

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра «Автомобільного транспорту»

Куриляк Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК \_\_\_\_\_  
(індекс)

## БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Проект підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108 в умовах станції технічного обслуговування ТзОВ «Модерн-Авто»

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274 “Автомобільний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Куриляк Володимир Миколайович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Захара Ігор Ярославович к.т.н.,

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

С.І.Криштопа

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль

доц. І.Б.Прунько

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Івано-Франківськ

2025

Інститут інженерної механіки та робототехніки  
Кафедра автомобільного транспорту  
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр  
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завкафедрою АТ

\_\_\_\_\_ С.І. Криштопа

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Куриляк Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Проект підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108 в умовах станції технічного обслуговування ТзОВ «Модерн-Авто».

затверджена наказом по університету від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 20.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту: Виконати розрахунок виробничої програми СТО ТзОВ «Модерн-Авто». Необхідні вихідні дані для розрахунку річної виробничої програми СТО взяти за даними підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

Вступ

1 Загальна характеристика СТО «Модерн-Авто»

2 Технологічний розрахунок СТО. Будівельна частина

3 Науково-дослідна частина

4 Конструкторська частина

5 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для сто «модерн-авто» .

6 Техніко-економічне обґрунтування роботи

Висновки

Перелік посилань на джерела

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

1. Тема, мета, та об'єкт дослідження -2 слайди

2. Опис проблеми дослідження -3 слайди

3. Виробничий корпус СТО -1 слайд

4. Технологічний план зон -1 слайд

5. Науково-дослідницька частина -2 слайди

6. Розробка конструкції пристрою для зняття пружин. -1 слайд

7. Охорона праці -1 слайд

8. Техніко економічні показники -1 слайд

Висновки

Керівник

\_\_\_\_\_ Особистий підпис

/Гор ЗАХАРА/

Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ Особистий підпис

/Володимир КУРИЛЯК/

Розшифровка підпису



## ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	5
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО «МОДЕРН-АВТО» .....	7
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	19
3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	33
4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	47
5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «МОДЕРН-АВТО».....	50
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	63
ВИСНОВКИ.....	69
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	70

Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата							
					<b>БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ</b>						
Розроб.		Куриляк В.М.			Проект підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108 в умовах станції технічного обслуговування ТзОВ «Модерн-Авто»						
Перевір.		Захара І.Я.									
Реценз.											
Н. контр.		Прунько І.Б.									
Затверд.		Криштопа С.І.									
					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Літ.</td> <td style="width: 20%;">Арк.</td> <td style="width: 60%;">Акрушів</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">ІФНТУНГ, АТЗ-23-1к</td> </tr> </table>	Літ.	Арк.	Акрушів	4	75	ІФНТУНГ, АТЗ-23-1к
Літ.	Арк.	Акрушів									
4	75	ІФНТУНГ, АТЗ-23-1к									

## ВСТУП

Підвіска є механізмом, що зв'язує кузов і ходовою систему автомобіля. Вона приймає на себе всі удари від нерівностей дорожнього покриття. Від ефективності роботи автомобільної підвіски залежить керованість, стійкість на дорозі та зчеплення коліс з дорожнім покриттям.

Елементи підвіски мають бути якомога компактними, легкими і забезпечувати ефективну роботу під час руху транспортного засобу по різних типах доріг. Крім того, підвіска передає на кузов сили, що виникають при зіткненні колеса з нерівностями дороги, тому вона проектується з високою міцністю і тривалим терміном служби.

Стан підвіски впливає на керованість автомобіля, безпеки руху, а також має велике значення для комфорту водія та пасажирів. Надійність роботи підвіски залежить від умов експлуатації автомобіля, а також якості технічного обслуговування та ремонту. Тому покращення якості робіт під час поточного ремонту передньої підвіски є актуальною задачею на автотранспортних підприємствах з метою підвищення терміну служби і надійності підвіски.

На постах зони ремонту виконуються різноманітні роботи з ремонту підвіски. Це включає заміну несправних компонентів, таких як амортизатори, пружини, рульові тяги, шарніри та інші елементи підвіски.

Оптимальний технічний стан підвіски автомобіля є ключовим для забезпечення комфортної їзди, безпеки та керованості. Це дозволяє зменшити вплив нерівностей дороги на пасажирів, забезпечити стабільність руху і ефективну роботу водія. Тому проведення якісного поточного ремонту передньої підвіски є важливим завданням для забезпечення надійності і тривалості роботи транспортного засобу.

### Актуальність теми

Підсистема технічної експлуатації автомобілів організаційно та економічно може виступати як незалежний суб'єкт господарювання, який

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

надає платні послуги власникам транспортних засобів різних форм власності. У ринковій економіці система технічної експлуатації трансформується у сервісну систему підприємств, які забезпечують процес підтримки в технічно справному стані ТзОВ «Модерн-Авто» автомобіль (автосервіс).

ТзОВ «Модерн-Авто» є офіційним атестованим дилером Peugeot. Цей статус постійно заставляє працювати над покращенням свого іміджу в регіоні, бо втратити цей статус значно легше ніж здобути його.

СТО ТзОВ «Модерн-Авто», оскільки виступає, як представник виробника у регіоні тому спектр її послуг дуже широкий, що дає змогу в ринкових умовах легко адаптуватися до різних викликів сьогодення.

Тому дослідження ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту в умовах станції технічного обслуговування є актуальним, що дасть змогу вивчити позитивні і негативні явища прийнятих управлінських рішень.

**Метою роботи** є підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108 в умовах станції технічного обслуговування ТзОВ «Модерн-Авто».

**Об'єкт дослідження** – виробничо-технічна база СТО ТзОВ «Модерн-Авто»

**Предмет дослідження** – основні техніко-економічні показники СТО ТзОВ «Модерн-Авто», виробничо-технічна база зони ТО і ПР.

**Наукова новизна та практична цінність:**

- виконано аналіз основних аспектів вибору методів організації проведення робіт з ТО і ремонту;
- запропоновано заходи удосконалення ВТБ в умовах станції технічного обслуговування ТзОВ «Модерн-Авто»;
- здійснено огляд конструкції пристроїв для ремонту підвіски;
- удосконалення конструкції стенду ;
- удосконалення технології ТО підвіски автомобіля Peugeot 108.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

# 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО «МОДЕРН-АВТО»

## 1.1 Загальні дані про СТО «Модерн-Авто»

Акціонерне товариство «Модерн-Авто» зареєстроване у 2011 році рішенням Іваном-Франківського міськвиконкому.

Побудований в минулому цех дав можливість суттєво розширити дільницю кузовного ремонту з встановленням там найсучаснішого обладнання для витяжки кузовів автомобілів.

Повністю виготовлена покрівля цеху рихтовки і фарбування автомобілів, що значно покращило умови праці і культуру виробництва на цій дільниці.

З 2012 року «Модерн-Авто» є офіційним атестованим дилером Peugeot. Цей статус постійно заставляє працювати над покращенням свого іміджу в регіоні, бо втратити цей статус значно легше ніж здобути його.

При виборі технології і обладнання в якості основних критеріїв брались: енергозбережливність, енергоємність, трудомісткість і матеріаломісткість процесів, надійність, виробничість, компактність, репутації фірми-виробника і в останню чергу вартість обладнання.

Враховуючи набутий досвід роботи на попередній фірмі, на даній СТО все обладнання, інструмент, розміщення постів, естетичність робочого місця, кімната-відпочинку для працівників, доступ до мережі Інтернет – все це підібрано враховуючи всі побажання робочого персоналу і висококваліфікованих спеціалістів для забезпечення якомога ідеальнішої організації праці.

Перелік послуг СТО «Модерн-Авто» включає:

– підбір та доставка необхідних для підприємства або клієнта автотранспортних засобів, обладнання, запасних частин та матеріалів;

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

- купівля та продаж нових та автотранспортних засобів що бюули в експлуатації та агрегатів, їх оцінку;
- передпродажне обслуговування та гарантійний ремонт;
- миття, прибирання та зберігання;
- технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів протягом їх експлуатації;
- інструментальний технічний огляд та підготовка до нього;
- продаж запасних частин, матеріалів, комплектуючих виробів та приладдя;
- надання автотранспортних засобів на прокат та лізинг;
- модернізація, переобладнання та дооснащення автотранспортних засобів, тюнінг;
- збирання та утилізація відходів, що утворюються при експлуатації автотранспортних засобів, включаючи прийом та направлення на переробку списаних виробів;
- інформаційне забезпечення власників автотранспортних засобів;
- навчання та консультація персоналу автотранспортних підприємств, підприємців, фізичних осіб – власників автотранспортних засобів.

## **1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО**

СТО ТзОВ «Модерн-Авто» реалізує весь модельний ряд Peugeot, Opel, Citroen тому на даній СТО обслуговуються в основному автомобілі одного класу легкові автомобілі марок Citroen, Peugeot, Opel та можуть обслуговуватись ін. Тому в подальшому врахувавши комплексність роботи розрахунки проводимо по одній моделі Peugeot 108.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля [Peugeot-108](#)

Назва параметра	Значення
1	2
Колісна формула	4x2
Власна маса, кг	860
Двигун	1,2 (16 клапанний), інжекторний
Максимальна потужність, кВт	82
Максимальний крутний момент, Н·м	95 (при 4400 об. хв.)
Контрольний розхід палива за змішаним циклом, л/100км	4,3
Максимальна швидкість, км/год	157
Шини	165/65R14; 175/65R14; 185/60R14
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм:	
-висота;	1460
-ширина;	1615
-довжина;	3475
-база.	2340

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

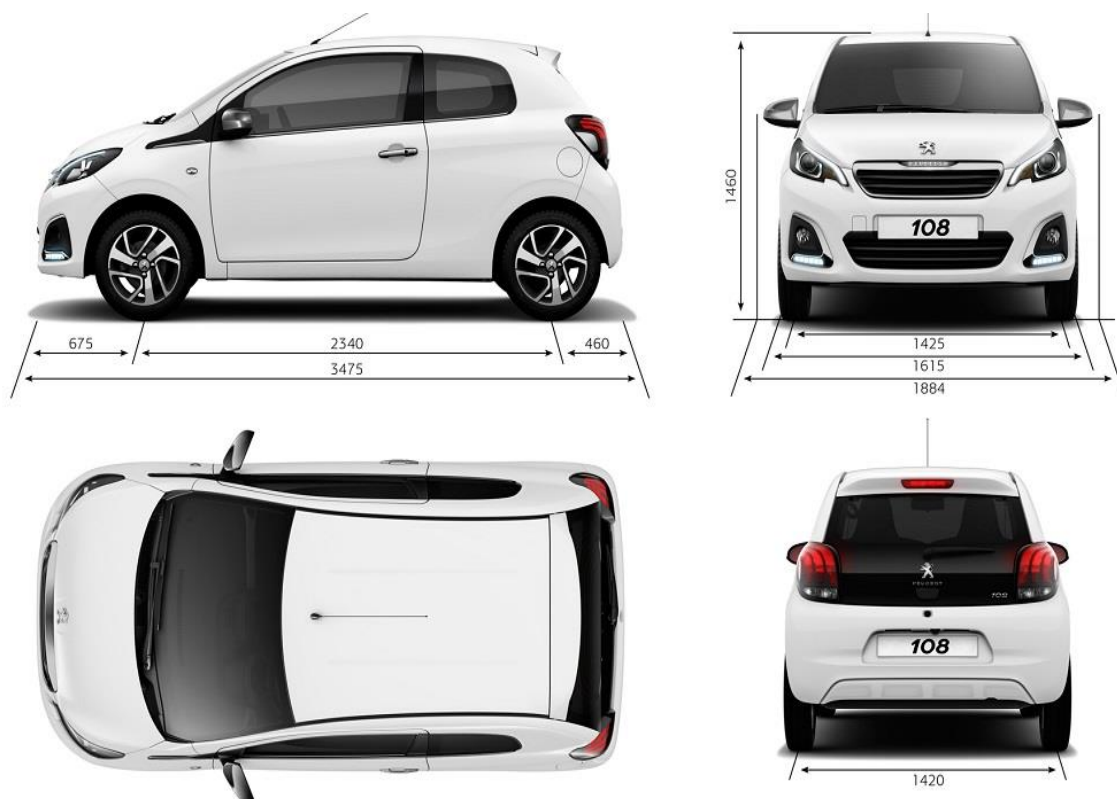


Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд автомобіля [Peugeot-108](#)

### 1.3 Аналіз ринку послуг в сфері автосервісу

Ринок автосервісу характеризується надзвичайно широким та різноманітним спектром виконавців послуг як за залученням вкладених коштів, формою власності, умовами і манерою обслуговування, рівнем цін та орієнтацією на специфіку споживача. В залежності від цього можемо провести стосовно нашого регіону поділ пропозиції на наступні категорії, які істотно відрізняються як конкуренто-генеруючі вектори впливу на наш бізнес.

Конкурентоспроможність автосервісу визначається за допомогою трьох груп показників, які відображають конкурентоспроможність автосервісних послуг, що надаються та ефективність використання ресурсів.

Перша група включає показники, які характеризують економічні параметри, – собівартість, ціну послуги та споживання, умови платежу тощо.

										Арк.
										10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ					

Друга група включає показники, які характеризують стан та використання живої праці, основних фондів, матеріальних затрат, обігових коштів, а також фінансовий стан автосервісу.

Третя група – нормативні параметри, які показують чи відповідає система розміщення встановленим нормативам та вимогам. До їх числа відносяться показники рівня завантаженості ремонтної зони, середня тривалість перебування, рівень задоволеності клієнтів, тощо.

Діяльність автосервісних підприємств відбувається завдяки організованому, якісному, своєчасному та ефективному управлінню, що являє собою сукупність взаємопов'язаних послідовно здійснюваних функцій. З метою отримання кваліфікованої оцінки господарської діяльності власники та керівники автосервісних підприємств дедалі частіше звертаються до аналітичних розрахунків.

Пряму конкуренцію складають наступні підприємства автосервісу нашого та сусідніх регіонів:

- новостворені СТО в які залучені порівняно великі кошти і матеріальні ресурси, переваги - нове обладнання, свіжий підхід до справи, велике прагнення утвердитися на швидко зростаючому ринку, недоліки - відсутність досвіду, нестача кваліфікованого персоналу;

- СТО, які розвинулися з невеликих майстерень шляхом розширення видів послуг, сильні сторони - стає коло своїх клієнтів, значний досвід в наданні послуг автосервісу, сформована система постачання, недоліки - складнощі процесу зростання, порівняно обмежені матеріальні ресурси, недостатня комплексність пропозиції;

- спеціалізовані професійні майстерні, станції, крамниці, автомаркети - переваги і недоліки впливають з самого критерію виділення цих підприємств автосервісу в окрему категорію - вузька спеціалізація.

Основні конкурентні переваги наших послуг в комплексності і широкому асортименті послуг. Ми прагнемо, щоб клієнт, приїхавши на нашу СТО міг

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

одержати повний набір послуг - починаючи від мийки і закінчуючи ремонтом двигуна чи фарбуванням, від покупки нового автомобіля - до гарантійного сервісного обслуговування.



