати широкий спектр ремонтних робіт з високою точністю та якістю. У майстерні використовуються сучасні інструменти та діагностичні прилади, що забезпечують ефективне виявлення та усунення несправностей.

Для міських комплексних СТО виробнича програма характеризується кількістю комплексно обслуговуваних автомобілів на рік, тобто автомобілів, яким на станції виконується весь комплекс робіт для підтримки їх в технічно справному стані протягом року.

Для ремонтних майстерних з конкретних видів робіт виробнича програма визначається річним обсягом робіт, і яка може бути визначена, виходячи з приблизного розподілу трудомісткості по видах робіт для міських СТО.

Виробнича програма є основним показником для розрахунку річних обсягів робіт, на основі яких визначаються чисельність робочих, площі виробничих, складських, адміністративно - побутових і інших приміщень.

Початковими даними для розрахунку виробничої програми і обсягів робіт є:

- кількість автомобілів, які обслуговуються СТО за рік і норма питомої трудомісткості ТЕ і ПР для даного типорозміру СТО і певного класу автомобілів;
- середньорічний пробіг обслуговуваних автомобілів;
- середня кількість заїздів автомобілів на станцію за рік;
- середня трудомісткість робіт по одного заїзду;
- режим роботи станції.

2.2 Розрахунок обсягу робіт

Річний обсяг робіт міських СТО включає роботи ТО і ТР.

Річний обсяг робіт по ТО і ТР:

$$T_o = \frac{A_p \cdot L_p \cdot t \cdot K_p}{1000}, \quad (2.1)$$

де A_p - очікувана кількість обслуговуваних автомобілів за рік на СТО;

L_p - середньорічний пробіг автомобіля, км;

t - нормативна питома трудомісткість робіт ТО і ТР, люд-год/1000 км;

K_p - коефіцієнт коректування трудомісткості, залежний від потужності СТО.

При проектуванні універсальної СТО, призначеної для обслуговування автомобілів, які відносяться до різних класів, річний обсяг робіт по ТО і ТР визначається сумою річних обсягів робіт з автомобілями окремих класів.

Задаємося нормативною трудомісткістю робіт для різних класів автомобілів по ОНТП 01-91, які зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 - Нормативні питомі трудомісткості ТО і ТР

Клас автомобілів	Трудомісткість, ТО	Трудомісткість, ТР
Е	0,6	2,2
L	0,7	2,6
K2	0,85	2,9

Коректуємо приведені вище нормативні питомі трудомісткості. Коригування нормативів для легкових автомобілів здійснюється за допомогою трьох коефіцієнтів коригування K_1 , K_3 , і K_5 , які враховують три основних фактори експлуатації автомобілів. Розрахунок питомої трудомісткості проводимо по кожному класу окремо. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 - Коректування питомої трудомісткості

Норматив	Умов. позн.	Один. вимі.	Норм. знач.	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Скор. «К»	за
Періодичність ТО-1	L _{ТО1}	км	15000	0,9	-	1,0	-	1,0	13500	
Періодичність ТО-2	L _{ТО2}	км	30000	0,9	-	1,0	-	1,0	27000	
Трудомісткість ТО										
Клас автомобіля										
Е	t _{ТО}	люд-год	0,6	-	-	-	-	-	0,6	
L			0,7	-	-	-	-	-	0,7	
K2			0,85	-	-	-	-	-	0,85	
Трудомісткість ТР										
Клас автомобіля										
Е	t _{ТР}	люд-год / 1000 км	2,2	1,1	-	1,0	-	1,0	2,42	
L			2,6	1,1	-	1,0	-	1,0	2,86	
K2			2,9	1,1	-	1,0	-	1,0	3,19	

Тоді по формулі (2.1) обчислюємо обсяги робіт, що приходяться на кожний з класів автомобілів.

Річний обсяг робіт для Е класу складе:

$$T_o = \frac{310 \cdot 21000 \cdot 3,02 \cdot 1}{1000} = 19660,2 \text{ люд-год.}$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 - Річні обсяги робіт по класах автомобілів

Клас автомобілів	Кількість заїздів, од. робіт	Річний пробіг, км	Сумарна трудомісткість ТО і ТР, люд-год/1000 км	Коефіцієнт коректування трудомісткості КР	Річний обсяг робіт ТО і ТР, люд-год
Е	310	21000	3,02	1,0	19660,2
L	440	24000	3,65		38544,0
K2	250	26000	4,04		26260,0
Всього					84464,2

2.3 Розрахунок обсягу робіт по автомобілях з траси

Після визначення обсягу робіт по міських автомобілях, необхідно провести розрахунки обсягу робіт по автомобілях, які курсують по прилеглий до СТО трасі. Обсяг робіт в такому разі залежить від вірогідності заїзду автомобілів на СТО і інтенсивності руху по автомобільній дорозі.

Згідно завдання на проект приймаємо інтенсивність руху по дорозі рівній $I=500$ автомобілів на добу, вірогідність заїзду згідно приймемо рівній 5 %.

Вірогідність з'їзду автомобілів з траси залежить від багатьох чинників (ТО, ТР, заправка паливом, відпочинок, харчування та ін.). Тому вищезазначена вірогідність з'їзду отримана на основі аналізу досліджень і звітів діючих дорожніх і міських СТО, а також вивчення зарубіжного досвіду у вигляді середніх показників, які характеризують з'їзд автомобіля з дороги.

Спершу визначимо річну кількість заїздів з траси по формулі:

$$N_{\text{тр}} = \frac{I \cdot D_r \cdot \lambda}{100} = \frac{500 \cdot 251 \cdot 5}{100} = 6275,$$

де I - інтенсивність руху на дорозі, авт./добу. За завданням $I = 500$ авт./добу.;

D_p - кількість робочих днів СТО за рік. Згідно норм тривалості робочого часу на СТО складає $D_p = 251$ день.

λ - вірогідність заїздів автомобілів на станцію %. Як було сказано раніше, приймаємо $\lambda = 5\%$;

Маючи всі дані для розрахунку річної трудомісткості робіт по автомобілях, які курсують по трасі, проводимо розрахунок по формулі:

$$T_{np} = N_{np} \cdot t_1 = 6275 \cdot 2 = 12550 \text{ люд.год}$$

де t_1 - нормативна питома трудомісткість ТО і ТР одного заїзду. Нормативна питома трудомісткість одного заїзду згідно складає 2 люд-год.

2.4 Розрахунок обсягу робіт з ремонту елементів підвіски автомобіля

Річний обсяг робіт з ремонту елементів підвіски автомобіля визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО:

$$T_{a-k} = 1000 \cdot 1 \cdot 3 = 3000 \text{ люд-год.}$$

де n_{a-k}^p - частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, для виконання робіт з ремонту елементів підвіски автомобіля протягом року,

t_{a-k} - разова трудомісткість з ремонту елементів підвіски автомобіля, 3,0 люд-год.

2.5 Розрахунок обсягу робіт приймання і видачі автомобілів

Річний обсяг робіт приймання і видачі для одного класу визначається на основі загальної кількості заїздів автомобілів на СТО для виконання різних видів робіт:

$$T_{n-г}^i = A_{амп}^i \cdot (n_{ТО\&ПР}^p + n_{г-г}^p) \cdot t_{n-г}^i, \quad (2.2)$$

$$T_{п-г}^i = 1000 \cdot 2 \cdot 0,2 = 400 \text{ люд-год.}$$

де $t_{n-г}^i$ - разова трудомісткість робіт приймання-видачі одного автомобіля даної групи, люд-год.

