

Міністерство освіти і науки України  
Відокремлений структурний підрозділ “Тернопільський фаховий коледж  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана  
Пулюя”

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного  
обслуговування, діагностики та ремонту задньої  
підвіски автомобіля Ford Fusion

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Ведмедь І.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Курус В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2023

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
“ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
імені ІВАНА ПУЛЮЯ”**

Відділення транспорт та інженерної механіки  
Циклова комісія автомобільного транспорту  
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)  
Кваліфікація: бакалавр автомобільного транспорту  
Галузь знань: 27 “Транспорт”  
Спеціальність: 274 “Автомобільний транспорт”  
Освітньо-професійна програма: “Автомобільний транспорт”

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії  
автомобільного транспорту

\_\_\_\_\_ Микола ВЕНГЕР  
“18” січня 2023 року

**З А В Д А Н Н Я № 03**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

**ГРУПА АТ6-605**

\_\_\_\_\_ Ведмедь Ігоря Станіславовича \_\_\_\_\_

1. Тема кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування, діагностики та ремонту задньої підвіски Ford Fusion

Керівник кваліфікаційної роботи: викладач автомеханічних дисциплін Курус В.М.

Затверджені наказом ВСП “Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя” від 16.12.2022р. №4/9-494.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: “22” червня 2023 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Технічні характеристики підвіски Ford Fusion. Ознаки несправності підвіски. ТП діагностики та ТО підвіски. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):

1. План зони ТО і ПР (ф. А-1).

2. ТК на зняття та встановлення амортизатора (ф. А-1).

3. ТК на перевірку деталей задньої підвіски (ф. А-1).

4. КД амортизатора задньої підвіски (ф. А-1).

5. Пристосування для заміни сайлент-блоків (СК) (ф. А-1).

6. Кінематична схема задньої багатоважільної підвіски (ф. А-1).

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Марціяш О.М., викладач		

7. Дата видачі завдання “17” січня 2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	26.01.2023	
2.	Технологічний розділ	01.06.2023	
3.	Конструкторський розділ	08.06.2023	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	12.06.2023	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи	20.06.2023	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи до захисту	22.06.2023	

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Ігор ВЕДМЕДЬ  
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Василь КУРУС  
(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Ведмедь І.С. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування, діагностики та ремонту задньої підвіски автомобіля Ford Fusion: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2023. 69 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту задньої незалежної підвіски автомобіля Ford Fusion в умовах автотранспортного підприємства.

Визначено основні проблеми, які виникають під час проведення ремонту підвіски автомобіля. Запропоновано шляхи вирішення проблеми методом впровадження нового обладнання.

Ключові слова: Ford Fusion, задня підвіска, технологічний процес, устаткування і оснастка, знімач, карта дефектації, кінематична схема.

## ANNOTATION

Vedmed' Ihor. Technological process efficiency improvement of maintenance, diagnostics and repair of rear suspension of Ford Fusion vehicle: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2023. 69 p.

The purpose the qualification thesis is to increase the efficiency of the technological process of diagnosing and repairing the rear independent suspension of a Ford Fusion vehicle in the conditions of a motor transport enterprise.

The main problems that arise during the repair of car suspension have been identified. Ways to solve the problem by implementing new equipment are proposed.

The proposed device will help significantly reduce the labor intensity of work and the level of injuries, improve the quality of repair.

Keywords: Ford Fusion, rear suspension, technological process, equipment and tooling, puller, defect map, kinematic diagram.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Загальні відомості про автомобіль Ford Fusion.....	9
1.2 Особливості будови задньої підвіски автомобіля Ford Fusion.....	10
1.3 Діагностика підвіски автомобіля.....	11
1.4 Основні несправності підвіски автомобіля.....	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	17
2.1 Технологічний розрахунок СТО.....	17
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	17
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів.....	17
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів.....	18
2.1.4 Режим роботи СТО.....	19
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів.....	19
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми.....	19
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТО.....	19
2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР.....	21
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО.....	22
2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню.....	23
2.1.8 Розрахунок кількості робітників.....	25
2.2 Перевірка технічного стану деталей задньої підвіски.....	28
2.3 Заміна амортизатора задньої підвіски.....	30
2.4 Заміна пружини задньої підвіски.....	34
2.5 Заміна верхнього важеля задньої підвіски.....	37

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.им.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Підвищення ефективності ТП технічного обслуговування, діагностики та ремонту задньої підвіски Ford Fusion</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркцифр</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Ведмедь І.С.</i>					5	68
<i>Перевір.</i>		<i>Кирис В.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н.контр.</i>		<i>Залцька Н.В.</i>						
<i>Затверд.</i>						<i>ВСП "ТФК ТНТУ" група АТδ-605</i>		

2.6	Заміна переднього нижнього важеля задньої підвіски.....	39
2.7	Зняття і установка поперечки задньої підвіски.....	40
2.8	Технологічний процес проведення ремонту.....	43
2.9	Розрахунок основних операцій ТП.....	45
2.10	Вибір технологічного устаткування і оснастки зони ТО і ПР.....	49
2.11	Розрахунок площі зони ТО і ПР.....	50
3	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	52
3.1	Аналіз існуючих конструкцій пристосувань.....	52
3.1.1	Механічні знімачі сайлент-блоків.....	52
3.1.2	Гідравлічні знімачі сайлент-блоків.....	53
3.2	Будова та принцип роботи пропонованого пристосування.....	54
3.3	Розрахунок деталей пристосування на міцність.....	55
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	57
4.1	Техніка безпеки в зоні ТО і ПР.....	57
4.2	Розрахунок вентиляції зони ТО і ПР.....	59
	ВИСНОВКИ.....	64
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	66
	ДОДАТКИ.....	

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адж.
<i>Зм.</i>	<i>Адж.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

## ВСТУП

Сучасні умови ринку диктують сучасні методи та засоби організації робіт з технічного обслуговування, діагностування та ремонту рухомого складу автотранспортних підприємств та автомобілів особистого користування.

На перший план виходять якість, час, трудові та фінансові затрати на провадження діяльності з ТО і ПР транспортних засобів. Вищезгадані зміни неможливі без відповідно модернізації технологічного обладнання, оснастки, робочого та вимірювального інструменту, грамотної та технічно досконалої методології провадження професійної діяльності.

Враховуючи дані аспекти, актуалізації отриманої інформації набирає особливої уваги, конкурентний ринок праці та надання послуг вимагає кваліфікованого підходу, технічна обізнаність робочого персоналу має відповідати всім передовим методам та засобам провадження професійної діяльності, кінцевий споживач авторемонтних послуг вимагає якісного та економічно обґрунтованого методу вирішення конкретних технічних завдань.

Також не варто відкидати той аспект, що на вітчизняному ринку спостерігається відчутне зростання кількості автотранспортних засобів з одночасним їх омолодженням та підвищенням рівня технічного, електричного та електронного оснащення з одночасним збільшенням попиту на якісне провадження обслуговуючої та ремонтної діяльності. Завдання технічного діагностування отримують особливе значення в епоху тотальної комп'ютеризації, діджиталізації, активного розвитку мехатронних систем.

Не можна ігнорувати той факт, що свої умови ставить і екологія, тому разом з підвищенням екологічних стандартів по викидах шкідливих речовин та максимальної вторинної переробки сировини, свій вагомий вклад в покращення екологічної ситуації може внести і система організації ремонтного виробництва, оскільки ключова перевага ремонту існуючої деталі –

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

багатократна економія сировинних та енергетичних ресурсів, що в масштабах країни та цілого світу може мати неймовірних ефект.

Основне завдання системи ремонтного виробництва – підтримувати наявний парк автотранспортних засобів в технічного справному та безпечному стані, при цьому на перший план виходить задовільнення існуючих екологічних стандартів та норм безпеки на дорогах загального користування.

Простої та поломки рухомого складу мають різко негативний економічний ефект, збитки від такого розвитку подій можуть в рази перевищувати витрати на утримання транспортних засобів в технічно справному стані, крім того не варта нівелювати штрафи та неустойки при невиконанні умов контрактів та зобов'язань.

Сучасні транспортні засоби та методи контролю їх поточного стану досягли такого етапу, що дозволяють з високою точністю прогнозувати їх залишковий ресурс та створюють всі умови для провадження обґрунтованого та економічно доцільного виконання операцій з технічного обслуговування та поточного ремонту транспортних засобів.

Підготовка сучасних, висококваліфікованих, предметно-орієнтованих фахівців ринку автотранспортних та авторемонтних послуг стає першочерговою задачею в умовах ринкових відносин та конкурентної боротьби за споживача.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



# 1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Загальні відомості про автомобіль Ford Fusion

Ford Fusion (див. рис. 1.1) – американський середньорозмірний автомобіль, який виробляється компанією Ford Motor Company для ринків Північної і, частково, Південної Америки з 2005 року.

Виробництво перших Fusion почалося 1 серпня 2005 року. Fusion замінив Fusion на ринках Латинської Америки, крім Аргентини (де як і раніше доступний європейський Fusion), а також на ринках Сполучених Штатів і Канади, де він замінив собою одночасно Ford Contour і більший середньорозмірний Ford Taurus, який в ті роки був тимчасово знятий з виробництва, а згодом — відроджений як ще більший, уже повнорозмірний автомобіль.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд автомобіля Ford Fusion

Ford Fusion другого покоління представлено в 2012 році Північно-американському міжнародному автосалоні, як модель 2013 року.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Нова модель перейняла стиль від європейського концепт-кара Ford Evos представленого в 2011 році на Франкфуртському автосалоні. Як і новітні Ford Focus і Fiesta, новий Fusion побудований на глобальній платформі, спільно з тепер ідентичним Fusion. Автомобіль існує в версії гібрид (Fusion Hybrid) і гібрид з можливістю підзарядки (Fusion Energi).

Новий Fusion поставили на модифіковану платформу EUCD (CD4).

В 2017 році модель модернізували змінивши зовнішній вигляд. Модель відрізняється іншими бамперами і хвилькою під фарами головного світла. Удосконалили інформаційно-розважальну систему - саме тоді Ford замінили систему MyFord Touch на популярну SYNC 3 і зробили Apple CarPlay і Android Auto доступними. В 2019 році відмовились від моделі Platinum. В 2020 році з лінійки зникла модель Sport з двигуном V6. [5]

По класу і габаритним розмірам Fusion практично аналогічний Mondeo, використовує споріднені з ним двигуни серії Duratec і деякі компоненти його салону, наприклад передні сидіння і частина центральної консолі, але в цілому це абсолютно незалежна розробка, повною мірою враховує специфіку цільового ринку. В першу чергу, Fusion порівняно дешевий щодо Mondeo. [5]

## 1.2 Особливості будови задньої підвіски автомобіля Ford Fusion

Задня підвіска автомобілів Ford Fusion (див. рис. 1.2) незалежна, багато важільна, пружинна (по три поперечних і одному поздовжньому з кожного боку), з телескопічними амортизаторами і стабілізатором поперечної стійкості.