Рисунок 1.2 – Система показників, що використовуються для дослідження попиту [5]

Ринок автосервісних послуг в Україні з кожним роком розширюється, що пояснюється наступними причинами [4]:

- збільшення чисельності автопарку;
- розширення масштабів малого бізнесу в сфері автотранспортних послуг;
- суб'єкти малого підприємництва прагнуть користуватися автотранспортними послугами спеціалізованих СТО або автотранспортних підприємств, що мають і використовують ремонтну базу на комерційній основі. Розширення та зміцнення ринку автосервісних послуг, в свою чергу, сприяє подальшому зростанню автомобільного парку в країні та потреби в

запасних частинах. Оскільки відомо, що лівая частка коштів затрачається не на придбання транспортного засобу, а на підтримку його в технічно справному стані. На рисунку 1.3 подано ключові фактори що впливають на потребу у запасних частинах.

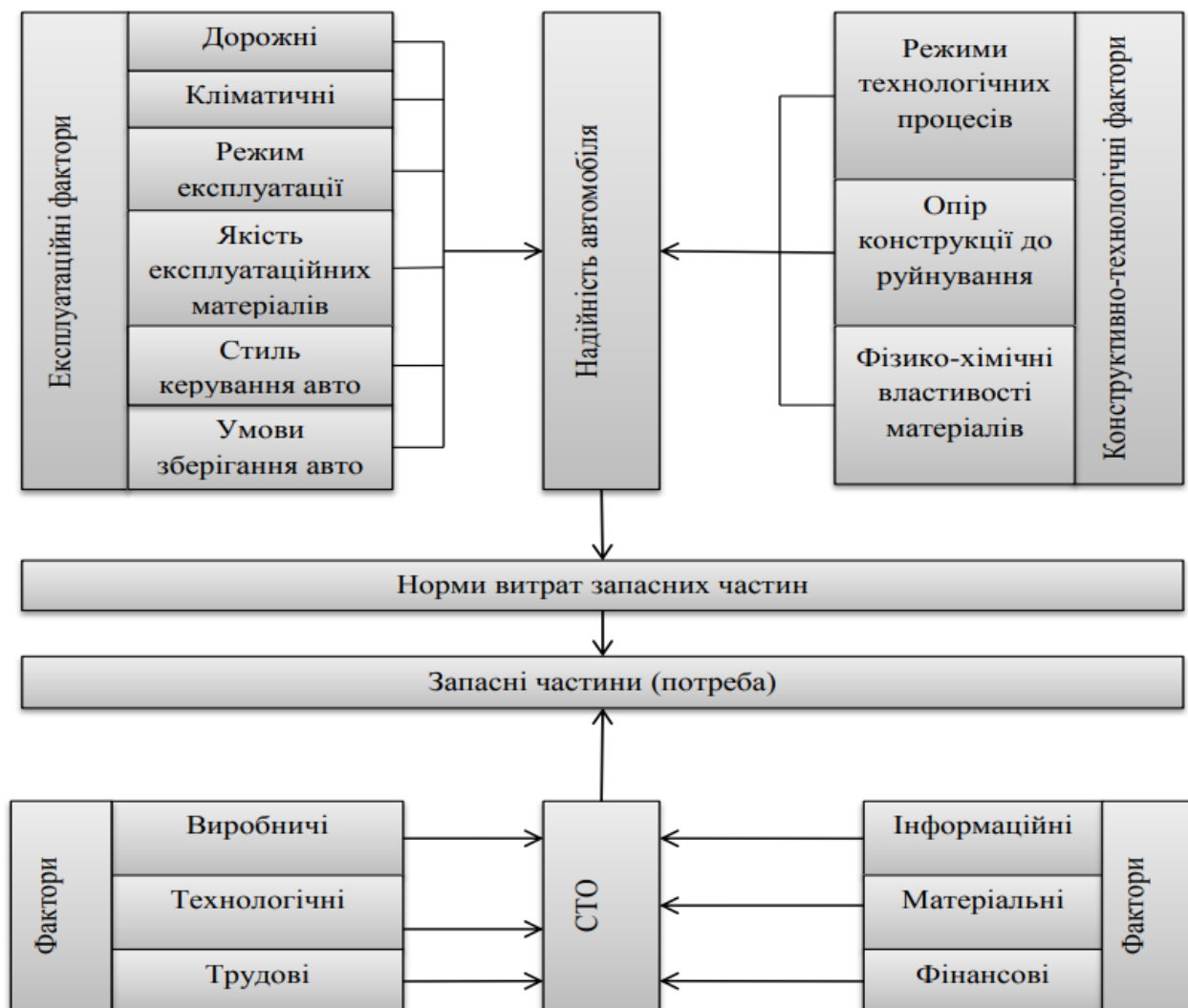


Рисунок 1.3 – Фактори, що впливають на потребу в автомобільних запасних частинах [2]

#### 1.4 Особливості ТО і ремонту автомобілів індивідуальних власників

У даний час в нашій країні вибраковування (списання) автомобілів, що належать населенню, практично не проводиться, за винятком автомобілів, які

з технічної точки зору відновлювати недоцільно або неможливо (після аварій, із значною корозією кузова і т. п.), що приводить до збільшення терміну служби автомобілів. Це пояснюється підвищеним попитом населення на автомобілі і достатньо високою їх вартістю, а також відносною “молодістю” загального парку легкових автомобілів.

Крім того, експлуатація автомобілів особистого користування також характеризується тривалими простоями в умовах безгаражного зберігання, більш низькою професійною кваліфікацією водіїв, нерегулярним проведенням ТО, ремонту і контролю технічного стану автомобіля, нерівномірністю заїздів автомобілів на СТО, частковим проведенням ТО і ПР методом “самообслуговування” без відповідного забезпечення і контролю якості робіт.

Зіткнувшись з різким зниженням автопродажу, дилери вирішили зосередитися на розвитку післяпродажного сервісу. У нинішньому році обсяг цього ринку може вирости на третину.

За останній рік гривневі розцінки на сертифікованих сервісних центрах підскочили в середньому на 20-30%. "Це пов'язано з девальвацією національної валюти, адже більшу кількість запасних частин компаніям доводиться імпортувати".

У той же час, вартість нормо-години збільшилася лише на десять відсотків, а в доларовому еквіваленті навіть знизилася в порівнянні з 2012 роком на 25%.

Разом з тим через падіння доходів українські автомобілісти стали масово відкладати терміновий ремонт або увійшов було в моду тюнінг до кращих часів. Сьогодні власники авто приїжджають на СТО в основному на регламентні роботи (обов'язковий ТО, усунення неполадок по гарантії) і в разі, коли поломка вимагає негайного ремонту, наприклад, при виході з ладу гальмової системи або рульового управління. У результаті торік попит на

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

послуги дорогих дилерських СТО знизився, за різними оцінками, на 20-25% (ці клієнти перейшли на обслуговування у приватних майстрів).

Зниження купівельної спроможності населення вплинуло на зміну набору сервісних послуг, через це середня сума наряд-замовлення стала менше на 10-20%. Приблизно вдвічі впав попит на кузовні (фарбування, рихтування) та профілактичні роботи, тюнінг, установку додаткового обладнання. Зате виріс попит на послуги з ремонту паливної апаратури, систем запалювання і електроніки. Це означає, що власники нещадно експлуатують свої автомобілі, доводячи їх буквально до стану напівнепритомності. Зокрема, багато власників машин почали економити на паливі, що й позначається на роботі паливних систем. Правда, власників моделей преміум-класу ці тенденції не стосуються.

Ринок автосервісу представлений декількома видами СТО: сертифіковані сервіс-центри автовиробників, неавторизовані станції, тюнінг-ательє, які спеціалізуються на особливих послугах (наприклад, на реставрації ретромоделей), так звані гаражники. До СТО можна зарахувати мобільні шиномонтажі та автомийки. За даними фінансово-аналітичної групи Pro-Consulting, у минулому році ринок автосервісних послуг зріс на 19%, а його обсяг перевищив 54,2 млрд гривень. У компанії "НІКО-Україна" повідомили, що за 2024-й оборот компанії по сервісу збільшився в гривні на 20%.

Зараз післяпродажне обслуговування автомобілів займає в структурі їхніх доходів від 55 до 70%. Тим більше що рентабельність цього бізнесу є досить приваблива - від 20 до 60%.

Справа в тому, що забезпеченість станціями автосервісу в нас становить заледве половину європейської норми: на одну легальну СТО в Україні припадає близько 1,2-1,6 тис. легкових авто (всього, за даними консалтингової групи "Бригантіна", у нас близько п'яти тисяч СТО і 20 млн транспортних засобів). У Pro-Consulting прогнозують, що цього року обсяг

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

автосервісного ринку має всі шанси вирости як мінімум на третину, досягши 31500 млн гривень.

Автотрейдери розуміють, що через підвищення цін на запчастини і послуги майстрів, а також через зниження доходів населення клієнти можуть віддати перевагу обслуговуватися у народних умільців в гаражах, а також почати економити на запчастинах, закупаючи неоригінальні деталі. За різними оцінками, "гаражі" займають від 50 до 60% ринку. А ось станцій, що спеціалізуються на особливих послуги (тюнінг, установці небюджетних аудіосистем, обслуговуванні спорткарів і ін.), у нас мало, і їх робота коштує дуже дорого. Сьогодні послуги неофіційних сервісів деколи дешевші на 20-30 відсотків. Однак на таких станціях, як правило, не витримується технологія ремонту. Сучасні авто буквально напхані електронікою, а для роботи з нею потрібно дороге обладнання. Гаражні умільці не в змозі якісно обслужити навіть авто середнього класу, не кажучи вже про моделі класу люкс.

Тому часто такі виправлення в підсумку обходяться набагато дорожче зробленого на фірмовому СТО ремонту.

Що стосується використання запасних частин при проходженні технічного обслуговування і ремонту автомобілів, то всі заводи-виробники суворо прописують політику використання оригінальних комплектуючих для збереження своїх гарантійних зобов'язань перед автовласником. Так, використання неоригінальних і не рекомендованого виробником моторної оливи може привести до виходу з ладу двигуна, ремонт якого сильно вдарить по кишені автовласника.

Щоб втримати старих і залучити нових власників авто, необхідно пом'якшити маркетингову політику. Наприклад, обслуговувати на своїх СТО автомобілі інших брендів.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Для заохочення клієнтів слід запроваджувати різні програми та акції (накопичувальні і сезонні знижки, спеціальні програми для постійних клієнтів). Більш того, заради лояльності автовласників знижувати ціни.

СТО ТзОВ «Модерн-Авто» пішла на зниження цін до 20 відсотків на всі види роботи.

Крім того, оригінальні запчастини для гарантійних автомобілів подешевшали в на 7 - 8 відсотків.

Також, СТО ТзОВ «Модерн-Авто» під час заміни масла безкоштовно оглядають ходову частину і гальмівну систему (раніше ці послуги були платними).

З приходом весни попит на послуги сервісних станцій традиційно поживавився. Однак поки це сезонні звернення, пов'язані з підготовкою авто до весняно-літнього періоду (заміна або рихтування дисків, перевзування гуми, заміна або долив рідин і мастил). Підвищений інтерес до ремонту ходової частини (заміна амортизаторів, важелів підвіски, тощо) через жахливий стан доріг після зими в автосервісах чекають до середини весни.

Приведені вище особливості експлуатації легкових автомобілів населення значною мірою утрудняють організацію діяльності підприємств по підтримці автомобілів в технічно справному стані і відповідно їх проектування, оскільки заїзди автомобілів для проведення різних робіт по обслуговуванню і ремонту на підприємства автотехобслуговування носять в основному випадковий і, крім того, сезонний характер.

### **1.5 Обґрунтування необхідності підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів на станції технічного обслуговування «Модерн-Авто»**

Оскільки обладнання СТО «Модерн-Авто» систематично використовується в технологічному процесі воно піддається певним

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

навантаженням, що призводить до його зношується і погіршує його експлуатаційні характеристики. Інтенсивний розвиток автомобілебудування також змушує і вдосконалювати виробничі процеси що веде до використання нового технологічного обладнання, устаткування та інструменту.

З метою задоволення потреби населення в якісному ТО і ПР їх рухомого складу виникає необхідність переоснащення виробничо-технічної бази (ВТБ) СТО, залучення до процесу ТО та діагностування сучасного обладнання.

До основних напрямків проведення реконструкції ВТБ відноситься:

1. укомплектування виробничих відділень та зон новим технологічним та організаційним устаткуванням;
2. реконструкція зон технічного обслуговування;
3. розробка нових технологічних карт проведення ТО автомобілів та ін.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

### 2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «Модерн-Авто»

Вихідні дані для розрахунку:

- згідно завдання:

- 1) модель автотранспортних засобів: [Peugeot](#)-108;
- 2) середньорічний пробіг автомобілів:  $L_p = 15000$  км;
- 3) режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну;

- за даними підприємства:

- 1) кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік:  $N = 2500$  автомобілів;
- 2) кількість заїздів автомобіля на СТО в рік:  $d = 3$  заїзди;
- 3) кількість автомобілів, що продаються в рік – 280 авт./рік.

Решта даних приймаємо в процесі розрахунку.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО для [Peugeot](#)-108 проводжу за формулою:

$$T_p = N_{\text{ТОіПР}} \cdot L_p \cdot t / 1000. \quad (2.1)$$

де  $t$  - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км,  $t = 1,9$  люд-год/1000 км [3];

$N_{\text{ТОіПР}}$  - кількість заїздів для ТО і ПР,  $N_{\text{ТОіПР}} = 1625$  авт.

$$T_{\text{ТОіПР}} = 1625 \cdot 15000 \cdot 1,9 / 1000 = 46313 \text{ (люд-год.)}$$

Розрахунок річного об'єму прибиральних-мийних робіт на СТО проводжу за формулою:

$$T_{\text{ПМ}} = \left( \sum L_p \times k \times t_{\text{ПМ}} \right) / 1000. \quad (2.2)$$

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$T_{п.м.1}=(2500 \cdot 15000 \cdot 0,8 \cdot 0,3)/1000=9000 \text{ люд-год.}$$

де  $k$  – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається  $k = 0,8 \dots 1$ ;

$t_{ПМ}$  - трудомісткість прибирально-мийних робіт.