2.6 Розрахунок обсягу прибирально-мийних робіт

Річний обсяг прибирально-мийних робіт для одного класу визначається на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО. Прибирання і миття автомобілів обов'язково виконуються перед проведенням робіт ТО і ТР, тому при розрахунку річної трудомісткості необхідно врахувати кількість заїздів автомобілів для виконання ТО і ТР. Крім цього, СТО може надавати окремі послуги косметичного прибирання і миття автомобілів. У такому випадку враховується кількість заїздів для виконання прибирально-мийних робіт. Отже, трудомісткість прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ТР ($T_{п-м(ТО)}^i$) та трудомісткість косметичного прибирання і миття автомобілів ($T_{п-м}^i$) визначаються за формулами:

$$T_{п-м(ТО)}^i = A_{амп}^i \cdot n_{ТО\&ПР}^p \cdot t_{п-м}^i, \quad (2.3)$$

$$T_{п-м}^i = A_{амп}^i \cdot n_{п-м}^p \cdot t_{п-м}^i,$$

де $n_{ТО\&ПР}^p$, $n_{п-м}^p$ - частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО відповідно для виконання робіт ТО і ТР та прибирально-мийних робіт протягом року;

$t_{п-м}^i$ - разова трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля даного класу, люд-год.

$$T_{\Sigma} = T_{п-м(ТО)}^i + T_{п-м}^i \text{ люд-год.}$$

$$T_{п-м(ТО)}^i = 1000 \cdot 2 \cdot 0,2 = 400 \text{ люд-год.}$$

$$T_{п-м}^i = (6275 + 540 + (7 \cdot 251)) \cdot 0,25 = 2143,0 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\Sigma} = 400 + 2143 = 2543,0 \text{ люд-год.}$$

Загальний обсяг робіт по ТО і ПР а також трудомісткість підготовки, ремонту елементів підвіски автомобіля і приймання і видачі автомобілів за рік по всій СТО складе:

$$T_{\Sigma} = T_o + T_{\text{підг}} + T_{\text{рем}} + T_{\text{при}} \quad (2.4)$$

$$T_{\Sigma} = 84464,2 + 12550 + 3000 + 400 = 100414,2 \text{ люд-год.}$$

2.7 Розподіл обсягу робіт по їх видах

Визначений обсяг робіт по станції розподіляємо в процентному співвідношенні по кожному з видів робіт а результати заносимо в таблицю 2.4.

Отримані обсяги робіт по місцю виконання використовуються для визначення кількості робочих на дільницях, а також для розрахунку кількості робочих постів.

Таблиця 2.4 - Розподіл трудомісткості ТО і ПР автомобілів по видах робіт

Роботи	Розподіл по видах робіт		Розподіл по місцю виконання			
	%	люд-год	На постах		На дільницях	
			%	люд-год	%	люд-год
1	2	3	4	5	6	7
Діагностичні	3	3012,43	100	3012,43	-	-
ТО в повному обсязі	6	6024,85	100	6024,85	-	-
Змащувальні	2	2008,28	100	2008,28	-	-
Регулювання кутів установки коліс	3	3012,43	100	3012,43	-	-
Ремонт і регулювання гальм	2	2008,28	100	2008,28	-	-
Електротехнічні	3	3012,43	80	2409,94	20	602,49
Обслуговування системи живлення	3	3012,43	70	2108,70	30	903,73
Акумуляторні	2	2008,28	10	200,83	90	1807,46
Шиномонтажні	1	1004,14	30	301,24	70	702,90
ПР вузлів і агрегатів	8	8033,14	50	4016,57	50	4016,57
Кузовні і арматурні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	35	35145	75	26358,73	25	8786,24

Малярні і антикорозійні	25	25103,6	100	25103,60	-	-
Шпалерні	2	2008,28	50	1004,14	50	1004,14
Слюсарно-механічні	5	5020,71	-	-	100	5020,71
Всього	100	100414,2		77570,02		22884,23
Прибирально-мийні		2543,0	100	2543,0		-
Загалом		102957,2		80113,02		22844,23

2.8 Річний обсяг робіт по самообслуговуванню підприємства

Окрім робіт по ТО і ПР, на станції обслуговування автомобілів виконуються допоміжні роботи, обсяг яких складає 20-30 % від загального обсягу робіт по ТО і ПР автомобілів. До складу допоміжних робіт входять роботи по прибиранню приміщень і території (15-20 %), прийом, збереження і видача матеріальних цінностей (20 %), транспортування та перегін автомобілів (10 %), а також роботи по самообслуговуванню підприємства (обслуговування і ремонт технологічного устаткування й інструменту, підтримка інженерних комунікацій, утримання і ремонт будівель), які виконуються в самостійному підрозділі - у відділі головного механіка (ВГМ) або у відповідних виробничих ділянках, якщо ця трудомісткість не перевищує 10000 люд-год.

Річний обсяг допоміжних робіт визначимо як частку загального річного обсягу робіт по СТО.

Обсяг допоміжних робіт, як правило, складає: 25 % для СТО з числом постів від 30.

Відповідно до цього обсяг допоміжних робіт по СТО складе:

$$T_{\text{доп}} = T_{\Sigma} \cdot 0,25,$$

$$T_{\text{доп}} = 102957,2 \cdot 0,25 = 25739,3 \text{ люд-год.}$$

Розподіляємо обсяг допоміжних робіт відповідно до ОНТП-01-91, а результати заносимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 - Розподіл обсягу допоміжних робіт

Види робіт	Частка робіт, %	Обсяг робіт, люд-год
Роботи по обслуговуванню технологічного устаткування, оснащення і інструменту	25	6448,33
Роботи по обслуговуванню інженерних споруджень, ліній і комунікацій	20	5158,66
Транспортні роботи	8	2063,46
Приймання зберігання і видача матеріальних цінностей	12	3095,20
Перебегання рухомого складу	10	2579,33
Прибирання приміщень	7	1805,53
Прибирання території	8	2063,46
Обслуговування компресорного устаткування	10	2579,33

2.9 Режим роботи СТО та розрахунок річних фондів часу робітника, робочого поста і обладнання

Режим роботи СТО характеризується кількістю робочих днів в році, числом змін роботи, тривалістю робочого дня і робочого тижня, тобто часом роботи виробничого персоналу і обладнання.

Робота СТО характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес на них може бути пристосований до одно- або двохзмінної роботи.

Для прийнятого режиму роботи СТО визначаємо річні фонди часу СТО в цілому, цеха, дільниці, робочого місця (поста), а також обладнання і робітника.

При цьому фонди часу розділяємо на календарний, номінальний і дійсний фонди.

Номінальний річний фонд часу (Φ_n) робітників, обладнання, цеху, дільниці, відділення, при п'ятиденному робочому тижні і однозмінній роботі дорівнює:

$$\Phi_n = D_p \cdot t_{zm} - D_{п} \cdot (t_{zm} - t_{п});$$

де D_p - кількість робочих днів в році, $D_p = 251$ день;

t_{zm} - тривалість робочої зміни $t_{zm} = 8,0$ годин;

D_n - кількість передсвяткових днів у році $D_n=5$ дні;

t_n - тривалість зміни в передсвяткові дні $t_n=7,0$ годин.

$$\Phi_{\text{вс}} = 251 \cdot 8 - 5 \cdot (8 - 7) = 2003 \text{ години.}$$

$$\Phi_{\text{м}} = 251 \cdot 7 - 5 \cdot (7 - 6) = 1752 \text{ години.}$$

Визначаємо дійсний річний фонд часу робітників менше номінального річного фонду на час втрат, пов'язаних з відпустками, виконанням регульованих й громадських обов'язків і визначається по формулі:

$$\Phi_d = \Phi_n - (d_v + d_{dv} + d_d + d_n + d_{in}) \cdot t_{\text{зм}}; \quad (2.5)$$

де d_v - кількість відпускних днів робітників, $d_v=18$ днів для слюсарів з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники і $d_v=24$ дні для інших робітників;

d_{dv} - кількість додаткових відпускних робочих врахованих днів $d_{dv}=15$ днів;

d_d - кількість днів декретної відпустки, у середньому 1,6 % від числа робочих днів у році, $d_d=5$ днів;

d_n - кількість днів невиходу на роботу в зв'язку з виконанням державних і суспільних обов'язків і складає 0,3 % від числа робочих днів у році:

$d_n=1$ день.

d_{in} - кількість інших невиходів на роботу і складає 0,5 % від числа робочих днів у році: $d_{in}=2$ дня.

