

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

перший (бакалаврський)

(рівень вищої освіти)

на тему: **Підвищення ефективності технологічного процесу технічного**
обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Peugeot 3008

Виконав студент: **II** курсу, групи **АТб-605**

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Галандюк В.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Ткачук А.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

**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 з автомобільного транспорту
Галузь знань: 27 Транспорт
Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма: Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
«25» квітня 2025 року

**З А В Д А Н Н Я № 06
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

ГРУПА АТ6-605

_____ Галандюка Віталія Андрійовича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Peugeot 3008.

Керівник проекту: директор ТОВ «Буропідривник», Ткачук А.І.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 22.04.2025р. №4/9-199.

2. Строк подання студентом проекту: «23» червня 2025 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики ходової частини Peugeot. Типові ознаки несправності підвісок. ТП діагностики та ТО ходової частини. 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. Пристосування для ремонту амортизаційних стійок (СК) (ф. А-1).

3. Робочі креслення деталей пристосування (чотири ф. А-2).

4. Технологічна карта на ремонт амортизаційної стійки Peugeot 3008/5008 (ф. А-1).

5. Технологічна карта на заміну сайлентблоків важеля підвіски (ф. А-1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності			

7. Дата видачі завдання «25» квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	02.05.2025	
2.	Технологічний розділ	14.05.2025	
3.	Конструкторський розділ	23.05.2025	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	06.06.2025	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2025	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	23.06.2025	

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Віталій ГАЛАНДЮК
(ім'я та прізвище)

Анатолій ТКАЧУК
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Галандюк В.А. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Peugeot 3008: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 66 с.

У роботі проведено аналіз конструктивних особливостей ходової частини автомобіля Peugeot 3008, визначено типові несправності, що виникають в процесі експлуатації, та їх причини. Досліджено існуючі методики та технології технічного обслуговування ремонту. Запропоновано комплекс заходів, спрямованих на підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту ходової частини, що включає: впровадження сучасних методів діагностики несправностей, використання якісних запасних частин та матеріалів.

Результати дослідження можуть бути використані на підприємствах, що спеціалізуються на обслуговуванні та ремонті автомобілів, з метою підвищення якості надаваних послуг, скорочення витрат на експлуатацію транспортних засобів та збільшення їх міжремонтного пробігу.

Ключові слова: Peugeot 3008, ходова частина, технічне обслуговування, ремонт, діагностика, експлуатація автомобіля, амортизатор, пружина, важіль, сайлентблок.

ANNOTATION

Halandiuk Vitalii. Improving the efficiency of the technological process of maintenance and repair of the chassis of the Peugeot 3008 car: qualifying work for obtaining a bachelor's degree in specialty 274 Automotive transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2025. 66 p.

The work analyzes the design features of the chassis of the Peugeot 3008 car, identifies typical malfunctions that occur during operation, and their causes. The existing methods and technologies of technical maintenance and repair are studied. A set of measures is proposed to improve the efficiency of technical maintenance and repair of the chassis, which includes: the introduction of modern methods of diagnosing malfunctions, the use of high-quality spare parts and materials.

The results of the study can be used at enterprises specializing in the maintenance and repair of cars, in order to improve the quality of services provided, reduce vehicle operating costs and increase their mileage between repairs.

Keywords: Peugeot 3008, chassis, maintenance, repair, diagnostics, car operation, shock absorber, spring, lever, silent block.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Класифікація автосервісів	8
1.2 Опис і деякі загальні технічні характеристики автомобіля Peugeot 3008	10
1.3 Опис і характеристика ходової частини автомобіля Peugeot 3008	12
1.4 Функціональна діяльність зони ТО і ПР	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	19
2.1 Технологічний розрахунок універсальної СТО	19
2.1.1 Вихідні дані для проектування	19
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів	19
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів	20
2.1.4 Режим роботи СТОА	20
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів	20
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми	21
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА	21
2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР	23
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА	23
2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню	24
2.2 Діагностика основних несправностей ходової частини	26
2.3 Технологічний процес ремонту передньої підвіски Peugeot 3008	29
2.3.1 Демонтаж амортизаційної стійки	29
2.3.2 Ремонт амортизаційної стійки	32
2.3.3 Демонтаж поворотного кулака	33
2.3.4 Заміна підшипника передньої маточини	36
2.3.5 Заміна кульової опори	40

					<i>КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ</i>					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		<i>Галандяк В.А.</i>			<i>Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Peugeot 3008</i>			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		<i>Ткачук А.І.</i>							5	66
Реценз.								<i>ВСП «ТФК ТНТУ»</i>		
Н. контр.		<i>Залуцька Н.В.</i>								
Затверд.										

2.3.6 Демонтаж нижнього поперечного важеля	41
2.4 Технологічні процеси ремонту задньої підвіски Peugeot 3008	42
2.4.1 Заміна пружини задньої підвіски	42
2.4.2 Заміна заднього амортизатора	43
2.4.3 Заміна сайлент-блока балки задньої підвіски	44
2.4.5 Технологічний план ремонтних операцій	47
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	50
3.1 Призначення та опис запропонованого пристосування	50
3.2 Особливості, переваги і недоліки запропонованого пристосування	51
3.3 Розрахунок різьби на зріз та змінання	52
3.4 Огляд аналогічних за призначенням пристосувань	54
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	56
4.1 Охорона навколишнього середовища	56
4.2 Вимоги пожежної безпеки до автотранспортних підприємств	57
4.3 Порівняльний розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР	62
ВИСНОВКИ	65
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	66
ДОДАТКИ	

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сучасний світ неможливий без автомобільного транспорту, який є рушійною силою економіки та забезпечує повсякденну життєдіяльність мільйонів людей. Проте, як і будь-яка складна техніка, автомобілі періодично потребують регулярного обслуговування та ремонту. Ефективність цих процесів безпосередньо впливає не тільки на безпеку дорожнього руху та довговічність транспортних засобів, а й на економічні показники як окремих власників, так і підприємств, що експлуатують автопарки.

Автомобілі марки Peugeot користуються значною популярністю на українському ринку завдяки своїй функціональності, комфорту та дизайну. Проте, як і будь-який автомобіль, Peugeot 3008 не застрахований від несправностей ходової частини, які можуть бути спричинені як природним зносом, так і особливостями дорожнього покриття в Україні. Неефективний або несвоєчасний ремонт ходової частини не тільки призводить до погіршення експлуатаційних характеристик автомобіля та підвищення ризику дорожньо-транспортних пригод, але й генерує значні фінансові витрати для власників.

У зв'язку з вищезазначеним, питання підвищення ефективності ремонту ходової частини набуває особливої актуальності. Це включає в себе не тільки оптимізацію технологічних процесів ремонту, а й впровадження сучасних методів діагностики, використання якісних запасних частин, підвищення кваліфікації ремонтного персоналу та вдосконалення системи управління ремонтними роботами. Комплексний підхід до вирішення цих питань дозволить значно скоротити час простою автомобіля, зменшити витрати на ремонт та забезпечити максимальну безпеку та комфорт його експлуатації.

					<i>КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Класифікація автосервісів

Категорії автосервісів за критеріями: [8]

- за видами послуг;
- типами основних ремонтних робіт;
- за потужністю та розміром;
- приватні або офіційні дилерські;
- за місцезнаходженням.

Категорії за видами послуг і типами робіт: [8]

за видами послуг виділяють сервісні та ремонтні майстерні, шиномонтажні, мийки, станції самообслуговування. [8]

Сервісні та ремонтні майстерні за типами виконуваних робіт ділять на СТО комплексного обслуговування і спеціалізовані СТО. Перші можуть виконувати всі або більшість робіт. [8]

Види робіт в автосервісах: [8]

- регламентне ТО;
- підготовка та продаж нових та б/в автомобілів;
- ремонт автоматичних і механічних коробок передач;
- обслуговування та ремонт двигунів;
- кузовний ремонт;
- ремонт ходової частини, балансування, розвал-сходження;
- ремонт електрики в машинах;
- встановлення й обслуговування газового обладнання в автомобілях;
- реставрація авто та запчастин.

Також можуть виконувати додаткові роботи: [8]

- обслуговування та ремонт кондиціонерів в авто;
- встановлення акустичних систем, мультимедійних пристроїв, сигналізації, навігації;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

- зовнішній та внутрішній тюнінг;
- шиномонтажні роботи.

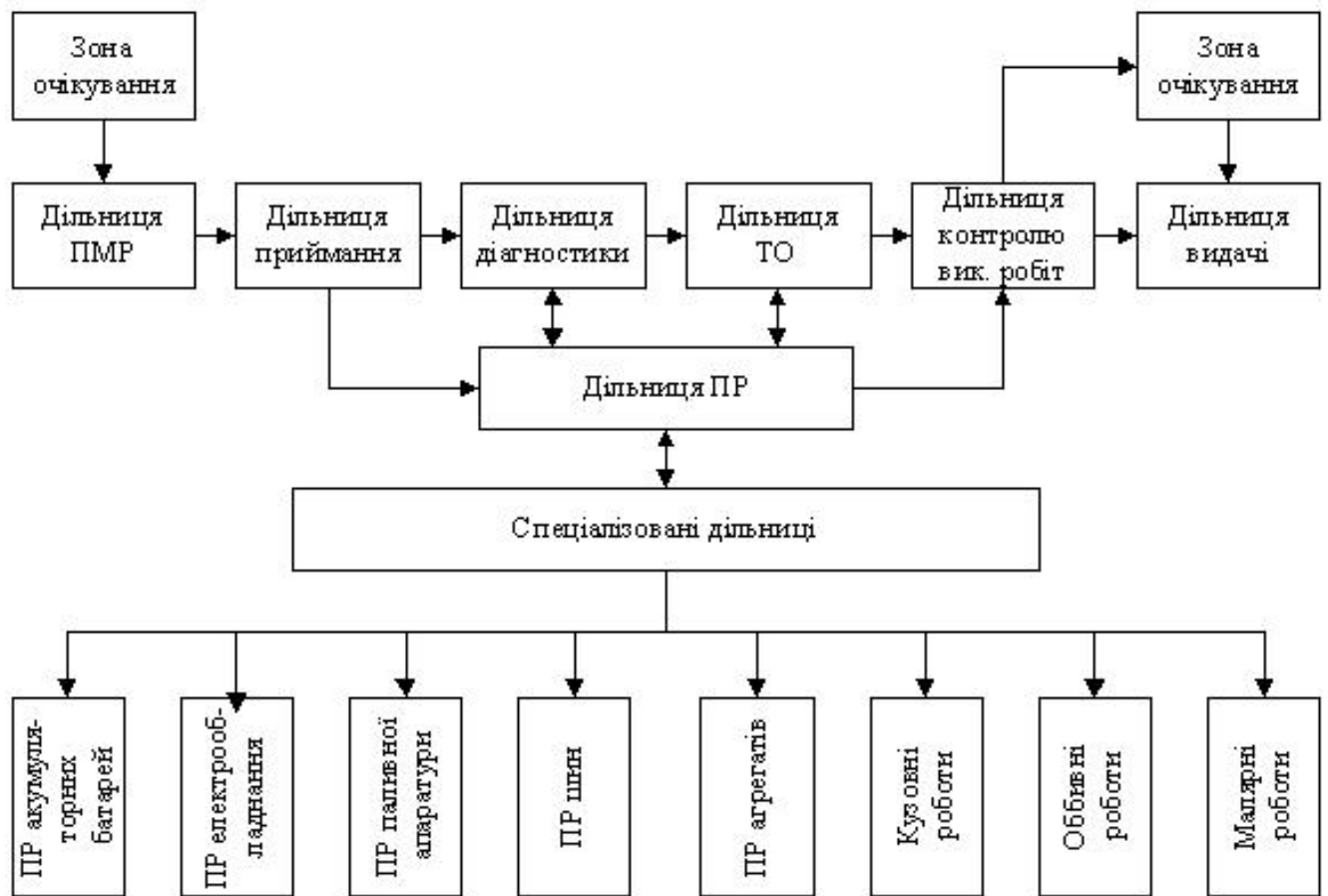


Рисунок 1.1 – Схема діяльності СТО

Спеціалізовані СТО відрізняються тим, що обмежуються лише деякими видами робіт або конкретною маркою авто. Це може бути автосервіс з ремонту лише двигунів, кузовів або майстерня, яка обслуговує виключно машини марки Peugeot (для прикладу).

Такий підхід дає можливість надавати більш якісні послуги і купувати обладнання, необхідне для обраного напрямку ремонту.

За розміром автосервіси поділити: [8]

- малі (від 1 до 10 приймальних постів);
- середні (від 11 до 30 постів);
- великі (від 31 до 50 постів);
- крупні станції (від 50 постів).

За приналежністю виділяють дилерські, незалежні та гаражні сервіси.

За місцезнаходженням і мобільністю автосервіси бувають:

Стационарні СТО – всі майстерні, які обслуговують клієнтів у населених пунктах та поблизу них, виконують ремонтні роботи безпосередньо на базі СТО [8].

Пересувні (мобільні, дорожні) автосервіси рятує водіїв у випадках, коли автівка зламалась на дорозі далеко від населених пунктів або взагалі не їде. При цьому обмежені в типах робіт через те, що не можуть приймати з усім необхідним обладнанням [8].

Така кількість автосервісів з одного боку може заплутати. З іншого – дає кожному можливість обрати той тип майстерні, який відповість фінансовим вимогам, за якістю сервісу та надійністю.

1.2 Опис і деякі загальні технічні характеристики автомобіля Peugeot 3008

У вересні 2008 року на автосалоні в Парижі відбулася прем'єра п'ятимісного кросовера Peugeot 3008. Компактний, але в той же час місткий автомобіль маркетологи Peugeot називають сумішшю хетчбека, паркетника та компактвена. Модель Peugeot 3008, побудована на платформі хетчбека Peugeot 308, має довжину 4365 мм, ширину 1837 мм, висоту 1635 мм та колісну базу 2613 мм.