Трудомісткість робіт по передпродажній підготовці Peugeot-108 :

$$T_{ПП} = A_{П} \times t_{ПП}, \quad (2.3)$$

де  $A_{П}$  - кількість автомобілів, що продаються  $A_{П}=280$ ;

$t_{ПП}$  - трудомісткість передпродажної підготовки. Приймається  $t_{ПП} = 3,5 \dots 4,5$  люд-год.

$$T_{ПП} = 280 \cdot 4 = 1120 \text{ люд-год.}$$

Річна трудомісткість робіт з гарантійного обслуговування автомобілів  $T_{20}$  визначають за формулою:

$$T_{20n} = A_{20} \times L_{20} \times t_{20} / L^p_{20}, \text{ люд-год,} \quad (2.4)$$

де  $A_{20}$  - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО)  $A_{20}=250$  авт.;

$L_{20}$  - гарантійний пробіг, встановлений заводом-виготовлювачем для даної марки,  $L_{20}=100\ 000$  км;

$L^p_{20}$  - річний пробіг автомобіля (приймають за даними СТО автомобілів або заводу-виготовлювача)  $L^p_{20}=15000$  км;

$t_{20}$  - трудомісткість одного ПТО (періодичного обслуговування)  $t_{20}=2,3$  люд. год.

$$T_{20n} = 250 \cdot 100000 \cdot 2,3 / 15000 = 3833 \text{ люд-год.}$$

Загальний обсяг робіт  $T_3$  по СТО буде складатися з суми робіт по основній діяльності  $T_{ТО,ПР}$ , обсягу передпродажної підготовки  $T_{ПП}$ , обсягу прибирально-мийних робіт  $T_{ПМ}$ , обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії  $T_{20+P}$ :

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$T_{3n} = T_{ТО,ПР} + T_{ПП} + T_{ПМ} + T_{20+P} \text{ люд-год.} \quad (2.5)$$

$$T_{3n} = 46313 + 1120 + 9000 + 3833 = 73131 \text{ люд. год.}$$

Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{я} = T / \Phi_{я}, \text{ чол.} \quad (2.6)$$

де  $\Phi_{я}$  – річний фонд робочого часу явочного ремробітника,  
 $\Phi_{я} = D_{роб.} \cdot T_{зм.} \cdot C \cdot \eta = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2196 \text{ год.}$

Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{шт} = P_{я} / \epsilon, \text{ чол.;} \quad (2.7)$$

де  $\epsilon$  – коефіцієнт штатності,  $\epsilon = 0,9$ . [3]

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Ф <sub>я</sub> , год.	P <sub>я</sub> , чол.		ε	P <sub>шт</sub> , чол.
				1-зм.	2-зм.		
Діагностичні	4	2565,24	2196	1,17	-	0,9	1,30
ТО в повному обсязі	10	6413,10	2196	2,92	-	0,9	3,24
Мастильні	2	1282,62	2196	0,58	-	0,9	0,65
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	2565,24	2196	1,17	-	0,9	1,30
Регулювальні та встановлення гальм	3	1923,93	2196	0,88	-	0,9	0,97
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	2565,24	2196	1,17	-	0,9	1,30
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	641,31	2196	0,29	-	0,9	0,32
ПР вузлів і агрегатів	12	7695,72	2196	3,50	-	0,9	3,89
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	19239,30	2196	8,76	-	0,9	9,70
Малярні	25	16032,75	2196	7,30	-	0,9	8,11
Оббивні і арматурні	5	3206,55	2196	1,46	-	0,9	1,62
<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>64131</b>	<b>-</b>	<b>29,20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32,40</b>

Продовження таблиця 2.1.

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Фя, год.	Ря, чол.		ε	Рш, чол.
				1-зм.	2- зм.		
ЩО: Прибиральні	30	2700,00	2196	1,23	-	0,9	1,37
Мийні	55	4950,00	2196	2,25	-	0,9	2,50
Обтирочні	15	1350,00	2196	0,61	-	0,9	0,68
<b>Всього:</b>	<b>100</b>	<b>9000</b>	<b>-</b>	<b>4,09</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4,55</b>
<b>Разом по СТО:</b>	<b>-</b>	<b>73131</b>	<b>-</b>	<b>33,29</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36,95</b>

Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, Рс, чол.
Загальне керівництво	2
Техніко-економічне планування	1
Організація праці і зарплата	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	2
Діловодство і господарське обслуговування	1
Матеріально-технічне постачання	2
Виробничо-технічна служба	4
МОП	2
Пожежно-сторожова охорона	2
Кадри	2
Спеціаліст з маркетингу (для станцій, які здійснюють продаж автомобілів)	1
Спеціалісти з менеджменту	1
<b>Всього</b>	<b>21</b>

Загальна кількість штатних працівників СТО:

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$P_{III} = P_{IIIpp} + P_C = 37 + 21 = 58 \text{ чол.}$$

## 2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР

Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{II} = T_{TOiPR} \cdot K_{II} / (\Phi \cdot P_{cp} \cdot \eta), \quad (2.8)$$

де  $T_{II}$  – трудомісткість постових робіт на СТО, люд.-год.;

$K_{II}$  – коефіцієнт, який враховує долю постових робіт,  $K_{II} = 0,8$ ;

$P_{cp}$  – середня кількість робітників на одному пості, чол.  $P_{cp} = 2,5$ ;

$\eta$  – коефіцієнт використання робочого часу,  $\eta = 0,93$ .

$X_{TOiPR} = 64131 \cdot 0,8 / (2196 \cdot 2,5 \cdot 0,93) = 10,05$  приймаю 10 постів.

Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{IIIM} = N_d \cdot \phi / (D_{pp} \cdot P_y \cdot \eta) = 30 \cdot 1,1 / (16 \cdot 20 \cdot 0,93) = 0,11, \quad (2.9)$$

приймаю 1 пост.

де  $N_d$  – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт,  $N_d = 30$  авт.

$\phi_{ЩО}$  – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на мийку;

$\eta$  – коефіцієнт використання робочого часу,  $\eta = 0,93$ .

Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{II} = N_{СТО} \cdot \phi / (D_p \cdot T_{II} \cdot A_{II}), \quad (2.10)$$

де  $T_{II}$  – кількість годин роботи поста на добу;

$A_{II}$  – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$X_{II} = 2500 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 1,12$  приймаю 1 пости.

Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_G = N_d \cdot T_{II} / T_B, \quad (2.11)$$

де  $T_B$  – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

$X_G = 30 \cdot 8 / 10 = 24$  авт. місць.

Кількість постів для передпродажної підготовки визначають на основі трудомісткості передпродажної підготовки  $T_{III}$  за формулою:

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$X_{III} = T_{III} / D_p \times n \times t \times \varphi \times P = 1120 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1,5) = 0,38$ , приймаю 1 пост.

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

$$X_{ГО} = T_{20} \cdot K_{п} / (\Phi \cdot P_{ср} \cdot \eta), \quad (2.12)$$

де  $T_{20}$  – трудомісткість гарантійного обслуговування на СТО, люд.-год.;

$K_{п}$  – коефіцієнт, який враховує долю постових робіт,  $K_{п} = 0,9$ ;

$P_{ср}$  – середня кількість робітників на одному пості, чол.  $P_{ср} = 2,5$ ;

$\eta$  – коефіцієнт використання робочого часу,  $\eta = 0,93$ .

$X_{ГО} = 16698 \cdot 0,9 / (2196 \cdot 2,5 \cdot 0,93) = 2,94$  приймаю 3 пости.

### 2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО

Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_3 = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2, \quad (2.13)$$

де  $Z$  – кількість постів зон ЩО, Д, ТО, ПР,

$f$  – площа, яку займає в плані АТЗ,  $f = 7,88 \text{ м}^2$ , [4]

$K$  – коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР,  $K = 4,5$ .

[1]

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, $F_3$ , $\text{м}^2$
Зона ТО і ПР	10	355
Зона прибирально-мийних робіт	1	36
Зона приймання видачі автомоб.	1	36
Зона передпродажної підготовки	1	36
Зона гарантійного обслуговування	3	106
Всього	16	569

Площі дільниць.

Площі виробничих дільниць визначаємо по кількості працюючих.

Площі ділянок вибираємо в залежності від кількості працюючих в максимально завантажену зміну. [3]

Розрахунок площ ділянок зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих ділянок.

Назва ділянок	Кількість працюючих	Площа ділянок, $F_d, m^2$
Агрегатно-моторна	2	36
Шиномонтажна	1	18
Малярна	2	72
Електротехнічна	1	14
Кузовна	2	36
Ремонт приладів сист. живлення	1	18
Всього		194

Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{B,3} = Z_{B,3} * f * K_B, m^2 \quad (2.13)$$

де  $Z_{B,3}$  – кількість місць для відкритого зберігання,  $Z_{B,3}=24$

$f$  – площа, яку займає в плані АТЗ,  $f=7,88 m^2$ .

$K_B$ - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні,  $K_B=3,5$ .

$$F_{B,3} = 24 * 7,88 * 3,5 = 662 m^2.$$

Площа складських приміщень.

Площа складських приміщень розраховують для СТО приймаються з розрахунку на кожні 1000 обслугованих автомобілів [3].

Площі складських приміщень наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, $m^2$
Запасні частини	32
Агрегати і вузли	12
Матеріали	6
Лакофарбові	4
Масильні матеріали	6
Склад кисню і ацетилену	4
Всього	64

Площа виробничого корпусу:

$$F_{\text{ВК}} = F_{\text{зон.}} + F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{Д}} = 569 + 194 + 64 = 827 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{Ад}} = 288 \text{ м}^2.$$

Площа пункту прийому автомобілів:  $F_{\text{ПП}} = 54 \text{ м}^2$ .

4.3.6 Площа забудови.

$$F_{\text{ЗАБ}} = F_{\text{ВК}} + F_{\text{ПП}} + F_{\text{Ад}} = 827 + 54 + 288 = 1169 \text{ м}^2.$$

4.3.7 Площа території СТО.

$$F_{\text{ТЕР}} = (F_{\text{ЗАБ}} + F_{\text{В.З}}) / K_{\text{ЩЗ}}, \text{ м}^2;$$

де  $K_{\text{ЩЗ}}$  – коефіцієнт щільності забудови,  $K_{\text{ЩЗ}} = 0,8$ .

$$F_{\text{ТЕР}} = (1169 + 662) / 0,45 = 4069 \text{ м}^2 = 0,41 \text{ га}.$$

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та діляниць приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на СТО «Модерн-Авто» з корегуванням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

## 2.2 Будівельна частина

Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має форму зрізаної трапеції за адресою вул. Максимовича, 15, м. Івано-Франківськ, Територія підприємства знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечують його гарне сполучення, а також поруч є підвід комунікацій. Розміри території достатні для перспективного розвитку підприємства.

Підприємство знаходиться в зоні помірних кліматичних умов, тобто м'яка зима та нежарке літо. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року – літа становить - 23°C, а найбільш холодного - 10°C.

Опис генерального плану.

Адміністративний та виробничий корпус знаходяться у північно-східній частині СТО в одному приміщенні. В південно-західній частині

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

розташоване другий виробничий корпус, а на в'їзді КТП . поруч з другим виробничим корпусом СТО розташована відкрита стоянка АТЗ для клієнтів.

Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 3 метри, а для двостороннього руху – 6 метрів. Також, згідно встановлених нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану:

- площа території – 0,455 га;
- площа забудови - 1660 м<sup>2</sup>;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,38.

Основою при спорудженні СТО було забезпечення оптимальних технологічних зв'язків між виробничими підрозділами підприємства.

Будівництво проведено з будівельних елементів заводського виготовлення.

Виробничий корпус ангарного типу з товщиною стіни 0,4 метра, крок колон 6х6 метрів.

Висота приміщень від рівня підлоги до верхньої точки несучих конструкцій 6,0 метрів. Освітлення виробничих відділень та зон ТО і ПР здійснюється як природнім освітленням крізь вікна, так і штучним – електролампами.

## **2.3 Технічний проект зони технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування**

### **2.3.1 Призначення зони технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування**

Зона ТО призначені для виконання кріпильних, контрольних, діагностичних, регулювальних, змащувальних та інших робіт з метою зменшення інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів та

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

агрегатів ходової частини і механізмів керування автомобіля і відновлення їх роботоздатності. Роботи які виконуються в зоні поточного ремонту можна розподілити на постові тобто які виконуються безпосередньо на постах і дільничні це ті роботи які виконуються на дільницях

До постових робіт які виконуються на пості ПР включають: діагностичні, регулювальні, розбірно – складальні.

Роботи в зоні технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування виконують один слюсарі-авторемонтників третього та один – 4- четвертого розряду. Вони виконують ремонт вузлів і механізмів ходової частини і механізмів керування, а також долучається до виконання регулювальних і незначних робіт на постах ТО та ПР. Зона працюють в одну зміну. За зміну через зону ТО та діагностування проходять приблизно 5-7 автомобілі.

2.3.2 Підбір технологічного обладнання зони технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування

Для механізації робіт, що входять в об'єм ТО та поточного ремонту передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в зоні технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування підбираємо по технологічній необхідності. Технологічне обладнання для дільниці технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування подано до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. Технологічне обладнання

№	Назва устаткування	Модель, характеристика	Кількість	Розмір, мм
1	Стенд розвал-сходження	VS SQUARE II 6.5 МС	1	3699x7040x 650
2	Підйомник двохстійковий	АП-89М, N <sub>дв</sub> =2,2 кВт, Q=4 т, h=1800 мм.	1	3000×600× ×2640
3	Стіл для приладів	Власного виготовлення	1	1200x800

Продовження таблиці 2.6.

№	Назва устаткування	Модель, характеристика	Кількість	Розмір, мм
4	Прес гідравлічний	2153-2М	1	800x600
5	Стенд для ремонту рульових механізмів	P-704	1	600x930
6	Верстак слюсарний	ОРГ – 1468-01-060А	2	1200x800
7	Лещата слюсарні	-	1	-
8	Стенд для розбирання передніх мостів	P-723	1	670x690
9	Стелаж для вузлів і агрегатів	Власного виготовлення	1	1400x450
10	Верстат вертикально- свердлильний	ПМ118	1	730x355
11	Шафа для Інструменту	Власного виготовлення	1	550x458
12	Ящик для відпрацьованих матеріалів	Власного виготовлення	1	500x500

В даному проекті передбачено виконання ТО і ПР на двох тупикових постах.

### 2.3.3 Планувальне рішення зони технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування

Зона технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування в плані має прямокутну форму, що обмежена з одного боку боковою стіною виробничого корпусу, а з другого – виробничими зонами. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильник, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування використовувалася маршрутна технологія.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

2.3.4 Технологічний процес зони технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування

Зона технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування складається з двох постів, на яких виконуються операції ТО та ПР.

На першому пості виконуються контрольні і регулювальні роботи, по установці кутів коліс автотранспортного засобу.

На другому пості виконуються роботи по ремонту ходової частини, рульового керування, кріпильні роботи та інше.

Пости обладнано вентиляційною установкою для відсмоктування відпрацьованих газів.

Специфікація основного обладнання і виробничого інвентаря зони технічного обслуговування і ремонту ходової частини і механізмів керування та планувальні рішення дільниці подано в графічній частині.

## **2.4 Технічний проект зони після гарантійного ремонт**

### **2.4.1 Призначення зони після гарантійного обслуговування**

ТО в гарантійний період проводиться в планово-попереджувальному порядку і включає такі види робіт: мийно-прибиральні, контрольні-діагностичні, кріпильно-регулювальні і заправно мастильні. Види, періодичність, перелік операцій і технічні умови встановлюють автомобільні заводи. При цьому можуть проводитися безплатні консультації з правил експлуатації, ТО автомобілів.

### **2.4.2 Підбір технологічного обладнання**

Для механізації робіт, що входять в об'єм гарантійного обслуговування і ремонт у період гарантії передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в зоні підбираємо по технологічній необхідності.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

В даному проекті передбачено 4 тупикові пости з для виконання гарантійного обслуговування, які обладнані устаткуванням, що наведене в табл. 2.7.

### 2.4.3 Планувальне рішення зони гарантійного обслуговування

Зона має в плані має прямокутну форму, що обмежена з одного боку зварювальною ділянкою, а з другого - офісом. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильники, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони гарантійного обслуговування використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу виконання робіт.

### 2.4.4 Технологічний процес зони після гарантійного обслуговування

Трудомісткість робіт становить приблизно 2 люд/год в залежності від моделі.

Комплекс робіт, за потреби, включає роботи з усунення несправностей, які неможливо ліквідувати під час проведення обов'язкового комплексу.

Відомість про технологічне обладнання зони після гарантійного обслуговування наведена в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Відомості технологічного устаткування зони гарантійного обслуговування автомобілів.