Тоді річний фонд часу для зварників, ковалів, термістів і малярів складе:

$$\Phi_{\text{вс}} = 2003 - (24 + 15 + 5 + 1 + 2) \cdot 8,0 = 1627 \text{ год.}$$

$$\Phi_{\text{м}} = 1752 - (24 + 15 + 5 + 1 + 2) \cdot 7,0 = 1423 \text{ год.}$$

Річний фонд часу для інших робочих професій складе:

$$\Phi_{\text{ав}} = 2003 - (18 + 15 + 5 + 1 + 2) \cdot 8,0 = 1675 \text{ год.}$$

$$\Phi_{\text{дт}} = 1752 - (18 + 15 + 5 + 1 + 2) \cdot 7,0 = 1465 \text{ год.}$$

Далі визначаємо фонд часу робочого місця (поста):

$$\Phi_{\text{рм}} = \Phi_{\text{н}} \cdot N_{\text{р}} \cdot c; \quad (2.6)$$

де $N_{\text{р}}$ - число робітників одночасно працюючих на одному робочому місці

$N_{\text{р}} = 1$ і 2 робітника;

c - число змін, $c=1$;

$$\Phi_{\text{рм1}} = 2003 \cdot 1 \cdot 1 = 2003 \text{ годин.}$$

$$\Phi_{\text{рм2}} = 2003 \cdot 2 \cdot 1 = 4006 \text{ годин.}$$

$$\Phi_{\text{рм1}} = 1752 \cdot 1 \cdot 1 = 1752 \text{ годин.}$$

$$\Phi_{\text{рм2}} = 1752 \cdot 2 \cdot 1 = 3504 \text{ годин.}$$

Річні фонди часу устаткування номінальний - $\Phi_{\text{он}}$ і дійсний - $\Phi_{\text{од}}$ визначаються по формулах:

$$\Phi_{\text{он}} = \Phi_{\text{н}} \cdot c; \quad (2.7)$$

$$\Phi_{\text{од}} = \Phi_{\text{н}} \cdot c \cdot \eta, \quad (2.8)$$

де c - число змін, $c=1$;

η - коефіцієнт, який характеризує використання устаткування за часом при $c=1$ $\eta=0,97$;

$$\Phi_{\text{он}} = 2003 \cdot 1 = 2003 \text{ год.}$$

$$\Phi_{\text{од}} = 2003 \cdot 1 \cdot 0,97 = 1943 \text{ год.}$$

$$\Phi_{\text{он}} = 1752 \cdot 1 = 1752 \text{ год.}$$

$$\Phi_{\text{од}} = 1752 \cdot 1 \cdot 0,97 = 1699 \text{ год.}$$

2.10 Розрахунок кількості виробничих робітників СТО

До виробничих відносяться робочі пости, зони і дільниці, які безпосередньо виконують роботи по ТО і ПР автомобілів.

Явочна і штатна кількість основних виробничих робітників визначаємо окремо для кожної спеціальності по трудомісткості робіт за формулами:

$$P_{\text{я}} = \frac{T}{\Phi_{\text{я}}}; \quad (2.9)$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{T}{\Phi_{\text{ш}}}, \quad (2.10)$$

де $P_{\text{я}}$, $P_{\text{ш}}$ – відповідно явочна і штатна кількість робітників;

T – трудомісткість кожного виду робіт (див. табл. 2.5), люд-год.;

$\Phi_{\text{я}}$, $\Phi_{\text{ш}}$ – відповідно номінальний і дійсний фонди часу робітника;

Так, наприклад, явочна і штатна кількість діагностів складе:

$$P_{\text{я}} = \frac{3012,43}{2003} = 1,5.$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{3012,43}{1675} = 1,79.$$

Для інших спеціальностей розрахунки проводимо аналогічно, результати заносимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 - Розрахунок кількості постових робітників СТО

Вид робіт	Трудомісткість, люд-год.	К-ть днів відпустки	Річний фонд часу, год.		Кількість робітників		
			$\Phi_{\text{я}}$	$\Phi_{\text{ш}}$	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$	Прийнята
1	2	3	4	5	6	7	8
Діагностичні	3012,43	18	2003	1675	1,50	1,79	2
ТО в повному обсязі	6024,85	18	2003	1675	3,01	3,60	4
Змащувальні	2008,28	18	2003	1675	1,00	1,20	1
Шиномонтажні	301,24	18	2003	1675	0,15	0,18	2
Регулювання кутів установки коліс	3012,43	18	2003	1675	1,50	1,79	
Ремонт і регулювання гальм	2008,28	18	2003	1675	1,00	1,20	1
Електротехнічні	2409,94	24	1752	1423	1,38	1,69	2
Акумуляторні	200,83	24	1752	1423	0,11	0,14	

Продовження таблиці 2.6

Обслуговування системи живлення	2108,70	24	1752	1423	1,20	1,48	2
ПР вузлів агрегатів	4016,57	18	2003	1675	2,01	2,42	3
Кузовні арматурні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	26358,73	24	1752	1423	15,04	18,52	19
Малярні антикорозійні	25103,60	24	1752	1423	14,33	17,64	18
Шпалерні	1004,14	24	1752	1423	0,57	0,71	1
Всього	77570,02						55

Таблиця 2.7 - Розрахунок кількості дільничних робітників СТО

Вид робіт	Трудомісткість, люд-год.	Кількість днів відпустки	Річний фонд часу, год.		Кількість робітників		
			$\Phi_{\text{н}}$	$\Phi_{\text{д}}$	$P_{\text{г}}$	$P_{\text{сп}}$	Прийнята
1	2	3	4	5	6	7	8
Електротехнічні, обслуговування системи живлення і акумуляторні	3313,68	18	2003	1675	1,65	2,00	2
ПР вузлів агрегатів та шиномонтажні	4719,47	18	2003	1675	2,36	2,85	3
Кузовні арматурні (бляхарські, зварювальні, мідницькі) та шпалерні	9790,38	24	1752	1423	5,58	6,88	7
Слюсарно-механічні	5020,71	18	2003	1675	2,51	3,03	3
Всього	22884,23						15

Таблиця 2.8 - Розрахунок кількості допоміжних робітників СТО

Вид робіт	Трудомісткі сть, люд- год.	Кількіс- ть днів відпус- тки	Річний фонд часу, год.		Кількість робітників		
			Ф _н	Ф _д	Р _н	Р _{сп}	Пр ийн ята
Роботи по обслуговуванню технологічного устаткування, оснащення і інструменту	6448,33	18	2003	1675	3,22	3,89	4
Роботи по обслуговуванню інженерних споруджень, ліній і комунікацій	5158,66	18	2003	1675	2,58	3,11	3
Транспортні роботи	2063,46	18	2003	1675	1,03	1,25	1
Перегін рухомого складу	3095,20	18	2003	1675	1,55	1,87	2
Приймання і зберігання видача матеріальних цінностей	2579,33	18	2003	1675	1,29	1,56	2
Прибирання приміщень та території	3868,99	18	2003	1675	1,93	2,31	2
Обслуговування компресорного устаткування	2579,33	18	2003	1675	1,29	1,54	2
Всього	25793,3						16



РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ DAEWOO LANOS

3.1 Перелік виконуваних операцій

- 005 Розбиральна - Зняття колеса з автомобіля;
- 010 Розбиральна - Відвертання гайок кріплення стійки до Підвіски автомобіля;
- 015 Розбиральна - Відвертання гайки кріплення стійки до кузова автомобіля;
- 020 Складальна - Встановлення стійки;
- 025 Складальна - Закручування гайки кріплення стійки до кузова автомобіля;
- 030 Складальна - Закручування гайок кріплення стійки До підвіски автомобіля;
- 035 Контрольна - Встановлення колеса.