Кліренс європейської версії складає 15 см, а для ринку країн СНД спеціально збільшено до солідніших 18 см. Серійний випуск Peugeot 3008 розпочався у травні 2009 року, а вже у червні виробник представив ще одну новинку – перший компактвен (MPV), що випускається під маркою Peugeot, який отримав індекс 5008. Модель є клоном Peugeot 3008, відрізняючись від останнього лише «розтягнутими» габаритами та зміненим кузовом. Таким чином, модель 5008 продовжує концепцію сімейних автомобілів Peugeot 308 SW та Peugeot 3008.

					<i>КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.2 – Екстер'єр Peugeot 3008

Екстер'єр витриманий у стилі всього модельного ряду Peugeot (див. рис. 1.2). Дизайн відображає внутрішнє зміст та ідеологічне наповнення моделі: кросоверу 3008 надає брутальності величезна решітка радіатора, передня частина 5008 «спокійніше», як і личить сімейному компактвену. Витягнуті фари, висхідна лінія капота, похилий дах, витягнутий у довжину корпус, висока поясна лінія – всі ці риси, створюють відчуття стрімкості.

Велика площа скління забезпечує чудову оглядовість водію. Загалом зовнішній вигляд Peugeot 3008 відрізняється лаконічністю, оригінальністю та елегантністю. Коефіцієнт лобового опору кузовів становить 0,29 – один із найкращих показників у цьому класі автомобілів. Багато в чому такого результату було досягнуто завдяки невеликій площі лобового опору SCX, яка становить всього 0,760, та площі фронтальної проекції, що дорівнює 2,56 м². Такі чудові характеристики, отримані в результаті ретельного доопрацювання кузова в аеродинамічній трубі, сприяють підвищенню паливної економічності та, як наслідок, значному зниженню кількості шкідливих викидів у повітря.

Силові агрегати Peugeot 3008 та Peugeot 5008 ідентичні. Це бензинові 1,6-літрові рядні чотирициліндрові двигуни у виконанні без наддуву (EP6C) потужністю 120 к.с. та з наддувом (EP6DT) потужністю 156 к.с., а також дизелі HDi об'ємом 1,6 л (112 к.с.) та 2,0 л (150 або 163 к.с.).

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Вибір коробок передач досить багатий: п'яти-або шестиступінчаста «механіка», а також шестиступінчастий «робот» або «автомат» (залежно від обраного силового агрегату).

Ходова частина проста, попереду класичний Макферсон, ззаду – напівнезалежна пружинна підвіска.

Гальма і передніх і задніх коліс дискові. Крім того, є довгий список різних електронних систем, що підвищують безпеку та комфорт їзди: антипробуксовочна система ABS, система динамічної стабілізації ESP, електричний стоянковий гальмо з автоматичним спрацьовуванням та функцією допомоги при рушанні на схилі, сигналізатори непристібнутих ременів безпеки, система виявлення падіння тиску в шинах, інтелектуальна антипробуксувальна система Snow Motion, що автоматично активується, система допомоги при паркуванні переднім і заднім ходом і система вибору місця для паркування.

На проекційний екран встановлений на продовженні козирка панелі приладів, виводяться швидкість руху автомобіля, режим роботи круїз-контролю та повідомлення системи Distance Alert, що оцінює відстань до автомобіля що їде попереду.

Безпека водія та пасажирів забезпечується двома фронтальними та двома бічними подушками безпеки, а також двома шторками безпеки. За результатами краш-тестів Euro NCAP, Peugeot 3008 та 5008 отримали найвищий рейтинг – п'ять зірок.

1.3 Опис і характеристика ходової частини автомобіля Peugeot 3008

Підвіска є сполучною ланкою між кузовом і колесами. Через неї на кузов передаються сили, що впливають на колеса. Підвіска служить для зниження динамічних навантажень, зменшення коливань кузова, пом'якшення ударів коліс об нерівності дороги, забезпечує стійкість і плавність ходу автомобіля. Від підвіски і її жорсткості залежать можливість переміщень кузова і зменшення кутових коливань навколо поздовжньої і поперечних осі автомобіля. [10]

					<i>КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Передня підвіска – незалежна типу McPherson. Вона характеризується компактністю, малою вагою і більшою висотою установки, а за рахунок збільшення відстані між опорами зменшуються структурні навантаження в елементах підвіски. Одне з головних переваг підвіски - це відносна нечутливість до допусків встановлення. [10]

Нижні важелі з'єднані з одного боку з поворотними кулаками кульовими шарнірами, а з іншого – через сайлент-блоки з підмоторною рамою. До поворотної цапфи кріпиться супорт і гальмівний диск з маточиною. [10]

Конструкція передньої підвіски показана на рисунку 1.3. [10]

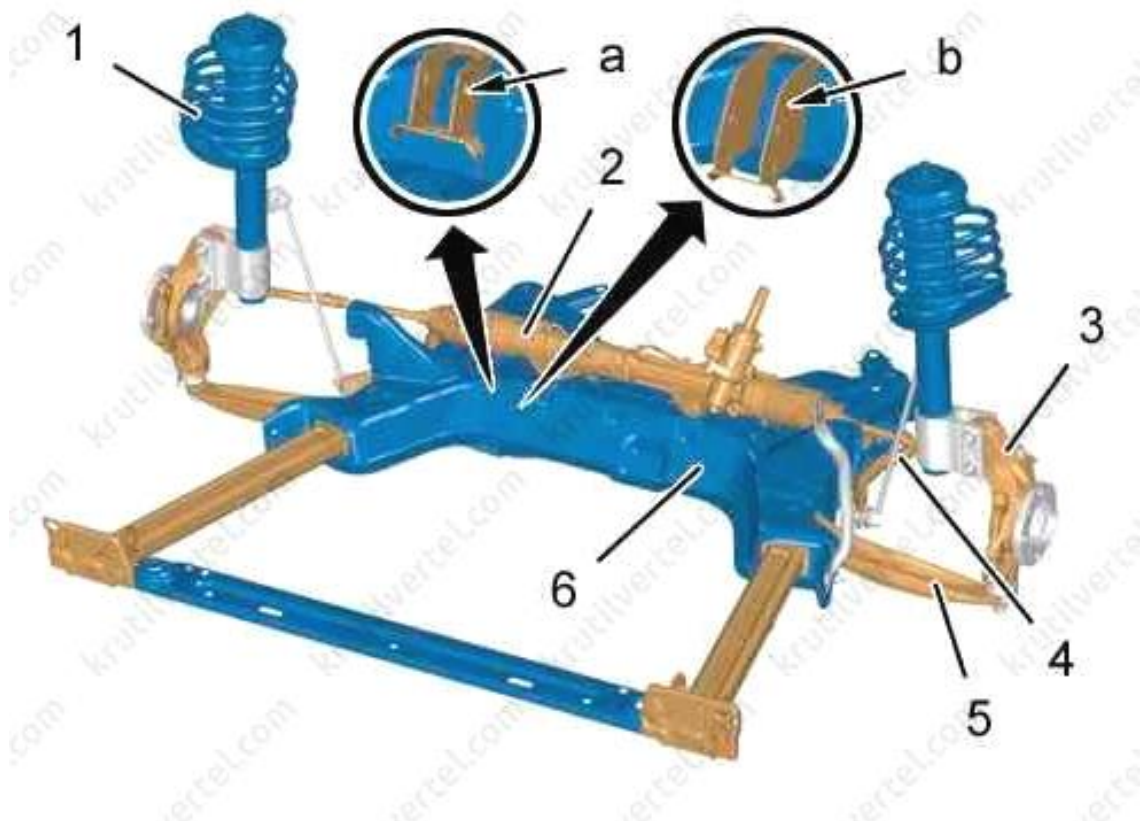


Рисунок 1.3 - Елементи конструкції передньої підвіски:

1 - амортизаційна стійка; 2 - рульова рейка; 3 - поворотний кулак; 4 - стабілізатор поперечної стійкості; 5 - нижній важіль; 6 - підрамник; а – для двигунів серії «EP» та «DV»; b – для двигунів серії «DW»

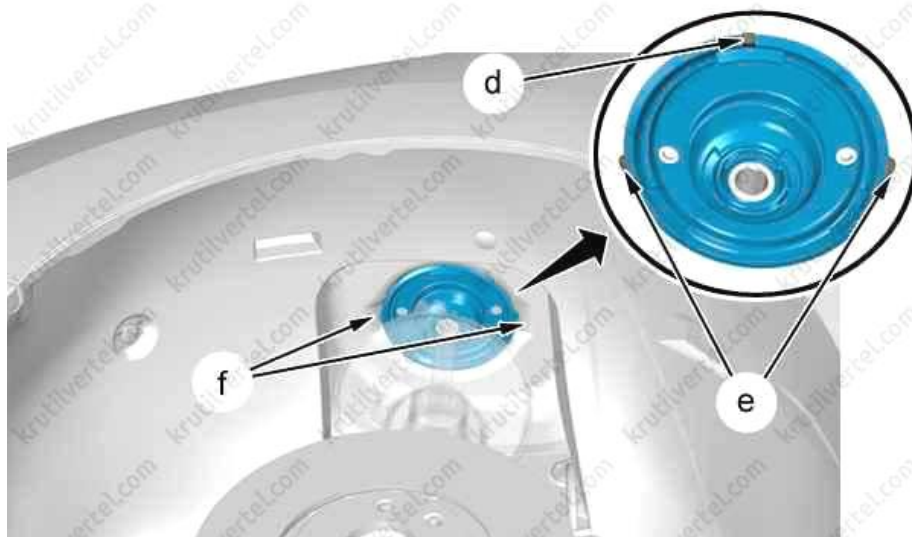


Рисунок 1.4 – Правильне встановлення опори: виступи «е» на опорі у виймки «f» колісної арки, виступ «d» - на зовні арки.

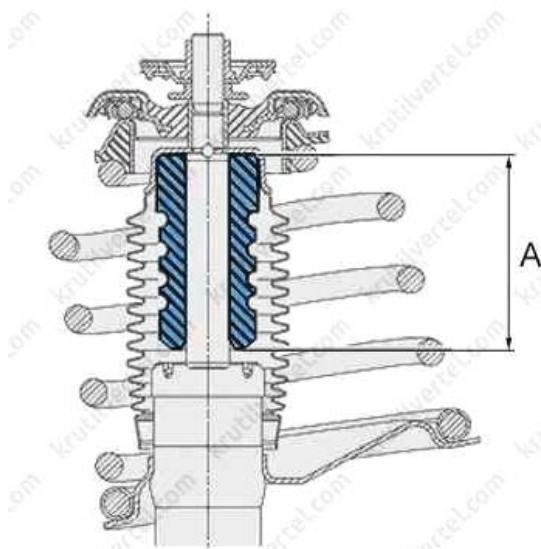


Рисунок 1.5 – Висота відбійника A=95 мм

Балка 2 задньої підвіски складається з двох поздовжніх важелів та підсилювача, зварених між собою (див. рис. 1.6). [10]

До кузова задня балка кріпиться через кронштейн 1 із гумово-металевими шарнірами 7 (див. рис. 1.6). Для амортизації використовуються два амортизатори 3 та дві пружини, розташовані окремо, внаслідок чого збільшився об'єм багажника. [10]

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

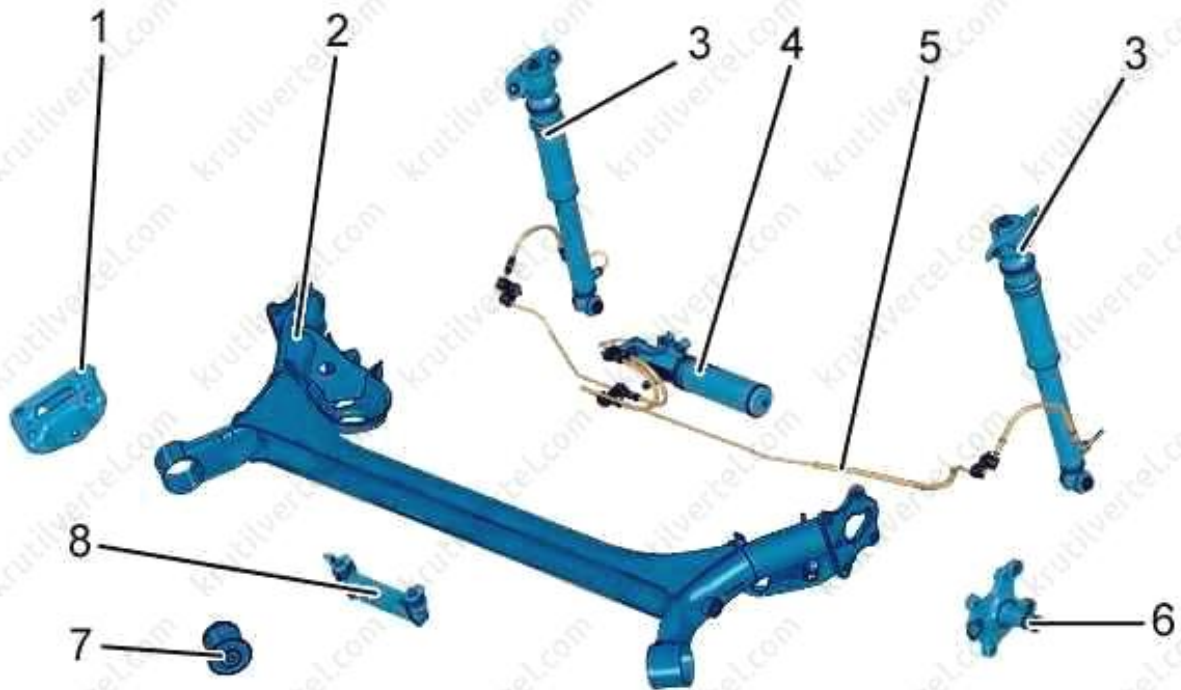


Рисунок 1.6 – Задня підвіска (REAS) автомобіля Peugeot 3008:

1 - кронштейн; 2 - балка; 3 - амортизатор; 4 - центральний модуль управління амортизаторами; 5 - магістралі; 6 - маточина; 7 - сайлентблок; 8 – гаситель колебаний стабилизатора.

Постачальник: KYB. Склад системи REAS: всі компоненти знаходяться під високим тиском. Підвіска «REAS» (Relative Shock Absorber System): в основі даної системи лежить гідравлічне підключення двох амортизаторів задньої підвіски 3 через центральний модуль 4 (див. рис. 1.6).