№	Назва устаткування	Модель, характеристика	Кількість	Розмір, мм
1	Підйомник двохстійковий	АП-89М, $N_{дв}=2,2$ кВт, $Q=4$ т, $h=1800$ мм.	2	$3000 \times 600 \times 2640$
2	Установка для відбору відпрацьованого мастила через отвір шупа	4605, Пневматична, $V=60$ л, $P_{пов}=0,8-1$ МПа.	2	$525 \times 890$

Продовження табл. 2.7

№	Назва устаткування	Модель, характеристика	Кількість	Розмір, мм
3	Нагнітач консистентних мастил	С 322, Тиск змащення до 40 МПа, продуктивність насосу 220 кг/хв.	2	540×490
4	Апарат для обслуговування кондиціонерів	134 V, тип хлорогену R 134a, продуктивність 75 л/хв.	1	490×500
5	Апарат для промивки та заповнення системи охолодження	ML-1200, тривалість промивки та заповнення 20 хв. Живлення U=12 В DC.	1	400x900
6	Установка для обслуговування гальмівних систем	Perfecta 10, для заміни рідини та видалення повітря з системи. V=12 л. P= 0-4 кг/см <sup>2</sup> .	1	400x400
7	Витяжка відпрацьованих газів	Ecoargon uno 75/5	2	250x250
8	Набір гаражного інструменту	S 1004M	2	350x400
9	Гайковерт пневматичний	9001, N <sub>дв</sub> =1,2 кВт, U=220 В.	2	450x780
10	Автосканер універсальний	PDL 1000 (SUN), U=12 В DC.	1	550x780

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

### 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Будова і несправності підвіски автомобіля Peugeot-108

Підвіска є механізмом, що зв'язує кузов і ходовою систему автомобіля. Вона приймає на себе всі удари від нерівностей дорожнього покриття. Від ефективності роботи автомобільної підвіски залежить керуваність, стійкість на дорозі та зчеплення коліс з дорожнім покриттям.

Отже, якщо погіршується керування машиною, під час їзди чути стуки, скрипи, втрачається стійкість в поворотах – слід провести перевірку підвіски.

У пристрій підвіски авто входить комплекс елементів, кожен з яких має свою функцію. Підвіска конструктивно складається з:

елементи пружності (пружини, ресори або торсіона) – пом'якшують удари, утримують вагу кузова і підтримують його положення відносно поверхні та забезпечують постійний контакт коліс з дорожнім покриттям;

амортизатори – контролюють хід підвіски, демпфують коливання пружин;

компоненти амортизаторної стійки (ударники, опори, гвинтові пружини) – буфери призначені для поглинання навантажень нерівностей дорожнього покриття;

важіль підвіски – зв'язна деталь для кріплення інших елементів підвіски;

сайлентблоки (гумометалеві втулки) – стримують деформацію і удари в місцях кріплення важелів і інших елементів, де повинно бути обмежене рух в трьох площинах;

упорний підшипник – елемент передньої підвіски, що забезпечує поворот коліс, до неї кріпляться важелі, шарові, маточини з гальмівним супортом, рульові наконечники, амортизаційна стійка;

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

шарові опори – шарнірний елемент кріплення між ручкою, рульовим наконечником і поворотною вузловою втулкою або підрамником, який дозволяє обмежений рух деталей в горизонтальній площині;

стійки стабілізатора – представляє собою тягу або стійку, необхідні для зменшення крену кузова при маневрах;

основа конструкції (підрамник, балка або міст) – в залежності від типу підвіски до цих елементів кріпляться основні деталі.

Конструкція підвіски буде відрізнятися залежно від її типу та виду.

Підвіска може бути: залежною, незалежною та напівзалежною. Це впливає на її роботу та набір деталей. Причому не тільки в залежності від виду, але й місця розташування (спереду, ззаду).

Залежна являє собою вісь (балка або міст) ззаду, що пролягає по ширині кузова. Жорстко зв'язуючи між собою колеса авто. Переміщення одного колеса передається на положення іншого. Характеризується поганою стійкістю, меншим комфортом, але більшою вантажопідйомністю.



Рисунок 3.1- Залежна підвіска

Незалежна являє собою важільну систему. Колеса однієї осі можуть змінювати своє положення незалежно одне від одного. Забезпечують найкращий контроль автомобіля та комфорт їзди. Може використовуватися як на передній, так і задній осі, а в залежності від складності конструкції, що впливає на характеристику поведінки на дорозі, відрізняється кількістю і формою важелів, а також наявністю різних елементів у підвісці.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

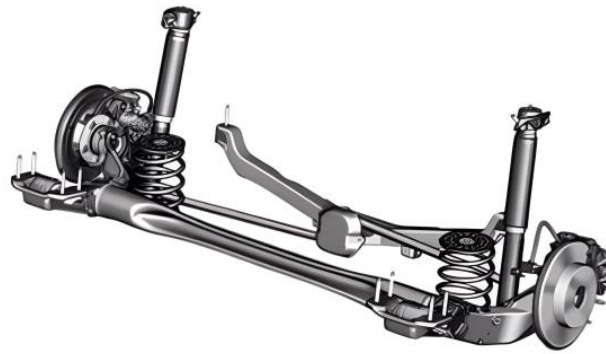


Рисунок 3.2 – Напівзалежна підвіска

Напівзалежна поєднує в собі обидва види (ричаги та балку). Встановлюється виключно на задній осі. Надає можливість колесам незначно змінювати своє положення в русі відносно одне одного.

Підвіски також класифікують за кількістю і розташуванням важелів. Так, якщо в конструкції два важелі, то й підвіска називається двоважільною. Якщо важелів більше двох, то підвіска — багатоважільна. Якщо два важелі, наприклад, будуть розташовані уперек поздовжньої осі автомобіля, то в назві з'явиться додаток: «з поперечним розташуванням важелів». Однак конструкцій безліч, тому важелі можуть розташовуватися і вздовж поздовжньої осі автомобіля, тоді в характеристиках напишуть: «з поздовжнім розташуванням важелів». Якщо не так і не так, а під певним кутом до осі автомобіля, то кажуть, що підвіска з «косими важелями».

Мабуть, одна з найпоширеніших на сьогодні конструкцій підвісок — зі стійкою Макферсона (див. рис. 3.4), (найяскравіший приклад — це передня підвіска у Peugeot-108 і йому подібних). Вона вирізняється простотою конструкції, дешевизною, ремонтпридатністю (це означає, ремонтувати її буде нескладно) і відносною комфортністю. Так звана амортизаторна стійка зверху кріпиться до кузова і має можливість обертатися в опорі, а знизу — до поворотного кулака. Поворотний кулак своєю чергою приєднаний до нижнього поперечного важеля підвіски, який з'єднаний із кузовом.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

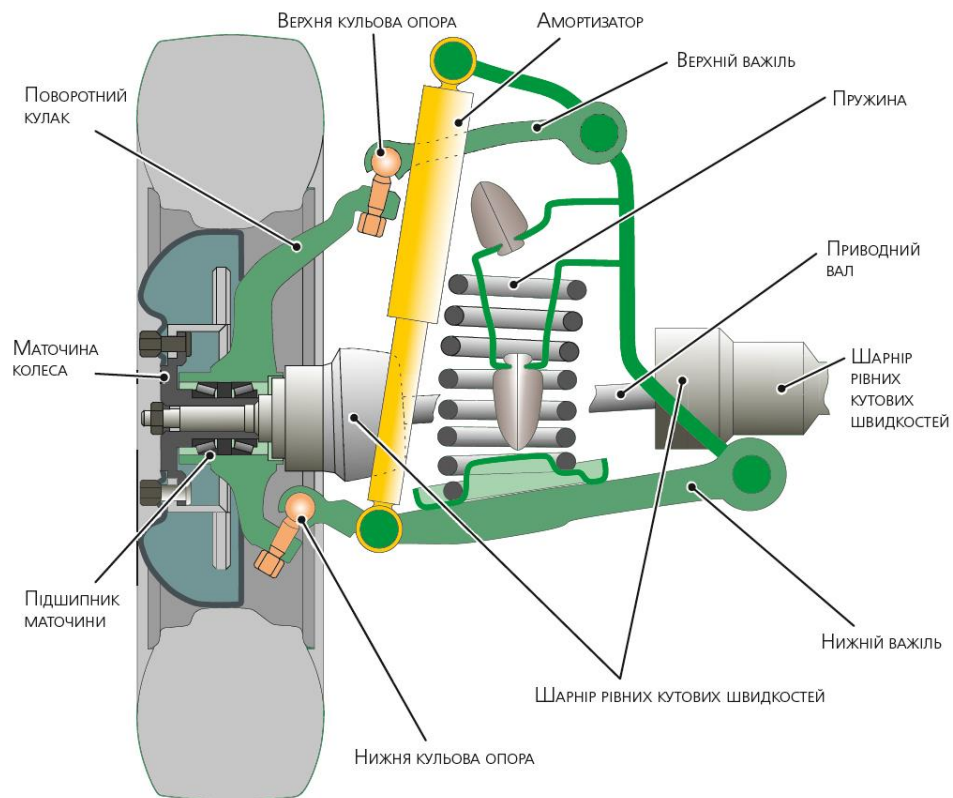


Рисунок 3.3 – Приклад пружинної підвіски на двох поперечних важелях

Іноді для надання додаткової жорсткості в конструкцію вводять поздовжню тягу, приєднуючи її до поперечного важеля. На стійці є плече, до якого кріпиться рульова тяга. Так, при керуванні автомобілем обертається вся стійка, повертаючи колесо, не припиняючи стискатися і розтягуватися, долаючи нерівності дорожнього покриття. Але слід звернути увагу і на недоліки однаважільної підвіски (а в описаному вище випадку вона саме однаважільна) — це «клювки» автомобіля при гальмуванні і невелика енергоємність підвіски.

Підвіска макферсон належить до незалежних підвісок і складається з таких елементів:

- підрамник;
- поперечний важіль;
- поворотний кулак;
- амортизаторна стійка;



Недоліків у стійки макферсон не так вже й багато – ці підвіски скоріше вважаються конструкціями, які не створюють особливих проблем. Однак слід пам'ятати, що вони можуть бути пошкоджені, наприклад, внаслідок проїзду явними нерівностями на великій швидкості.

Ця конструкція добре працюватиме в більшості автомобілів, хоча в деяких моделях високої потужності використовуються спеціальні модифікації для підвищення міцності та стійкості.

#### Стійка макферсон та її конструкція

Ідея стійки макферсон полягала в тому, щоб створити елемент з найпростішою будовою, який займав би мало місця. Стійка виконує одночасно напрямну, амортизаційну і поворотну функції.

Її основним елементом є амортизатор: він працює разом з поворотним кулаком і пружиною. Нижній важіль управління – це частина, яка відповідає за керуваність. Амортизаторна стійка, до якої входять амортизатор і пружина, гасить вібрації, що виникають під час руху. Стійка з'єднана з поворотним кулаком, що дозволяє задавати автомобілю напрямок руху.

### 3.2 Основні несправності і ТО підвіски

Сучасні автовиробники велику увагу приділяють надійності і комфортності підвіски. Але якість доріг в нашій країні зводить нанівець ці зусилля, а автомобіліст періодично стикається з несправностями підвіски. Несправності підвіски можуть виникнути несподівано (наприклад, при наїзді на перешкоду) або проявлятися поступово. Одні несправності, якщо вони не усунуті вчасно, можуть послужити причиною появи інших, більш серйозних несправностей.

Про виникнення несправності підвіски свідчать різні непрямі ознаки:  
- відхилення автомобіля від прямолінійного руху (відведення убік);

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

- коливання (розгойдування) автомобіля при поворотах і гальмуванні;
- вібрація при русі;
- стуки в підвісці під час руху;
- підвищений або нерівномірний знос шин.

При визначенні несправностей підвіски необхідно враховувати, що зазначені зовнішні ознаки супроводжують також і несправності рульового управління. Встановлення конкретної несправності підвіски виробляється, як правило, при детальному огляді, тестуванні і дефіктації елементів підвіски. Основні причини та несправності підвіски автомобіля подано до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Основні причини та несправності підвіски автомобіля

<b>Несправність</b>	<b>Причини</b>
Відведення убік при русі	порушення кута установки передніх коліс; ушкодження верхньої опори амортизатора;
Розгойдування при поворотах і гальмуванні	несправності амортизатора;
Вібрація в русі	порушення кута установки передніх коліс; несправний амортизатор
Стуки в русі	поломка пружини; несправності амортизатора; знос гумометалевих або кульових елементів кріплення підвіски
Підвищений або нерівномірний знос шин	порушення кута установки передніх коліс; деформація важеля підвіски; знос гумометалевих або кульових елементів кріплення підвіски

Всі роботи по перевірці та обслуговуванні проводяться знизу автомобіля, який встановлено на підйомник або оглядову канаву (з вивішеними передніми колесами). При кожному ТО та Р треба обов'язково проводити ревізію стану пильників кульових опор підвіски, пильники мають бути без механічних пошкоджень. Перевірити, чи немає на деталях підвіски тріщин або слідів пошкодження від дорожніх перешкод, деформації важелів, штанги стабілізатора та її стійок, деталей передньої частини кузова у місцях кріплення вузлів та деталей підвіски.

З'ясувати стан гумометалевих шарнірів, сайлентблоки, шарнірів підвіски, стан (просідання) верхніх опор телескопічних стійок підвіски. Сайлентблоки та гумометалеві шарніри підлягають заміні при розривах та пошкодженнях гуми, а також при підрізанні їх торцевих поверхонь. На гумових деталях підвіски не допускаються: - механічні пошкодження; - ознаки старіння гум. Для гумометалевих шарнірів не допускаються: - признаки старіння, тріщини, викришення гуми; - відрив гуми від арматури. Несправні деталі замініть. Увагу потрібно звернути на механічні пошкодження (деформації, тріщини та ін.) елементів підвіски, зокрема важелів. Перевірити стан захисних пильників кульових опор. При пошкодженні пильників, замінити шарові опори. Перевірити шарові опори на люфтів. Для цього потрібно вставити монтажну лопатку між поворотним кулаком та важелем підвіски та, спираючись на важіль, похитнути поворотний кулак. Якщо є люфт кульового пальця, замінити важелі передньої підвіски у зборі. Перевірити за допомогою монтажною лопатки стан передніх та задніх шарнірів важелів передньої підвіски. Упираючись монтажною лопаткою у підрамник, спробуйте похитнути важіль підвіски. Якщо присутній люфт у шарнірах їх потрібно замінити

### **3.3 Аналіз конструкції стелів для ремонту підвіски автомобіля**

Безпека водія, пасажирів та всіх учасників дорожнього руху безпосередньо залежить від справності автомобіля. Однією з основних та ключових елементів стабілізації транспортного засобу на дорозі є його підвіска.

Потрібно розуміти, що несправності в підвісці не виникають миттєво, і для того, щоб уникнути несподіваних неприємностей та дорогого ремонту, необхідно регулярно проводити діагностику транспортного засобу та підвіски зокрема.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

У наш час автомобілі бувають найрізноманітніші і з різними типами підвіски. Тому методи діагностики кожного типу відрізняються. Не завжди звичайні похитування автомобіля можуть виявити несправності вузлів підвіски автомобіля. Такий пристрій називається вібростенд, або стенд перевірки підвіски, у народі – трясучка.