3.2 Технологічний маршрут ПР та ТО ходової частини

Так як в об'ємі магістерської роботи не можливо навести повний технологічний процес ТО та ремонт всіх елементів підвіски автомобіля, розробляємо технологічний процес проведення заміни амортизатора:

005 Розбиральна:

-Знімаємо колесо;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.

010 Розбиральна:

-Відкручуємо болт нижнього кріплення амортизатора;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,11 люд-год.



-Витягуємо його з вушок амортизатора і кронштейна;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.



-Витягуємо проушину амортизатора з кронштейна;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,12 люд-год.



015 Розбиральна:

-Відкриваємо багажник;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,01 люд-год.

-Стискаємо фіксатор і відкриваємо кришку для доступу до верхньої опори амортизатора;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,01 люд-год.





-Відгвинчуємо гайку кріплення штока амортизатора, утримуючи шток від провертання другим ключем;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,11 люд-год.



-Знімаємо шайбу;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,03 люд-год.



-І верхню гумову подушку;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,02 люд-год.



-Знімаємо амортизатор з автомобіля;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,3 люд-год.



020 Складальна:

-Встановлюємо стійку;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,11 люд-год.

025 Складальна :

-Закручуємо гайки кріплення стійки до кузова автомобіля;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.

030 Складальна:

-Закручуємо гайки кріплення стійки до підвіски автомобіля;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.

035 Контрольна :

- Встановлюємо колесо.

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.

3.3 Вибір обладнання по маршруту

Таблиця 3.1– Вибір обладнання по маршруту

П№	Назва операції	Робота, що виконується	Обладнання
005	Розбиральна	Зняття колеса	Головка на 12 мм., вороток та домкрат
010	Розбиральна	Від'єднання стійки від підвіски автомобіля	Ключ на 14 мм.
015	Розбиральна	Від'єднання стійки від кузова автомобіля	Ключі на 22 та 6 мм., плоска викрутка
020	Встановлення стійки	Заміна стійки	Вручну
025	Складальна	Приєднання стійки до кузова автомобіля	Ключі на 22 та 6 мм.
030	Складальна	Приєднання стійки підвіски автомобіля	Ключ на 14 мм.
035	Контрольна	Встановлюємо колесо	Головка на 12 мм., вороток

При визначенні норм часу на проведення операцій демонтування амортизатора з автомобіля та встановлення його на місце було використано нормативи, які призначені для застосування в автотранспортних та автосервісних підприємствах для нормування праці робітників-відрядників.

В основу використаних типових норм було покладено:

- дані фото-хронометражних спостережень та фотографії робочого дня, проведені в автосервісних підприємствах;
- технічні характеристики обладнання, механізмів та інструменту;
- дані результатів аналізу організації праці та технології виконання робіт в автосервісних підприємствах;
- технічні розрахунки.

З метою отримання адекватних результатів норм часу на виконання окремих операцій технологічного процесу та співставлення їх з нормативами під час проходження наукової практики нами було проведено серію досліджень, яка складається з 5 спостережень за означеними процесами у відповідності до технологічних карт наведених в таблицях, а потім визначено усереднені значення норм часу на проведення кожного переходу. Перед фотографуванням часу обов'язково проводилась бесіда з робітниками, з метою роз'яснення мети та задач фотографування; висновків, які будуть зроблені за результатами спостереження тощо. Вимірювання результатів спостереження часу здійснювалося з точністю до 1 сек.

3.4 Будова та робота станду для діагностики амортизаторів CIA-04 «Енга»

Для проведення будь-яких порівняльних стендових випробувань амортизаторів використовується стенд CIA-04 «Енга» виробництва ТОВ «ІТЦ-ТЕСТ» місто Енгельс. Стенд CIA-04 «Енга» призначений для випробування телескопічних стійок і амортизаторів різних типів для легкових автомобілів. Випробування виводиться методом гармонійних коливань і побудовою робочої діаграми випробується амортизатора (координати «зусилля-переміщення»)

або швидкісної характеристики (координати «зусилля-швидкість»). Процес випробування автоматизований, управління ведеться комп'ютером.



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд станду «ЕНГА»

Стенд складається з виконавчого модуля, модуля управління і реєстрації. Виконавчий модуль складається з підстави і кістяка портального типу. У нижній частині остова розміщені: мотор-редуктор силового приводу, датчик кута повороту КШМ, кривошійно-платунний механізм, повзун, затиск кріплення корпусу випробуваного амортизатора, силовий блок живлення. У верхній частині станду встановлена ​​траверса із закріпленими на ній вимірювальним пристроєм і пристроєм кріплення штока випробовуємого амортизатора. Пульт управління та реєстрації (персональний комп'ютер) встановлюється на спеціальній стійці.



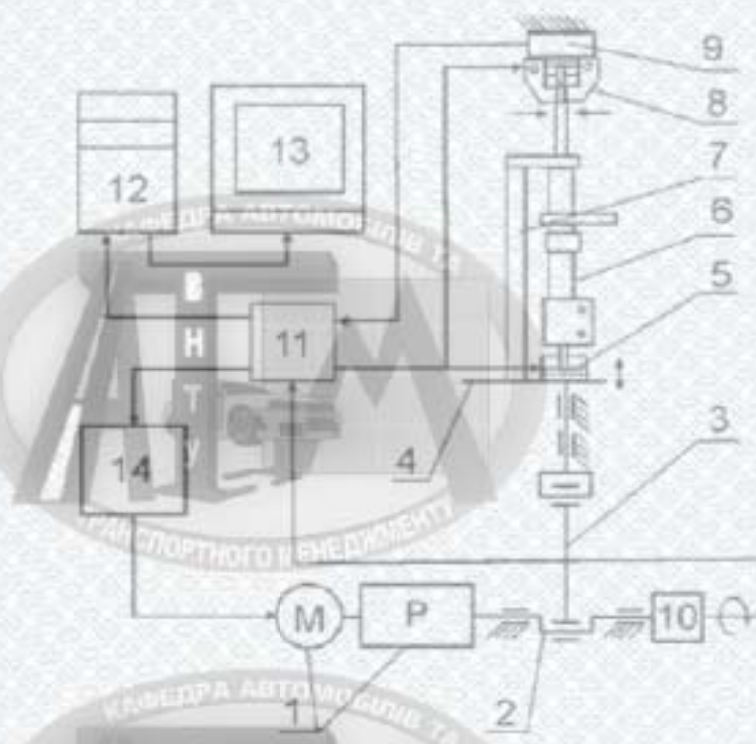


Рисунок 3.2 – Схема стенду «ЕНГА»

Привід стенду складається з мотор-редуктора 1, вихідний вал якого, пов'язаний з колінчастим валом 2, на який надітий нижній кінець шатуна 3. Верхній кінець шатуна 3 з'єднаний з повзуном 4, до якого кріпиться затискний пристрій 5 корпусу випробовуемого амортизатора 6 і кронштейн 7. Різьбова частина штока амортизатора 6 затискається верхнім пристроєм 8, яке встановлено на вільному кінці вимірювального пристрою 9, яке жорстко кріпиться до траверси стенду. На передній панелі корпусу стенду встановлений датчик кута повороту КШМ (кривошипно-шатунний механізм) 10, який через поводок пов'язаний з колінчастим валом 2.