Система забезпечує різні характеристики опору амортизаторів при вертикальних коливаннях та при поперечних коливаннях кузова, що дозволяє оптимізувати поєднання комфортабельності руху та зчеплення коліс із поверхнею дороги. Центральний модуль 4 керує подачею робочої рідини за допомогою клапана.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15



Рисунок 1.7 – Цапфа задньої підвіски

Стабілізатор поперечної стійкості вбудований у траверсу задньої балки. Стабілізатор поперечної стійкості не демонтується. Кінці стабілізатора поперечної стійкості приварені до траверси балки.

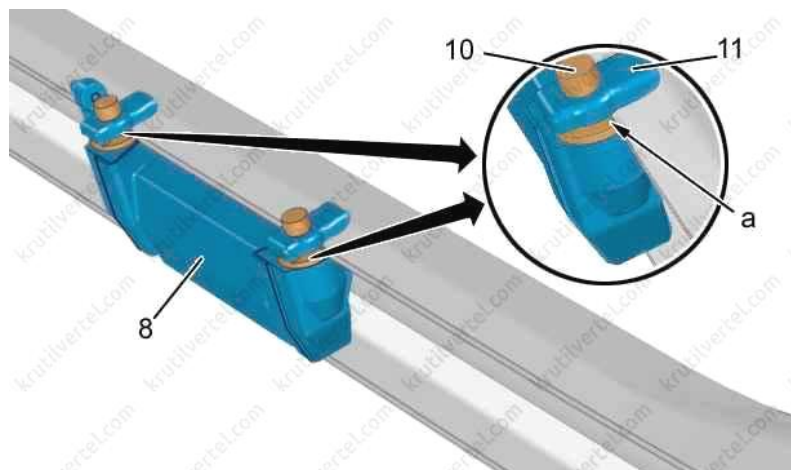


Рисунок 1.8 – Амортизатор стабілізатора

Амортизатор вібрацій 8 поглинає шкідливу вібрацію заднього моста. Амортизатор вібрацій 8 прикріплюється на траверсі задньої балки за допомогою прокладок 11 та гвинтів 10 (див. рис. 1.8). Щоб ефективно працювати, амортизатор вібрацій 8 повинен обов'язково контактувати з траверсою «а». Положення амортизатора 8 визначається розміром $X=632$ мм (див. рис. 1.9).

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

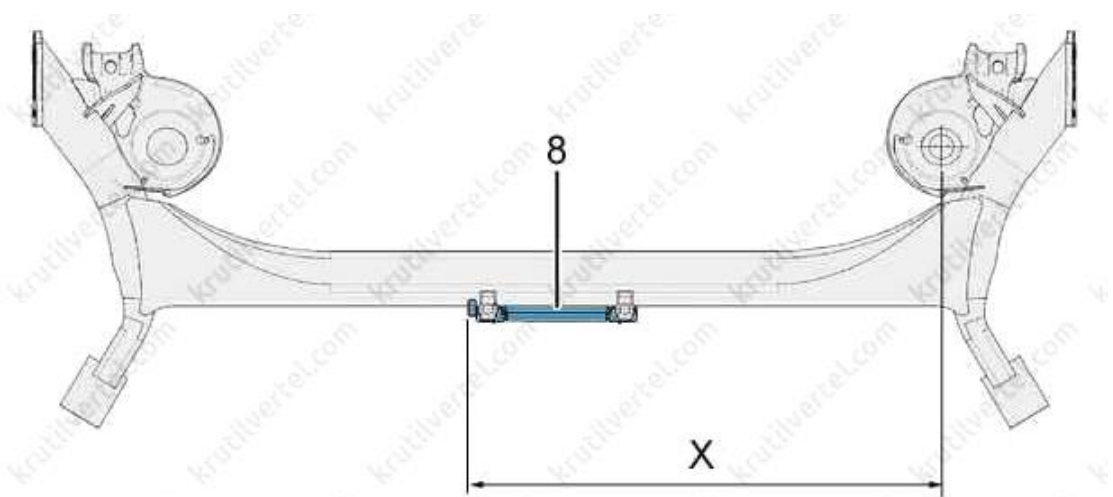


Рисунок 1.9 – Правильне розташування гасителя

1.4 Функціональна діяльність зони ТО і ПР

Зона технічного обслуговування і поточного ремонту призначена для відновлення і підтримування працездатності автомобілів, усунення відмов і несправностей які виникають в процесі експлуатації або виявлених під час виконання технічного обслуговування. [11]

Поточний ремонт автомобілів пропонується виконувати на спеціалізованих постах агрегатно-вузловим методом. Спеціалізація постів дозволяє:

- максимально механізувати трудомісткі роботи; [11]
- знизити погребу в однотипному обладнанні; [11]
- поліпшити умови праці; [11]
- підвищити якість робіт і продуктивність праці. [11]

Основні роботи, які виконуються в зоні ТО і ПР

В зоні ТО і ПР виконуються розбирально-збиральні роботи, які пов'язані з заміною несправних агрегатів, вузлів і механізмів, а також часткового розбирання і усунення несправностей агрегатів (вузлів механізмів) без знімання їх з автомобіля. [11]

Автомобіль, після виконання щоденного обслуговування поступає в зону поточною ремонту і встановлюється на відповідний пост в залежності від виду несправності. [11]

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

На постах ремонту двигунів і їх систем виконується заміна двигунів в зборі. поточний ремонт двигунів і окремих систем (живлення, мащення , охолодження).

На посту електротехнічних робіт виконуються знімання вузлів і приладів електрообладнання, а також перевірка і регулювання їх без зняття з автомобіля.

На посту заміни агрегатів виконується заміна передньої підвіски, заднього моста, коробки передач, зчеплення й заміни окремих вузлів і деталей цих агрегатів. [11]

На посту ремонту рульовою керування і карданного вала виконується ремонт й заміна несправних деталей і вузлів, а також регулювання рульового механізму, усунення люфту маятникового важеля (легкові автомобілі), підтягування болтів кріплення рульового механізму. [11]

На постах ремонту й регулювання гальмівної системи виконується заміна несправних деталей колісних гальм й стоянкового гальма, і регулювання зазору між колодками і гальмовими барабанами, регулювання зазору між штовхачем і поршнем головного циліндра, заповнення гальмової системи робочою рідиною, регулювання приводу стоянкового гальма. [11]

Крім цього, в зоні можуть бути універсальні пости, на яких виконують ремонт агрегатів без зняття їх з автомобіля, а також контрольно-регулювальні і діагностичні роботи. [11]

Основним елементом організації ремонтної зони є її планування, тобто розташування на ній одного робочого місця відносно іншого, відносно обладнання, пристосувань, інструментів, місця розташування робітника. [11]

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок універсальної СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

Приймаю наступні вихідні дані для розрахунку виробничої програми СТО:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО за рік:

A_1 – 145 од. – автомобілів особливо малого класу;

A_2 – 257 од. – автомобілів малого класу;

A_3 – 211 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТОА – $D_p = 300$ днів на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Середньорічний пробіг автомобілів, які знаходяться у користуванні приватними особами може бути прийнятий в межах 6-15 тис. км. Аналіз використання легкових автомобілів на протязі року показує, що значна частина автомобілів (в першу чергу особливо малого класу) у зимовий період експлуатуються мало.

В таблиці 2.1 наведені середні прийняті значення річних пробігів різних класів легкових автомобілів.

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг автомобілів

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
1. Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	6
2. Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	13
3. Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	12

Розрахунки та їх оформлення в технологічному розділі кваліфікаційної роботи бакалавра виконано за допомогою програми Microsoft Excel, тому розраховані значення з формул автоматично зведені у відповідні таблиці.

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

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

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

де d – кількість заїздів на СТОА одного автомобіля в рік, приймаю $d = 4$;

$N_{\text{СТОА}}$ – кількість автомобілів що обслуговуються на СТОА;

D_p – кількість днів роботи СТОА в році.

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

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	N	шт.	8
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{\text{СТОА}}$	шт.	613

2.1.4 Режим роботи СТОА

СТО працює 300 днів на рік, в 1 зміну по 8 годин.

2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

На СТО знаходиться 3 робочі пости, тому питому трудомісткість ТО і ПР приймаємо: $T_{A1} = 3,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів особливо малого класу;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$T_{A2} = 3,7/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів малого класу; $T_{A3} = 4,1/1000$ (люд.·год./км) – 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 міських СТОА

Річний обсяг робіт в міських станцій 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 комплексна, то ми повинні врахувати різні класи легкових автомобілів і формула буде виглядати таким чином

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

де N_{An} – кількість автомобілів певного класу;

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

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 СТОА в рік для виконання прибирально – мийних робіт та середньої трудомісткості виконання цих робіт.

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

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

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

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

На СТОА 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, визначається за 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 $I=22$ заїздів.

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

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР ДТЗ в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	25439,9
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	2697,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	12361,7
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	10381,2
2.5	Об'єм прибирально-мийних робіт	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	613
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТОА	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	4444,3

2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

Загальна трудомісткість робіт, що виконуються на СТОА дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО і ПР автомобілів, прибирально-мийних робіт та робіт по передпродажній підготовці (якщо такі роботи проводяться).

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{ТОіПР}}^P + T_{\text{ПМ}}^{\text{заг}} + T_{\text{ПП}} \quad (2.7)$$

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{\text{заг}}$	люд.·год.	29884,2

2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА

Для визначення виробничої програми кожної дільниці СТОА 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 відділеннях).

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

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

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції, %	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання, %	
		На роб. постах	У виробничих відділеннях
1. Діагностування	5	100	—
2. ТО в повному об'ємі	25	100	—
3. Мазильні	5	100	—
4. Регулювальні по установці геометрії передніх коліс	7	100	
5. Регулювальні по гальмівній системі	5	100	

Продовження таблиці 2.5

6. Обслуговування та ремонт приладів 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	50	50
10. Малярні	10	100	100
11. Обойні і арматурні	2	50	50
Всього:	100	—	—

2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТОА виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{доп}^P$ (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування $T_{сам}^P$ (люд.·год.) та робіт загально-виробничого 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 СТОА виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше). При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТОА.

$$T_{доп}^P = b \cdot T_{заг}^P, \quad (2.8)$$

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

$$T_{доп}^P = T_{заг}^P + T_{сам}^P; \quad (2.9)$$

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

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

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.6 – Об'єм робіт по самообслуговуванню

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об'єм допоміжних робіт	$T_{доп}^P$	люд.·год.	5976,8
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{доп}$	люд.·год.	5976,8
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{сам}^P$	люд.·год.	2689,6
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{заг}^P$	люд.·год.	3287,3

Річний обсяг робіт з самообслуговування зводимо в таблицю 2.7, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Електротехнічні	25	672,4
Механічні	10	268,96
Слюсарні	16	430,3
Ковальські	2	53,8
Зварювальні	4	107,6
Бляхарські	4	107,6
Мідницькі	1	26,9
Трубопровідні	22	591,7
Ремонтно-будівельні	16	430,3
Всього:	100	2689,6

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

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загально-виробничих робіт

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Транспортні	25	821,8
Переміщення автомобілів	26	854,7
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	788,9
Прибирання території, приміщень	25	821,8
Всього:	100	3287,3

2.2 Діагностика основних несправностей ходової частини

Діагностика ходової частини автомобіля Peugeot 3008 є важливою процедурою для забезпечення безпеки, комфорту та довговічності експлуатації автомобіля. Вона дозволяє виявити несправності на ранній стадії та уникнути серйозних поломок.

Діагностику потрібно проводити періодично і при появі певних ознак:

- При появі ознак несправності:
 - **Стукіт, скрип, гул:** навіть незначні сторонні звуки під час руху по нерівностях, поворотах або гальмуванні можуть свідчити про зношення елементів підвіски (кульові опори, сайлентблоки, втулки стабілізатора, амортизатори). Особливо варто звернути увагу на «тріскот» або «скрип» ззаду, що може бути пов'язано з корозією та руйнуванням внутрішньої труби-стабілізатора в балці задньої підвіски на більшості моделей Peugeot 3008.
 - **«Тягне» вбік:** автомобіль відхиляється від прямолінійного руху, навіть якщо кермо знаходиться рівно. Це може бути ознакою проблем з розвал-сходженням, нерівномірним тиском у шинах, або деформацією важелів підвіски, руйнуванням сайлентблоків.
 - **Вібрація керма або кузова:** може з'являтися на певних швидкостях і вказувати на несправні амортизатори, пошкоджені диски, дисбаланс коліс.
 - **Нерівномірний знос шин:** свідчить про неправильний розвал-сходження, несправні елементи підвіски, або проблеми з тиском у шинах.
 - **«Розкачування» автомобіля:** надмірне розгойдування автомобіля під час гальмування, розгону, або на нерівностях – вказує на зношені амортизатори.
 - **Погіршення керованості:** автомобіль погано «слухається» керма, має занадто «м'яку» або, навпаки, занадто «жорстку» підвіску.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- Регулярне планове обслуговування: рекомендується проводити діагностику ходової частини щонайменше раз на рік або кожні 10-15 тисяч кілометрів пробігу, навіть якщо видимих проблем немає.
- Після сильних ударів або ДТП: наїзд на велику яму, бордюр або участь у ДТП може призвести до прихованих пошкоджень елементів ходової, які необхідно перевірити.
- Перед далекою поїздкою: для впевненості у безпеці подорожі.
- При купівлі вживаного автомобіля: обов'язкова діагностика для оцінки стану ходової частини.

Етапи діагностики ходової частини Peugeot 3008:

1. Візуальний огляд:

- **Огляд коліс та шин:** перевірка на наявність пошкоджень, зносу протектора (особливо нерівномірного), цілісності дисків.
- **Огляд елементів підвіски та кермового управління:** наявність видимих пошкоджень, тріщин, деформацій на важелях, пружинах, стабілізаторах, рульових тягах та наконечниках. Перевірка пильовиків на цілісність (ШРУСи, кульові опори, рульові тяги), оскільки їх пошкодження призводить до швидкого зносу вузлів.
- **Огляд амортизаторів:** наявність слідів витоку робочої рідини, деформацій штока, пошкоджень кріплень.
- **Огляд гальмівної системи:** стан гальмівних дисків та колодок (товщина, наявність тріщин, борозн), цілісність гальмівних шлангів.
- **Перевірка кріплень:** затяжка всіх кріпильних елементів підвіски та кермового управління.