Кут розвалу задніх коліс заданий конструктивно і в експлуатації не регулюється.

За кутом розвалу можна лише контролювати стан задньої підвіски. Сходження задніх коліс регулюють болтами кріплення заднього нижнього важеля, виконаними за одне ціле з ексцентриками. [6]

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

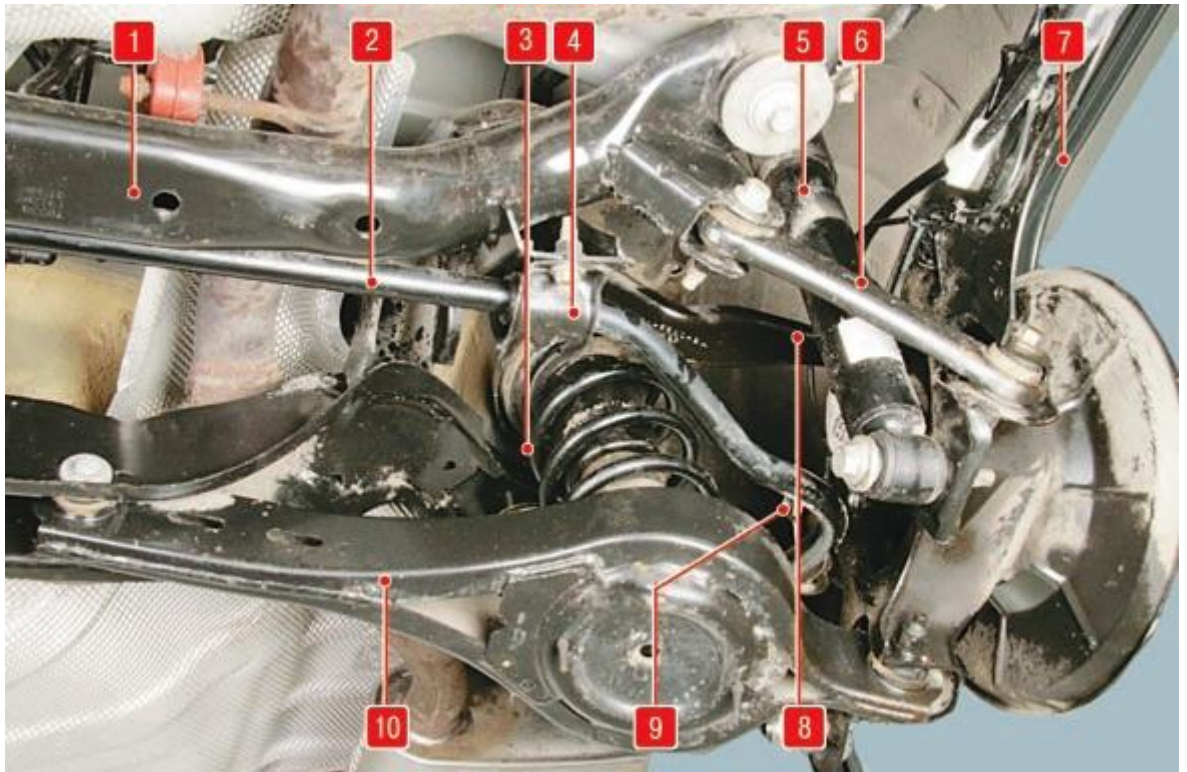


Рисунок 1.2 – Елементи задньої підвіски автомобіля Ford Fusion:

1 - поперечина задньої підвіски; 2 - штанга стабілізатора поперечної стійкості; 3 - пружина задньої підвіски; 4 - скоба кріплення штанги стабілізатора до поперечки задньої підвіски; 5 - амортизатор задньої підвіски; 6 - передній нижній важіль задньої підвіски; 7 - подовжній важіль задньої підвіски; 8 - верхній важіль задньої підвіски; 9 - стійка стабілізатора поперечної стійкості; 10 - задній нижній важіль задньої підвіски.

### 1.3 Діагностика підвіски автомобіля

Головною причиною виходу з ладу підвіски автомобіля є, звичайно ж розбита дорога, підвіска розбивається найчастіше через дуже неприємні «сюрпризи» наприклад ям і канав. Підвіска починає стукати після того, як автомобіль влітає в яму або ж на купину, так само підвіска розбивається через недосвідченість, коли деякі водії зауважують вибій в останній момент, і відразу ж тиснуть педаль гальма в підлогу й не відпускають педаль під час влучення

колеса у вибій - під час гальмування навантаження на стійку збільшується в кілька разів і відповідно підвіска страждає теж у кілька разів сильніше. Чималий вплив на роботу підвіски дає кут повороту колеса під час влучення у вибій, а причина все та ж, підвищена навантаження.

Отже, що ж потрібно робити, якщо з'явився стук в підвісці, а також поговоримо про причини його виникнення. Насамперед, потрібно дещо уточнити. Якщо підвіска застукала, значить це результат несправності або неправильної роботи будь-якої деталі або ж механізму ходової частини, наприклад з ладу може вийти:

1. Амортизатор;
2. Пружина;
3. Кульова опора;
4. Нижній важіль із сайлент-блоком;
5. Верхня опора підвіски з підшипниками;
6. Тяга стабілізатора;
7. Опора стабілізатора;
8. Кермова рейка;
9. Кермова тяга;
10. Кермові наконечники;
11. Підшипник маточини;
12. Кермовий карданчик;
13. ШРУС (зовнішній шарнір).

На слух визначити несправність не вийде, так само й знайти те джерело цього стукоту в передній підвісці, для того, що б знайти несправність, необхідно провести ретельну діагностику.

Перш ніж приступитися до перевірки деталей підвіски, потрібно в першу чергу оглянути всі пильовики й гумові чохла всіх перерахованих деталей, а також: сайлент-блоки, кульові опори, важіль передньої підвіски, штангу стабілізатора поперечної стійкості, поворотний кулак, кріпильні болти, а так

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

само наконечники кермових тяг. Як правило, деталь, чохол якої ушкоджений, потрібно замінити.



Рисунок 1.3 – Діагностика задньої підвіски автомобіля

Також необхідно звернути увагу на гумові ущільнювачі, на ущільнювачах не повинне бути ніяких механічних ушкоджень. Особлива увага потрібно приділити тим місцям, де деталі прилягають до кузова.

Коли видні патьоки масла на амортизаторі, те це найперші ознаки про несправності, оскільки вони з'являються набагато раніше, ніж інші симптоми, такі як подряпини й сторонні звуки при розгойдуванні, також він повинен миттєво гасити коливання, а не розгойдуватися, як це відбувається при поступовому виході з ладу. Якийсь час амортизатор ще цілком може норрисьно працювати, але все-таки краще буде якщо його замінити.

Просівші (зношені пружини) на працездатність підвіски в цілому, дуже впливають, і коли сіли пружини, те це можна досить легко визначити й без хитрої діагностики, досить усього уважно оглянути авто з усіх боків і звернути свою увагу на посадку машини, якщо вона стала нижче звичного, тобто

пружини вже своє відслужили й вимагають заміни. При сівших пружинах стає неможливим правильно відрегулювати розвал коліс.

Для перевірки кульових опор можна перевірити як рухаються вниз нижні важелі. Таку перевірку потрібно здійснювати на оглядовій ямі за допомогою монтування. Не повинне бути ні яких відчутних люфтів.

При натисканні монтуванням на сайлент-блоки нижніх важелів так само не повинне бути ніяких люфтів, а потрискані або видавлені шматки гуми зовсім не припустимі. Так само варто звернути увагу на те, як відшаровується чи ні гума від зовнішньої або внутрішньої втулки.

Для перевірки кульових і сайлент-блоків, буде потрібно підняти авто на підйомнику або домкраті й відкрутити кріплення кульової опори до нижнього важеля, потім повертаючи корпус кульової опори руками, визначити наскільки плавно і яким зусиллям він повертається, які або люфти неприпустимі. Нижній важіль завдяки впливу пружності гуми сайлент-блоків, повинен намагатися прийняти горизонтальне положення.

Несправність підшипників найчастіше можна визначити погойдуваннями машини вниз, у випадку непридатності вони будуть мати люфти. Визначити розірвану гумову частину в опорі підвіски не знімаючи опору не завжди можливо.

Тому при візуальній перевірці тяги й опори стабілізатора потрібно розгойдувати руками із зусиллям.

Несправність кермової рейки зустрічається досить рідко, виходом її з ладу в основному відбувається за рахунок зношування напрямної втулки, із протилежної водієві сторони. Щоб визначити такий дефект потрібно повернути убік кермо й взявшись через чохол розгойдувати рейку руками.

Перевірку кермових наконечників і кермових тяг можна перевіряти повертаючи руками колесо вліво-право або кермом, але при цьому потрібно одночасно узятися за перевіряє деталь, що. Відсутність що на наконечниках, що на тягах не повинні спостерігатися.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14



При несправному кермовому карданчику, він може або люфтить, або ж повертатися з якимсь зусиллям. Потрібно простежити за тим щоб кермовий карданчик був прикритий чохлам, бажано підібрати й надягти на нього яку-небудь кришка-чохол якщо такий відсутній. Несправність підшипника маточини супроводжується гулом при русі.

Для перевірки підшипника маточини потрібно вивісити колесо й розкручувати його або розгойдувати за верхню крапку, у напрямку як від себе так і назад.

Несправний зовнішній ШРУС видає досить голосний і характерний звук, що супроводжується тріском під час руху автомобіля в крутому повороті з невеликим прискоренням.

Передня підвіска також може мати й ряд інших несправностей, але розглядалися тільки найбільш типові.

Детальна діагностика автомобільної підвіски самотужки, дасть можливість без зайвих витрат грошей і часу виявити несправність і приступитися до усунення дефекту й відремонтувати підвіску. Провівши самостійно діагностику ви зможете зробити вивід про тім чи зношена підвіска авто й заміні деяких деталей вузлів або невеликій підтяжці болтів з'єднань.