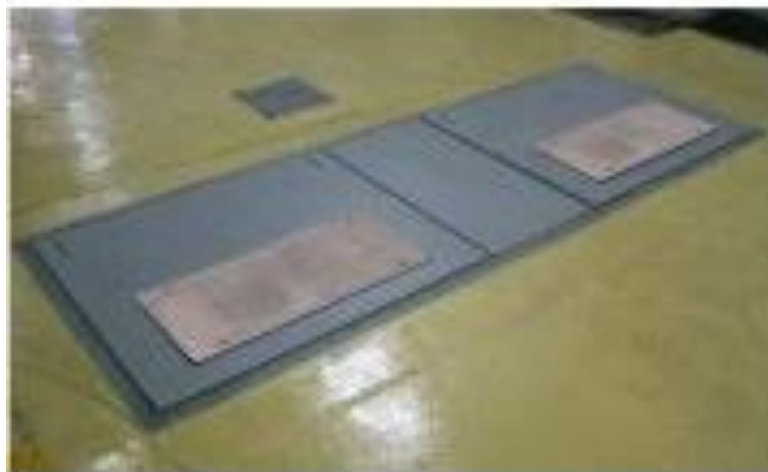


Рисунок 3.5. Стенд перевірки підвіски автомобіля

Вібростенд – спеціальна установка, на якій здійснюється перевірка стану підвіски транспортного засобу. Стенд перевірки підвіски являє собою платформу, що розгойдується, яка оснащена спеціальними датчиками і підключена до комп'ютера з відповідним програмним забезпеченням. Вібростенд рідко ставиться окремо здебільшого він йде з гальмівним стендом або в комплекті з лінією інструментального контролю.

Перевірка автомобіля на вібростенді відбувається таким чином вібростенд почне розгойдувати автомобіль за рахунок рухомих платформ, таким чином імітуючи, максимально наближену до реальної, ситуацію руху по дорозі. У процесі, датчики встановлені на вібростенді, знімають дані і передаються на комп'ютер, який порівнює результати з оптимальними для випробуваної моделі автомобіля. Тому дуже важливо, щоб майстер перед перевіркою правильно налаштував вібростенд. Діагностика кожної осі автомобіля здійснюється окремо і по черзі.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41



Рисунок 3.6. Перевірка автомобіля на вібростенді

Стенд перевірки підвіски автомобіля – чудова можливість отримати достовірну інформацію про стан вузлів підвіски автомобіля. Але варто враховувати один дуже важливий момент – найбільш коректну та достовірну інформацію стенд покаже для автомобілів, які мають електронну систему управління. Що робить його малоефективним для класичних моделей.

Тестер люфт (люфт-детектор) дозволяє отримати візуальну інформацію про стан підвіски автомобіля. Автомобіль заїжджає передніми колесами на дві нерухомі пластини (майданчики), які під дією гідроприводу поперемінно, з частотою приблизно один рух в секунду, переміщуються в різні сторони, створюючи на колесах імітацію руху по нерівностях дороги. При цьому можна виявити наявність переміщень у зчленованих вузлах: кульових опорах, шарнірах кермових тяг, у місці посадки сошки керма і т.д., а також виявити місця виникнення різних сторонніх стуків та скрипів.

#### Діагностика бокового відведення коліс

Відведення автомобіля від напрямку прямолінійного руху залежить від величини кутів установки керованих коліс (сходження та розвал). Правильне встановлення коліс (КУК) — запорука хорошої керованості автомобіля, зниження навантаження, а отже, і менший знос, у вузлах підвіски та рульового управління, зменшення зносу протектора шин.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Причинами неоптимальної величини КУК є: неправильні кути установки коліс, зношування деталей підвіски, зміною геометричної форми кузова або рами автомобіля.

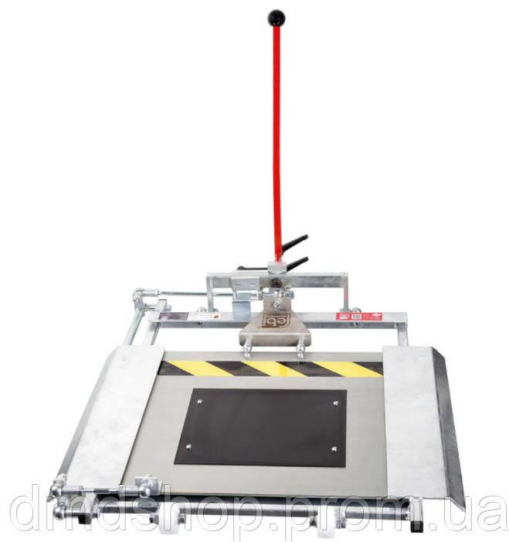


Рисунок 3.7. Механічний люфт-детектор



Рисунок 3.7. Люфт-детектор в комплекті стану SAFELANE 204-RP

Стенд контролю стану підвіски є двома рухомими майданчиками з електрогідравлічним приводом (рухаються в поздовжньому і поперечному напрямках), які імітують усі можливі навантаження, що випробовуються

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

підвіскою і кермовим управлінням. Він може бути встановлений як у вигляді підлоги на оглядову канаву, так і на платформи ножичного підіймача (PMS).

Перевагами детектора люфтів є:

простота функціонування;

висока здатність, що несе;

великий діапазон створюваних навантажень;

жорстка конструкція;

електрогідравлічний привід;

дистанційне безкабельне керування з вбудованим світлодіодним ліхтарем та акумулятором підвищеної ємності.

Стенди для діагностики стану підвіски та елементів кермового керування транспортних засобів допомагають виявити проблеми практично у всіх вузлах та деталях передніх та задніх підвісок, люфти у підшипниках та інших рухомих елементах.

Професійний стенд перевірки підвіски - це високоефективний, функціональний, зручний в експлуатації інструмент діагностування, якому віддають перевагу більшість провідних автосервісів.

Стенд для зняття та установки пружин гідравлічний SIGMA використовується для зняття пружин з високим коефіцієнтом пружності. Однією з областей застосування стенду - є зняття пружин при ремонті автомобільних амортизаторів.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44



Рисунок 3.8. Стенд для зняття та установки пружин гідравлічний SIGMA

Характеристики:

Номінальна продуктивність, т: 1

Діапазон довжини стиснення, мм: 210-570

Робочий хід штока, мм: 325

Розмір пружини, що стискається, мм: 101.6-254

Діаметр стискаючої пружини, мм: 400

Маса нетто, кг: 31

Маса брутто, кг: 36

Основні дані

Торгова марка Sigma

Гарантія, міс 12

Хід штока, мм 325

Габаритні розміри

Маса брутто, кг 36

Маса нетто, кг 31

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45



Рисунок 3.9. Стенд для стиснення стійок



Рисунок 3.10. Стенд для розбирання стійок підвіски (амортизаторів)  
КОМПАКТ3000PRO SPIN

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

## 4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 4.1. Обґрунтування необхідності проектування пристрою

Від роботи автомобіля залежить якість водіння і втомливість водія. Справний автомобіль дозволяє водієві вправно маневрувати і своєчасно виконувати функції які на нього положено. Велику роль відіграє технічний стан підвіски, а саме пружин.

Оскільки керованість автомобіля залежить від якості зчеплення коліс з дорогою, то стан пружин впливає на керованість і прохідність автомобіля. Для збільшення терміну роботи двигуна служить періодична система проведення діагностування, ТО і поточного ремонту.

Тому для дільниці ТО і ремонту ХЧ і механізмів керування ми запропонували пристрій для зняття пружин.

### 4.2. Розробка технічного завдання

Пристрій для зняття пружин призначений для стиску пружин автомобілів і зняття їх з автомобіля і навпаки постановки на місце. Даний пристрій по своїй конструкції, принципом роботи є простим, надійним, легким, компактним, що дає змогу легко діагностику з ним працювати.

При використанні даного пристрою скорочується час виконання операції на 45%. Трудомісткість зменшується на 35%. Зростає якість проведених робіт по діагностуванню і регулюванню.

### 4.3. Принципова схема, будова і робота конструкції

Пристрій для зняття пружин складається з наступних деталей: гайки – 1, гвинта – 2, наконечника гайки – 3, тарілка верхня – 4, тарілка нижня – 5, На рисунку 4.1 подано пристрій для зняття пружин.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

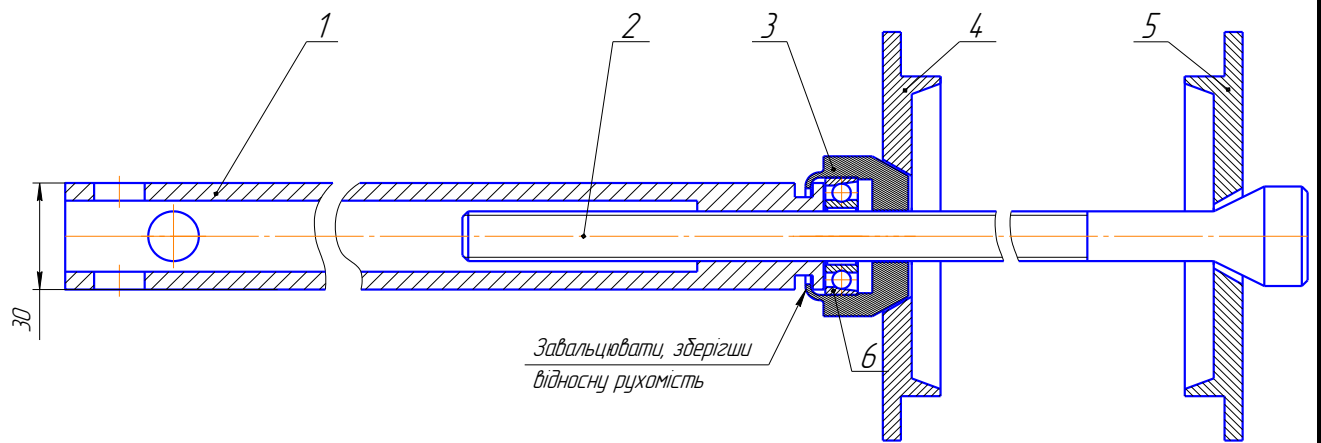


Рисунок 4.1. Пристрій для зняття пружин

#### 4.4. Підбір приводу, кінематичний розрахунок приводу. Проектні розрахунки конструкції на міцність

Основною причиною виходу з ладу різьбових з'єднань є зношування різьби. Визначимо з двох умов міцності зусилля затягування гайки, щоб не допустити зрізу і змінання різьби гайки і гвинта.

Умова міцності на напруження зрізу

Різьби на корпусі

$$\tau_{\varphi\delta} = \frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot H} \leq [\tau]_{\varphi\delta} \quad (5.1)$$

Різьби гайки

$$\tau_{\varphi\delta} = \frac{F}{\pi \cdot d \cdot k \cdot H} \leq [\tau]_{\varphi\delta} \quad (5.2)$$

де,  $F$  – осьве зусилля;

$d_1$  – внутрішній діаметр різьби,  $d_1 = 17,294$  мм [ 8 с. 371];

$d$  – зовнішній діаметр різьби,  $d = 20$  мм [ 8 с. 371];

$H$  – висота гайки,  $H = 29$  мм згідно з проекту;

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$\kappa$  – коефіцієнт, що враховує тип різьби, для метричної різьби  $\kappa=0,65$  [ 8 с. 371] ;

$[\tau]_{\zeta\delta}$  - допустиме напруження зрізу у різьбі, для Сталі 3 кп  $[\tau]_{\zeta\delta} = 40$  Н/ мм<sup>2</sup> [ 8 с. 368];

$\tau_{\zeta\delta}$  - розрахункове напруження зрізу.

Тоді

$$F = \pi \cdot d_1 \cdot [\tau]_{\zeta\delta} \cdot k \cdot H = 3,14 \cdot 17,294 \cdot 40 \cdot 0,65 \cdot 29 = 40,944 \text{ Н}$$

$$F = \pi \cdot d \cdot [\tau]_{\zeta\delta} \cdot k \cdot H = 3,14 \cdot 20 \cdot 40 \cdot 0,65 \cdot 29 = 47,351 \text{ Н}$$

Умова міцності на напруження зминання

$$\sigma_{\zeta i} = \frac{F}{S_{\zeta i} \cdot i \cdot n} \leq [\sigma]_{\zeta i} \quad (5.3)$$

де,  $F$  – осьве зусилля;

$d_2$  – середній діаметр різьби,  $d_2 = 18,376$  мм [ 8 с. 371];

$h$  – висота провілю,  $h = 26$  мм згідно з проекту;

$z$  – число витків різьби у гайці,  $z = 17$  згідно з проекту;

$\kappa$  – коефіцієнт, що враховує тип різьби, для метричної різьби  $\kappa=0,65$  [ 8

с.  $[\sigma]_{\zeta i}$  - допустиме напруження на зминання у різьбі, для середньо вуглецевої сталі  $[\sigma]_{\zeta i} = 160-200$ Н/мм<sup>2</sup> [ 8 с.368], приймаємо  $[\sigma]_{\zeta i} = 160$ Н/ мм<sup>2</sup>;

$\sigma_{\zeta i}$  - розрахункове напруження зминання.

$$F = \pi \cdot d_2 \cdot [\sigma]_{\zeta i} \cdot h \cdot z = 3,14 \cdot 18,376 \cdot 160 \cdot 26 \cdot 17 = 40,8 \text{ , КН}$$

#### 4.5. Правила монтажу, експлуатації, безпеки праці

При виконанні робіт на дільниці необхідно дотримуватися вимог нормативно-технічних документів.

На кожному робочому місці біля станда на підлозі повинні бути дерев'яні трапи на всю довжину робочої зони і шириною не менше 0,6м від частин станда, що виступають.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

## **5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «МОДЕРН-АВТО»**

### **5.1. Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища**

Зона технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Peugeot-108 в умовах автотранспортного підприємства знаходиться в окремому приміщенні. В приміщенні розташоване діагностичне обладнання та гідравлічні підіймачі двохстійкові.

Зона ремонту розташована у виробничому корпусі та призначена для виконання розбиральних, збиральних, регулювальних, змащувальних та інших робіт з метою відновлення параметрів технічного стану механізмів та агрегатів автомобіля.

Зона ремонту відносяться до групи “холодних цехів”.

При роботі в зоні ремонту слід приділяти велику увагу на закріплення обладнання, вузлів, агрегатів, справність інструменту та інше.

В робочих зонах можна виділити ряд небезпечних і шкідливих факторів:

- електронебезпека;
- небезпека використання обладнання, що працює під тиском;
- використання зношеного обладнання та інструменту;
- недотримання технічних умов при виконанні ремонту;
- піднімальне та транспортне обладнання.

Виробниче середовище в зоні ремонту має ряд небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які проявляють себе при експлуатації обладнання і процесів виконання робіт.

Аналіз потенційно – небезпечних факторів зони ремонту зведено в табл. 5.1.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 - Аналіз потенційно – небезпечних виробничих факторів зони ремонту.