2. Діагностика на підйомнику (або оглядовій ямі):

- **Перевірка люфтів:** за допомогою спеціальних інструментів або вручну перевіряються люфти у всіх рухомих з'єднаннях:
 - **Кульові опори:** надійність кріплення та відсутність люфтів.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		27

- **Сайлентблоки:** стан гумових втулок на важелях та інших елементах підвіски. Розтріскані або розірвані сайлентблоки потребують заміни.
- **Наконечники рульових тяг та рульові тяги:** наявність люфтів.
- **Стійки та втулки стабілізатора:** перевірка на люфти та цілісність.
- **Підшипники ступиць:** перевіряється на наявність люфту та гулу при обертанні колеса.
- **Перевірка амортизаторів:**
 - Візуальний огляд (витоки, деформації).
 - Розгойдування автомобіля (метод «розгойдування»): при натисканні на кузов автомобіль має зробити 1-2 коливання і зупинитися. Більша кількість коливань свідчить про несправність амортизаторів.
 - На спеціальному стенді (вібростенді): найбільш точний метод, що дозволяє оцінити ефективність роботи амортизаторів на різних частотах.
- **Перевірка на цілісність та деформацію:** огляд підрамників, балок, важелів на наявність деформацій, тріщин або слідів корозії.

3. Перевірка розвал-сходження:

- Виконується на спеціальному стенді. Неправильно налаштовані кути установки коліс призводять до нерівномірного зносу шин, погіршення керованості та підвищеної витрати палива. Ця процедура обов'язкова після заміни елементів підвіски, що впливають на геометрію.

4. Тест-драйв:

- Досвідчений механік або водій може виявити багато несправностей під час пробної поїздки: стуки, шуми, вібрації, «ведення» автомобіля, некоректну роботу гальмівної системи.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Можливі типові несправності ходової Peugeot 3008, які виявляються при діагностиці:

- Зношені сайлентблоки та кульові опори передніх важелів.
- Зношені втулки та стійки стабілізатора.
- Витік або зношення амортизаторів.
- Проблеми з підшипниками маточин (гул).
- Зношені наконечники рульових тяг або самі рульові тяги.
- Пошкодження або корозія задньої балки (особливо внутрішньої труби-стабілізатора на моделях без гібридної установки).
- Проблеми з розвал-сходженням.
- Знос гальмівних дисків та колодок.

2.3 Технологічний процес ремонту передньої підвіски Peugeot 3008

2.3.1 Демонтаж амортизаційної стійки

Для зняття амортизаційної стійки: [6]

- послабити затяжку болтів кріплення передніх коліс, потім підняти передню частину автомобіля і закріпити на підставках;
- зняти переднє колесо;

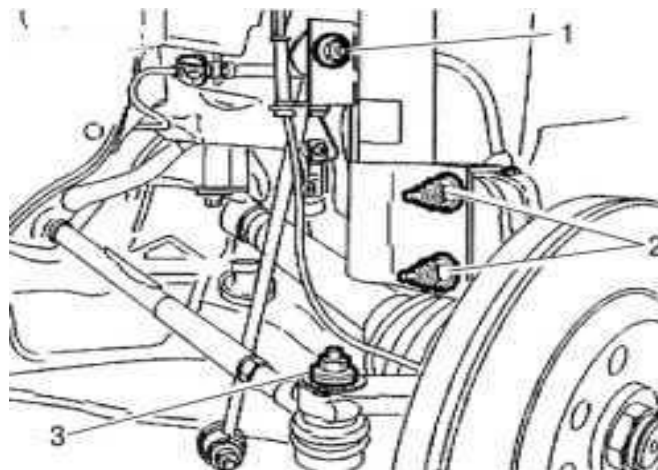


Рисунок 2.1 – Розташування гайок/болтів кріплення амортизаційної стійки:

1 - гайка кріплення до тяги стабілізатора поперечної стійкості; 2 - гайка кріплення до поворотного кулака; 3 - гайка кріплення кульового шарніру наконечника рульової тяги

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		29

- викрутити гайку кріплення 1 (див. рис. 2.1) і від'єднати тягу стабілізатора поперечної стійкості від амортизаційної стійки;
- відзначити положення болтів кріплення нижньої частини амортизаційної стійки до поворотного кулака;
- утримуючи від провертання болти одним ключем, другим ключем відкрутити гайки 2 (див. рис. 2.1). Для запобігання опускання поворотного кулака м'яким дротом закріпити його за підмоторну раму;
- витягнути болти кріплення нижньої частини амортизаційної стійки до поворотного кулака;
- відкрутити гайку 3 кріплення цапфи кульового шарніра наконечника рульової тяги до поворотного кулака, при цьому бути обережним - не пошкодити захисний чохол шарніра рівних кутових швидкостей привідного вала;
- використовуючи знімач, витягнути кульовий шарнір з поворотного кулака;
- зняти важелі склоочисників;
- зняти жабо (див. рис. 2.2);

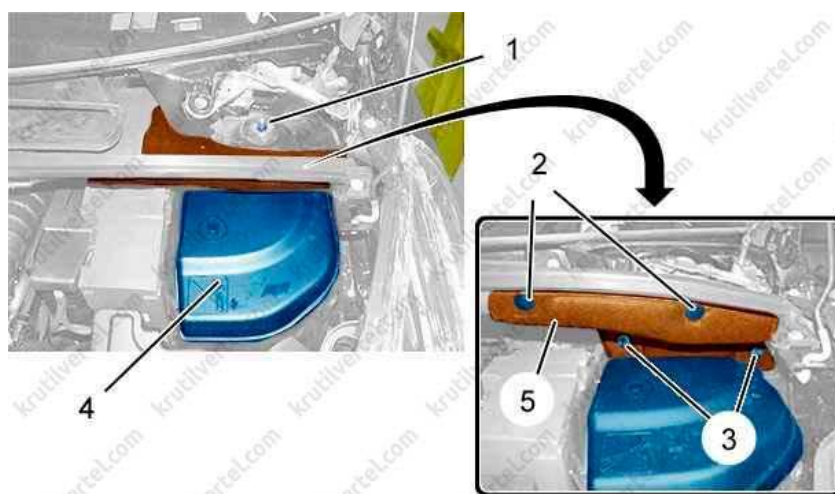


Рисунок 2.2 – Доступ до кріплення стійки

- зафіксувавши ключем TORX 45 шток амортизатора від провертання і за допомогою іншого накидного ключа, відкрутити гайку 1 (див. рис. 2.2) кріплення штока амортизаційної стійки до кузова;
- відхилити в сторону верхню частину поворотного кулака;

- дотримуючись обережності, витягнути амортизаційну стійку з-під переднього крила. При цьому не пошкодити захисний чохол шарніра рівних кутових швидкостей привідного вала.

Установку амортизаційної стійки проводити в послідовності, зворотній зняттю, з огляду на таке:

- при установці необхідно використовувати нові самоконтрящі гайки;
- зафіксувавши ключем TORX 45 шток амортизатора від провертання і за допомогою іншого накидного ключа, закрутити і затягнути моментом 69 Н*м гайку 1 (див. рис. 2.3) кріплення штока амортизаційної стійки до кузова;

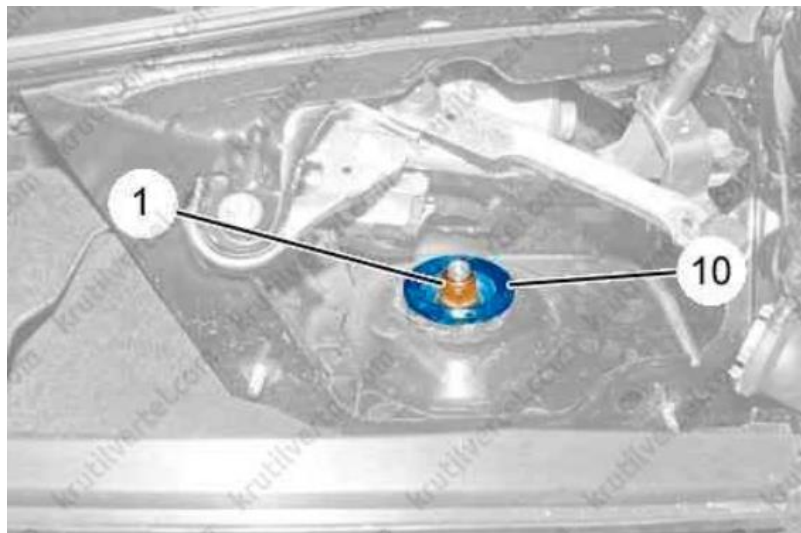


Рисунок 2.3 – Кріплення амортизаційної стійки до кузова:

1- гайка кріплення штока; 10 – подушка.

- відповідно до раніше нанесених міток вставити болти кріплення амортизаційної стійки до поворотного кулака і закрутити гайки 2 (див. рис. 2.1), затягнувши їх моментом 90 Н*м;
- затягнути гайки кріплення цапфи кульового шарніра 3 (див. рис. 2.1) моментом 50 Н·м, а гайку кріплення тяги стабілізатора моментом 36 Н*м;
- встановити колесо і закріпити його болтами. Опустити автомобіль і затягнути болти кріплення колеса моментом 90 Н*м.

2.3.2 Ремонт амортизаційної стійки

Для розбирання амортизаційної стійки: [6]

- зняти амортизаційну стійку з автомобіля;
- закріпити амортизаційну стійку передньої підвіски в пристосуванні, закріпленому в лещатах, і за допомогою спеціального пристосування MG INTERNATIONAL або U77 FACOM стиснути пружину так, щоб вона відійшла від верхньої частини стійки (див. рис. 2.4). При використанні спеціального пристосування для стиснення пружин витки пружини необхідно надійно захоплювати, пружину стискати з протилежних сторін;

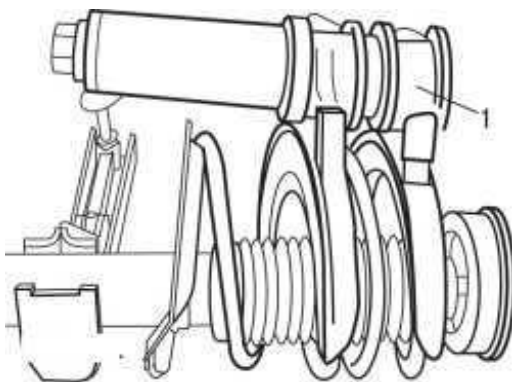


Рисунок 2.4 – Стиснення пружини амортизаційної стійки:

1 – пристосування MG INTERNATIONAL

- зафіксувавши ключем шток амортизатора від провертання і за допомогою іншого накидного ключа або спеціального ключа TORX 45, відкрутити центральну гайку кріплення штока амортизатора (див. рис. 2.4);

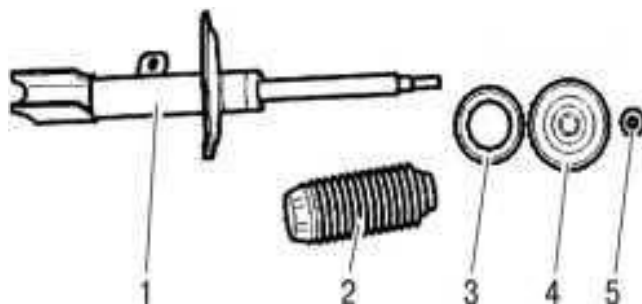


Рисунок 2.4 – Деталі амортизаційної стійки:

1 - амортизатор; 2 - захисний кожух; 3 - упор; 4 - верхня опора пружини; 5 - гайка

- зняти з штока амортизатора верхню опору пружини 4, упор 3 і захисний кожух 2 штока амортизатора;
- вполабити пристосування і перевірити стан пружини, при наявності пошкоджень (тріщин на витках або їх деформації) пружину замінити.

Збирання амортизатора проводити в зворотній послідовності, з огляду на таке [6]:

- утримуючи шток амортизатора від провертання, накрутити нову гайку кріплення штока амортизатора і затягнути її моментом 69 Н*м;
- перевірити, щоб верхній виток пружини правильно розташувався на верхній опорі пружини;
- встановити амортизаційну стійку на автомобіль.

2.3.3 Демонтаж поворотного кулака

Для зняття поворотного кулака: [6]

- підняти передню частину автомобіля і закріпити на підставках;
- зняти передні колеса;
- витягніть шплінт 1 і зніміть ковпачок 2 (див. рис. 2.5) гайки кріплення привідного вала до маточини;
- за допомогою пристосування 4 зафіксувати маточину від провертання і відкрити гайку 3 кріплення привідного вала до маточини переднього колеса;

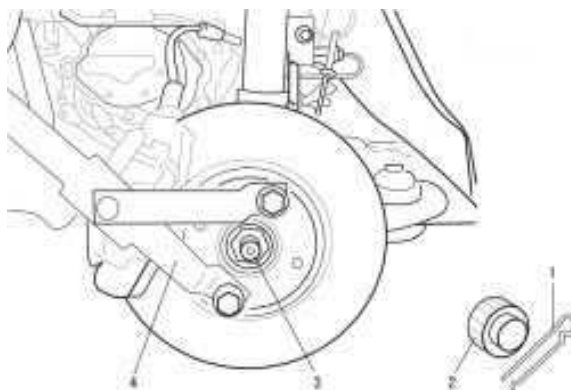


Рисунок 2.5 - Кріплення пристосування, що фіксує маточину від провертання:

1 - шплінт; 2 - ковпачок; 3 - гайка; 4 - пристосування, що фіксує маточину від провертання

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		33

- відкрутити болт 2 і вийняти датчик ABS 2 з цапфи (див. рис. 2.6);

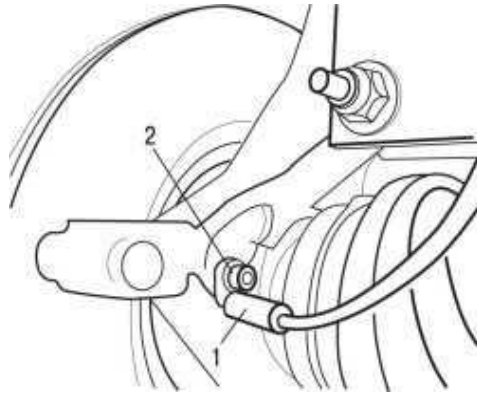


Рисунок 2.6 – Кріплення датчика ABS:

1 – датчик ABS; 2 – кріпильний болт.