Стенд працює наступним чином. За допомогою клавіатури управління запускається процес випробування амортизатора (попередньо закріпленого в механічні затискні пристрої) - команда з мікроконтролера 11 (через електронний варіатор 14) включає електродвигун силового приводу 1 з певною частотою і амплітудою. Обертання колінчастого вала 2 фіксується датчиком кута повороту КШМ 10, а зусилля опору амортизатора 6 передаються вимірювальним пристроєм 9. Інформація з датчика кута повороту КШМ 10 і деформація

вимірювального пристрою 9 перетворюється в електричні сигнали, які подаються на відповідні входи мікроконтролера 11. Потім інформація надходить на комп'ютер 12. Після випробування на дросельному / клапанному режимі мікроконтролер 11 перебудовує силовий привід 1 на інший режим і процес випробування повторюється. Після відповідних перетворень на моніторі 13 відображається інформація про результати випробування амортизатора 6.

Стенд може працювати в наступних режимах:

- випробування амортизатора;
- налаштування нуля і посилення вимірювального пристрою, допомога в налаштуванні датчика кута повороту КШМ;
- тестування окремих вузлів стенду при пошуку несправностей;
- робота з базою даних.

Але, даний стенд є дуже дорогим і не рентабельним на автомобільних підприємствах невеликих міст, в тому числі і на СТО «Мілана», тому, нами було розроблено на його базі набагато дешевший стенд, що отримав назву СДПА – 1 (Стенд для перевірки амортизаторів – 1).

3.5 Будова та робота стенду для діагностики амортизаторів СДПА –1

Стенд СДПА – 1 складається з основи, на якій встановлено електричний двигун, передаточний механізм та механізм перевірки працездатності амортизатора.

Працює стенд так: після ввімкнення двигуна за допомогою вмикача, двигун починає працювати і передає через шків-пасову передачу обертовий момент на редуктор, який через кривошип з'єднаний з шатуном, котрий вже здійснює зворотно-поступальний рух. Шатун, з'єднаний з коромислом, котрий базується на опорі. Коромисло переміщується вгору і потім з зусиллям давить на перевіряє мий амортизатор, через траверс, до якого закріплюється шток поршня, інша сторона амортизатора закріплена на опорі. Динамометр показує силу з якою давить траверс на шток амортизатора, регістратор зусилля визначає

необхідну силу, при якій поршень починає рухатись, та силу при якій поршень працює, витісняючи оливу.

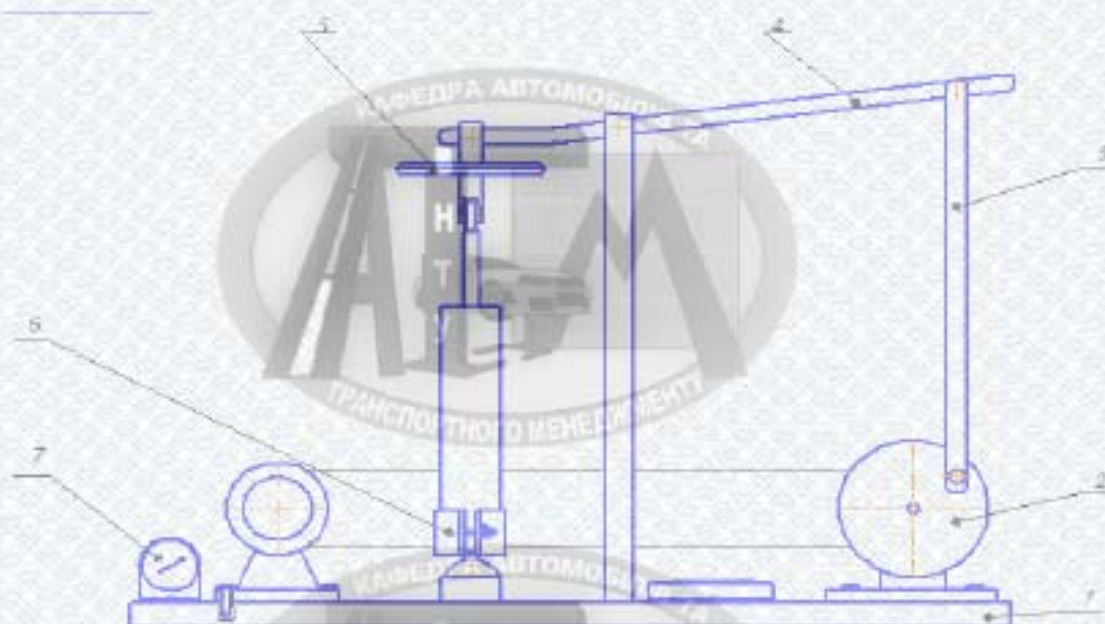


Рисунок 3.3 – Стенд для діагностики амортизаторів СДПА – 1:

1 – основа; 2 – кривошип; 3 – шатун; 4 – коромисло; 5 – регістратор зусилля; 6 – динамометр; 7 – вмикач

3.6 Інструкція по використанню стенду СДПА – 1

Принцип дії стенду полягає в стисненні оливи в амортизаторі та визначенні значень зусилля необхідного для стискання та віддачі. Характеристика телескопічного амортизатора має бути такою щоб зусилля переміщення підвіски під час ходу віддачі було в 2...3 рази більше, ніж під час ходу стискання.

Зусилля, необхідне для руху поршня встановлене в технічних характеристиках заводу, який виготовив той чи інший амортизатор.

Технічна характеристика

Напруга мережі..... 380 В

Максимальне зусилля..... 8000 Н

Довжина амортизатора..... 150-500 мм.

Кількість амортизаторів при перевірці..... 1 шт.

Контроль – динамометром та регістратором зусилля

Габаритні розміри..... 1000x550x800 мм

Маса, кг..... 80 кг.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В дільниці виконання технологічного процесу обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля Daewoo Lanos в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Мілана» місто Вінниця виконуються такі види робіт:

- розбирання та складання вузлів, механізмів та агрегатів;
- дефектація деталей;
- миття деталей;
- зберігання обмінного фонду.

Зокрема ремонтуються коробки передач, зчеплення, агрегати гальмівної системи та ін.