А на закінчення хочу сказати, що виявивши несправності ходовий, не варто відтягати з її ремонтом, тому що від стану підвіски авто прямо залежить власна безпека й безпека ваших пасажирів на дорозі. [7]

#### **1.4 Основні несправності підвіски автомобіля**

Стукоти в підвіску або шум під час руху:

Можлива несправність: сильне зношування втулок і подушок на вушках амортизаторів, ослабнуло кріплення.

Спосіб ремонту: заміна зношених втулок і подушок, протягання кріплення амортизаторів.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Можлива несправність: амортизатори вийшли з ладу.

Спосіб ремонту: ремонт або заміна амортизаторів.

Можлива несправність: зношування втулок на важелях підвіски.

Спосіб ремонту: заміна втулок.

Можлива несправність: поломка або деформація пружини.

Спосіб ремонту: заміна пружини.

Можлива несправність: поломка або деформація пружини.

Спосіб ремонту: заміна пружини.

Можлива несправність: перевантажена задня частина автомобіля або розбитий буфер ходу стиску.

Спосіб ремонту: розвантаження задньої підвіски, заміна буферів.

Відхилення траєкторії під час руху, коли автомобіль веде убік:

Можлива несправність: деформація або вихід з ладу однієї пружини в підвіску.

Спосіб ремонту: заміна пружини.

Можлива несправність: сильне зношування втулок на важелях підвіски й зсув задньої осі.

Спосіб ремонту: заміна втулок.

Можлива несправність: деформовані важелі підвіски.

Спосіб ремонту: заміна важелів. [8]

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Технологічний розрахунок СТО

#### 2.1.1 Вихідні дані для проектування

Вихідними даними для розрахунку виробничої програми є:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО за рік:

-  $A_1$  – 200 од. – автомобілів особливо малого класу;

-  $A_2$  – 500 од. – автомобілів малого класу;

-  $A_3$  – 700 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТО –  $D_p = 270$  дні на рік / 8 год. на добу;

#### 2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Статистика використання легкових автомобілів в Україні говорить, що в середньому їх річний пробіг знаходиться в межах від 5 000 до 20 000 км. При цьому, найбільший пробіг мають автомобілі середнього класу (значна частина з якого – трасовий пробіг), а найменший – авто особливо малого класу (короткі міські поїздки та обмежене використання в зимовий період).

В таблиці 2.1 представлені середні значення річних пробігів різних типів легкових автомобілів в Україні.

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг автомобілів в Україні.

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	7
Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	12
Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	15

Задля скорочення масиву формул та мінімізації ризику помилки всі розрахунки виробничої програми СТО моєї кваліфікаційної роботи виконанні методом автоматизованого розрахунку за допомогою інструменту “формули” в програмі Microsoft Excel, тому тут представлені лише остаточні значення, які для зручності сформовані у відповідні таблиці.

### 2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

Добова кількість обслуговувань автомобілів на міській СТО може бути визначена з виразу 2.1.

$$N = \frac{N_{СТОА} \cdot d}{D_p}, \quad (2.1)$$

де  $d$  – кількість заїздів на СТО одного автомобіля в рік, приймаю  $d = 3$ ;

$N_{СТО}$  – кількість автомобілів що обслуговуються на СТО;

$D_p$  – кількість днів роботи СТО в році.

$$N_{СТОА} = A1 + A2 + A3, \quad (2.2)$$

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

Номер формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	$N$	шт.	41
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{СТО}$	шт.	1400

## 2.1.4 Режим роботи СТО

Проектована в кваліфікаційній роботі станція технічного обслуговування (СТО) працює в 1 зміну по 8 годин.

## 2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

На даній СТО знаходиться 2 робочих пости, тому питому трудомісткість ТО і ПР приймаємо:  $T_{A1}=3,1$  люд.·год./1000км – для автомобілів особливо малого класу;  $T_{A2}=3,7$  люд.·год./1000км – для автомобілів малого класу;  $T_{A3}=4,1$  люд.·год./1000км – для автомобілів середнього класу.

На СТО також присутня механізована мийка автомобілів, її трудомісткість складає  $T_{ПМ} = 0,25$  (люд.·год.).

## 2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми

### 2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міської СТО

Річний обсяг робіт в міських станціях по технічному обслуговуванню та ремонту ДТЗ визначається за формулою

$$T_{ТОіПР}^P = T_{A1}^P + T_{A2}^P + T_{A3}^P, \quad (2.3)$$

де  $T_{An}$  – питома трудомісткість виконання робіт по ТО і ПР автомобілів певного класу, (люд.·год./1000км).

Так як наша станція універсальна тому ми повинні врахувати різні класи легкових автомобілів і формула буде виглядати таким чином

$$T_{An}^P = N_{An} \cdot L_{PAn} \cdot T_{An} / 1000_{км}, \quad (2.4)$$

де  $N_{An}$  – кількість автомобілів певного класу;

$L_{PAn}$  – середньорічний пробіг автомобілів певного класу, км;

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		19

$T_{An}$  – питома трудомісткість виконання ТО і ПР певного класу, люд.·год.

Річний об'єм прибирально-мийних робіт  $T_{ПМ}$  визначається виходячи із кількості заїздів автомобілів на станцію технічного обслуговування в рік для виконання прибирально-мийних робіт та середньої трудомісткості виконання цих робіт.

$$T_{ПМ}^P = N_{СТОА} \cdot d \cdot T_{ПМ} \quad (2.5)$$

де  $N_{СТО}$  – кількість заїздів автомобілів на СТО для виконання прибирально-мийних робіт;

$T_{ПМ}$  - питома трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля, приймаю  $T_{ПМ} = 0,25$  (люд.·год.).

На СТО прибирально-мийні роботи виконуються не тільки перед ТО і ПР, але й як самостійний вид послуг, то загальна кількість заїздів на прибирально-мийні роботи приймається з розрахунку одного заїзду на 800–1000 км пробігу кожного автомобіля, що обслуговуються на станції.

Загальна трудомісткість, прибирально-мийних робіт, що виконуються на такій станції технічного обслуговування, визначається за представленою нижче формулою:

$$T_{ПМ}^{ЗАГ} = T_{ПМ}^P + T_{ПМ} \cdot (I \cdot N_{СТОА}), \quad (2.6)$$

де  $I$  – кількість заїздів автомобілів для виконання тільки прибирально-мийних робіт, приймаю  $I=15$  заїздів.

$T_{ПМ}^P$  – трудомісткість прибирально-мийних робіт які виконуються, перед ТО і ПР, звідси отримуємо:

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		20

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	69590,0
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР авто особливого малого класу	$T_{A1}^P$	люд.·год.	4340,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	$T_{A2}^P$	люд.·год.	22200,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	$T_{A3}^P$	люд.·год.	43050,0
2.5	Прибирально-мийні роботи	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	2800,0
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТО	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	11550,0

### 2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

Загальна трудомісткість робіт дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО і ПР автомобілів, прибирально-мийних робіт та по передпродажній підготовці.

$$T_{ЗАГ} = T_{ТОіПР}^P + T_{ПМ}^{ЗАГ} + T_{ПМ}, \quad (2.7)$$

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

Номер формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{ЗАГ}$	люд.·год.	81140,0

## 2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО

Для визначення виробничої програми кожної дільниці СТО отриманий в результаті розрахунку річний об'єм робіт по ТО і ремонту автомобілів розподіляють за видами робіт та місцем їх виконання (на постах чи у робочих дільницях).

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розподіл об'єму робіт (у %) по видах та місцю робіт СТО

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання	
		На постах	У виробничих дільницях
1. Діагностування	5	100	–
2. Технічне обслуговування	25	100	–
3. Масильні	5	100	–
4. По регулюванні геометрії керованих коліс	7	100	
5. По гальмівній системі	5	100	
6. Прилади системи живлення, електротехнічні	6	75	25
7. Шиномонтажні	5	30	70
8. ПР вузлів та агрегатів	20	45	55
9. Кузовні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	10	75	25
10. Малярні	10	100	–
11. Обойні і арматурні	2	50	50
Всього	100	–	–

### 2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТО виконується деякий обсяг допоміжних робіт  $T_{ДОП}^P$  (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування  $T_{САМ}^P$  (люд.·год.) та робіт загальновиробничого призначення  $T_{ЗАГ}^P$  (люд.·год.).

Роботи з самообслуговування – це поточний догляд за будівлями, спорудами, ремонт устаткування, обладнання та інвентаря, обслуговування котелень та інше.

Ці роботи у СТО виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше).

При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТО.

$$T_{ДОП}^P = b \cdot T_{ЗАГ}^P, \quad (2.8)$$

де  $b$  – коефіцієнт визначення обсягу робіт, приймаю  $b = 0,2$ ;

$$T_{ДОП}^P = T_{ЗАГ}^P + T_{САМ}^P; \quad (2.9)$$

$$T_{САМ}^P = 0,45 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.10)$$

$$T_{ЗАГ}^P = 0,55 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.11)$$

Річний обсяг робіт з самообслуговування автомобілів на СТО зводимо в таблицю 2.7, враховуючи рекомендований розподіл конкретного роду робіт за їх видами.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		23

Таблиця 2.6 – Об'єм робіт по самообслуговуванню

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}^P$	люд.·год.	16228,0
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}$	люд.·год.	16228,0
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{САМ}^P$	люд.·год.	7302,6
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{ЗАГ}^P$	люд.·год.	8925,4

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Електротехнічні	25	2733,8
Механічні	10	1093,5
Слюсарні	16	1749,6
Ковальські	2	218,7
Зварювальні	4	437,4
Бляхарські	4	437,4
Мідницькі	1	109,3
Трубопровідні	22	2405,7
Ремонтно-будівельні	16	1749,6
Всього:	100	10935,2

Річний обсяг загально-виробничих робіт зводимо в таблицю 2.8, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.



Таблиця 2.8 – Річний обсяг загальнови­робничих робіт

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Транспортні	25	3341,3
Переміщення автомобілів	26	3474,9
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	3207,6
Прибирання території, приміщень	25	3341,3
<b>Всього:</b>	<b>100</b>	<b>13365,2</b>

### 2.1.8 Розрахунок кількості робітників

При розрахунку розрізняють технологічно необхідну та штатну кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничої програм (обсягів робіт) по ТО і ПР.

Значення річного виробничого фонду робочого часу робочого місця ( $\Phi_{PM}$ ), можна прийняти по таблиці 2.9 або визначити розрахунком на основі тривалості робочої зміни та кількості робочих днів в році.