- відкрутити болти 1 (див. рис. 2.7), зняти супорт переднього гальмівного механізму і м'яким дротом прив'язати супорт до кузова. Супорт не повинен висіти на гальмівному шлангу;

- зняти гальмівний диск;

- відкрутити гайку 2 кріплення цапфи кульового шарніра поворотного кулака до нижнього поперечного важеля;

- використовуючи знімач кульових шарнірів, витягнути з цапфи кульовий шарнір нижнього важеля;

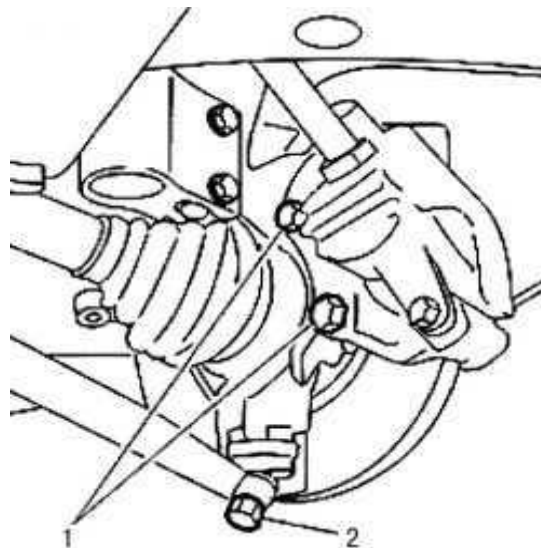


Рисунок 2.7 - Розташування болтів кріплення супорта:

1 – гайка; 2 – кріплення кульового шарніра нижнього поперечного важеля.

- важелем «0622» (див. рис. 2.8) для роз'єднання кульових опор відокремити нижній поперечний важіль від кульового шарніра поворотної цапфи. При цьому не пошкодити захисний чохол шарнір рівних кутових швидкостей привідного вала;

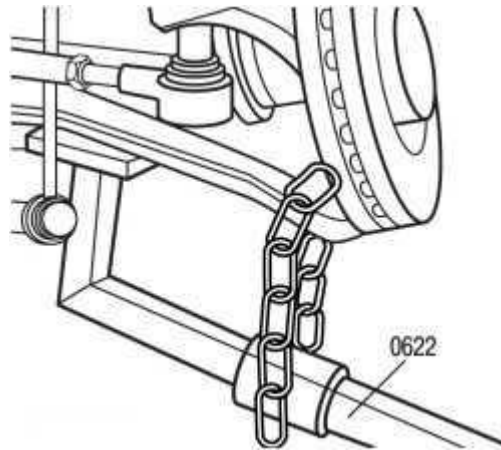


Рисунок 2.8 - Застосування важеля «0622» для роз'єднання кульових опор з поворотною цапфою

- відкрутити гайку 3 (див. рис. 2.1) кріплення цапфи кульового шарніра наконечника рульової тяги до поворотного кулака, при цьому будьте обережні, щоб не пошкодити захисний чохол шарніра рівних кутових швидкостей привідного вала;
- використовуючи знімач, витягнути кульовий шарнір з поворотної цапфи;
- відзначити положення болтів кріплення нижньої частини амортизаційної стійки до поворотної цапфи;
- утримуючи від провертання болти одним ключем, другим ключем відкрутити гайки 2 (див. рис. 2.1);
- витягніть болти кріплення нижньої частини амортизаційної стійки до поворотного кулака;
- відхиливши в сторону від автомобіля поворотний кулак, витягніть вал приводу з маточини переднього колеса і м'яким дротом закріпіть привідний вал на кузові автомобіля;
- зніміть поворотний кулак з автомобіля, при цьому будьте обережні, щоб привідний вал не вийшов з гнізд диференціала.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		35

Установку поворотної цапфи проводити в зворотній послідовності, з огляду на таке:

1) при установці замінити на нові самоконтрящі гайки і болти кріплення супорта, на різьбу яких нанести змазку фіксатор різьби, що перешкоджає їх самовідкручуванню;

2) затягнути гайки і болти наступними моментами:

- гайку кріплення кульової опори наконечника рульової тяги - 50 Н*м;
- кріплення амортизаційної стійки до поворотної цапфи - 90 Н*м;
- болт кріплення колісного датчика ABS - 9 Н*м;
- гайку кріплення маточини - 325 Н*м;
- болти кріплення супорта до поворотної цапфи - 105 Н*м;
- болт кріплення гальмівного диска - 10 Н*м.

2.3.4 Заміна підшипника передньої маточини

Для зняття підшипника маточини переднього колеса: [6]

- зняти поворотну цапфу;
- зняти стопорне кільце 1 (див. рис. 2.9), яке утримує підшипник маточини переднього колеса;



Рисунок 2.9 – Зняття стопорного кільця підшипника:

1 – стопорне кільце

- закріпити поворотну цапфу в лещатах;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		36

- встановити натискний вкладиш «0621-Е» 1 (див. рис. 2.10) або круглу сталеву пластину відповідного діаметру;

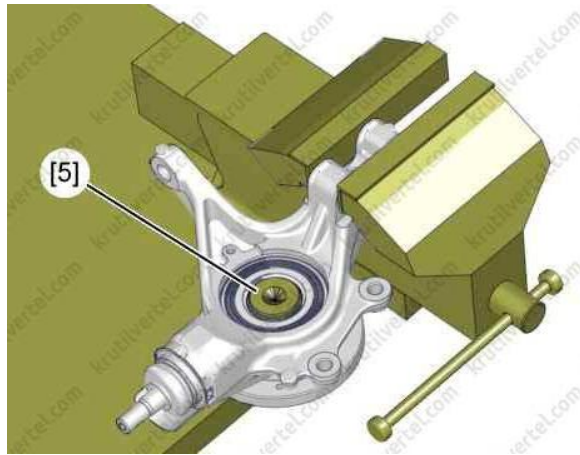


Рисунок 2.10 - Установка натискного вкладыша «0621-Е» для выдавливания маточины з поворотної цапфи: 1 – пристосування «0621-Е»

- встановити на поворотну цапфу знімач «0621-К» 4 (див. рис. 2.11) і, вкручуючи гвинт 2, выдавити маточину разом з внутрішньою обоймою підшипника (див. рис. 2.12);

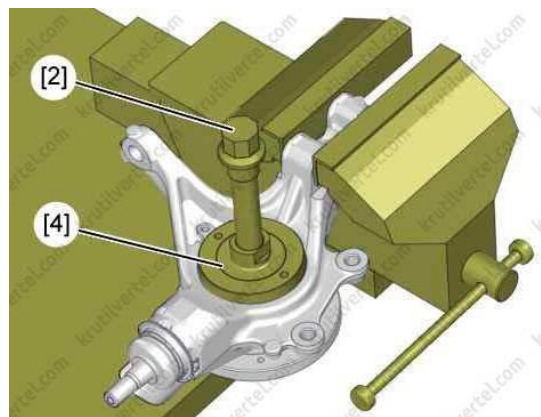


Рисунок 2.11 – Демонтаж маточини:

1 – пристосування «0621-К»; 2 – болт; 3 – маточина.



Рисунок 2.12 – Маточина з обоймою: 2 – обойма.

- встановити на маточину нажимний вкладиш 5 і знімач FACOM U53 (K2+T2)
- 1 зняти внутрішню обойму 2 (див. рис. 2.13) підшипника;
- встановити внутрішню обойму підшипника на місце в поворотну цапфу;

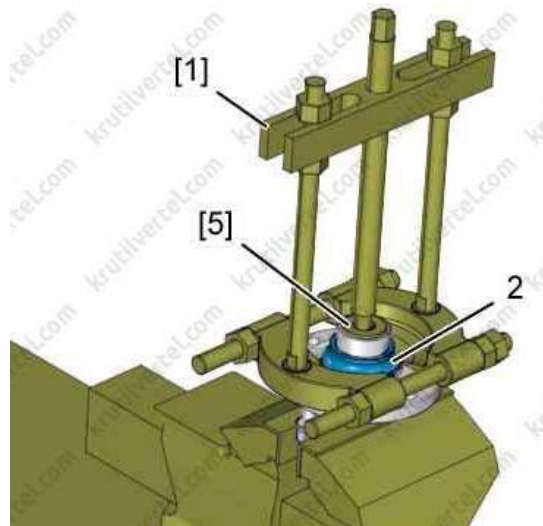


Рисунок 2.13 – Зняття внутрішньої обойми підшипника:

1 – нажимний вкладиш; 2 – знімач FACOM U53; 3 – внутрішня обойма підшипника.

- встановити упорну пластину знімача підшипника (див. рис. 2.14) на стіл преса;
- встановити поворотну цапфу в упорну пластину знімача підшипника;
- встановити і притиснути пристосування 3 (див. рис. 2.14) до обойми підшипника і пресом видавити підшипник.

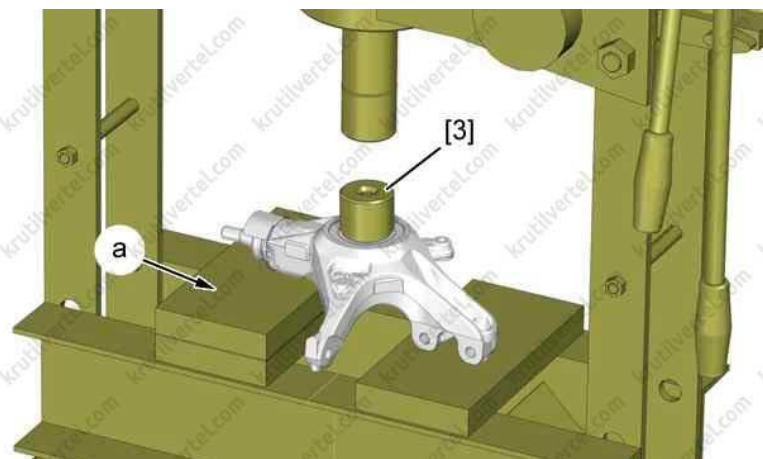


Рисунок 2.14 – Випресування підшипника з поворотної цапфи

Для установки підшипника маточини переднього колеса:

- перед запресуванням підшипника нанести тонкий шар аерозольного мастила типу MOLYKOTE 321R на стінки гнізда підшипника всередині поворотної цапфи і на маточину;
- встановити на поворотну цапфу підшипник і оправкою 6 для установки підшипника 4 (див. рис. 2.15) запресувати його;

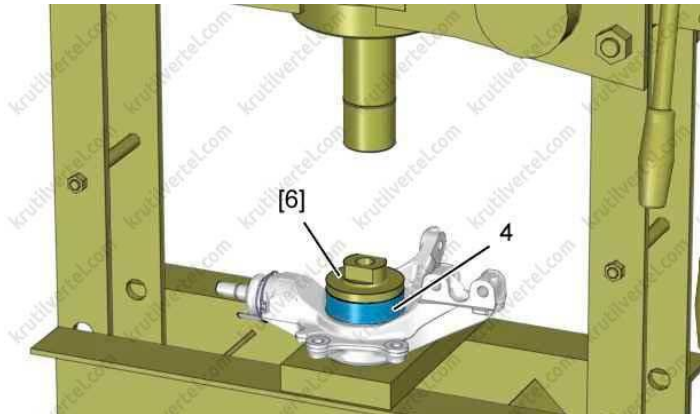


Рисунок 2.15 – Запресування підшипника в цапфу: 1 – оправка.

- встановити нові стопорні кільця, що утримують підшипник в гнізді поворотної цапфи;
- закріпити поворотну цапфу на пресі перевернувши її;
- оправками 3, 7 (див. рис. 2.16) встановити маточину в підшипник;

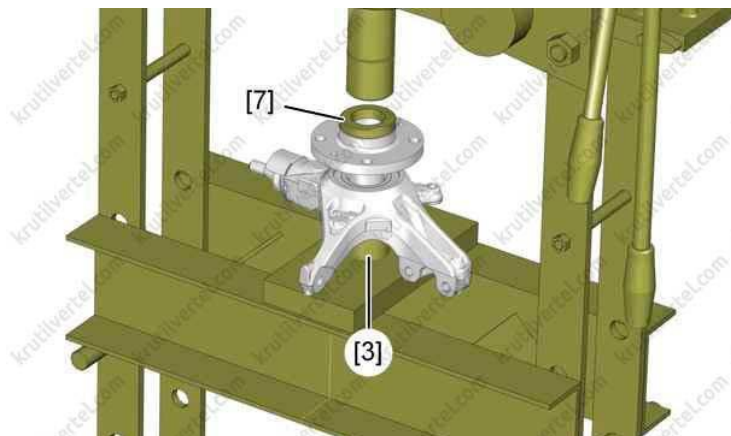


Рисунок 2.16 – Встановлення маточини в цапфу

- встановити на місце поворотну цапфу.

2.3.5 Заміна кульової опори

Для зняття кульового шарніра поворотної цапфи: [6]

- зняти поворотну цапфу;
- закріпити поворотну цапфу в лещатах;
- зняти захист пильника 1 (див. рис. 2.17);

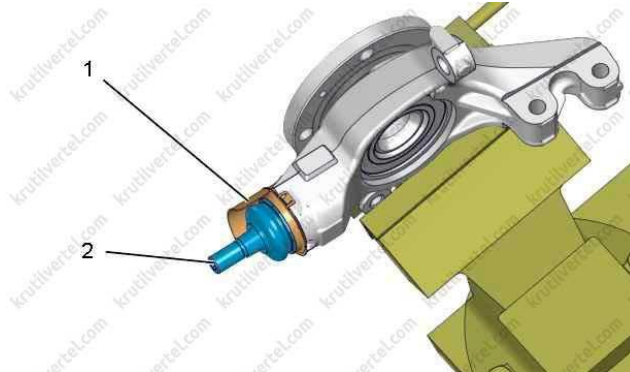


Рисунок 2.17 – Встановлення кульового шарніра: 1 – захист пильника.