При роботі на агрегатній дільниці можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- мікроклімат не відповідає нормам;
- підвищене забруднення повітря робочої зони;
- підвищення рівнів шуму та вібрації;
- враження електричним струмом;
- травмування рук відлітаючою пружиною чи абразивними частинками та ін.;
- відлітаючі частинки при зрізі накладок з гальмівних колодок;
- викиди парів бензину, розливу масел, а також гасу, синтетичних миючих засобів;
- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту;
- недостатнє освітлення.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Категорія робіт, згідно діючих стандартів відповідає рівню – фізичної роботи середньої важкості (категорія Пб), при якій втрата енергії дорівнює – 233-290 Вт (201-250 ккал/год), належать роботи що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщення невеликих вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Оптимальні (допустимі) параметри мікроклімату для умов, що розглядаються наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники мікроклімату в зоні діагностики

Категорія робіт	Період року	Температура, °C			Відносна вологість, %;		Швидкість руху, м/с	
		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях	Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях
			Верхня межа	Нижня межа				
Середньої важкості Пб	холодний	17-19	21	15	40-60	75	0,2	0,4
	теплий	20-22	27	16	40-60	70 (при 25°C)	0,3	0,2-0,5

Дані мікрокліматичні умови забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності. Перепад температури повітря по висоті робочої зони при всіх категоріях робіт допускається до 3°C.

Завдяки механічній вентиляції в виробничих приміщеннях незалежно від пори року можна підтримувати постійно задані температури, вологість та чистоту повітря. Штучна вентиляція повинні відповідати таким санітарно-гігієнічним вимогам: створювати в робочій зоні приміщень нормовані метеорологічні умови праці (температуру, вологість і швидкість руху повітря); повністю усувати з приміщень шкідливі гази, пари або розчиняти їх до допустимих концентрацій; не вносити в приміщення забрудненого повітря ззовні або шляхом засмокування із суміжних приміщень; не створювати на робочих місцях протягів чи різкого

охолодження, не створювати під час експлуатації додаткових незручностей (шуму, вібрацій, потрапляння дощу, снігу тощо).

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м^3 . Шкідливі речовини в зоні діагностування виділяють двигуни внутрішнього згорання в складі відпрацьованих газів, агрегати при роботі автомобіля при їх негерметичності та шини автомобіля при визначені тягово-динамічних показників.

Шкідливі речовини, які забруднюють повітря в гаражі показані в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Шкідливі речовини та ГДК

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м^3		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
1	2	3	4
Азоту двоокис NO_2	0,085	0,085	II
Бензин (нафтовий, малосірчаний)	5	1,5	IV
Дизпаливо	300	300	IV
Дихлорфторметан (фреон)	100	10	IV
Вуглець (окис CO)	3	1	IV
Свинець і його сполучення	-	0,0003	I
Пил мінеральний	6	6	III
Свинець сірчаний (PbS)	-	0,0017	I
Кислота сірчана H_2SO_4	0,8	0,1	II
Акролеїн	0,2	0,2	II
Масла мінеральні	5	3	III
Тетраетилсвинець	-	0,005	I

Для захисту від шкідливих речовин, які знаходяться в повітрі робочої зони застосовують такі заходи:

- 1) обладнання приміщення дільниці загально-обмінною припливно-витяжною механічною вентиляцією;
- 2) обладнання постів діагностування автомобілів місцевими відсмоктувачами відпрацьованих газів;
- 3) спеціальна підготовка та інструктаж обслуговуючого персоналу;
- 4) своєчасний якісний ремонт вентиляційного обладнання;
- 5) регулярне прибирання приміщення;

б) застосування засобів індивідуального захисту працюючих (спец-одяг, захисні окуляри, тощо);

7) попереджувальні та періодичні медичні огляди, профілактичне харчування і дотримання правил особистої гігієни.

4.2.2 Виробниче освітлення

На дільниці передбачено як природне, так і штучне освітлення, а також місцеве освітлення на робочих місцях.

В якості кількісної характеристики природного освітлення прийнятий відносний показник - коефіцієнт природної освітленості (КПО).

Нормоване значення КПО для приміщень розташованих в IV-му поясі становить

$$e_H^{IV} = e_H^{IV} \cdot m \cdot C_K, \quad (4.1)$$

де $e_H^{IV} = 1,5$ – коефіцієнт природного освітлення для приміщень розташованих в III-му поясі світлового клімату;

$m = 0,9$ – коефіцієнт світлового клімату;

$C_K = 0,75$ – коефіцієнт сонячності клімату.

$$e_H^{IV} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 1,01\%.$$

Коефіцієнт природного освітлення відповідає вимогам.

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпеки виконання робіт, перебування і переміщення людей.

Штучне освітлення в дільниці забезпечує освітленість згідно з нормою, вказаною в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Норми освітленості в приміщенні агрегатної дільниці

Площа нормування освітленості і її висоти від підлоги, м	Розряд зорової роботи	Освітленість, ЛК	
		при комбінованому освітленні	при загальному освітленні
Г-0,8	IVa	750	—

Штучне освітлення здійснюється за допомогою газорозрядних ламп. Освітленість проходів та місць, де роботи не виконуються, повинна бути не менша 75 лк.

Освітленість дільниці цілком задовольняє вимогам. Для цього використані світильники ЛСП 13-2*40-01 УЗ з люмінесцентними лампами ЛБ40-4.

Передбачене також аварійне та евакуаційне освітлення.

Аварійне освітлення повинно забезпечувати освітленість робочої поверхні не менше 5% від норми, встановленої для загального робочого освітлення цього приміщення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати освітленість підлоги та основних проходів не менше 0,5 лк.

За джерело евакуаційного освітлення в приміщенні можуть бути використані світильники аварійного освітлення.

4.2.3 Виробничий шум та вібрації

В дільниці основними джерелами шуму та вібрації є інструмент, діагностичне обладнання та рухомі пристрої і машини.

Для боротьби з шумом та вібрацією використовують різні засоби звукоізоляції (звукоізолюючі кожухи, які закривають електродвигуни виробничого обладнання) та ін.

В ролі засобів захисту від вібрації використовують все виробниче обладнання встановлено на віброізолюванні фундаменти.

Нормовані значення шуму та вібрації що діють на людину в виробничих умовах наведені в таблицях 4.4 та 4.5.

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку в дБА на робочих місцях

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Агрегатна дільниця	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблиця 4.5 – Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин

Тип вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			м/с ²	ДБ	м/с	ДБ
локальна	—	X_a, Y_a, Z_a	2	126	2	112
загальна	3 тип "а"	X_a, Y_a, Z_a	0,1	100	0,2	92

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

При виконанні технічного обслуговування та поточного ремонту необхідно дотримуватись вимог техніки безпеки, приділяти особливу увагу організації праці, стану обладнання та інструменту. Діагностичні роботи проводяться на спеціально відведених робочих місцях.

Пристрої для керування устаткуванням повинні розміщуватись так, щоб ними можна було зручно користуватися з робочого місця та виключалась можливість самовільного їх включення і створення небезпечних ситуацій через порушення працюючими послідовності дій на органи керування. Частина устаткування, механічне пошкодження яких може викликати виникнення небезпеки, повинні бути захищені або розташовані так, щоб запобігти їх випадковому пошкодженню.

4.3.1. Електробезпека

Представлена дільниця по небезпеці ураження електричним струмом відноситься до особливо небезпечних приміщень. Тут існує струмопровідна

підлога і можливе одночасне торкання оператором до заземлених механізмів та металевих корпусів електрообладнання. До електрообладнання висуваються наступні вимоги:

- необхідність занулення, що запобігає ураженню електричним струмом оператора. Згідно „ПУЕ” занулення являється ефективною мірою захисту при живленні електрообладнання 3-х фазних і 4-х провідних мереж (220/380) з глухо заземленою нейтраллю живильного трансформатора напругою до 1000 В;
- в електричній схемі обладнання має бути передбачено блокуючий пристрій на випадок падіння або збільшення напруги в мережі живлення.

Виробниче обладнання повинне забезпечуватись засобами аварійної сигналізації. Органи управління повинні забезпечувати надійність пусків і швидкість зупинки, але мають бути простими в користуванні, оператор не повинен прикладати великих зусиль для їх переміщення. Також органи керування повинні бути відповідним чином марковані, або мати відповідні написи.