Для професій з нормальними умовами праці встановлений 40-ка годинний робочий тиждень, а для шкідливих умов праці – 35-ти годинний. Тривалість робочої зміни  $T_{ЗМ}$  для виробництва з нормальними умовами праці при п'ятиденному робочому тижні складає 8 год., а при шестиденному – 7 год. (при цьому скорочення робочого дня на одну годину у передвихідні та передсвяткові дні закладено в загальному балансі робочого часу). Для шкідливих умов праці при 5-ти денному робочому тижні  $T_{ЗМ} = 7$  год., а при 6-ти денному – 6 год.

Загальна кількість робочих годин на рік як при 6-ти денному, так і при 5-ти денному робочому тижні однакова. Тому і річний фонд часу  $\Phi_{PM}$ , розрахований для 6-ти денного робочого тижня, буде рівний річному фонду часу при 5-ти денному робочому тижню.

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

Професії робітників	Тривалість			
	Робочого тижня (годин)	Основної відпустки (днів/год)	Фонд робочого часу, год.	
			$\Phi_{рм}$	$\Phi_{ш}$
Прибиральник та мийник рухомого складу, вантажник, комплектувальник, слюсар по ТО і ремонту, слюсар по ремонту агрегатів, вузлів та систем, автоелектрик, шиномонтажник	40	14/336	56072	53345
Верстатник по металообробці, столяр, арматурник, бляхар, слюсар по ремонту обладнання та інструменту, комірник, заправник	40	14/336	56072	53345
Слюсар по ремонту приладів системи живлення двигунів, які працюють на бензині, коваль, мідник, газоелектрозварювальник, вулканізатор, акумуляторник	40	14/336	56072	53345

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу:

$$P_T = \frac{T_{ЗАГ}}{\Phi_{P.M.}}, \quad (2.12)$$

де  $\Phi_{P.M.}$  – фонд робочого часу дільниці;

$$\Phi_{P.M.} = t_{ЗМ} \cdot (D_K - D_{в.} - D_{св.}) - D_{ПС} \cdot (t_{ЗМ} - 1) + D_C \cdot (t_{ЗМ} - 2), \quad (2.13)$$

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		26

де  $D_K$  – кількість календарних днів в році, приймаю 365 днів = 8760 год.;

$D_в$  – кількість вихідних днів в році, приймаю 62 дні = 1488 год.;

$D_{св.}$  – кількість святкових вихідних днів, приймаю 8 днів = 192 год.;

$D_{пс}$  – передсвяткові і скороченні дні, приймаю 8 днів = 184 год.;

$D_c$  – робочі суботні дні, скороченні, приймаю 5 днів = 120 год.;

$t_{зм}$  – час робочої зміни, згідно завдання - 8 год.

Визначаємо штатну кількість робітників:

$$P_{ш} = \frac{T_{заг.}}{\Phi_{ш}}, \quad (2.14)$$

де  $\Phi_{ш}$  – фонд робочого часу штатних робітників;

$$\Phi_{ш} = \Phi_{рм} - t_B - t_{пш}, \quad (2.15)$$

де  $t_B$  – час основної відпустки працівника;

$t_{пш}$  – час прогулів за поважних причин;

Приймаю  $t_B = 14 \text{ днів} = 336 \text{ год.}$

$$t_{пш} = 0,04 \cdot (\Phi_{рм} - t_в); \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

$$P_{доп.} = 0,3 \cdot P_{ш}; \quad (2.17)$$

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		27

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників дільниці	$P_T$	чол.	1,7
2.13	Фонд робочого часу дільниці	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год.	46800
2.14	Кількість штатних робітників	$P_{Ш}$	чол.	1,8
2.15	Фонд робочого часу дільниці для штатних робітників	$\Phi_{Ш}$	люд.·год.	44948
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	$t_{ПП}$	год.	1852
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	0,5

Приймаємо загалом 5 робітників, з яких 2 – технологічно необхідних, 2 – штатних, та 1 допоміжний.

## 2.2 Перевірка технічного стану деталей задньої підвіски

Всі перевірки і роботи проводите знизу автомобіля, встановленого на підйомнику або оглядовій канаві (з вивішеними задніми колесами).

З'ясуйте, чи немає на деталях підвіски тріщин або слідів зачіпання про дорожні перешкоди або кузов, деформації важелів, штанги стабілізатора, деталей задка кузова в місцях кріплення вузлів і деталей підвіски.

Перевірте стан гумово шарнірів, гумових подушок, стан (осідання) пружин підвіски.

Резинометалічні шарніри і гумові подушки підлягають заміні при розривах і односторонньому випинанні гуми, а також при підрізанні їх торцевих поверхонь.

На гумово шарнірах не допускаються: - ознаки старіння, тріщини; - одностороннє випинання гумового масиву.

Дефектні деталі замініть.

Перевірте відсутність механічних пошкоджень (деформацій, тріщин і т.п.) елементів підвіски.



Рисунок 2.1 – Верхня опора амортизатора

1. Огляньте гумові втулки нижнього кріплення
2. Огляньте верхню опору амортизатора (див. рис. 2.1) і амортизатори. На амортизаторах не допускаються потьоки рідини і запотівання.
3. Перевірте резинометалічні шарніри (сайлент-блоки) поздовжнього важеля задньої підвіски до кузова автомобіля.
4. За допомогою монтажноі лопатки перевірте на відсутність люфтів сайлент-блоки задніх нижніх важелів.
5. За допомогою монтажноі лопатки перевірте на відсутність люфтів сайлент-блоки передніх нижніх важелів задньої підвіски.
6. Аналогічно перевірте сайлент-блоки верхніх важелів задньої підвіски.



Рисунок 2.2 – Перевірка люфтів стійки стабілізатора

7. Похитуючи штангу стабілізатора поперечної стійкості вгору-вниз, перевірте на відсутність люфтів стійки стабілізатора і гумові подушки штанги стабілізатора.

8. Перевірте пружини 3 (див. рис. 2.2) і буфер стиску.

Зверніть увагу на систему випуску відпрацьованих газів. Сторонні стуки, що видаються нею, часто приймають за стук в задній підвісці. Застосування нестандартних деталей або обрив елементів підвіски глушника може викликати сильний стукіт, особливо при перегазовках. Для перевірки зупиніть двигун, уважно огляньте систему випуску, перевірте надійність кріплення і підвіску глушника. Взявшись за кінець вихлопної труби, покачайте глушник вгору-вниз і з одного боку в інший - стукотів бути не повинно. [9]

### 2.3 Заміна амортизатора задньої підвіски

Вам будуть потрібні: торцеві головки «на 10», «на 18, накидний ключ» на 13 », пасатижі.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ.**

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		30

Амортизатори (лівий і правий) замінюйте парою.

1 . Загальмуйте автомобіль стоянковим гальмом і встановіть упори («башмаки») під передні колеса.

2. Підніміть задню частину автомобіля, встановіть її на надійні опори і зніміть колесо.



Рисунок 2.3– Встановлення домкрату під нижній важіль

3. Встановіть під нижній важіль задньої підвіски домкрат або телескопічну стійку і трохи підніміть важіль, щоб розвантажити амортизатор.



Рисунок 2.4 – Відкручування болта кріплення амортизатора



4. Виверніть болт кріплення амортизатора до кронштейну поздовжнього важеля і відведіть амортизатор від поздовжнього важеля підвіски.



Рисунок 2.5 – Відкручування болтів кріплення верхньої опори

5. Виверніть два болти кріплення верхньої опори амортизатора до кузова.



Рисунок 2.6 – Демонтаж амортизатора в зборі з опорою

6. Зніміть амортизатор в зборі з опорою.

7. Відверніть гайку кріплення верхньої опори до амортизатора, утримуючи шток від провертання.

8. Зніміть опору в зборі з буфером стиснення і захисним кожухом.





Рисунок 2.7 – Відкручування гайки кріплення верхньої опори

9. Роз'єднувайте захисний кожух і буфер стиснення.
10. Огляньте захисний кожух. Пошкоджений кожух замініть.
11. Роз'єднувач буфер стиснення і кронштейн кріплення амортизатора.



Рисунок 2.8 – Демонтаж буфера стиснення і захисного кожуха

12. Огляньте буфер стиснення. Затверділий, потрісканий або деформований буфер замініть новим.

13. Перевірте стан гумової втулки опори. Якщо втулка пошкоджена або сильно зношена, замініть опору новій.



Рисунок 2.9 – Роз'єднання буфера стиснення і захисного кожуха

14. Встановіть амортизатор в порядку, зворотному зняттю.

15. Аналогічно замініть другий амортизатор. [9]



Рисунок 2.10 – Перевірка стану гумової втулки опори

#### **2.4 Заміна пружини задньої підвіски**

Заміняйте пружину при механічному пошкодженні або значною осаді.

Ознаки: - погіршення плавності ходу, часті «пробої» підвіски; - видимий перекіс

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		34

задньої частини автомобіля або значна різниця по висоті передньої і задньої частин, що виникли в процесі експлуатації; - сильно виражені сліди зіткнення витків пружини.

#### ПРИМІТКА.

Замінійте пружини в комплекті (ліву і праву одночасно).

Вам буде потрібно пристосування для стиснення пружин.

1. Якщо ви замінюєте пружини на підйомнику, встановіть під нижній важіль опори і опустіть автомобіль, злегка навантаживши підвіску. При роботі на оглядовій канаві ця операція не потрібна.

2. Відверніть гайки кріплення стійок стабілізатора до кронштейнів поздовжніх важелів підвіски.

3. Виверніть болт кріплення амортизатора до кронштейну, витягніть болт і відведіть амортизатор в бік, щоб він не заважав працювати.



Рисунок 2.11 – Відкручування гайки кріплення стійки стабілізатора

#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ.

Чи не відводите амортизатор в бік на відстань, більшу, ніж це необхідно для роботи, під уникнути вигину штока.

4. Встановіть пристосування для стиснення пружин і стисніть пружину.



Рисунок 2.12 – Відкручування болта амортизатора від кронштейну

5. Розвантажити підвіску автомобіля, прибравши опори з-під нижнього важеля (якщо працюєте на підйомнику), або підійміть автомобіль (якщо працюєте з домкратом) і зніміть пружину, віджавши вниз нижній важіль.

ПРИМІТКА. При відсутності пристосування для стиснення пружин від'єднайте зовнішній кінець заднього нижнього важеля від кулака.



Рисунок 2.13 – Демонтаж пружини



6. Аккуратно развантажте задню підвіску автомобіля і зніміть пружину, віджавши вниз нижній важіль підвіски.

#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ.

Знімайте і встановлюйте пружини гранично обережно, щоб уникнути отримання травм в результаті «вистрілювання» пружини з задньої підвіски.

7. Зніміть верхню прокладку пружини в зборі з буфером стиснення і нижню прокладку пружини.