- встановити на шарнір поворотної цапфи головку 1 (див. рис. 2.18) і викрутити кульовий шарнір з поворотної цапфи подовженою головкою «на 41».

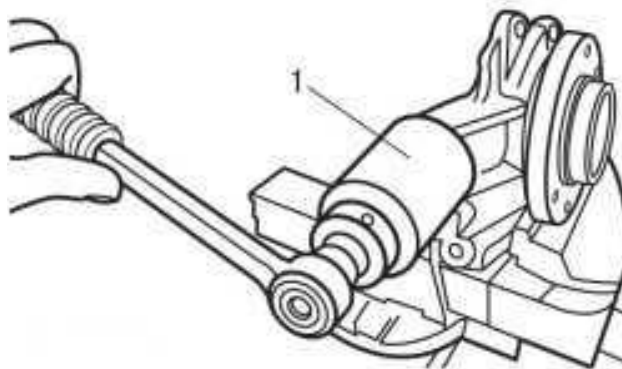


Рисунок 2.18 – Викручування кульового шарніра: 1 – головка «на 41».

Для установки нового кульового шарніра поворотного кулака:

- вкрутити від руки новий кульовий шарнір поворотного кулака;
- встановити на шарнір поворотного кулака головку 1 (див. рис. 2.18) і ключем затягнути кульовий шарнір моментом 230 Н*м;
- законтргайти гайку кульового шарніра, відігнувши буртик гайки в виїмку «а» поворотного кулака (див. рис. 2.19);

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		40

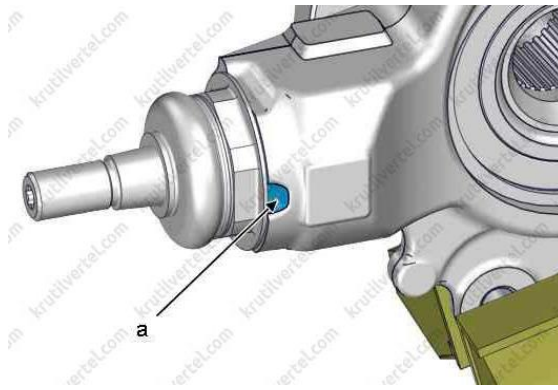


Рисунок 2.19 – Розташування виїмки для фіксації: а – канавка.

- встановити новий захист пильника на корпус кульового шарніра;
- зафіксувати захисну пластину, загнувши її на одній з граней кульового шарніра;
- встановити на місце поворотну цапфу.

2.3.6 Демонтаж нижнього поперечного важеля

Для зняття нижнього поперечного важеля: [6]

- підняти передню частину автомобіля і закріпити на підставках;
- зняти передні колеса;
- викрутити гайку 3 (див. рис. 2.20) кріплення цапфи кульового шарніра наконечника рульової тяги до поворотного кулака, при цьому будьте обережні - не пошкодити захисний чохол шарнір рівних кутових швидкостей приводного вала;
- використовуючи знімач, витягніть кульовий шарнір з поворотного кулака;
- відкрутити гайку кріплення і від'єднати тягу стабілізатора поперечної стійкості від амортизаційної стійки;
- відкрутити гайки переднього і заднього (див. рис. 2.20) кріплень 2 нижнього поперечного важеля до підмоторної рами;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		41

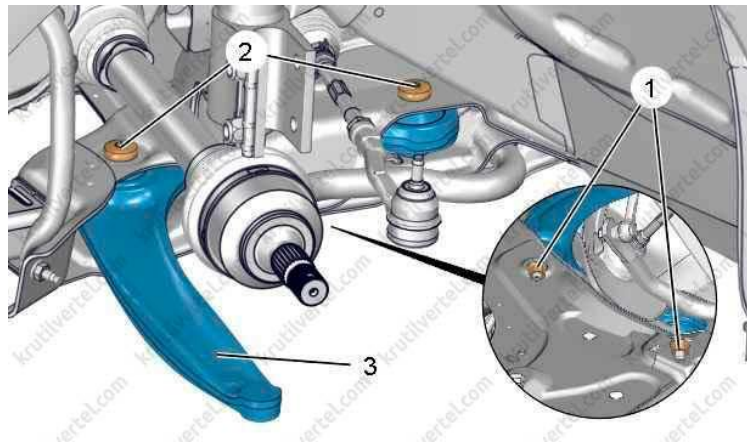


Рисунок 2.20 – Кріплення важеля

- відкрутити гайку 3 кріплення кульового шарніра поворотного кулака до нижнього поперечного важеля;
- використовуючи знімач кульових шарнірів, витягнути кульовий шарнір поворотного кулака з нижнього важеля;
- важелем «0622» для роз'єднання кульових опор відокремити нижній поперечний важіль від кульового шарніра поворотного кулака;
- відвести амортизаційну стійку вперед і витягнути переднє кріплення нижнього поперечного важеля підвіски;
- зняти нижній поперечний важіль підвіски.

Установку нижнього поперечного важеля проводити в послідовності, зворотній зняттю, з огляду на таке:

- при установці замінити на нові самоконтрящі гайки;
- затягнути гайки і болти необхідними моментами.

2.4 Технологічні процеси ремонту задньої підвіски Peugeot 3008

2.4.1 Заміна пружини задньої підвіски

Для зняття пружини задньої підвіски: [7]

- підняти та закріпити автомобіль, вивісивши при цьому задні колеса;
- встановити під нижню опорну тарілку пружини гідравлічну стійку (домкрат) 2 (див. рис. 2.21) і через дерев'яний брусок трохи стиснути пружину;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		42

- викрутити гайку та витягнути болт 1 (див. рис. 2.21) нижнього кріплення амортизатора;
- опустити гідравлічну стійку (домкрат) та зняти пружину;
- аналогічно зняти пружину з іншого боку автомобіля.

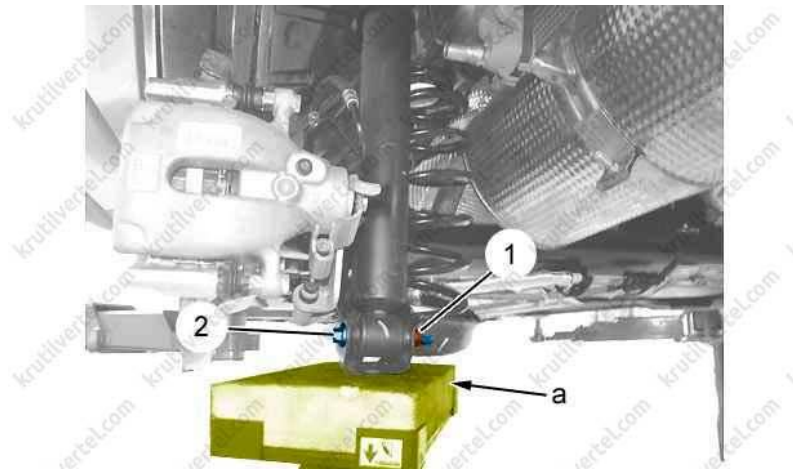


Рисунок 2.21 – Використання гідравлічної стійки (а) для стиснення пружини перед викручуванням гайки 1 та болта 2 нижнього кріплення амортизатора

Для встановлення пружини задньої підвіски:

- встановити пружину. Верхній виток пружини, як і верхня опорна тарілка, повинен бути повернутий до передньої частини автомобіля;
- встановити під нижню опорну тарілку пружини гідравлічну стійку (домкрат) (див. рис. 2.21) і через дерев'яний брусок трохи стиснути пружину;
- закріпити амортизатор на балці задньої підвіски болтом 2 та гайкою 1, затягнувши гайку від руки;
- встановити підвіску автомобіля у середнє положення;
- затягнути болти та гайки нижнього кріплення амортизаторів моментом 57 Н*м.

2.4.2 Заміна заднього амортизатора

Для зняття заднього амортизатора: [7]

- підняти та закріпити автомобіль, вивісивши при цьому задні колеса;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		43

- встановити під нижню опорну тарілку пружини гідравлічну стійку (домкрат) 2 (див. рис. 2.21) і через дерев'яний брусок трохи стиснути пружину;
- викрутити гайку 1 та витягнути болт 2 (див. рис. 2.21) нижнього кріплення амортизатора;
- викрутити болти 3 (див. рис. 2.22) верхнього кріплення та зняти амортизатор 4 з автомобіля.

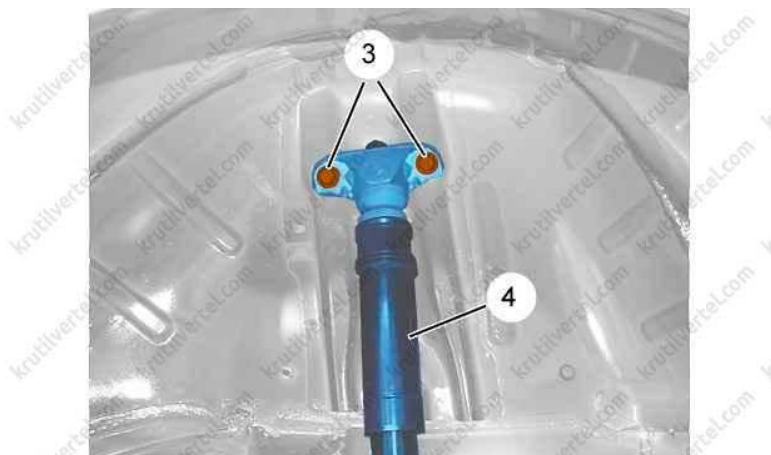


Рисунок 2.22 – Розташування болтів 1 верхнього кріплення амортизатора

Для встановлення заднього амортизатора:

- встановити амортизатор, вкрутити болти верхнього кріплення та затягнути їх моментом 62 Н*м;
- закріпити амортизатор на балці задньої підвіски болтом 2 та гайкою 1 (див. рис. 2.21), затягнувши гайку від руки;
- встановити підвіску автомобіля у середнє положення;
- затягнути болти та гайки нижнього кріплення амортизаторів моментом 57 Н*м.

2.4.3 Заміна сайлент-блока балки задньої підвіски

Для зняття переднього шарніра балки задньої підвіски: [7]

- зняти балку задньої підвіски з автомобіля;
- викрутити гайку і витягнути болт кріплення опорного кронштейна до балки задньої підвіски;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		44

- встановити на опорний кронштейн балки задньої підвіски напрямний елемент/опору 0543-В 3 (див. рис. 2.23), болт тяги 0543-С 1 та конус 0543-Е 2 для випресування;
- повертаючи болт тяги 0543-С 1, випресувати шарнір із опорного кронштейна балки задньої підвіски;
- зняти напрямний елемент/опору 0543-В 3 (див. рис. 2.23), болт тяги 0543-С 1 та конус 0543-Е 2 з опорного кронштейна балки задньої підвіски.

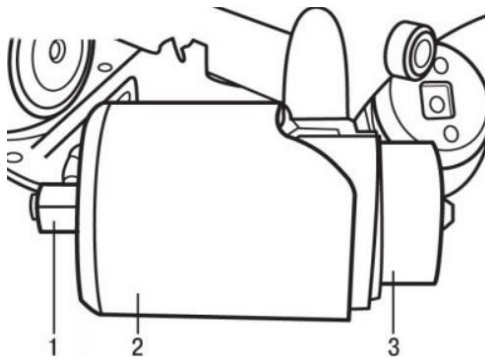


Рисунок 2.23 – Положення пристроїв на опорному кронштейні балки задньої підвіски для випресування шарніра: 1 - болт тяги 0543-С; 2 - конус для випресування 0543-Е; 3 - напрямний елемент/опора 0543-В

Для встановлення переднього шарніра балки задньої підвіски:

- встановити упорну пластину шарніра 0543-А 4, напрямний елемент/опору 0543-В 1, напрямну тягу 0543-F 3 і 2 болта 0543-Г 2 (див. рис. 2.24) на новий шарнір;
- затягнути болти 0543-Г 2 середнім зусиллям;
- встановити шарнір із пристроями на опорний кронштейн і закріпити напрямною пластиною 0543-Д 2 та болтом тяги 0543-С 1 (див. рис. 2.24);
- вставити напрямну тягу 0543-F 3 (див. рис. 2.24) в отвір, маркований R, для правого важеля, або в отвір, маркований L, для лівого важеля;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		45

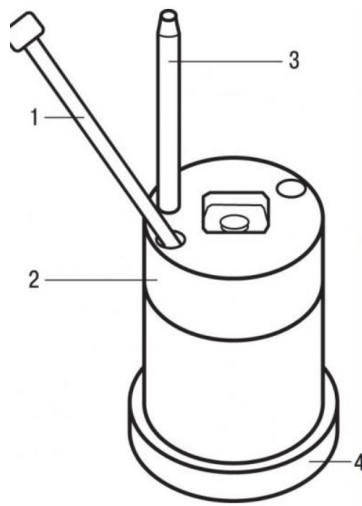


Рисунок 2.24 – Положення пристроїв на шарнірі опорного кронштейна балки задньої підвіски для запресування: 1 - напрямний елемент/опора 0543-B; 2 – болти 0543-G; 3 - напрямна тяга 0543-F; 4 - упорна пластина шарніра 0543-A

- запресувати шарнір в опорний кронштейн, для чого затягнути болт тяги 0543-C 1 (див. рис. 2.25) до упору;
- зняти всі пристрої, що використовувалися при запресовуванні шарніра;
- встановити опорний кронштейн на балку та закріпити болтом та новою гайкою, не затягуючи їх остаточно;

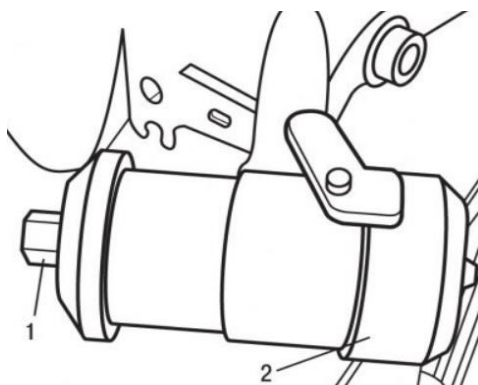


Рисунок 2.25 – Установка шарніра з пристроями на опорний кронштейн та кріплення його болтом тяги 0543-C 1 та спрямовуючою пластиною 0543-D 2.