№	Джерело небезпек	Характеристика потенційно – небезпечних виробничих факторів і їх допустимі значення
1	2	3
1	Гайкокрут для гайок коліс 2460 М, N=1,5 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=380В, I=10А, f=50Гц. Підвищений шум ГДР=72 дБ при 125 Гц [8]. Вібрація ГДР=92дБ при 63 Гц [9].
2	Гайкокрут ЭП-1163, 1 кВт	Небезпека враження електричним струмом: U=380В, I=10А, f=50Гц. Підвищений шум ГДР=72 дБ при 125 Гц [8]. Вібрація ГДР=92дБ при 63 Гц [9].
3	Механічний Домкрат з ручним приводом	Травмування в наслідок поганого встановлення домкрата.
4	Верстак Слюсарний, ПИ-103	Потрапляння в очі абразивних частинок. Травми рук при поганому закріпленні деталей.
5	Підйомник Q=2,5 т, N=4 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=380В, I=10А, f=50Гц. Травмування тіла людини при неправильному встановленні автомобіля.
6	Стелаж для деталей	Травмування частин тіла при падінні агрегату.
7	Стенд для розбирання (збирання) вузлів автомобіля	Травмування частин тіла при падінні агрегату.

На виробництві при проведенні виробничого процесу виділяється ряд шкідливих речовин, перелік яких зведено в табл. 5.2 .

Таблиця 5.2 – Характеристика застосовуваних шкідливих речовин.

Назва шкідливих речовин	Технологічний процес в якому використовується	ГДК, мг/м <sup>3</sup> в робочій зоні	ГДК, мг/м <sup>3</sup> в атмосфері	Шкода для організму та перша допомога
Ацетон	Миття деталей	200	0,35	Подразнення слизової оболонки. Свіже повітря, міцний чай
Бензин	Миття деталей	100	5	Свіже повітря, тепло, 20...30 капель валеріани.
Пил нетоксичний	Заточування інструменту	2	-	Подразнення слизової оболонки. Промити чистою водою

## 5.2 Забезпечення нормальних умов праці

ТЗОВ «Модерн-Авто» (далі СТО) розташована за адресою: м. Івано-Франківськ, вул. Максимовича 15.

СТО підключено до централізованих комунікацій: водопровід, теплокомунікації, каналізації, електрики та інше.

На території СТО побудовані згідно Правил охорони праці на автомобільному транспорті за наказом № 964 09.07.2012 такі будівлі:

- Головний виробничий корпус.
- Відкрита автомобільна стоянка.
- КТП.

У виробничому корпусі де виконуються ТО і ПР, розміщені виробничі дільниці оптимальні метеорологічні умови для роботи забезпечуються за допомогою вентиляційної сітки. Об'ємно планувальне рішення виробничого корпусу забезпечує природнім освітленням скрізь вікна.

Санітарно – побутові приміщення розміщені в адміністративно – побутовому корпусі. Нормативи по санітарно–побутових приміщенням приведені табл. 5.3 [10].

Оптимальні значення метеорологічних умов в зоні ремонту вибираємо виходячи із категорії робіт [11] і зводимо в таблицю 5.4.

В зоні ремонту використовується природна і штучна вентиляція. Приток повітря в приміщення становить кількості відсмоктуваного. Операції, що пов'язані із промиванням деталей виконуються в вентиляційній шафі. Загальна кількість повітря, що відсмоктується механічною вентиляцією становить 2 об'єми за годину. Крім витяжної вентиляції в приміщенні передбачено відсмоктування з верхньої зони площею 0,12 м<sup>2</sup> для відсмоктування парів.

Таблиця 5.3– Санітарно-побутові приміщення.

Назва приміщення	Назва пристроїв і обладнання	Норма площі	Кількість працюючих	Фактична площа, м <sup>2</sup>
Гардероб	шафи для одягу	1,1	60	50
Санвузли	унітази	1 на 18 чол.	60	20
Їдальня	Посадочні місця	на 4чол одне	60	40
Кімната відпочинку	столи, стільці	0,2 на 1чол.	60	32
Медпункт	медичне устаткування	загальний	60	30

Таблиця 5.4 – Оптимальні значення метеорологічних умов в робочих зонах виробничих приміщень.

Назва приміщення	Категорія важкості робіт	Період року	Відносна вологість		Температура повітря		Швидкість руху повітря
			Оптим.	Факт.	Оптим.	Факт.	
Зона ремонту	Середня категорія 2 Б	Теплий	60 - 40	50	20 - 24	23	0,2 – 0,5
		Холодний	до 75	65	17 - 19	19	до 0,3

Характеристика штучної вентиляції наведено в таблиці 5.5 [12].

Таблиця 5.5 - Характеристика штучної вентиляції

Назва приміщення	Тип вентиляції	Вентиляційне обладнання	Кратність повітребміну
Зона ремонту	Місцеве відсмоктування	Вентилятор осьовий ВЦ4 – 70-3,15	3

Для забезпечення нормальних умов зорової роботи людини встановлені значення мінімальної освітленості згідно нормативного документу. В зоні ремонту використовується штучне освітлення.

Характеристика освітлення зведено в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 - Характеристика освітлення.

Назва приміщення	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк				Тип світильників
		Загальне	Комбінов.	Аварійне	Евак.	
Зона ремонту	4	150	300	10	5	ЛД-80

Підприємство обладнане господарчо-питним і виробничим водопостачанням, фекальною і виробничою каналізацією і також центральним опаленням.

Виробничі дільниці забезпечуються питною водою.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Робітники кузні забезпечуються газованою підсоленою водою (з вмістом повареної солі до 5 г на 1 л води з розрахунком 3 – 5 л води на одного працюючого у зміну).

Засоби індивідуального захисту.

Основними технічними засобами охорони праці служать засоби індивідуального захисту ( ЗІЗ ). На даному підприємстві передбачено роздачу працівникам спец – одягу, спец – взуття та ЗІЗ.

Санітарно – побутові засоби захисту здійснюються на підставі [10, 11]. На працівників у зоні ПР діє ряд шкідливих факторів. Міри по їх усуненні приведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Засоби індивідуального захисту працівників зони ремонту.

Шкідливий виробничий фактор	Призначення ЗІЗ	Назва ЗІЗ	Професія працівників
Абразивні частинки	Захист очей	Захисні окуляри	Слюсар
Падіння важких предметів	Захист кінцівок від механічних пошкоджень	Спец – взуття	Слюсар - ремонтник
Бруд, мастила	Захист тіла	Спец – одяг	Слюсар - ремонтник
Бруд, механічні ушкодження	Захист рук	Рукавиці	Слюсар - ремонтник

### 5.3 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання

Основні заходи безпеки монтажу обладнання [8]:

- Роботи по монтажу устаткування необхідно виконувати відповідно до проекту виконання робіт (далі по тексту – ПВР), розробленого, затвердженого і виданого до виконання робіт у встановленому порядку.

- ПВР на монтаж устаткування повинен містити вказівки і технічні рішення з усіх питань техніки безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії з урахуванням конкретних умов.

- Випробовувати устаткування слід відповідно до вимог технічної документації на це устаткування і вимог ПВР.

- Установлення небезпечних зон, у межах яких діють або потенційно можуть діяти небезпечні і шкідливі виробничі фактори, їх позначення і огороження повинні бути виконані відповідно до діючих в Україні нормативних документів.

- Перед підйомом і установкою в проектне положення устаткування, деталей і вузлів повинні бути перевірені приєднувальні розміри і збіг посадкових місць.

- Перед установкою устаткування в проектне положення його необхідно очистити від снігу, бруду і льоду, а також видалити сторонні предмети, олії, пальні і легкозаймисті речовини.

- Оберткові частини і частини, що рухаються, в устаткуванні повинні бути оснащені захисними огороженнями.

- При використанні будь-яких деталей або поверхонь устаткування для кріплення опорних конструкцій, риштування, карабінів запобіжних поясів і ін., а також як підлоги на робочих місцях чи у проходах, повинна бути перевірена міцність з'єднання зазначених деталей і виключена можливість їх деформації, переміщення, перекидання і т.п.

-. Монтувати устаткування нижче рівня першого поверху або рівня землі допускається після одержання дозволу від організації, що споруджує прямки, траншеї, канали, тунелі і т.п.

- При зборці і монтажі устаткування з окремих деталей, вузлів, блоків і т.п. суміщати отвори, площини, крайки і інші поверхні, що сполучаються, слід із застосуванням центруючих оправлень, уловлювачів і інших

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

пристосувань, що виключають необхідність дій працюючих у небезпечній зоні між складальними одиницями, що зближуються.

- Установку устаткування на фундамент і його вивірку слід виконувати з використанням інструментів і пристосувань, що забезпечують досягнення проектного положення устаткування без різких поштовхів і перекосів.

- При установці устаткування з використанням домкратів або інших опорних елементів повинні бути прийняті заходи щодо забезпечення стійкості монтую чого устаткування, синхронізації або визначеної послідовності роботи домкратів, установки тимчасових опор і ін.

- При підйомі на висоту деталей устаткування в незакритій зверху тарі найвища точка верхньої деталі повинна бути розташована на 100 мм нижче борту тари.

- Збирання і розбирання нарізних з'єднань слід виконувати справним інструментом без застосування металевих прокладок між гранями гайки і ключа. Для подовження ключа слід використовувати інвентарні пристосування.

- Перевірку і регулювання механічних передач і рознімних з'єднань треба виконувати за умов механічного від'єднання приводу.

- Випробування електродвигунів і іншого електроустаткування повинна виконувати спеціалізована електромонтажна організація.

- Для зняття і установки складальних одиниць за наявності пружин необхідно застосовувати спеціальні пристосування, що виключають раптову дію пружин.

- Перед випробуванням устаткування, що містить канати і ланцюги, повинна бути перевірена надійність спрацьовування уловлювачів канатів і ланцюгів

В зоні ремонту при роботі з устаткування необхідно ввести ряд заходів, що забезпечують безпечну експлуатацію обладнання, а саме: заземлення, сигналізація, контроль технологічного процесу та інше.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Кожен працівник перед початком роботи повинен перевірити своє робоче місце, справність інструменту, обладнання.

При проведенні робіт забороняється:

- працювати з гайковертами без захисного кожуха та заземлення;
- працювати на верстатах з обертаючим приводом в рукавицях, з перебинтованими руками, в розстібнутому одязі;
- користуватися інструментом з пошкодженими рукоятками [9].

Під час роботи на стендах забороняється:

- проводити роботи не перевіривши надійність закріплення автомобіля на посту;
- проводити ремонтні роботи на стендах, які є технічно несправними;
- не допускається експлуатація стендів, у яких виявлено пошкодження рами або відсутня кількість кріпильних елементів [9].

Під час роботи з електротельфером забороняється [9]:

- навантажувати електротельфер вище його паспортної вантажопідйомності;
- електропривід електротельфера повинен відповідати вимогам безпечної роботи;
- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень.

Під час роботи з стендом для розбирання вузлів забороняється:

- починати роботу не переконавшись в тому, що всі елементи стенду надійно закріплені та не мають явних пошкоджень;
- допуск до роботи осіб, які не пройшли інструктаж;
- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень.

Під час монтажу стенду:

- робочий механізм повинен бути розташований так, щоб він працював без перебіжно.
- рама стенду повинна бути надійно закріплена до основи.

При роботі на верстатах, що живляться від електроенергії забороняється:

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- включати верстати при несправності кабелю живлення і відсутності надійного заземлення;

- проводити роз'єднання штепсельного з'єднання при включеному електродвигуні;

- виконувати роботи по ТО і ПР верстатів без відключення їх від джерела енергії, зламаним і зношеним інструментом;

- не допускається експлуатація верстатів, у яких пошкоджено раму або корпус.

Технічні міри захисту від виявлених потенційно небезпечних факторів подано в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 - Технічні міри захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів.

Небезпечний фактор виробничого середовища	Проектуючий або вибраний захисний пристрій	Технічна характеристика пристрою	Місце встановлення
Небезпека електротравматизму	ЗІЗ заземлення	Діелектричні рукавиці ТУ – 38 – 40 – 632 – 72 Чоботи гумові ТУ – 38 – 108 – 97 – 70	Зона ремонту
Падіння важких предметів	Підтримуючі домкрати	–	Зона ремонту

#### 5.4 Розрахунок комбінованого освітлення зони ремонту

Розміри зони 9,3x23,7. Площа зони ремонту  $9,3 \cdot 23,7 = 220,4 \text{ м}^2$ . Висота приміщення 6 м. Для зони ремонту застосуємо світильники ПВЛМ-Р. Під час роботи на стендах освітлювальна поверхня знаходиться на висоті  $h_p = 0,7 \text{ м}$ , відстань від світильника до стелі  $h_c = 0,5 \text{ м}$ .

Висота підвісу світильника над підлогою:

$$h_0 = H - h_c = 6 - 0,5 = 5,5 \text{ м.} \quad (5.1)$$

Висота підвісу світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p = 5,5 - 0,7 = 4,8 \text{ м.}$$

Визначаємо рекомендовану відстань між світильниками:

$$L = 0,7h = 0,7 \cdot 4,8 = 3,36 \text{ м.}$$

Визначаємо необхідну кількість світильників:

$$N = \frac{S}{L^2} = \frac{220,4}{3,36^2} = 19,6 \approx 20 \text{ ламп.}$$

Враховуючи розміри приміщення розташуємо їх у два ряди по 10 штук.

Показник приміщення  $i$  становить:

$$i = \frac{a \cdot b}{h(a + b)} = \frac{220,4}{4,8 \cdot (9,3 + 23,7)} = 1,39.$$

Згідно [17] знаходимо коефіцієнт використання  $\eta = 0,51$  для світильників ПВЛМ-Р при  $i = 1,39$ ,  $\rho_{стелі} = 70\%$ ,  $\rho_{стін} = 50\%$ .

Світловий потік однієї лампи розраховуємо за формулою [7]:

$$\Phi_{л} = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{150 \cdot 220,4 \cdot 1,3 \cdot 1,15}{20 \cdot 0,51} = 4846 \text{ лм,}$$

де  $\Phi_{л}$  – світловий потік, лм;

$E$  – освітленість за нормою, лк;

$S$  – площа підлоги в приміщенні, м<sup>2</sup>;

$K_3$  – коефіцієнт запасу;

$Z$  – коефіцієнт нерівномірності освітленості;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку;

$N$  – кількість встановлених ламп.

За розрахунками вибираємо лампу ЛБ-80 з світловим потоком 5400 лм та потужністю 80 Вт [7,8].

$$10\% < \Delta\Phi_{л} = 554 < +20\%.$$

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

За прийнятою потужністю електролампи і світловим потоком визначаємо дійсну освітленість:

$$E_{\text{заг.}} = \frac{\Phi_{\text{л.}} \cdot N \cdot \eta}{\kappa \cdot z \cdot S} = \frac{5400 \cdot 20 \cdot 0,51}{1,3 \cdot 1,15 \cdot 220,4} = 167,2 \text{ лм.}$$

Сумарна електрична потужність усіх світильників:

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{л}} \cdot N = 80 \cdot 20 = 1600 \text{ Вт.}$$

За потужністю  $W_{\text{заг}}$  освітлюваної установки визначаємо силу струму  $I$ , за якою вибираємо переріз плавкої вставки запобіжника або тип автоматичного вимикача. Сила струму з врахуванням запасу 20% визначається за формулою:

$$I = 1,2 \cdot \frac{W_{\text{заг}}}{U} = 1,2 \cdot \frac{1600}{220} = 8,7 \text{ А}$$

Доповненням до загального освітлення в системі комбінованого освітлення є місцеве освітлення, яке створюється у робочій зоні пристроїв.

Підбираємо лампи розжарювання для місцевого освітлення. Лампа місцевого освітлення МОЗ 24-40 з світловим потоком  $\Phi=420$  лм,  $I_a=160$  лк [7,8].