8. Встановіть пружину з прокладками на автомобіль в порядку, зворотному зняттю. Другу пружину замінійте аналогічно. [9]



Рисунок 2.14 – Нижня прокладка пружини

### 2.5 Заміна верхнього важеля задньої підвіски

Вам будуть потрібні: торцева головка «на 15», проставка.

1. Зніміть пружину задньої підвіски.

2. Встановіть проставлення висотою 226 мм і шириною 40 мм між заднім нижнім важелем задньої підвіски і верхньої тарілкою пружини, затисніть її, навантаживши підвіску (наприклад, піддомкратити важіль).

3. Виверніть болти кріплення верхнього важеля до кронштейну поздовжнього важеля.

					КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		37

4. Зніміть верхній важіль задньої підвіски.

5. Уважно огляньте важіль, деформований важіль замініть. Ознаками зносу сайлентблоків є розриви, одностороннє випинання і відшарування гуми від металевої втулки. Для заміни сайлентблоків вам будуть потрібні знімачі відповідного розміру.

ПРИМІТКА.

Зверніть увагу на маркування важеля.

При заміні придбайте такий же важіль.

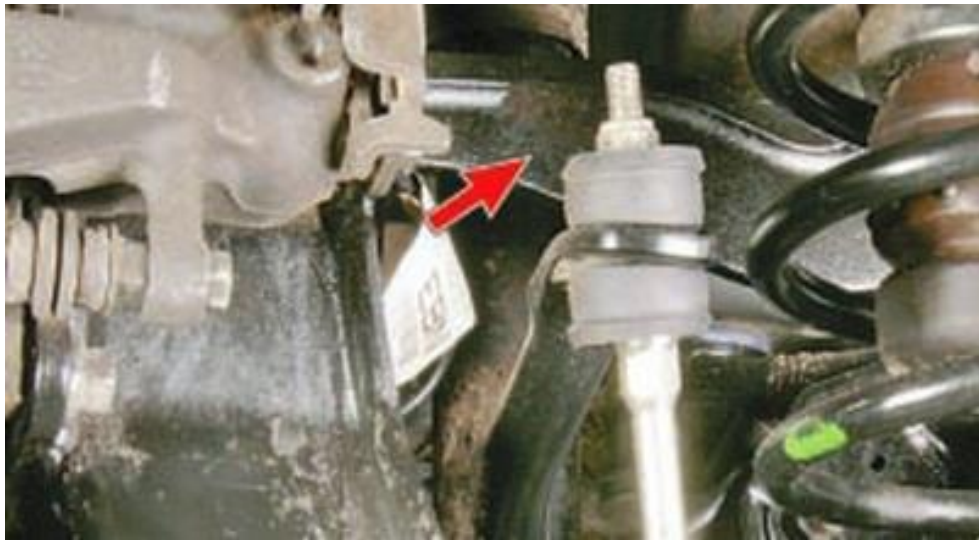


Рисунок 2.15 – Гайка кріплення стійки стабілізатора



Рисунок 2.16 – Болт кріплення поперечного важеля

6. Встановіть деталі в порядку, зворотному зняттю.

ПРИМІТКА.

Після заміни верхнього важеля задньої підвіски перевірте і при необхідності відрегулюйте кути установки коліс. [9]

## 2.6 Заміна переднього нижнього важеля задньої підвіски

Вам будуть потрібні: торцева головка «на 15», проставка.

1. Зніміть пружину задньої підвіски.
2. Встановіть проставлення висотою 226 і шириною 40 мм між заднім нижнім важелем задньої підвіски і верхньої тарілкою пружини, затисніть її, навантаживши підвіску (наприклад, піддомкратити важіль).
3. Виверніть болт кріплення переднього нижнього важеля до поздовжнього важеля.
4. Виверніть болт кріплення переднього нижнього важеля до кронштейну поперечки задньої підвіски.

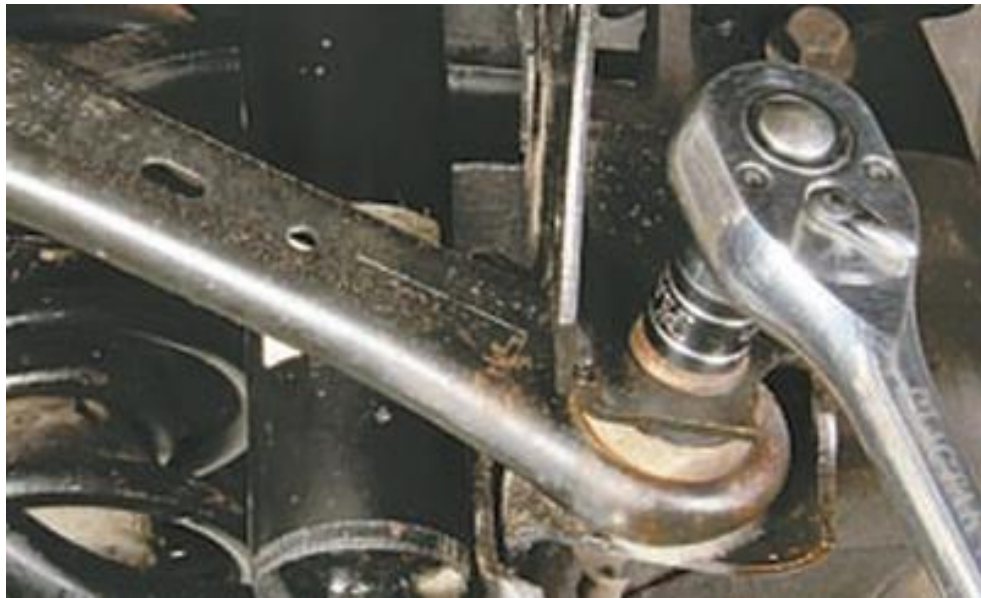


Рисунок 2.17 – Відкручування болта кріплення поперечного важеля

5. Зніміть передній нижній важіль задньої підвіски.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		39

6. Уважно огляньте важіль, деформований важіль замініть. Ознаками зносу сайлентблоков є розриви, одностороннє випинання і відшарування гуми від металевої втулки. Для заміни сайлентблоков вам будуть потрібні знімачі відповідного розміру.

7. Встановіть деталі в порядку, зворотному зняттю.

Примітки. Напис «FRONT», виштампуваними на передньому нижньому важелі задньої підвіски, повинна бути спрямована вперед у напрямку руху автомобіля (див. рис. 2.19).

Після заміни переднього нижнього важеля задньої підвіски перевірте і при необхідності відрегулюйте кути установки коліс. [9]



Рисунок 2.18 – Поперечний важіль (маркування FRONT)

## 2.7 Зняття і установка поперечки задньої підвіски

Поперечину задньої підвіски зручніше знімати на підйомнику. Якщо немає можливості встановити автомобіль на підйомник, зніміть задню частину автомобіля.

Знімати поперечину задньої підвіски необхідно з помічниками, які будуть притримувати і опускати її.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		40



Вам буде потрібно торцева головка «на 15».

1. Зніміть задні колеса.
2. Зніміть пружину задньої підвіски.
3. Зніміть обидва задніх гальмівних шланга.



Рисунок 2.19 – Кронштейн системи випуску відпрацьованих газів

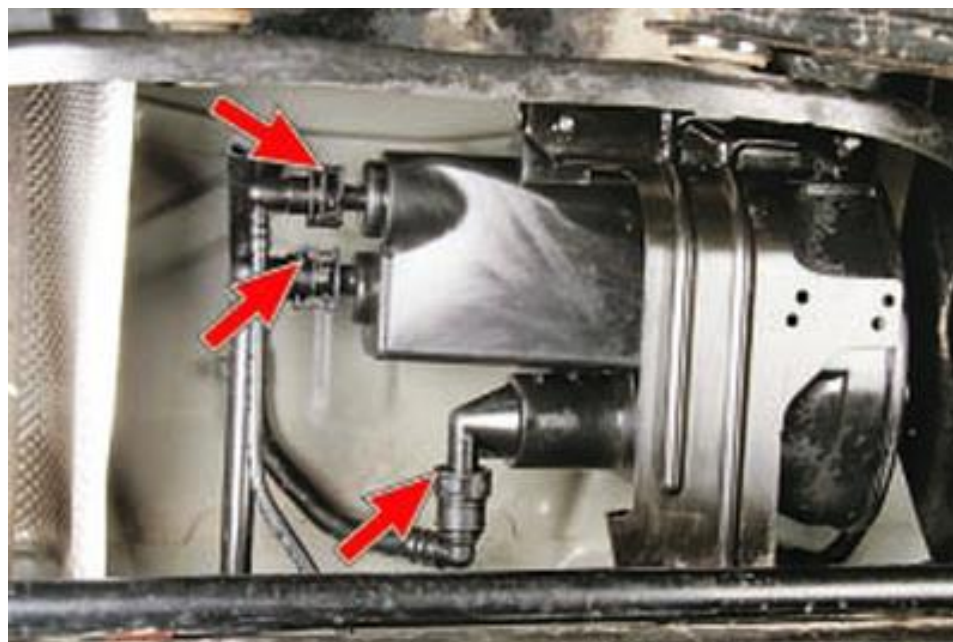


Рисунок 2.20 – Фіксатори системи уловлювання парів палива

4. Від'єднайте від поздовжніх важелів троси приводу гальма стоянки.
5. Від'єднайте від важелів проводи датчика частоти обертання колеса.
6. Піддіньте викруткою і зніміть з кронштейна поперечки задньої підвіски подушку підвіски системи випуску відпрацьованих газів.
7. Стисніть фіксатори і від'єднайте трубопроводи від адсорбера системи уловлювання парів палива.
8. Встановіть під поперечину гідравлічні стійки.
9. Виверніть по два болти кріплення до кузова кронштейнів поздовжніх важелів задньої підвіски.



Рисунок 2.21 – Болти кронштейнів поздовжніх важелів задньої підвіски.