- встановити балку задньої підвіски на автомобіль;
- встановити підвіску автомобіля у середнє положення;
 - затягнути болти та гайки кріплення опорних кронштейнів до балки задньої підвіски моментом 75 Н*м.

2.4.5 Технологічний план ремонтних операцій

005 Приймання автомобіля та попередня діагностика

1. Прийом автомобіля:

- реєстрація автомобіля, даних клієнта;
- вислуховування скарг клієнта, фіксація ознак несправності (стуки, шуми, вібрації, «ведення» автомобіля тощо);
- запис пробігу;
- візуальний огляд кузова на наявність пошкоджень, фіксація в акті приймання.

2. Попередній тест-драйв:

- здійснення короткої поїздки з клієнтом (або самостійно) для підтвердження заявлених ознак та виявлення прихованих несправностей;
- оцінка поведінки автомобіля на різних режимах руху (пряма, повороти, гальмування, нерівності).

3. Підготовка до підйому:

- заїзд автомобіля на підйомник/оглядову канаву;
- встановлення стояночного гальма, блокування коліс.

010 Детальна діагностика ходової частини

1. Візуальний огляд на підйомнику (без навантаження):

- огляд коліс та шин: стан, тиск, рівномірність зносу протектора, пошкодження дисків;
- огляд гальмівної системи: товщина гальмівних дисків та колодок, стан гальмівних шлангів, супортів, наявність витоків гальмівної рідини;
- огляд амортизаторів: наявність витоків, деформацій, цілісність пильовиків та відбійників;
- огляд елементів підвіски: важелі, кульові опори (стан пильників, люфти), сайлентблоки (тріщини, розриви), стійки та втулки

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		47

стабілізатора, пружини, задня балка, сайлентблоки балки, пружини, амортизатори, стабілізатор;

- огляд рульового керування: рульові тяги, наконечники (стан пильників, люфти), рульова рейка (витоки, люфти);
- огляд ШРУСів: стан пильовиків, наявність люфтів у зовнішніх та внутрішніх ШРУСах.

2. Перевірка люфтів з навантаженням (імітація дорожнього навантаження):

- використання монтажною лопатки або спеціального стенду для перевірки люфтів у кульових опорах, сайлентблоках, рульових наконечниках;
- перевірка підшипників маточин на люфт і гул при обертанні колеса.

3. Перевірка амортизаторів на стенді (за наявності):

- вимірювання ефективності демпфування та різниці між лівим/правим амортизаторами.

4. Комп'ютерна діагностика (за необхідності):

- підключення діагностичного сканера для перевірки наявності помилок у системах ABS, ESP, рульового управління, які можуть бути пов'язані з ходовою частиною.

5. Формування дефектовочної відомості:

- запис усіх виявлених несправностей, їх локалізації, рекомендованих до заміни деталей та необхідних робіт;
- узгодження обсягу робіт та вартості з клієнтом.

015 Ремонтні операції (цей етап залежать від виявлених несправностей)

Заміна елементів підвіски:

- заміна кульових опор;
- заміна сайлентблоків важелів;
- заміна стійок/втулок стабілізатора;
- заміна амортизаторів та пружин;
- заміна підшипників ступиць.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		48

Заміна елементів рульового керування:

- заміна рулевих наконечників;
- заміна рулевих тяг;
- ремонт/заміна рульової рейки.

020 Фінальні операції та контроль якості

1. Остаточна затяжка елементів підвіски;
2. Регулювання розвал-сходження;
3. Фінальний візуальний огляд;
4. Тест-драйв після ремонту;
5. Комп'ютерна діагностика (фінальна);
6. Мийка (за необхідності);
7. Видача автомобіля клієнту.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення та опис запропонованого пристосування

Стяжки для пружин з одним гвинтом (також відомі як компресори пружин або знімачі пружин) – це спеціалізований інструмент, що використовується для стиснення спіральних пружин підвіски автомобіля. Це необхідно для безпечного зняття або встановлення амортизаторів, стійок або самих пружин, оскільки пружини підвіски перебувають під значним натягом і можуть бути небезпечними при необережному поводженні.

Основний принцип роботи стяжки з полягає у використанні різьбового стрижня (гвинта) для поступового стиснення пружини тарілками.

Інструмент складається з таких елементів: корпус 1, гвинт 2, шток 3 та дві тарілки 4 (див. рис. 3.1).

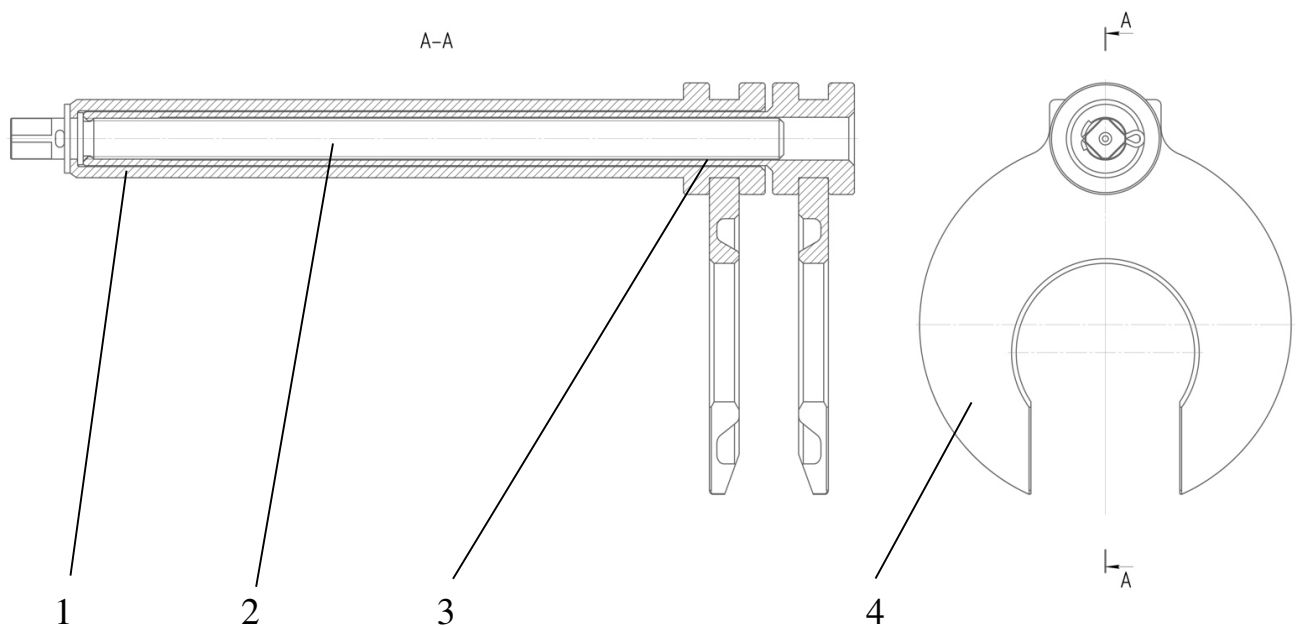


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд пристосування:

1 – корпус; 2 – гвинт; 3 – шток; 4 – тарілка.

3.2 Особливості, переваги і недоліки запропонованого пристосування

Переваги

- **Компактність:** завдяки своїй конструкції з одним гвинтом, ці стяжки часто є компактнішими та легкими.
- **Зручність використання:** вони, як правило, простіші і швидші у використанні, оскільки потрібно контролювати лише один гвинт.
- **Доступність:** часто є більш доступним варіантом порівняно з іншими типами стяжок.
- **Універсальність:** підходять для широкого діапазону розмірів автомобільних пружин.

Недоліки

- **Нерівномірне стиснення:** основний недолік стяжок з одним гвинтом полягає в тому, що вони можуть стискати пружину не зовсім рівномірно, особливо якщо пружина дуже довга або має специфічну форму. Це може призвести до її перекосу під час стиснення.
- **Безпека:** при роботі з пружинами підвіски завжди необхідно дотримуватися максимальної обережності. Стиснута пружина накопичує велику кількість енергії, і її неконтрольоване звільнення може призвести до серйозних травм або пошкодження автомобіля. Завжди потрібно використовувати захисні окуляри та контролювати, що стяжка надійно закріплена на пружині і процес проходить рівномірно.
- **Якість інструменту:** виготовлення даного пристосування з дешевих або низькоякісних матеріалів може викликати поломку пристрою під навантаженням.

Застосування

Стяжки для пружин найчастіше використовуються в СТО, гаражах та автомайстернях для виконання таких робіт:

- Заміна амортизаторів та стійок підвіски.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Заміна зламаних або просілих пружин.
- Модернізація підвіски (наприклад, встановлення спортивних пружин).

3.3 Розрахунок різьби на зріз та зминання

Нерівномірний розподіл навантаження на витки різьби гвинта затрудняє їх розрахунок на міцність. Тому на практиці застосовують умовні розрахунки. Умовність розрахунків компенсується порівнянням розрахункових напружень, добутих за умови рівномірного розподілу навантаження на витках, із допустимими напруженнями на витках, із допустимих напружень, що встановлені дослідним шляхом.

Витки різьби розраховуються за умовами обмеження напружень зминання на поверхні їхнього контакту та напружень зрізу витків на гвинті або на гайці (див. рис. 3.2).

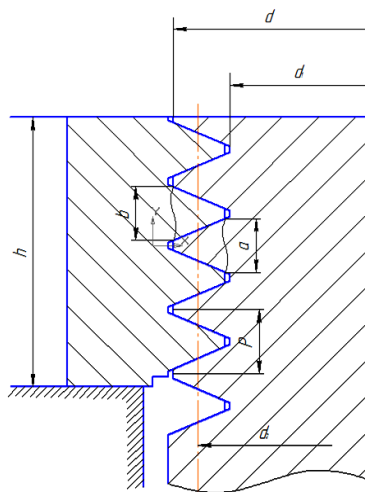


Рисунок 3.2 – До розрахунку витків різьби на міцність

Умова міцності витків різьби за напруженнями зминання

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{A_{зм}} = \frac{F}{\pi d_2 H_1 z} \leq [\sigma_{зм}], \quad (3.1)$$

де $A_{зм} = \pi d_2 H_l z$ – умовна площа зминання витків;

F - сила яку потрібно прикласти для зняття сайлентблока ($F=450$ Н, з умови натягу по Н14);

H_l – робоча висота витків;

z – кількість витків у гайці висотою h .

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{A_{зм}} = \frac{450}{3,14 \cdot 0,196 \cdot 0,004 \cdot 25} = 7,3 \leq [250] \text{ (кН)}, \quad (3.2)$$

Умова міцності витків за напруженнями зрізу:

- для гвинта:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{F}{\pi d_1 a z} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.3)$$

- для «гайки»:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{\pi d b z} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.4)$$

Оскільки $a=b \approx 0,8P$ (для трикутної різьби), $P_z=h$, то задані рівняння можна записати у такому вигляді:

- для гвинта:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi d_1 h} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.5)$$

$$\tau_{зр} = \frac{450}{0,8 \cdot 3,14 \cdot 0,192 \cdot 0,5} = 1,9 \leq [70] \text{ (кН)}$$

- для «гайки»:

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi dh} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.6)$$

Так як матеріал гвинта та гайки однаковий, то напруження зрізу розраховуємо тільки для гвинта, тому що $d > d_1$.

3.4 Огляд аналогічних за призначенням пристосувань

1. Гідравлічна стяжка пружин гідравлічна Torin TRK3211 (див. рис. 3.3).
Вартість станом на початок червня 2025 р. – 10800 грн. [4]



Рисунок 3.3 – Пристосування Torin TRK3211

2. Гідравлічний стенд для стиснення пружин стійок Torin TRK1500-2 (див. рис. 3.4). Вартість станом на початок червня 2025 р. – 9550 грн. [4]



Рисунок 3.4 – Стенд Torin TRK1500-2

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Стент механічний Torin TRK1500-3 (див. рис. 3.5). Вартість станом початок червня 2025 р. – 11500 грн. [4]



Рисунок 3.5 – Стенд для Torin TRK-1500-3

4. Гвинтова стяжка для пружин Toptul JGAI0503 (див. рис. 3.6). Вартість станом на початок червня 2025 р. – 11300 грн. [4]



Рисунок 3.6 – Пристосування Toptul JGAI0503

5. Гвинтова стяжка для пружин Toptul JGAI0801 (див. рис. 3.7). Вартість станом на початок червня 2025 р. – 17850 грн. [4]



Рисунок 3.7 - Пристосування Toptul JGAI0801

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Охорона навколишнього середовища

На СТО утворюється значна кількість відпрацьованих спецрідин, таких як моторні та трансмісійні мастила, гальмівні та охолоджуючі рідини, а також суміші води з антифризом. Правильне поводження з ними є надзвичайно важливим не тільки для екологічної безпеки, але й для дотримання законодавства та ефективності роботи СТО.

Основні принципи поводження:

- роздільний збір: це найважливіший принцип. Різні типи відпрацьованих рідин не можна змішувати, оскільки це ускладнює їхню подальшу переробку або утилізацію. Для кожного типу рідини необхідно мати окремі ємності;
- правильне зберігання: контейнери для зберігання повинні бути герметичними, маркованими та виготовленими з матеріалів, стійких до агресивних рідин. Зберігати їх слід у спеціально відведених місцях, захищених від атмосферних опадів та прямих сонячних променів, подалі від джерел вогню;
- транспортування: перевезення відпрацьованих рідин повинно здійснюватися спеціалізованими компаніями, які мають відповідні ліцензії та дотримуються правил перевезення небезпечних вантажів;
- утилізація або переробка: існує кілька варіантів:
 - регенерація (відновлення): деякі види мастил та рідин можуть бути очищені та використані повторно. Це найбільш бажаний метод з екологічної та економічної точок зору;
 - переробка (рециклінг): відпрацьовані рідини можуть бути перероблені на базові олії або інші продукти;
 - спалювання (з утилізацією енергії): деякі рідини можуть бути спалені на спеціалізованих заводах, що дозволяє отримати теплову енергію;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- знешкодження (захоронення): це крайній захід, застосовується лише тоді, коли інші методи неможливі, і здійснюється на спеціальних полігонах для небезпечних відходів.