Визначаємо освітленість при місцевому освітленні за формулою:

$$E_{\text{місц}} = I_a \cos^2 \alpha / r^2,$$

де  $r$  – відстань від світильника до робочої поверхні;

$I_a$  – сила світла;

$\alpha=45^\circ$  – кут між нормаллю робочої поверхні і напрямом світлового потоку.

$$E_{\text{місц}} = 160 \cdot \cos^2 45^\circ / 0,8 = 176,7 \text{ лк.}$$

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

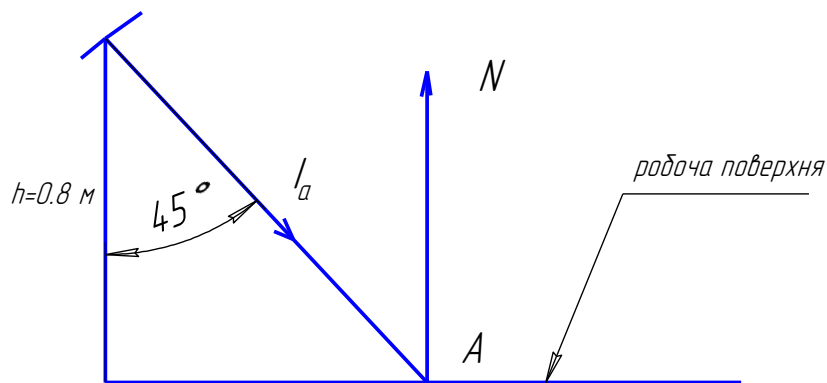


Рисунок 5.1 – Схема місцевого освітлення робочої поверхні

Знаходимо розрахункове значення комбінованого освітлення:

$$E_{\text{комб.}} = E_{\text{заг}} + E_{\text{місц.}},$$

де  $E_{\text{заг}}$  – загальна освітленість в системі комбінованого;

$E_{\text{місц.}}$  – місцева освітленість в системі комбінованого.

$$E_{\text{комб.}} = 167,2 + 176,7 = 343,9 \text{ лк.}$$

Нормоване значення комбінованого освітлення для заданого розряду зорової роботи згідно СНиП II-4-79 становить:

$$E_{\text{н}} = 300 \text{ лк.}$$

Отже розраховане значення комбінованого освітлення відповідає вимозі:

$$E_{\text{р}} = (-10\% \dots +20\%) \cdot E_{\text{н.}}$$

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

## 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

### 6.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «Модерн-Авто»

СТО «Модерн-Авто» призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

Оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту в цілому в економічній частині проекту розраховуються:

- витрати на придбання нового обладнання;
- витрати на побудову приміщень;
- показники економічної ефективності проекту.

Таблиця 6.1- Основні економічні показники виробничо-технічної бази СТО за 2024 рік.

Показники	Одиниця виміру	Фактичне значення
Загальний дохід	грн.	31727850,48
Загальні витрати	грн.	5194555,48
Рентабельність	%	19,58

### 6.2 Визначення видатків СТО

Для проведення реконструкції в дипломному проекті при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної магістерської роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- зони ТО;
- моторної дільниці.

Придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 6.2.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Таблиця 6.2 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ТО	160000
2. Реконструкція моторної дільниці	90000
3. Придбання обладнання	1600000
3. Навчання персоналу	60000
4. Інше	50000
Разом	1960000
<b>Всього БР1+БР2</b>	<b>3835000</b>

Розрахунок затрат на транспортування становить 8-15% від загальної вартості обладнання, тоді вартість обладнання рівна:

$$S_{\text{обл.1}}=1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}}=1,2 \cdot 1600000=1920000 \text{ грн.} \quad (6.1)$$

$$S_{\text{обл.}}=S_{\text{обл.1}}+ S_{\text{обл.2}}=1920000+2160000=4080000 \text{ грн.}$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}}=0,1 \cdot S_{\text{обл.1}}=0,1 \cdot 1920000=192000 \text{ грн.} \quad (6.2)$$

$$S_{\text{д.о.}}= S_{\text{до.1}}+ S_{\text{до.2}}=192000+216000=408000 \text{ грн.}$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}}=0,05(S_{\text{д.о.1}}+ S_{\text{обл.1}})=0,05(192000+1920000)=105600 \text{ грн.} \quad (6.3)$$

$$S_{\text{ін.}}=S_{\text{ін.1}}+ S_{\text{ін.2}}=105600+118800=224400 \text{ грн.}$$

Оскільки побудова нових приміщень не проводилася, то витрати по даному пункту рівні нулю.

### 6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Na \cdot K / 100, \text{ грн.} \quad (6.4)$$

де  $Na$  - норма амортизації, % (приймаємо згідно вимог податкового обліку залежно від групи основних фондів);

$K$  - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 6.3.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Таблиця 6.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	58560000	7	4099200
Основне і допоміжне обладнання	10834000	23	2491820
Інструмент	3941000	23	906430
Інші основні фонди	2734000	58	1585720
Разом	76069000		9083170

#### 6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 6.4.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3809035 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 9083170 грн.

Поточний ремонт обладнання – 354300 грн.

Всього – 354300+325700=680000 грн.

Таблиця 6.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	1	28650	950	355200
Бухгалтерський облік	2	9800	950	258000
Матеріально-технічне пост.	1	7600	650	99000
Пожежно-сторожова охорона	2	5600	650	150000
Всього	6	-	-	1689120
Виробничі робітники	39	19550	-	5405400
Разом	<b>45</b>	-	-	<b>7094520</b>

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{on} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.} \quad (6.5)$$

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

де  $P_n$  – потреба у натуральному паливі, м<sup>3</sup>. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 12542 м<sup>3</sup>;

$C_n$  – ціна палива, грн/м<sup>3</sup>. Середня вартість 1 м<sup>3</sup> газу становить 8 грн.

$$S_{оп.} = 12542 \cdot 8 = 100336 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (6.6)$$

де  $W$  – питома освітленість, Вт/м<sup>2</sup>.  $W = 15$  Вт/м<sup>2</sup>;

$F$  — площа виробничих приміщень, м<sup>2</sup>. За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 618 м<sup>2</sup>;

$T_{осв}$  — час освітлення; год. За даними СТО складає 785 год.

$a$  – тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 4,5 грн.

$$S_{осв.} = 15 \cdot 785 \cdot 618 \cdot 4,5 / 1000 = 32746 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, \text{ грн.} \quad (6.7)$$

де  $N_e$  – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 10 кВт;

$T_{эф}$  – час роботи, год. По даних СТО становить 2960 год.

$$S_{вен.} = 10 \cdot 1850 \cdot 4,5 = 83250 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

$$S_{утр.пр.} = S_{оп} + S_{осв} + S_{вен}, \text{ грн.,}$$

$$S_{утр.пр.} = 100336 + 32746 + 83250 = 216332 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ – 168100 грн.

Всього – 163200 + 168100 = 331300 грн.

Витрати на рекламу – 85000 грн.

Всього – 90000 + 85000 = 175000 грн.

Інші витрати – 124000 грн.

Всього – 136000 + 124000 = 260000 грн.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 10.3.

#### 6.4 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = C_{\text{люд.год1}} \cdot T_{\text{ТО і ПР1}} + D_{\text{прод.1}}, \text{ грн.} \quad (6.8)$$

де  $C_{\text{люд.год}}$  – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування надбавки,  $C_{\text{люд.год}}=450$  грн;

$D_{\text{прод.}}$  - дохід від продажу автомобілів, грн.

Дані по продажу автомобілів за моделями та запасних частин наведено у табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	10141200
2. Нарахування на соціальні потреби	3809034,72
3. Амортизація	9083170
4. Поточний ремонт обладнання	680000
5. Утримання виробничих приміщень	216332,275
6. ОП і ТБ	331300
7. Витрати на рекламу	175000
8. Інші витрати	260000
Всього по кошторису	24696037
Собівартість 1 люд.-год., грн.	350,40
Вартість 1 люд.-год., грн.	400

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = 400 \cdot 36350 + 3985621 = 18526021 \text{ грн.}$$

Разом:  $D_{\text{ТО і ПР}} = D_{\text{ТО і ПР1}} + D_{\text{ТО і ПР2}} = 18526021 + 17476026 = 31727850$  грн.

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$P_{\text{осн.}} = D_{\text{ТО і ПР}} - C_p, \text{ грн.} \quad (6.9)$$

де  $C_p$  – собівартість ремонтних робіт,  $C_p = 24696037$  грн.

$$P_{\text{осн.}} = 31727850 - 24696037 = 11306010 \text{ грн.}$$

10.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (P_{\text{осн.}} / C_p) \cdot 100, \% \quad (6.10)$$

$$R = (11306010 / 24696037) \cdot 100 = 45,7 \%$$

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Ефективність впровадження заходів виражається в зменшенні трудомісткості виробничих робіт, зниження собівартості послуг, скорочення окупності капітальних вкладень і величини приведених витрат.

Приведені затрати на виконання ТО і ПР складаються з експлуатаційних витрат (собівартості) та приведених капіталовкладень.

Річна ефективність впровадження пропозицій при зміні питомих значень капіталовкладень визначаються за формулою:

$$E_p = \left[ \frac{C_B}{T_{TP}^B} - \left( \frac{C_{PP}}{T_{TP}^P} + \frac{E_H}{T_{TP}^P} \cdot K_{PP} \right) \right] \cdot T_{TP}^P, \text{ грн.} \quad (6.11)$$

де  $C_B, C_{PP}$  – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

$K_{PP}$  – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

$T_{TP}^B, T_{TP}^P$ , - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

$E_H$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності,  $E_H=0,15$  [5].

$$E_p = \left[ \frac{26533295}{68259} - \left( \frac{24696037}{70480} + 0,15 \cdot \frac{8547400}{70480} \right) \right] \cdot 70480 = 3982703 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{ок} = KB/E_p, \text{ роки} \quad (6.12)$$

де  $KB$  – капіталовкладення, грн.  $T_{ок} = 8547400/3982703 = 2,1$  роки.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено на аркуші БР.АТ-42.00.00.000 ЕК.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі мною виконано проект реконструкції виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування «Модерн-Авто» з підвищенням ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108.

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Досліджено конструкції стендів для діагностики підвіски автомобіля.

Удосконалено технологічний процес виконання ТО автомобілів та ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108 за рахунок впровадження та використання розробленого пристрою для зняття пружин, що полегшило процес обслуговування та ремонту підвіски автомобіля та підвищить виробничу культуру.

За результатами технологічного розрахунку СТО загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконується СТО:

$$T_3 = 70480 \text{ люд.-год.}$$

Загальна кількість штатних робітників:  $P_{\text{Ш}} = 45$  чол.

В результаті запропонованих заходів на СТО було досягнуто таких середньомісячних заробітних плат:

- для ремонтних робітників: ЗП=19550 грн.;
- для АУП: ЗП=13775 грн.

Термін окупності проекту становить 2 роки та 2 місяці.

Також в роботі розроблені заходи, що забезпечують високий рівень охорони праці та навколишнього середовища.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Аналіз факторів, що впливають на витрату запасних частин (Електронний ресурс) – Режим доступу: <http://budtehnika.pp.ua/5983-analz-faktorv-schovplivayut...apasnih-chastin.html>
2. Стандартизація систем управління якістю згідно ст. Серії ISO 9000:2000 у схемах,. навчальнопрактичний посібник:-/ Зіміна Г.К. Київ – 2003. -256 с.
3. Дослідження попиту на послуги станцій технічного обслуговування (Електронний ресурс) – Режим доступу: <http://euroasiascience.ru/ekonomicheskie-nauki/issledovanie-sprosa-na-uslugi-stancijtexnicheskogo-obsluzhivaniya>.
4. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
5. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
6. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
7. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.
8. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті (будівництво, ремонт, утримання автомобільних доріг) / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. – К.: Університетська книга, 2020. – 480 с.
9. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович , Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

10. Зеркалов Д.В. Цивільний захист. Навчальний посібник / Д.В. Зеркалов, Ю.В. Міхеєв, Н.А. Праховник, О.В. Землянська. – К.: «Основа», 2014. – 234 с.

11. Державні будівельні норми України ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. <https://dbn.co.ua/>.

12. Будстандарт, сервіс документів <http://online.budstandart.com/>

13. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія: підручник / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. – К. : Вища школа, 1994. – 384 с.

14. 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.

15. 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.

					БР.АТ-33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

СТ. ГР. АТ<sub>з</sub>-23-1К  
КУРИЛЯК ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ



Проект підвищення ефективності  
робіт з технічного обслуговування  
та поточного ремонту підвіски  
автомобіля Peugeot 108 в умовах  
станції технічного обслуговування  
ТзОВ «Модерн-Авто».



**Метою роботи є підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108 в умовах станції технічного обслуговування ТзОВ «Модерн-Авто»**

**Об'єкт дослідження – виробничо-технічна база СТО ТзОВ «Модерн-Авто»**

# Коротка технічна характеристика автомобіля Peugeot-108



Назва параметра	Значення
1	2
Колісна формула	4x2
Власна вага, кг	860
Двигун	1,2 (16 клапанний), інжекторний
Максимальна потужність, кВт	82
Максимальний крутний момент, Н·м	95 (при 4400 об. хв.)
Контрольний розхід палива за амінним циклом, л/100км	4,3
Максимальна швидкість, км/год	137
Шини	165/65R14; 175/65R14; 185/60R14
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм:	
-висота;	1460
-ширина;	1615
-довжина;	3475
-база.	2340

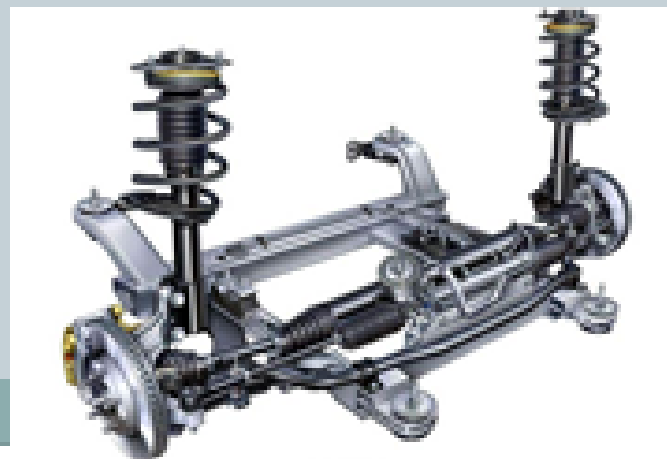
# Несправності підвіски автомобіля



Підвіска є механізмом, що зв'язує кузов і ходовою систему автомобіля. Вона приймає на себе всі удари від нерівностей дорожнього покриття. Від ефективності роботи автомобільної підвіски залежить керованість, стійкість на дорозі та зчеплення коліс з дорожнім покриттям.

Отже, якщо погіршується керування машиною, під час їзди чути стуки, скрипи, втрачається стійкість в поворотах – слід провести перевірку підвіски.

У пристрій підвіски авто входить комплекс елементів, кожен з яких має свою функцію.