10. Виверніть по три болта кріплення поперечки до кузова з обох сторін автомобіля і зніміть поперечину задньої підвіски, опустивши її на стійках.
11. Встановіть поперечину задньої підвіски в порядку, зворотному зняттю. Остаточо затягуйте гайки болтів кріплення поперечки на автомобілі, що стоїть на землі.
12. Після установки поперечки прокачати гальмівну систему і при необхідності відрегулюйте привід гальма стоянки. [9]

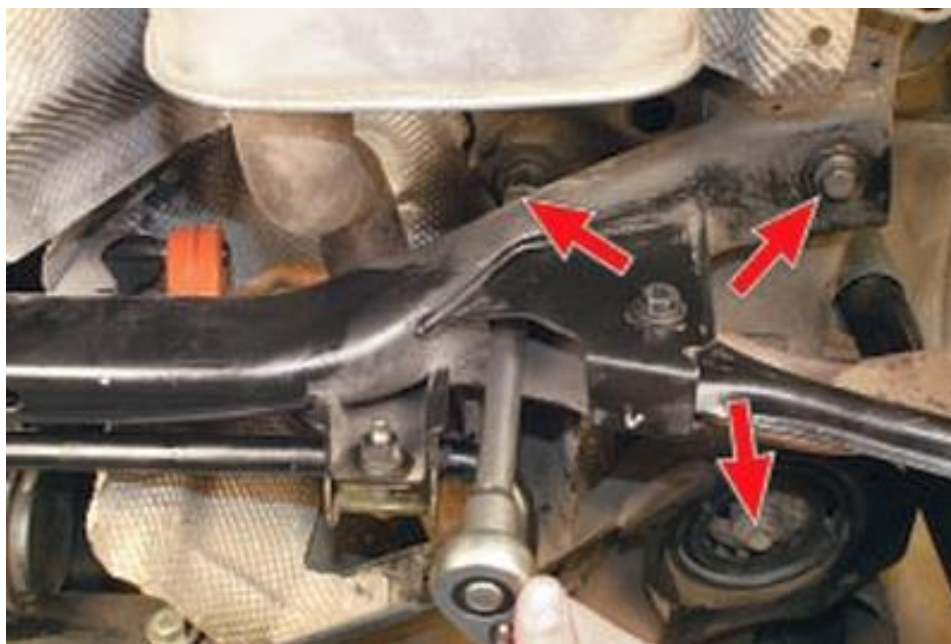


Рисунок 2.22 – Відкручування болтів кріплення поперечки до кузова

## 2.8 Технологічний процес проведення ремонту

Складання технологічного процесу полягає у виборі правильного маршруту виконання всіх ремонтних операцій, що призводить до зменшення вартості ремонтних робіт, а також часу виконання комплексу цих робіт.

Технологічний процес включає такі операції:

### *005 Мийна:*

Проводимо зовнішнє миття автомобіля та його днища струменем холодної води за допомогою переносної мийної машини Karcher K5 full control. Як мийні рідини для миття устаткування і деталей застосовуються холодна або гаряча вода (80-90°C), холодні або гарячі лужні розчини (80- 90°C), кислотні розчини і розчинники (гас, бензин).

### *010 Дефектувальна*

Перевіряємо стан сайлент-блоків

### *015 Демонтажна*

Проводимо знімання задньої балки з автомобіля на підйомнику з використанням наступних інструментів: накидних ключів на 10; 13; 18; 19; 21; і

					КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		43

плоскогубці, але доцільніше буде використовувати пневмогайковерт, що полегшить і пришвидшить технологічний процес.

ТП проводимо у наступній послідовності:

- послабити болти кріплення задніх коліс;
- встановити упори під передні колеса;
- встановити задню частину автомобіля на опори;
- зняти колеса;
- встановити опору (домкрат) під задню підвіску;

встановити подовжні важелі балки на опори;

підняти і встановити на опори задню частину автомобіля;

Підняти подовжній важіль балки в районі кріплення колеса, стежачи за тим, щоб автомобіль не злетів з опор;

- від'єднати троси стоянкового гальма;
- від'єднати шланги гальмівної системи;
- від'єднати регулятор тиску в приводі задніх гальм;
- скласти спинку заднього сидіння і зняти панель багажного відділення;
- з внутрішньої сторони багажника зняти захисні ковпачки;

зніміть кришку (рис. 6.9), що закриває верхню опору задньої підвіски;

- використовуючи спеціальний ключ Ford 3079, зняти верхню гайку кріплення пружинної стійки;

- зняти шайбу і нижню гайку кріплення пружинної стійки;
- від'єднайи регулятор гальмівних зусиль від балки задньої підвіски;
- відзначити розташування, задньої підвіски на кузові автомобіля;
- Від'єднати вихлопну систему від кузова, або повністю демонтувати задню секцію вихлопної системи.

- Повільно опустити задній підрамник на домкраті і витягнути його, потягнувши назад.

*020 Мийна*

Проводимо миття деталей задньої підвіски у мийних ваннах.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
<i>Зм.</i>	<i>Адк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

### 025 Дефектувальна

Перевіряємо балку на наявність тріщин, раковин, знос отворів під сайлент-блоки.

### 030 Пресова

Виконуємо випресування та запресування сайлент-блоків задніх важелів під пресом.

### 035 Складальна

Складання проводимо в зворотному порядку до розбирання.

### 040 Контрольна

Перевірку якості ремонту проводимо монтажною лапкою, за допомогою якої створюється навантаження на сайлент-блоки.

## 2.9 Розрахунок основних операцій ТП

### 005 Мийна

Визначаємо норми часу на виконання даної операції. У відповідності до нормативів час на миття деталей підвіски буде складати:

$$Нв.р = Топ \left( 1 + \frac{п.з+об+від}{100} \right), \quad (2.18)$$

де, Нв.р - норма часу на операцію (люд/год)

Топ – оперативний час (люд/год)

Топ = 0.25 (люд/год)

п.з – час на підготовчо-заклучні роботи (люд/год)

п.з=3.5%

об – час обслуговування робочого місця (люд/год)

об=2.5%

від – час на відпочинок та особисті потреби

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		45

від=6%

$$Нв.р= 0.25 \left(1 + \frac{3.5+2.5+6}{100}\right)$$

$$Нв.р=0.28(\text{люд/год})$$

*010 Дефектувальна*

Визначаємо норму часу на операцію:

$$Топ=0.11 (\text{люд/год})$$

$$п.з=3.5\%$$

$$об=2.5\%$$

$$від=6\%$$

$$Нв.р=Топ\left(1 + \frac{3.5+2.5+6}{100}\right)$$

$$Нв.р=0.12(\text{люд/год})$$

*015 Демонтажна*

Визначаємо норму часу на операцію:

$$Топ=1.1(\text{люд/год})$$

$$п.з=4\%$$

$$об=3.5\%$$

$$від=7.2\%$$

$$Нв.р=Топ\left(1 + \frac{4+3.5+7.2}{100}\right)$$

$$Нв.р=1.247(\text{люд/год})$$

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		46



*020 Мийна*

Визначаємо норму часу на операцію:

$$T_{оп} = 0.05 (\text{люд/год})$$

$$п.з = 3.5\%$$

$$об = 2.5\%$$

$$від = 6\%$$

$$Нв.р = T_{оп} \left( 1 + \frac{3.5 + 2.5 + 6}{100} \right)$$

$$Нв.р = 0.056 (\text{люд/год})$$

*025 Дефектувальна*

Визначаємо норму часу на операцію:

$$T_{оп} = 0.07 (\text{люд/год})$$

$$п.з = 3.5\%$$

$$об = 2.5\%$$

$$від = 6\%$$

$$Нв.р = T_{оп} \left( 1 + \frac{3.5 + 2.5 + 6}{100} \right)$$

$$Нв.р = 0.078 (\text{люд/год})$$

*030 Пресова*

Визначаємо норму часу на операцію:

Перехід 1. Визначаємо норму часу на випресування втулки.

$$T_{оп} = 0.15 (\text{люд/год})$$

$$п.з = 3.5\%$$

$$об = 2.5\%$$

$$від = 6\%$$

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		47

$$Нв.р=Топ(1+\frac{3.5+2.5+6}{100})$$

$$Нв.р=0.17(\text{люд/год})$$

Перехід 2. Визначаємо норму часу на запресовку втулки.

$$Топ=0.25(\text{люд/год})$$

$$п.з=3.5\%$$

$$об=2.5\%$$

$$від=6\%$$

$$Нв.р=Топ(1+\frac{3.5+2.5+6}{100})$$

$$Нв.р=0.27(\text{люд/год})$$

### 035 Складальна

Визначаємо норму часу на операцію:

$$Топ=1.75(\text{люд/год})$$

$$п.з=4\%$$

$$об=3.5\%$$

$$від=7.2\%$$

$$Нв.р=Топ(1+\frac{4+3.5+7.2}{100})$$

$$Нв.р=1.9(\text{люд/год})$$

### 040 Контрольна

Визначаємо норму часу на операцію:

$$Топ=0.11 (\text{люд/год})$$

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.им.	Підпис	Дата		48



п.з=3.5%

об=2.5%

від=6%

$$Нв.р=Топ(1+\frac{3.5+2.5+6}{100})$$

$$Нв.р=0.12(\text{люд/год})$$

Таблиця 2.1 – Норми часу на виконання операцій ТП

Назва операції	Час на виконання (люд/год)
Мийна	0.28
Дефектувальна	0.12
Демонтажна	1.247
Мийна	0.056
Дефектувальна	0.078
Пресова	0.44
Складальна	1.9
Контрольна	0.12
Сумарна тродомісткість	4.24

Загальний час на ремонт задньої підвіски становитиме 4.24 (люд/год).

## 2.10 Вибір технологічного устаткування і оснастки зони ТО і ПР

Підбір обладнання зони ТО і ПР здійснюється виходячи з переліку виконуваних робіт. Номенклатура і кількість технологічного обладнання регламентується табелем технологічного обладнання і спецінструменту.

При цьому рівень механізації відповідно до нормативів ОНТП для ремонтних робіт має бути не менше 20...25%. Підібране обладнання наведене у таблиці 2.11.

План зони ТО і ПР поданий в графічній частині кваліфікаційної роботи.

Таблиця 2.11 – Обладнання зони ТО і ПР

<i>Позначення</i>	<i>Назва</i>	<i>Кількість</i>	<i>Примітка</i>
1	<i>Ємність для відпрацьованого масла</i>	1	
2	<i>Шафа для інструменту</i>	1	
3	<i>Газоаналізатор пересувний</i>	1	
4	<i>Відсмоктувач відпрацьованих газів</i>	1	
5	<i>Стійка трансмісійна гідравлічна</i>	1	
6	<i>Підіймач 2-стійковий гідравлічний</i>	1	
7	<i>Мотор-тестер</i>	1	
8	<i>Гайковерт пневматичний переносний</i>	1	
9	<i>Стіл металевий</i>	2	
10	<i>Пристосування для заміни сайлент-блоків</i>	1	
11	<i>Ванна для миття деталей</i>	1	
12	<i>Стелаж металевий</i>	1	
13	<i>Стенд перевірки кутів встановлення коліс</i>	1	
14	<i>Вібраційний стенд перевірки підвіски</i>	1	
15	<i>Оглядова канава</i>	1	

Сумарна площа обладнання зони ТО і ПР складає 5,46 м<sup>2</sup>.