Органи аварійного керування "СТОП" повинні бути забарвлені в червоний колір та мати зручну форму для аварійного відключення.

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Основними причинами виникнення пожежі на дільниці являється необережна поведінка з вогнем, порушення правил пожежної безпеки, порушення правил експлуатації електрообладнання та ін.

За пожежною безпекою дільниця відноситься до категорії виробництва “Д”, та має III ступені вогнестійкості [8, 9], так як будівлі з несучими огорожуючими конструкціями кам'яних матеріалів, бетону і залізобетону. Для перекриття допускається використання конструкцій, які захищені шпукатуркою чи важкогорючими листовими, а також плитними матеріалами.

Потрібно своєчасно та якісно проводити та організовувати інструктаж по пожежній безпеці, також проводити заняття по пожежно-технічному мінімуму.

Злив синтетичних миючих засобів, гасу потрібно проводити в спеціально відведені для цього ємності.

На ділянці для ліквідації невеликих загорянь і пожеж в початковій стадії використовують вогнегасники, ящики з піском, резервуари з водою.

Використовуємо пінні вогнегасники місткістю 10 л. Слід ставити 2 вогнегасника і 2 ящика з піском.

Для того, щоб пожежа не переходила від одного приміщення до другого необхідно створювати протипожежні розриви [8].

Межі вогнестійкості:

- стіни – 2 год;
- сходи – 1 год;
- внутрішні стіни – 0,5 год;
- перекриття – 1 год.

3 приміщення має бути не менше двох виходів, площа поверху не обмежується, відносно до найбільш віддаленого місця – 60 м.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було проведено всебічний аналіз технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля Daewoo Lanos на прикладі діяльності СТО «Мілана» у місті Вінниця. Актуальність обраної теми обумовлена широким розповсюдженням даної моделі автомобіля на території України, високою частотою звернень із питань ремонту саме ходової частини, а також потребою у підвищенні якості та ефективності автосервісних послуг.

У результаті дослідження:

- детально вивчено конструкцію та особливості експлуатації ходової частини автомобіля Daewoo Lanos;
- визначено типові несправності, що виникають у процесі експлуатації, їх причини та вплив на технічний стан автомобіля;
- здійснено аналіз чинного технологічного процесу обслуговування та ремонту на СТО «Мілана», встановлено недоліки в організації робіт та використанні обладнання;
- виконано технологічний розрахунок, що охоплює нормування часу на основні операції, розрахунок продуктивності, оцінку завантаженості постів та персоналу;
- розроблено конкретні пропозиції з удосконалення процесу обслуговування ходової частини, зокрема — впровадження нових технічних засобів діагностики, оптимізація послідовності виконання робіт, покращення організації робочих місць.

Особлива увага була приділена підвищенню ефективності використання наявних ресурсів, скороченню тривалості простою автомобілів, зменшенню витрат клієнтів, а також покращенню умов праці персоналу. Також розроблено рекомендації щодо економічного обґрунтування впроваджених змін, які підтверджують доцільність запропонованих заходів.

Удосконалений технологічний процес дозволяє забезпечити:

- вищу якість ремонтно-обслуговуючих робіт;
- стабільність результатів ремонту ходової частини;
- скорочення загального часу обслуговування одного автомобіля;
- покращення рівня задоволеності клієнтів;
- конкурентні переваги для СТО «Мілана» на місцевому ринку автосервісу.

Загалом, результати дослідження мають значне практичне значення й можуть бути використані як основа для подальшого вдосконалення сервісного обслуговування не лише на конкретній СТО, а й у мережі аналогічних підприємств. Таким чином, виконана робота повністю досягла поставленої мети та завдань, довела актуальність і ефективність удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобілів.



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кукурудзяк Ю.Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту: навч. пос. / Ю.Ю. Кукурудзяк, О.В. Рудь, Л.В. Кукурудзяк. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. – 336 с. ISBN 978-966-2462-09-8.
2. Канарчук В. Е. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. / Канарчук В. Е., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. - Книга 1 – Київ : Вища школа, 1994.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: [підруч.] / Лудченко О.А. – К.: Знання – Процес, 2003. – 511с.
4. Ульман И.Е. и др.. Ремонт машин. М, Колос, 1967.
5. Оцінка експлуатаційних гальмових властивостей автомобілів в умовах неточності вихідних даних: монографія /А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло, В. А. Кашканов. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 148 с.
6. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
7. Методика розробки та типові норми часу на технічне обслуговування автомобілів. /І.М. Демчак, Ю.Д. Усик, В.В. Сушко та ін. – К: НДІ «Укراгропромпродуктивність», 2011. – 192 с.
8. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 8.092303. Н.П. Сисоліна, Л.В. Вдовиченко, Л.П. Василенко; Кіровоград 2004. – 39 с.
9. Власюк А.В., Демків В.В. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. — Львів: Новий Світ-2000, 2020. — 312 с.
10. Дмитренко А.І., Юрченко С.Г. Автомобілі: Будова, експлуатація, обслуговування. — К.: Лібра, 2019. — 280 с.
11. Гвоздяк М.М. Основи технології ремонту автомобілів. — Харків: ХНАМГ, 2018. — 256 с.

12. Яковенко В.П. Підвіска і рульове управління легкових автомобілів. — К.: Арістей, 2017. — 198 с.
13. Шевченко П.М. Технологія і організація автосервісу. — К.: Освіта України, 2021. — 240 с.
14. Daewoo Lanos. Керівництво з ремонту та технічного обслуговування. — М.: Легион-Автодата, 2015. — 352 с.
15. Положення про станції технічного обслуговування транспортних засобів. — Затверджено наказом Мінінфраструктури України №230 від 01.03.2017 р.
16. ISO 9001:2015 — Системи управління якістю. Вимоги. — Міжнародна організація зі стандартизації, 2015.
17. Офіційний сайт СТО «Мілана» — <https://sto-milana.business.site/>
18. Методичні рекомендації до виконання бакалаврських робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». — Вінниця: ВНТУ, 2023. — 40 с.
19. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
20. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К.: Мінрегіонбуд України, 2013.
21. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
22. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
23. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
24. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
25. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.

26. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

27. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.







Додаток А
ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА



Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ
DAEWOO LANOS В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «МІЛАНА» МІСТО ВІННИЦЯ**