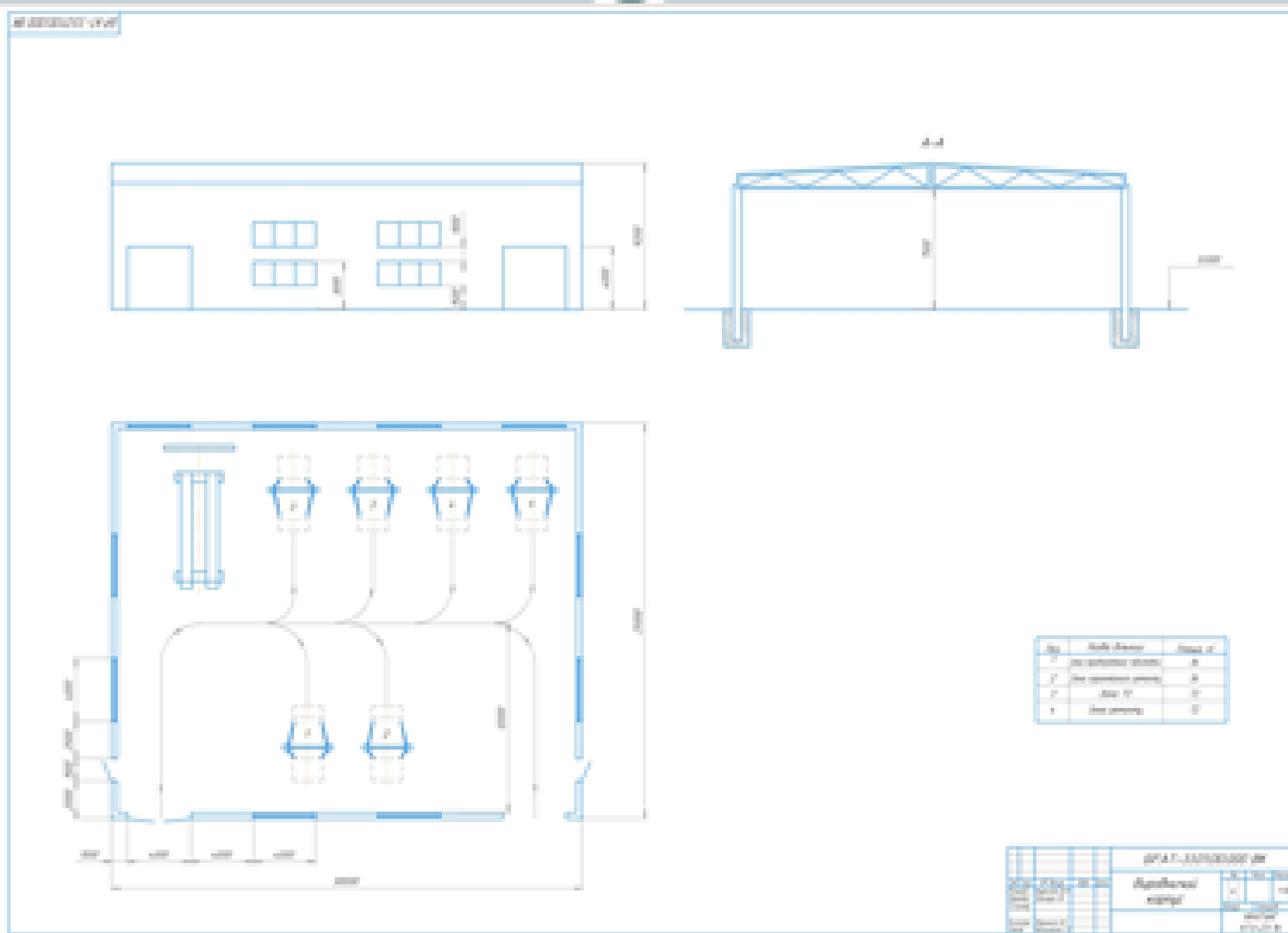


# Основні причини несправності підвіски автомобіля

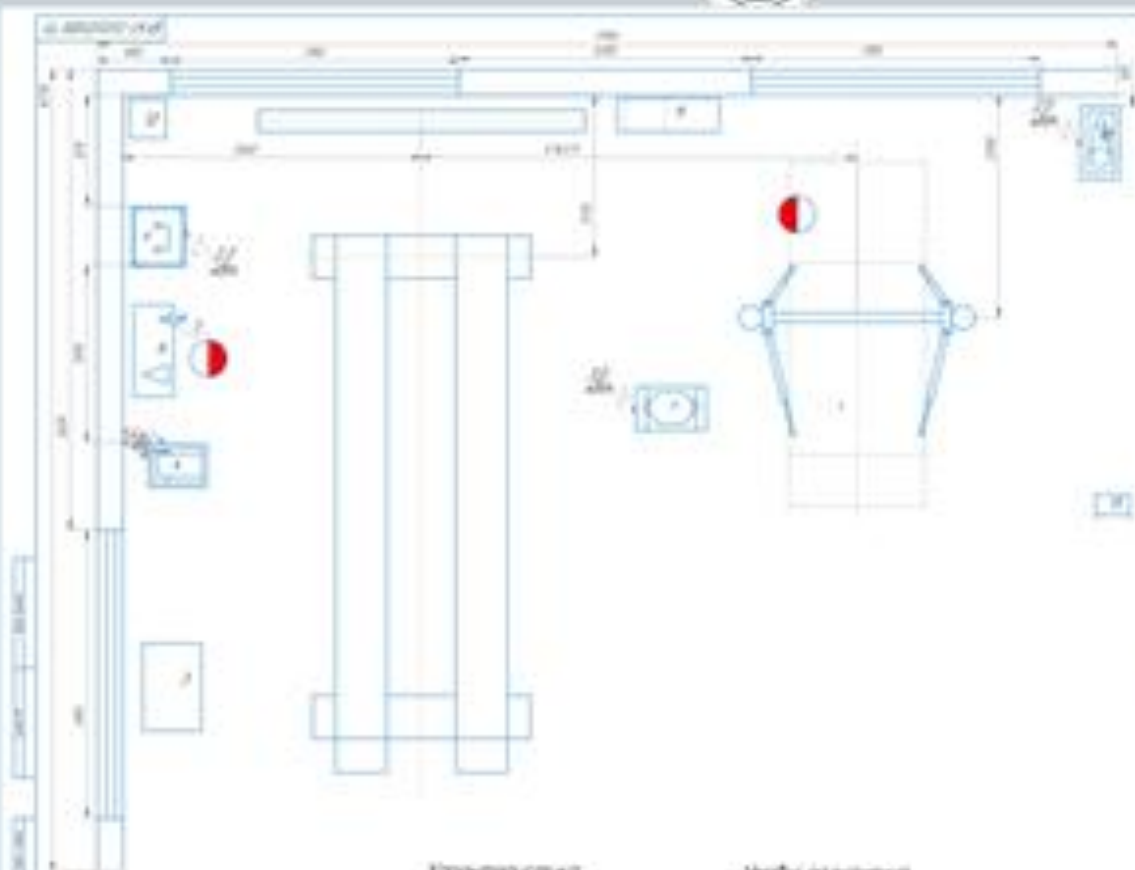


Несправність	Причини
Відведення убік при русі	порушення кута установки передніх коліс; ушкодження верхньої опори амортизатора;
Розгойдування при поворотах і гальмуванні	несправності амортизатора;
Вібрація в русі	порушення кута установки передніх коліс; несправний амортизатор
Стуки в русі	поломка пружини; несправності амортизатора; знос гумо-металевих або кульових елементів кріплення підвіски
Підвищений або нерівномірний знос шин	порушення кута установки передніх коліс; деформація важеля підвіски; знос гумо-металевих або кульових елементів кріплення підвіски

# Виробничий корпус



# Зона ТО і ремонту ходової частини і механізмів керування



## Характеристики

Довжина ділянки - 54м  
 Кількість профільних - 1шт  
 Функціональні категорії - 2

## Методи позначення

- Підвіс стиснутого повітря
- Підвіс колесної бази / Підвіс в колесницях
- Підвіс лари
- Мисливська динамікація
- Підвіс мисливської
- Складові електричні

№	Назва	К-ть	Місце	Прим.
1	Підвіс стиснутого повітря	1	1	
2	Підвіс колесної бази / Підвіс в колесницях	1	2	
3	Підвіс лари	1	3	
4	Мисливська динамікація	1	4	
5	Підвіс мисливської	1	5	
6	Складові електричні	1	6	

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ'ЄКТ			
№	Назва	К-ть	Місце
1	Підвіс стиснутого повітря	1	1
2	Підвіс колесної бази / Підвіс в колесницях	1	2
3	Підвіс лари	1	3
4	Мисливська динамікація	1	4
5	Підвіс мисливської	1	5
6	Складові електричні	1	6

## Стенди для діагностики підвіски автомобіля



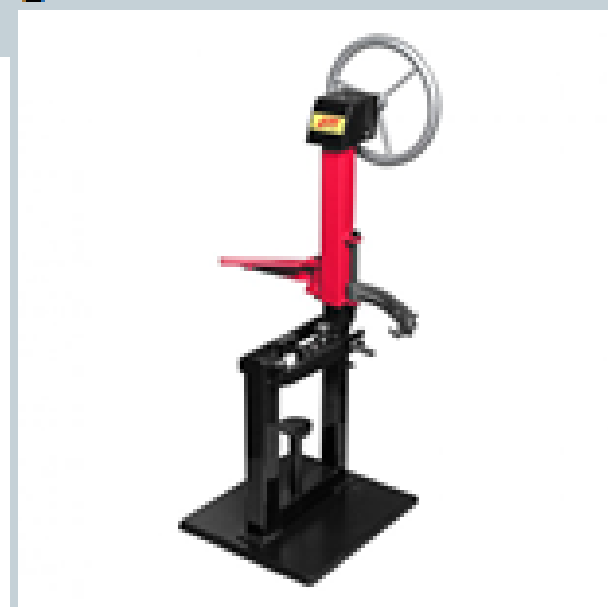
У наш час автомобілі бувають найрізноманітніші і з різними типами підвіски. Тому методи діагностики кожного типу відрізняються. Не завжди звичайні похитування автомобіля можуть виявити несправності вузлів підвіски автомобіля. Такий пристрій називається вібростенд, або стенд перевірки підвіски, у народі – трясучка.



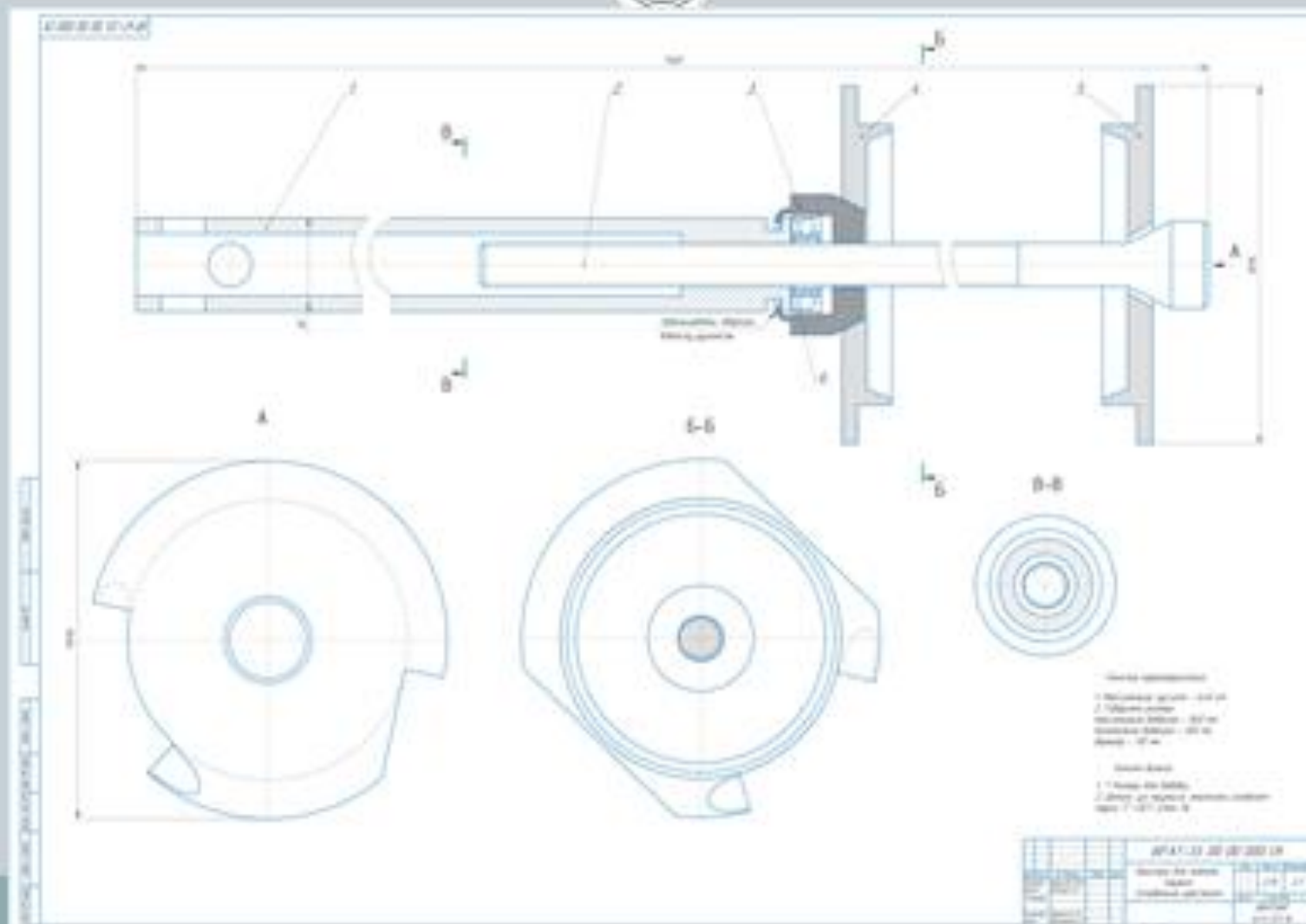
## Ремонт підвіски автомобіля



Для ремонту елементів підвіски автомобіля часто використовують стенди які дозволяють зняти та установити пружин з високим коефіцієнтом пружності



# Пристрій для зняття пружин



## Охорона праці



При роботі в зоні ремонту слід приділяти велику увагу на закріплення обладнання, вузлів, агрегатів, справність інструменту та інше.

В робочій зоні по ремонту підвіски можна виділити ряд небезпечних і шкідливих факторів:

- електронебезпека;
- небезпека використання обладнання, що працює під тиском;
- використання зношеного обладнання та інструменту;
- недотримання технічних умов при виконанні ремонту;
- піднімальне та транспортне обладнання.

## Економічні показники проекту



Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	10141200
2. Нарахування на соціальні потреби	3809034,72
3. Амортизація	9083170
4. Поточний ремонт обладнання	680000
5. Утримання виробничих приміщень	216332,275
6. ОПІТБ	331300
7. Витрати на рекламу	175000
8. Інші витрати	260000
Всього по кошторису	24696037
Собівартість 1 люд.-год., грн.	350,40
Вартість 1 люд.-год., грн.	400

# ВИСНОВКИ



В бакалаврській роботі мною виконано проект реконструкції виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування «Модерн-Авто» з підвищенням ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108.

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Досліджено конструкції стендів для діагностики підвіски автомобіля.

Удосконалено технологічний процес виконання ТО автомобілів та ремонту підвіски автомобіля Peugeot 108 за рахунок впровадження та використання розробленого пристрою для зняття пружин, що полегшило процес обслуговування та ремонту підвіски автомобіля та підвищить виробничу культуру.