## 2.11 Розрахунок площі зони ТО і ПР

Для розрахунку площ виробничих приміщень застосовуються два методи:

- 1) по питомій площі на одиницю устаткування (застосовується при попередніх розрахунках на стадії вибору об'ємно-планувальних рішень);
- 2) графічно-планувальний (застосовується при розробці планувальних рішень зон, діляниць).

Для попереднього розрахунку площ зони ТО і ПР використовуватимемо спосіб розрахунку по питомих площах. Для цього використовується вираз:

$$F_z = (f_a \cdot X_{\text{п}} + f_{\text{обл.}}) \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.19)$$

де  $f_a$  — площа, займана автомобілем в плані, приймаємо для автомобіля середнього класу такі габарити:  $a = 4,6$  м;  $b = 1,7$  м.

$$f_a = 4,6 \cdot 1,7 = 7,82 \text{ м}^2;$$

$X_{\text{п}}$  - число постів в зоні;

$K_{\text{п}}$  - коефіцієнт щільності розставляння устаткування постів.

Значення  $K_{\text{п}}$  залежить від габаритів автомобіля, розташування постів і устаткування. При односторонньому розставлянні постів значення  $K_{\text{п}}$  приймається рівним 6-7, при двосторонньому і потоковому методі обслуговування — 4-5. Приймаємо  $K_{\text{п}} = 5$ .

Так, як на даній СТО діляниця діагностики, ТО і ПР знаходяться в одному приміщенні, по обчислюємо загальну площу зони ТО і ПР, в якій розміщено  $X_{\text{п}} = 2$  пости.

Необхідна площа зони ТО і ПР:

$$F_z = (7,82 \cdot 2 + 5,46) \cdot 4 = 84,4 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу зони ТО і ПР рівною  $81 \text{ м}^2$  (сітка колон  $9 \times 9$  м).

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Адк.
Зм.	Адк.	№ док.	Підпис	Дата		51

## 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Аналіз існуючих конструкцій пристосувань

#### 3.1.1 Механічні знімачі сайлент-блоків

Механічні знімачі (див. рис. 3.1) сайлент-блоків діють по одному і тому ж принципу: для випресування сайлент-блока застосовується ходовий гвинт з одягнутою на нього шайбою, за розміром трохи менше гумової частини сайлент-блока, ходовий гвинт пропускають всередину, і з іншого боку на нього накидають трубку з діаметром, що відповідає розміру посадкового місця. На болт одягають іншу шайбу, після чого накручують гайку.



Рисунок 3.1 – Механічний знімач сайлент-блоків

Випресування сайлент-блока відбувається при накручуванні гайки, в процесі чого буде підтягуватися шайба, що впирається в нього з іншого боку. Запресовування проводиться аналогічно, при цьому відрізок трубки використовувати необов'язково, оскільки деталь впирається в шайбу тільки тоді, коли сяде на своє місце.

Переваги використання механічного знімача: спрощує процес демонтажу і дозволяє уникнути пошкодження нової деталі при установці.

					КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Недоліки використання механічного знімача: дана операція займає багато часу. В особливо складних випадках коли сайлент-блок сильно закис, то знімач не зможе його випресувати. [10]

### 3.1.2 Гідравлічні знімачі сайлент-блоків

Гідравлічний знімач (див. рис. 3.2) частково автоматизує процес – якщо з універсальним механічним знімачем болт в деталь потрібно вкручувати вручну, то в цьому випадку роботу виконує гідравлічний насос. Переваги гідравлічного знімача – швидша робота, можливість робити заміну сайлентблока в будь-якому автомобілі, точне регулювання глибини захоплення, максимальна безпека в роботі.



Рисунок 3.2 – Гідравлічний знімач сайлент-блоків

					КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Недоліки гідравлічного знімача: коштують вони трохи дорожче, але для професійного автосервісу рекомендується вибирати саме такі модифікації пристосувань дл зняття сайлентблоков. Знімач розвиває зусилля до 8 тон, хід поршня 70мм. Загальна вага набору близько 9 кг. [11]

### 3.2 Будова та принцип роботи пропонованого пристосування

За допомогою пристосування (див. рис. 3.4) можна працювати з елементами підвіски з значно більшим комфортом і набагато швидше. Великий набір оправок і гвинтів з хвостовиками різного розміру забезпечує сумісність з широким рядом автомобілів. Пристосування приводиться в рух гідравлічною тягою. Крім значного більшого зусилля, що прикладається, це позбавляє необхідності витратити час і сили на ручне оперування інструментом. Передача гідравлічного зусилля здійснюється за допомогою гвинтів.

Представляє собою набір з гідравлічного циліндра з порожнілим поршнем, різьбової шпильки, а також допоміжних оправок і втулок.

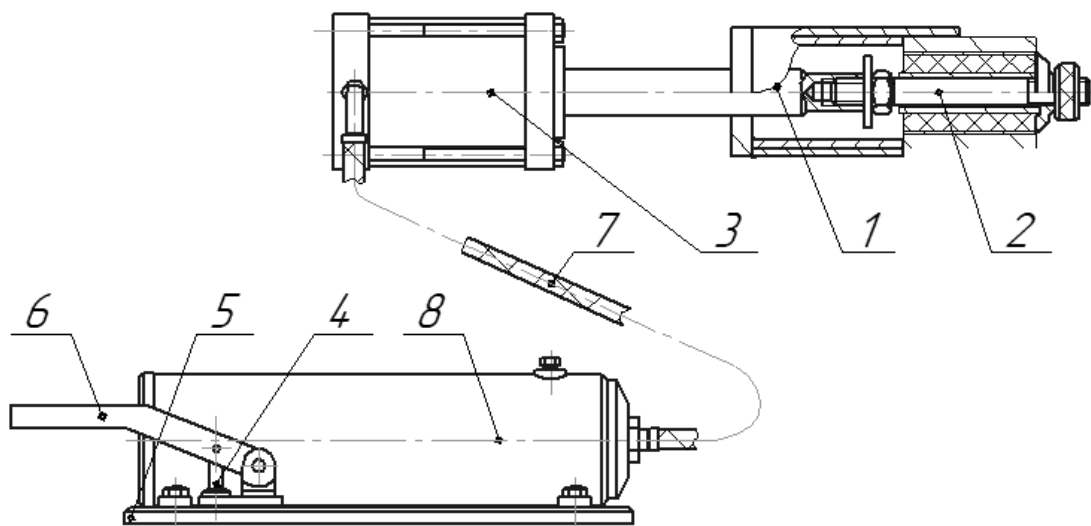


Рисунок 3.4 – Пристосування для заміни сайлент-блоків:

1 – Оправка; 2 – Шток; 3 – Робочий циліндр; 4 – Плунжер; 5 – Основа;  
6 – Педаль; 7 – Рукав високого тиску; 8 – Бак гідравлічний.

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ

Арк.

54

Оскільки сайлентблок запресований досить щільно, демонтаж за допомогою молотка може призвести до пошкодження втулки.

Використання цього обладнання дозволяє, як випресовувати сайлентблоки, що вийшли з ладу, так і запресовувати нові. Також цей комплект можна використовувати для виконання будь-яких інших подібних операцій, широко поширених при ремонті автомобілів.

### 3.3 Розрахунок деталей пристосування на міцність

Найбільш навантаженою частиною даного пристосування є силовий стержень, тому проведено розрахунок його діаметру.

Зусилля розтягу болта:

$$P = \kappa \cdot Q, \quad (3.1)$$

де  $\kappa$  - коефіцієнт зовнішнього навантаження. ( $\kappa=1,3$ ).

$$P = 1,3 \cdot Q$$

Умова міцності болта:

$$\sigma_p = \frac{P_{розр}}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq [\sigma_p], \quad (3.2)$$

де  $[\sigma_p]=141\text{МПа}$  – допустиме напруження при розтягу для матеріалу шпильки (сталь 35 ГОСТ 1050-84):

$$\sigma_p = \frac{574}{\frac{3,14 \cdot 8^2}{4}} = 11,43\text{МПа} \leq [\sigma_p].$$

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		55

Необхідний діаметр шпильки:

$$d = \sqrt{\frac{0,4 \cdot 1,3 P_{розр}}{\pi [\sigma_p]}}. \quad (3.3)$$

$$d = \sqrt{\frac{0,4 \cdot 1,3 \cdot 574}{3,14 \cdot 141}} = 14,9 \approx 15 \text{ мм.}$$

Отже, в якості силового стержня буде достатньо застосувати болт М16.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		56



## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

### 4.1 Техніка безпеки в зоні ТО і ПР

При знятті і установці агрегатів необхідно керуватися загальними правилами техніки безпеки, а також дотримувати електробезпеку і протипожежну безпеку.

Окрім цього, при демонтажі і монтажі агрегатів, щоб уникнути травмування рук рухомими частинами необхідно застосовувати фіксуючі пристосування. Працювати дозволяється тільки особам, за якими закріплені технологічні операції або що мають допуск до роботи.

Розбирання-збірку необхідно проводити на спеціальному стенді, з дотриманням технології.

При проведенні робіт на ділянці механічної обробки на робочих місцях мають бути вивішені інструкції по техніці безпеки. Устаткування має бути забезпечене зручними в експлуатації запобіжними пристосуваннями з достатньо міцним прозорим матеріалом, встановлюваного між робочим інструментом і обличчям робочого для захисту його очей. Ці пристосування мають блокуватися з пусковим пристроєм устаткування

Перед початком роботи:

1. Одягнути і привести в порядок спецодяг. Заправити або обв'язати манжети рукавів, заправити одяг так, щоб не було висячих кінців.
2. Отримати наряд і пройти інструктаж по техніці безпеки.
3. Підготувати робоче місце до безпечної роботи. Розкласти інструмент і пристосування і перевірити їх справність. Перевірити роботу верстата на неодруженому ході. Переконатися в справності освітлювальних приладів.

Під час роботи:

1. Робочі повинні користуватися спецодягом і засобами

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

індивідуального захисту.

2. Користуватися тільки справним інструментом і пристосуваннями.
3. У разі припинення подачі струму, при зміні робочого інструменту, при ремонті, чищенні, мастилi верстата, його слід обов'язково відключати.
4. Під час роботи верстата забороняється: вимірювати оброблювану деталь; перевіряти рукою чистоту зовнішньої або внутрішньої поверхні; встановлювати і міняти ріжучий інструмент; чистити і змащувати верстат; передавати через верстат будь-які предмети; прибирати стружку руками. Після виключення верстата не допускається гальмування рукою частин, що обертаються.