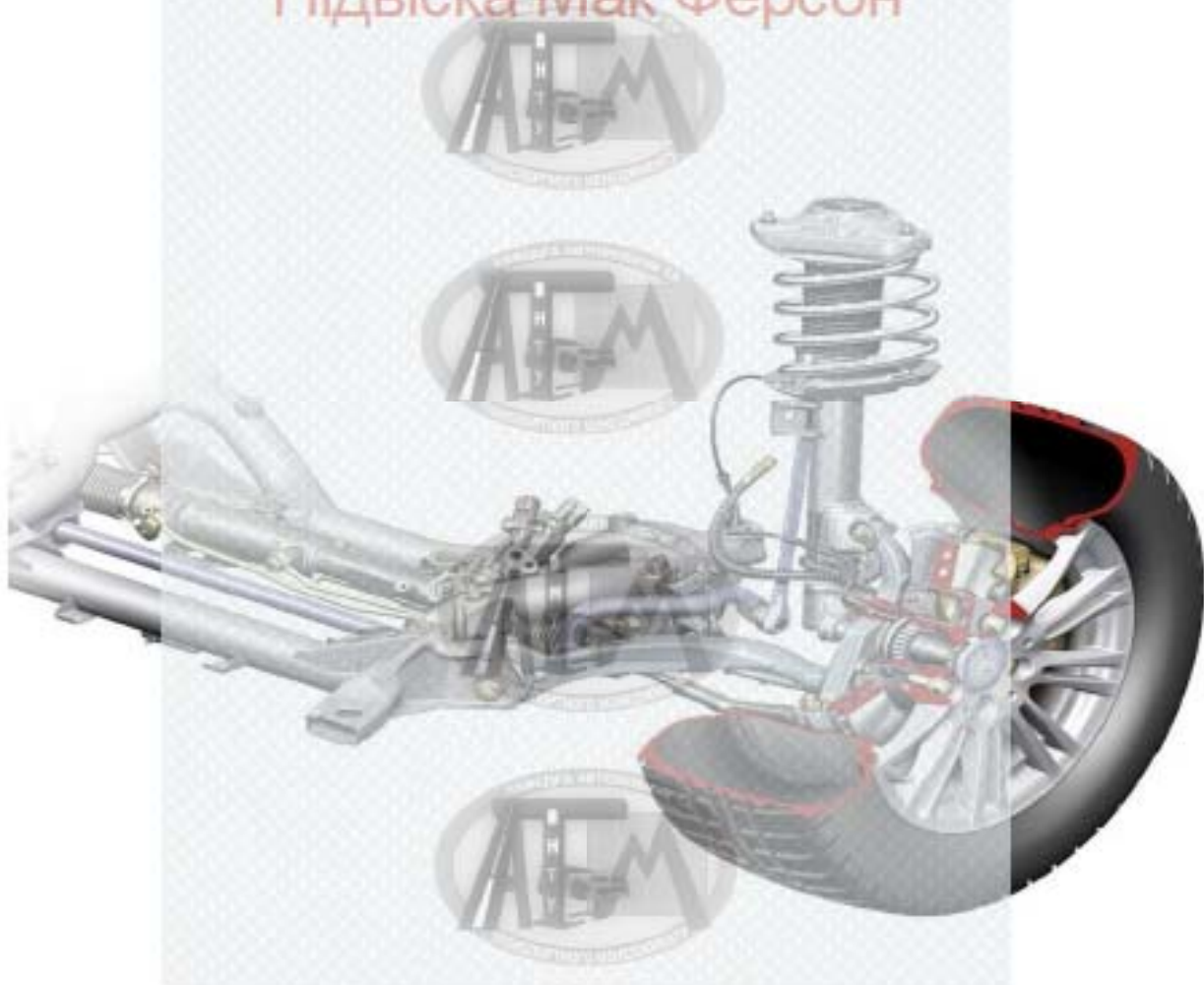
Графічна частина
бакалаврської кваліфікаційної роботи

Виконав ст.гр. 1 АТ-216
Керівник д.т.н., доцент

Богач В.С.
Красноштан О.М.

Вінниця ВНТУ 2025

Підвіска Мак Ферсон



This exploded view diagram illustrates the components of a rear suspension system. The main assembly includes a lower control arm (27) with a ball joint (29) and a shock absorber (25). A coil spring (7) is shown in the center, with a coil spring plate (8) and a coil spring (9). A shock absorber (6) is shown on the right. A rear axle (12) is shown at the bottom right, with a rear axle flange (13) and a rear axle nut (14). A rear axle seal (15) is shown at the bottom right. A rear axle nut (16) is shown at the bottom right. A rear axle nut (17) is shown at the bottom right. A rear axle nut (18) is shown at the bottom right. A rear axle nut (19) is shown at the bottom right. A rear axle nut (20) is shown at the bottom right. A rear axle nut (21) is shown at the bottom right. A rear axle nut (22) is shown at the bottom right. A rear axle nut (23) is shown at the bottom right. A rear axle nut (24) is shown at the bottom right. A rear axle nut (25) is shown at the bottom right. A rear axle nut (26) is shown at the bottom right. A rear axle nut (27) is shown at the bottom right. A rear axle nut (28) is shown at the bottom right. A rear axle nut (29) is shown at the bottom right.

АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ НА ДЕТАЛЯХ ТА ВУЗЛАХ ЗАДНЬОЇ ПІДВІСКИ

Назва деталі та основних частин	Робоча поверхня: температурно-контактна, тертя, нагнітаюча, сприймаюча	Неробоча поверхня: опірня, підтримуюча, корпусна, захисна, кріпильна, переміщувальна	Частини підв'язки	Частини підв'язки: підв'язані, робочим пошкодженням	Не пошкоджуються при роботі	Вид відновлення	Слюсарна операція
Підшипник маточини колеса	Поверхня тертя ковзання	корпусна	так	так	пошкоджуються	Регулювання	Заміна або регулювання
Стабілізатор поперечної стійкості	Сприймаюча	Кріпильна	ні	так	пошкоджуються	Заміна	Заміна
Амортизаторна стійка	Сприймаюча	Передаюча, підтримуюча	так	так	пошкоджуються	Заміна	Заміна
Пружина підвіски	Сприймаюча	Передаюча, підтримуюча	так	так	пошкоджуються	Заміна	Заміна
Балка підвіски	Сприймаюча	Кріпильна	так	так	пошкоджуються	Регулювання	Регулювання

Перелік виконуваних операцій ТО та ПР ходової частини автомобіля Daewoo Lanos

- 005 Розбиральна автомобіля; - Зняття колеса з
- 010 Розбиральна кріплення стійки до підвіски автомобіля; - Відвертання гайок
- 015 Розбиральна кріплення стійки до кузова автомобіля; - Відвертання гайки
- 020 Складальна - Встановлення стійки;
- 025 Складальна кріплення стійки до кузова автомобіля; - Закручування гайки
- 030 Складальна кріплення стійки до підвіски автомобіля; - Закручування гайок
- 035 Контрольна - Встановлення колеса.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ЗАМІНИ АМОРТИЗАТОРА

005 Розбиральна:

-Знімаємо колесо;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 год-год.

010 Розбиральна:

-Відкручуємо болт нижнього кріплення амортизатора;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,11 год-год.



-Витягуємо його з вушка амортизатора і кронштейна;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 год-год.



-Витягуємо проушину амортизатора з кронштейна;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,12 год-год.



015 Розбиральна:

-Відкриваємо багажник;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,01 год-год.

-Стискаємо фіксатор і відкриваємо кришку для доступу до верхньої опори амортизатора;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,01 год-год.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ЗАМІНИ АМОРТИЗАТОРА (продовження)



-Відвинчуємо гайку кріплення штока амортизатора, утримуючи шток від провертання другим інструментом;
Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,11 год-год.



-Знімаємо шайбу;
Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,03 год-год.



-І верхню гумову подушку;
Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,02 год-год.



-Знімаємо амортизатор з автомобіля;
Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,3 год-год.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ЗАМІНИ АМОРТИЗАТОРА



020 Складальна:

-Встановлюємо стійку;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,11 люд-год.

025 Складальна :

-Закручуємо гайки кріплення стійки до кузова автомобіля;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.

030 Складальна:

-Закручуємо гайки кріплення стійки до підвіски автомобіля;

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.

035 Контрольна :

- Встановлюємо колесо.

Розряд робіт: 3; Норма часу: 0,15 люд-год.



• **Дякую за увагу!**





Додаток Б
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобіля Daewoo Lanos в умовах станції технічного обслуговування автомобілів в Мінському місті Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота

Надіслано: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність: 62,6% Схожість: 37,4%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навімиси створення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку: Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи

Богач В.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Краснопітти О.М.
(прізвище, ініціали)