Вимоги до СТО з точки зору охорони навколишнього середовища

1. Наявність відповідного обладнання: СТО повинно бути обладнане спеціальними ємностями для збору та зберігання різних видів відпрацьованих рідин;
2. Дотримання санітарних норм: місця збору та зберігання повинні бути чистими, а працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту;
3. Ведення обліку: необхідно вести облік кількості утворених відпрацьованих рідин та їх передачі на утилізацію;
4. Укладання договорів: СТО повинно мати договори з ліцензованими підприємствами, що займаються збором, транспортуванням та утилізацією небезпечних відходів;
5. Навчання персоналу: весь персонал, що працює з відпрацьованими рідинами, повинен пройти відповідне навчання з безпечного поводження.

За порушення правил поводження з відпрацьованими спецрідинами передбачена адміністративна, а в окремих випадках і кримінальна відповідальність. Штрафи можуть бути значними, а також можливе призупинення діяльності СТО.

4.2 Вимоги пожежної безпеки до автотранспортних підприємств

Вимоги пожежної безпеки до АТП і СТО в Україні регулюються низкою нормативно-правових актів. Основними з них є:

- Кодекс цивільного захисту України
- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»
- НАПБ В.01.054-2015/510 «Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України»

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»
- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»
- Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників, затверджені наказом МВС від 15.01.2018 № 25
- ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення»
- Інші державні будівельні норми (ДБН), державні стандарти (ДСТУ) та відомчі нормативні акти, що стосуються проектування, будівництва та експлуатації об'єктів автомобільного транспорту.

Ключові вимоги до пожежної безпеки на СТО, що впливають з цих документів:

1. Територія СТО та будівлі:

- Планування та забудова:
 - генеральний план СТО повинен відповідати вимогам пожежної безпеки (розриви між будівлями, проїзди для пожежної техніки).
 - дороги, проїзди та під'їзди до будівель, споруд, вододжерел повинні бути завжди вільними та утримуватися у справному стані, забезпечуючи можливість проїзду пожежної техніки.
- Приміщення:
 - приміщення СТО повинні відповідати вимогам до вогнестійкості будівельних конструкцій відповідно до ДБН.
 - категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою повинні бути визначені згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 та позначені на вхідних дверях.
 - забороняється розміщення вибухопожежонебезпечних приміщень (категорій А і Б) у підвальних та цокольних поверхах.
 - приміщення, де проводяться роботи з легкозаймистими та горючими рідинами (фарбувальні, мастильні, ділянки ремонту паливної апаратури), повинні бути обладнані ефективною припливно-витяжною вентиляцією.
- Евакуаційні шляхи та виходи:

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- шляхи евакуації та евакуаційні виходи (двері) повинні бути вільними, не захаращеними та забезпечувати безпечну евакуацію людей.
- не допускається влаштовувати на шляхах евакуації пороги, виступи, турнікети, розсувні, підйомні, двері, що обертаються, та інші пристрої, які перешкоджають вільній евакуації.
- евакуаційні двері повинні відчинятися назовні без будь-яких перешкод та не мати запірних пристроїв, що перешкоджають їх вільному відчиненню зсередини.

2. Технічні засоби пожежної безпеки:

- Системи протипожежного захисту:
 - будівлі СТО повинні бути обладнані системами протипожежного захисту (автоматична пожежна сигналізація, системи оповіщення про пожежу, автоматичні системи пожежогасіння – у разі потреби) відповідно до ДБН В.2.5-56:2014.
 - всі системи повинні утримуватися у справному стані та регулярно обслуговуватися.
- Первинні засоби пожежогасіння:
 - кожне приміщення та територія СТО повинні бути забезпечені достатньою кількістю справних первинних засобів пожежогасіння: вогнегасниками (порошковими, вуглекислотними, пінними – згідно з нормами належності), пожежними щитами, пожежними кранами з рукавами.
 - місця розташування первинних засобів пожежогасіння повинні бути позначені відповідними знаками та бути легкодоступними.
 - проводиться регулярний огляд та перезарядка вогнегасників.
- Водопостачання для пожежогасіння:
 - на території СТО повинні бути передбачені джерела зовнішнього протипожежного водопостачання (пожежні гідранти, резервуари).
 - пожежні гідранти та резервуари повинні бути справними та мати вільний доступ.
- Електроустановки:

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- електромережі та електрообладнання повинні відповідати Правилам улаштування електроустановок та експлуатуватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів.

- повинні бути забезпечені захист від коротких замикань, перевантажень, заземлення та занулення електрообладнання.

- забороняється експлуатація електропроводів та кабелів з пошкодженою ізоляцією, тимчасової електропроводки, використання саморобних електронагрівальних приладів.

- освітлення оглядових ям має бути виконано світильниками вибухозахищеного виконання або використовувати переносні світильники напругою не вище 36 В.

- після закінчення робочого дня електроживлення (крім чергового освітлення, систем пожежної сигналізації, пожежогасіння та охоронної сигналізації) повинно бути відключене.

3. Зберігання та поводження з горючими матеріалами:

- Паливно-мастильні матеріали (ПММ):

- зберігання ПММ, фарб, розчинників повинно здійснюватися у спеціально відведених та обладнаних місцях, у герметичній тарі, з дотриманням норм пожежної безпеки.

- кількість ПММ та інших легкозаймистих рідин та горючих рідин на робочих місцях не повинна перевищувати добової потреби.

- розлиті ПММ, легкозаймисті рідини та горючі рідини повинні негайно прибиратися за допомогою піску, тирси або інших поглинаючих матеріалів.

- Промаслене ганчір'я та відходи:

- використане промаслене ганчір'я та інші горючі відходи повинні збиратися у металеві баки з щільними кришками та регулярно вивозитися з території СТО. Забороняється їх зберігання на робочих місцях.

- Гази:

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

○ зберігання та використання балонів зі стисненими та скрапленими газами (пропан-бутан, кисень, ацетилен) повинні відповідати вимогам безпеки. Балони повинні зберігатися у вертикальному положенні, закріпленими, подалі від джерел тепла.

4. Організаційні заходи:

• Призначення відповідальних: призначаються особи, відповідальні за пожежну безпеку на СТО в цілому та в окремих структурних підрозділах.

• Протипожежний режим: встановлюється та затверджується наказом по підприємству протипожежний режим, що включає:

○ порядок утримання території, приміщень та евакуаційних шляхів.
○ визначення спеціальних місць для куріння та правила їх облаштування.

○ порядок застосування відкритого вогню, проведення вогневих робіт (зварювальних, різальних тощо) – тільки за нарядом-допуском та при наявності первинних засобів пожежогасіння.

○ порядок прибирання горючих відходів та промасленого ганчір'я.
○ порядок відключення електроустановок після закінчення роботи.

• Навчання персоналу:

○ всі працівники повинні пройти протипожежний інструктаж (вступний, первинний, повторний, позаплановий, цільовий) та навчання правилам пожежної безпеки.

○ працівники повинні знати порядок дій у разі виникнення пожежі, місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння та вміти ними користуватися.

• План евакуації: На видному місці повинні бути вивішені плани (схеми) евакуації людей у разі пожежі, затверджені керівником об'єкта.

• Заборони:

○ забороняється куріння та використання відкритого вогню в невідведених для цього місцях.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забороняється використання обігрівачів кустарного виробництва, газових плит, електроплиток у виробничих приміщеннях, крім спеціально обладнаних місць (їдальні, кімнати відпочинку).
- забороняється прибирати приміщення та прати одяг із застосуванням бензину, гасу та інших легкозаймистих рідин та горючих рідин.
- забороняється відігрівати замерзлі труби із застосуванням відкритого вогню.
- забороняється залишати автомобілі з відкритими горловинами паливних баків під час ремонту.
- забороняється управляти автомобілі з працюючими двигунами.

Дотримання цих вимог є обов'язковим для всіх СТО в Україні і регулярно перевіряється органами Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

4.3 Порівняльний розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР

Порівняльний розрахунок штучного освітлення передбачає вибір та оцінку різних варіантів освітлення для конкретного приміщення, враховуючи їх ефективність, енергоспоживання та вплив на зоровий комфорт.

Розрахунок освітлення зони ТО і ПР проводиться методом коефіцієнта використання світлового потоку за формулою 4.1 [2, с.138]

$$F = \frac{E \cdot S \cdot k}{n \cdot z \cdot \eta}, \quad (4.1)$$

де: F – світловий потік, необхідний для забезпечення нормативної освітленості, лм;

E – нормативна освітленість, $E = 300$ лк;

S – площа освітлюваного приміщення, 162 м^2 ;

k – коефіцієнт запасу, $k = 1,1$;

n – кількість світлодіодних ламп у світильнику, $n = 1$;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $z = 0,9$;

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки, залежить від висоти підвісу світильника, розміру освітлюваного приміщення, коефіцієнтів відбиття стін і стелі. Для визначення η знаходять індекс приміщення за формулою 4.2

$$i = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}, \quad (4.2)$$

де a – ширина приміщення, $a = 18$ м;

b – довжина приміщення, $b = 9$ м;

H – висота підвісу світильника, $H = 5,5$ м.

$$i = \frac{18 \cdot 9}{5,5 \cdot (18 + 9)} = 1,1$$

Визначивши « i » вибираємо з таблиць значення « η » в залежності від коефіцієнтів відбиття стелі і стін. Результати зводимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Значення коефіцієнта використання в залежності від коефіцієнтів відбиття

$\rho_{\text{стін}}, \%$	$\rho_{\text{стелі}}, \%$	$i, \%$	$\eta, \%$
45	40	1,1	35

$$F = \frac{300 \cdot 162 \cdot 1,1}{1 \cdot 1,1 \cdot 0,35} = 124971 \text{ (лм)}$$

Для порівняння ефективності освітлення – розрахунок проводимо за двома типами ламп (світильників): люмінесцентна лампа і світлодіодна лампа.

1. Якщо джерелом світла вибираємо застарілий підвісний лінійний світильник з двома люмінесцентними лампами типу «ЛБ-40», світловий потік однієї лампи становить 3200 лм, потужність 40 Вт (80 Вт/світильник):

$$N = \frac{F}{F_{\text{сп}}}; \quad (4.3)$$

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{124971}{2 * 3200} = 19,5 = 20 (\text{шт.})$$

В цьому випадку для освітлення зони ТО і ПР площею 162 м.кв. потрібно використовувати 20 світильників.

2. Якщо джерелом світла вибрати сучасний промисловий LED світильник, для прикладу українського виробника Mean Well із світловим потоком 8928 лм (див. рис. 4.1). [3]



Рисунок 4.1 – Розташування і вигляд світильників

Потужність світильника складає 55W, світловий потік $F_{СП} = 8928$ лм. [3]

Потрібна кількість світильників N визначається за формулою

$$N = \frac{124971}{8928} = 13,9 = 14 (\text{шт.})$$

В цьому випадку необхідна кількість світильників – 14 штук.

Враховуючи новітні технології, можливість економії електроенергії, затребувану меншу кількість освітлювальних приладів на вказану площу зони ТО і ПР – надаю перевагу другому варіанту освітлення, що також в свою чергу підвищить ефективність проведення технологічних процесів в умовах підприємства.

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

ВИСНОВКИ

Представлена кваліфікаційна робота виконана на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Peugeot 3008.

Аналіз показав, що ходова частина є одним з найбільш навантажених і відповідальних вузлів автомобіля, від стану якого безпосередньо залежить безпека руху, комфорт та керованість. Несвоєчасне або неякісне ТО та ремонт призводять до значних фінансових витрат, зниження ресурсу інших агрегатів та підвищення ризику аварійних ситуацій.

Було виявлено, що найчастішими несправностями ходової частини Peugeot 3008 є знос амортизаторів, сайлентблоків, кульових опор, підшипників маточин, тому запропоновані технологічні процеси їх заміни.

Причинами таких несправностей є інтенсивна експлуатація в умовах українських доріг, порушення регламентів ТО, використання неякісних запасних частин.

Запропоновані заходи, зокрема впровадження сучасного технологічного обладнання (пристосування для стиснення пружин) дозволяють значно скоротити час простою автомобілів в ремонті, підвищити пропускну здатність СТО, покращити безпеку праці.

Підкреслено, що регулярне та якісне технічне обслуговування є ключовим фактором у попередженні серйозних поломок ходової частини. Дотримання рекомендацій виробника щодо інтервалів заміни витратних матеріалів та діагностики, а також своєчасне усунення незначних несправностей, дозволяє значно продовжити ресурс елементів підвіски.

Доповнюється кваліфікаційна робота графічною частиною на шести аркушах форматом А1 (план зони ТО і ПР, складальне креслення пристосування для ремонту амортизаційних стійок, деталювання пристосування, технологічні карти на ремонт амортизаційної стійки і заміни сайлентблоків важеля підвіски).

					КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Венгер М.П., Заверуха Р.Р., Курус В.М. 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. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та ін. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред. к.т.н., доцента В.Ц. Жидецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.
3. Світильник. URL: <https://eco-opt.com.ua/ua/p1133393663-led-svetilnik-dlya.html> (дата звернення 23.05.2025)
4. Огляд пристосувань. URL: <https://grandinstrument.ua/ua/styazhki-pruzhin/> (дата звернення 28.05.2025)
5. Колектив авторів. Посібник по ремонті і експлуатації автомобіля Peugeot 3008, Peugeot 5008, Peugeot 308. Харків: Моноліт, 2012. 368 с.
6. Обслуговування передньої підвіски. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava16-perednjaja-podveska> (дата звернення 22.05.2025)
7. Обслуговування задньої підвіски. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava16-zadnjaja-podveska> (дата звернення 24.05.2025)
8. Різновид СТО. URL: <https://remonline.ua/blog/vidy-avtoservisov/> (дата звернення 27.05.2025)
9. Про автомобіль Peugeot 3008. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-vvedenie> (дата звернення 01.06.2025)
10. Загальна інформація про підвіску. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava16-obshhie-svedeniya> (дата звернення 03.06.2025)
11. Функціонал зони ТО і ПР. URL: <https://studfile.net/preview/9152527/page:2/> (дата звернення 05.06.2025)

					<i>КРБ.605.06.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		66