По закінченню роботи:

1. Вимкнути устаткування.
  2. Привести робоче місце в порядок. Прибрати інструменти і пристосування в спеціально відведені шафки. Очистити верстат і робоче місце від стружки.
  3. Повідомити майстра про всі недоліки, виявлені під час роботи.
  4. Зняти спецодяг, здати його у вбиральню або в особисту шафу.
- Вимити руки і особу.

Все устаткування, що вмонтовується на підприємстві, має бути встановлене на міцних основах або фундаментах, ретельно вивірене, закріплене, заземлене і забарвлене. Всі приводні і передавальні механізми устаткування і їх частини мають бути розміщені в корпусі або захищені запобіжними пристроями. Необхідно захищати також оброблювані рухомі предмети, промовці за габарити устаткування.

Розташування устаткування на ділянці, роботи по зняттю-установці карданного валу, відновленню хрестовин повинні відповідати прийнятим нормам по охороні праці, Основними документами, які регулюють і регламентують всі процедури і роботи по охороні праці, є:

- Конституція України (статті: 3; 43; 45(46); 48(49); 68);

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Закон України “Про охорону праці” (редакція від 14.08.2021 року);
- “Правила охорони праці на автомобільному транспорті”. Державний нормативний акт від 09.07.2012 року;
- система стандартів по безпеці праці (ССБТ). [12]

#### 4.2 Розрахунок вентиляції зони ТО і ПР

Для оптимального теплового самопочуття людина повинна зберігати постійну температуру тіла, що забезпечується безперервним відведенням тепла, яке утворюється в процесі життєдіяльності організму і сприйманої ним теплоти — в навколишнє середовище. Теплообмін і теплове самопочуття людини обумовлюються сумісним впливом температури повітря і навколишніх предметів, вологості повітря і швидкості його руху біля тіла.

Вихідні дані:

- довжина приміщення – 9 м;
- ширина приміщення – 9 м;
- висота приміщення – 5 м;
- будівельний об’єм – 405 м<sup>3</sup>;
- вікна одинарні, відкриваються, чим частково забезпечується

природна вентиляція.

Для визначення необхідної продуктивності необхідно розрахувати два значення повітрообміну: по кратності і по кількості людей, після чого вибрати більше з цих двох значень.

1. Розрахунок повітрообміну по кратності:

$$L = n * S * H, \quad (4.1)$$

де L — необхідна продуктивність припливної вентиляції, м<sup>3</sup>/год;

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

n — нормована кратність повітрообміну:

- для житлових приміщень  $n = 1$ ,
- для офісів  $n = 2,5$ ,
- для СТО  $n = 10..20$

S — площа приміщення,  $m^2$ ;

H — висота приміщення, м;

$$L = 14 * 81 * 5 = 5670 \text{ м}^3/\text{год}$$

2. Розрахунок повітрообміну по кількості людей:

$$L = N * L_{\text{норм}}, \quad (4.2)$$

де L — необхідна продуктивність припливної вентиляції,  $m^3/\text{год}$ ;

N — кількість людей;

$L_{\text{норм}}$  — норма витрати повітря на одну людину

- в стані спокою —  $20 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

- робота в офісі —  $60 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

- при фізичному навантаженні —  $100 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Тоді:

$$L = 3 * 20 = 60 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$L = 3 * 60 = 180 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$L = 3 * 100 = 800 \text{ м}^3/\text{год}$$

Оскільки значення розрахунку повітрообміну по кратності перевищило значення розрахунку повітрообміну по кількості людей, підбираємо вентиляційну установку з розрахунку її продуктивності не менше  $5670 \text{ м}^3/\text{год}$ .

В цьому випадку доцільно використати вентиляційний комплекс Вентс МПА 6000 В LCD продуктивністю  $6000 \text{ м}^3/\text{год}$ .

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вентиляційний комплекс Вентс МПА 6000 В LCD – це пристрій для подачі обробленого (нагрівання, фільтрування, охолодження) повітря в приміщення. Дані установки розраховані для внутрішнього монтажу при температурі внутрішнього повітря в межах від +7 С до +30С.



Рисунок 4.1 – Вентиляційний комплекс Вентс МПА 6000 В LCD

Склад вентиляційного комплексу Вентс МПА 6000 В LCD:

1. Фільтр – кишеньковий фільтр класу EU4, виготовлений з негорючої, синтетичної, вологостійкої тканини. Рекомендований кінцевий перепад тиску 150-250 Па

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

2. Водяний теплообмінник: застосовується трирядне теплообмінник з мідними рубками і алюмінієвим ребрами. Для запобігання корозії всі колектора виготовляють з міді.

Максимальна температура води 130 С.

Максимальний тиск 1,5 МПа

Діаметри приєднувальних патрубків - 1/2 дюйма.

3. Вентилятор. В припливній установці використовуються відцентрові вентилятори з двигуном на валу. Вентилятори виробництва EBM PAPST (Німеччина)

4. Корпус безкаркасний, панелі виготовлені з листової сталі з покриттям алюцинковим. Дане покриття забезпечує надійний захист металу від корозії і застосовується навіть в агресивних повітряних середовищах. Термін служби металу з даними покриттям - 50 років. Наповнюються панелі мінеральною ватою для утеплення і шумоізоляції.

Можливі додаткові опції:

1. Повітряний клапан. Використовується для регулювання подачі повітря, забезпечений ущільнювачами для більшої герметичності.

2. Гнучкі вставки. Виключають перенесення вібрації від припливної установки до повітроводів.

3. Автоматика. Дозволяє управляти і контролювати параметри установки. Щит автоматики може бути розміщений як на установці, так і на стіні біля установки.

4. Завдяки знімним інспекційним панелям дуже зручно проводити обслуговування та сервіс вентиляційного обладнання. [13]

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

## ВИСНОВКИ

Виконання кваліфікаційної роботи – справді креативна та технічно-орієнтована квінтесенція всього процесу формування фахівця авторемонтної галузі, цей процес був для мене цікавий, різноманітний, мені стали в нагоді всі знання та навички, набуті в процесі вивчення спеціалізованих та загальноосвітніх дисциплін, а також ті вміння, які я добре освоїв в процесі проходження великої кількості практик.

Знання, отримані в процесі навчання та виконання кваліфікаційної роботи – незамінні, вони слугували мені чудовою основою для вирішення конкретних інженерних та технічних задач, дозволяли знаходити цікаві та нестандартні рішення, підвищували мій досвід в застосуванні та модернізації існуючого технологічного та ремонтного обладнання, що мало одночасний позитивний ефект одразу в багатьох аспектах: технологічному (покращення якості виконання робіт та мінімізація браку), економічному (економія часу, сировини та ресурсів) та охороні праці (зниження виробничого травматизму).

Важливим аспектом процесу виконання кваліфікаційної роботи стало вагоме покращення моїх вмінь аналізувати та використовувати різні джерела знань: навчальні посібники, технологічні карти, маршрутні карти, типові схеми технологічних процесів, довідкова література, різноманітні довідники, методички та Інтернет-ресурси. Причому важливим є не отримання готової відповіді чи результату, а саме вивчення існуючих методів, їх аналіз і подальша модернізація. Варіантів покращення існуючих технологій ремонту є безліч, а вважаючи на стрімкий розвиток технологічних та комп'ютерних процесів, мені стали доступні такі рішення, про які пару років назад інженери та технологи не могли навіть мріяти.

Ну і безсумнівно, важливим результатом виконання кваліфікаційної роботи стало вміння накопичувати, аналізувати, структурувати та застосовувати на практиці отримані знання та вміння. Сучасні інженерні та

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

технологічні завдання вимагають швидких, унікальних, послідовних та грамотних рішень.

Вважаючи на все вищесказане, вважаю, що кваліфікаційна робота стала для мене важливою сходинкою на шляху формування технічного та компетентнісного потенціалу, який я накопичував за час всього навчання в фаховому коледжі, цей досвід допоміг мені переосмислити значення набутих професійних знань та і надалі слугує хорошим стимулом для подальшого професійного зростання мене як фахівця. Тому важливим є не зупинятись на досягнутому, постійно розвивати свій технічний та професійний рівень, докладати максимум зусиль для власного вдосконалення з міцним розумінням того, що постійна праця над собою є одним з головних чинників формування успішного фахівця та успішної особистості.

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.
2. Чабанний В.Я. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2005. 720 с .
3. Божидарнік В.В., Гусєв А.П. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів: Навчальний посібник. Луцьк: Надстир'я, 2007. 320 с.
4. Пістун І.П., Хом'як Й.В., Хом'як В.В. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 374 с.
5. Загальні відомості про автомобіль Ford Fusion. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Ford\\_Fusion](https://uk.wikipedia.org/wiki/Ford_Fusion) (дата звернення: 05.06.2023).
6. Особливості будови задньої підвіски автомобіля Ford Fusion. URL: <http://ford-fusion-fiesta.dv13.ua/zadnyaya-podveska/> (дата звернення: 07.06.2023).
7. Діагностика підвіски автомобіля. URL: <https://magnatauto.com/blog/diagnostika-pidviski-avtomobilya> (дата звернення: 04.06.2023).
8. Основні несправності підвіски автомобіля. URL: <https://zauto.com.ua/poшыreni-nespravnosti-khodovoyi-chastyny-i-prychyny-yikh-vynyknennia/> (дата звернення: 02.06.2023).
9. Ремонт задньої підвіски Ford Fusion та Ford Mondeo 4 покоління (2007-2014). URL: <http://ford-mondeo-4.dv13.ua/zadnyaya-podveska/> (дата звернення: 03.06.2023).
10. Механічні знімачі сайлент-блоків. URL: <https://profinstrument-ua.com.ua/product/znimach-sajlent-blokiv-mekhanichnij-universalnij-wt04751-alloid/> (дата звернення: 08.06.2023).

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

11. Гідравлічні знімачі сайлент-блоків. URL: <https://ad-instrument.com.ua/ua/p674793180-gidravlicheskij-semnik-vtulok.html> (дата звернення: 05.06.2023).

12. Вимоги техніки безпеки при експлуатації транспортних засобів. URL: <https://oppb.com.ua/news/vymogy-tehniky-bezpeky-pry-ekspluatacii-transportnyh-zasobiv> (дата звернення: 01.06.2023).

13. Вентиляційний комплекс Вентс МПА 6000 В LCD. URL: <https://vents.ua/product/mpa-6000-w> (дата звернення: 07.06.2023).

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67