

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 Citroen C4

Виконав студент: ІІ курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Порплиця І.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Залуцький С.З.

(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

ЗАВДАННЯ № 17

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Порплиця Івана Орестовича

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Citroen C4

Керівник проекту: викладач автотехнічних дисциплін Залуцький С.З.

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 Citroen C4. Ознаки несправності ходової частини. ТП діагностики та ТО ходової частини. Розрахунок виробничої програми. 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. Карта дефектації амортизаційної стійки (ф. А-1).

3. Аналіз існуючих стендів для перевірки підвіски (ф. А-1).

4. Технологічна карта на зняття та встановлення амортизаційної стійки (ф. А-1).

5. Технологічна карта на розбирання та збирання амортизаційної стійки (ф. А-1).

6. Підіймач автомобільний (СК) (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)

Іван ПОРПЛИЦЯ
(ім'я та прізвище)

Сергій ЗАЛУЦЬКИЙ
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Порплиця І.О. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Citroen C4: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2025. 61 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Citroen C4 в умовах станції технічного обслуговування.

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

Ключові слова: Citroen C4, ходова частина, підвіска, кульова опора, поворотний кулак, маточина, важіль підвіски, амортизаційна стійка, підрамник.

ANNOTATION

Ivan Porplytsia. Technological process efficiency improvement of diagnostics and repair of chassis of Citroen C4 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", 2025. 61 p.

The purpose the qualification thesis is to increase the efficiency of the technological process of diagnosing and repairing the chassis of a Citroen C4 vehicle in the conditions of a motor transport enterprise.

The main problems that arise during the repair of car generator 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: Citroen C4, chassis, suspension, ball joint, steering knuckle, hub, suspension arm, shock absorber, subframe.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Особливості будови ходової частини Citroen C4	8
1.2 Основні несправності ходової частини	10
1.3 Діагностування ходової частини	11
1.4 Технічне обслуговування ходової частини	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	14
2.1 Технологічний розрахунок СТО	14
2.1.1 Вихідні дані для проектування	14
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів	14
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів	15
2.1.4 Режим роботи СТО	16
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів	16
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми СТО	16
2.1.7 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР	18
2.1.8 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО	19
2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню	20
2.1.10 Розрахунок кількості робітників	22
2.2 Зняття амортизаційної стійки	25
2.3 Встановлення амортизаційної стійки	28
2.4 Розбирання амортизаційної стійки	30
2.5 Складання амортизаційної стійки	31
2.6 Зняття поворотного кулака	31
2.7 Встановлення поворотного кулака	33

					<i>КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документи</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Порпліця І.О.</i>			<i>Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Citroen C4</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркш</i>	<i>Архів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Залуцький С.З.</i>					<i>5</i>	<i>61</i>
<i>Реценз.</i>						<i>ВСП "ТФК ТНТУ" група АТ-605</i>		
<i>Н. контр.</i>		<i>Залуцька Н.В.</i>						
<i>Затверд.</i>								

2.8 Зняття передньої маточини	34
2.9 Встановлення передньої маточини	37
2.10 Зняття нижнього важеля підвіски	39
2.11 Встановлення нижнього важеля підвіски	40
2.12 Зняття кульової опори	40
2.13 Встановлення кульової опори	42
2.14 Зняття переднього підрамника	42
2.15 Встановлення переднього підрамника	45
2.16 Підбір технологічного обладнання зони ТО і ПР	46
2.17 Розрахунок площі зони ТО і ПР	47
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	49
3.1 Аналіз існуючих типів автомобільних підйомників	49
3.2 Будова і принцип роботи пропонованого підіймача	51
3.3 Перевірка деталей конструкції на міцність	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	55
4.1 Охорона праці при ремонті автомобілів	55
4.2 Розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР	56
ВИСНОВКИ	60
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	61
ДОДАТКИ	

ВСТУП

У багатьох власників машин є шкідлива звичка – відкладати вирішення проблеми на потім. Вони вважають, що якщо автомобіль їздить, значить, він перебуває у нормальному стані. Але насправді можуть виникати різноманітні проблеми та неполадки, які не зупиняють машину зовсім, але чинять на її стан негативний вплив. Тому при виявленні перших ознак якоїсь проблеми рекомендовано одразу звернутися до СТО, щоб фахівці знайшли поломку та розпочали роботи з усунення. Чим довше відкладати ремонт, тим серйознішою може бути проблема. Відповідно буде потрібно набагато більше коштів, щоб дозволити її повністю і по-справжньому ефективно для комфорту та безпеки.

Якщо вибрати сучасний автосервіс, який має досвід та відповідне технічне оснащення, можна розраховувати на досягнення оптимального результату незалежно від складності завдання. Уважне ставлення фахівців до обслуговування машин у такому разі гарантується на всі сто відсотків, тому що вони цінують клієнтів, намагаються створити їм комфортні умови.

За виконання окремої категорії робіт відповідають конкретні фахівці, які ретельно розуміються на всіх нюансах та деталях. Це виразно позначається на кінцевому результаті, дозволяє домогтися його без особливих труднощів. Справжній професіонал точно розуміє, як знайти та усунути поломку. Окрім досвіду та знань для цього використовується спеціальне обладнання. Воно потрібне для діагностики, а також безпосередньо ремонту.

Застосування якісного діагностичного обладнання є своєрідною гарантією виявлення поломки в кожному окремому випадку. Навіть найменші поломки, які неможливо визначити на око, будуть знайдені. У більшості випадків це дозволить заощадити гроші на ремонті у майбутньому, тому що чим раніше знайти та усунути проблему, тим краще. Під конкретну марку автомобіля та модель кваліфіковані фахівці знаходять свій підхід. [5]

					<i>КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості будови ходової частини Citroen C4

Активна підвіска стає реальністю, а напівактивні рішення завойовують дедалі більшу популярність. І ось, спільними зусиллями двох відомих виробників, корпорації KYB та концерну PSA, розроблено нову концепцію підвіски, засновану на пасивних амортизаторах та здатну забезпечити відмінні ходові характеристики при відносно невисоких витратах. Саме вона застосовується в моделі C4, а фірма Citroen називає цю систему «Прогресивні Гідравлічні Демпфери».

Секрет цієї революційної концепції – у системі подвійного гідравлічного демпфера у конструкції амортизатора. Загальний хід його штока можна умовно розділити три диференційовані робочі зони, у яких забезпечуються різні характеристики. Перша розташована в межах середньої частини ходу штока амортизатора, де демпфування забезпечується рахунок роботи основних клапанів амортизатора, поршневого і донного. Друга та третя приблизно відповідають крайнім положенням ходу відбою та стиску, і де відбувається гідравлічне уповільнення, що забезпечує поглинання енергії.

Така особливість конструкції дозволяє основним клапанам амортизатора забезпечувати комфорт у простих дорожніх умовах, а гідравлічним демпферам – включатися в роботу при виникненні більш складних ситуацій. безпрецедентний рівень комфорту і, за визначенням Citroën: за відчуттями водія автомобіль ніби ширяє над вибоїнами та ямами.

У режимі відбою принцип роботи обмежувача базується на армованому пластиковому сегменті, розміщеному у внутрішній трубі амортизатора, у зоні її формозміни, яка фактично є робочою зоною гідравлічного демпфера відбою. Коли втулка відбою стикається з цим сегментом, утворюється нова масляна камера, з якої масло може виходити через прорізи в сегменті. Такий

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

регульований потік створює гідравлічну силу, що налаштовується за рахунок площі цих отворів. Крім того, робоча зона цього гідравлічного демпфера може змінюватись за рахунок різної довжини зони зміненої форми труби.

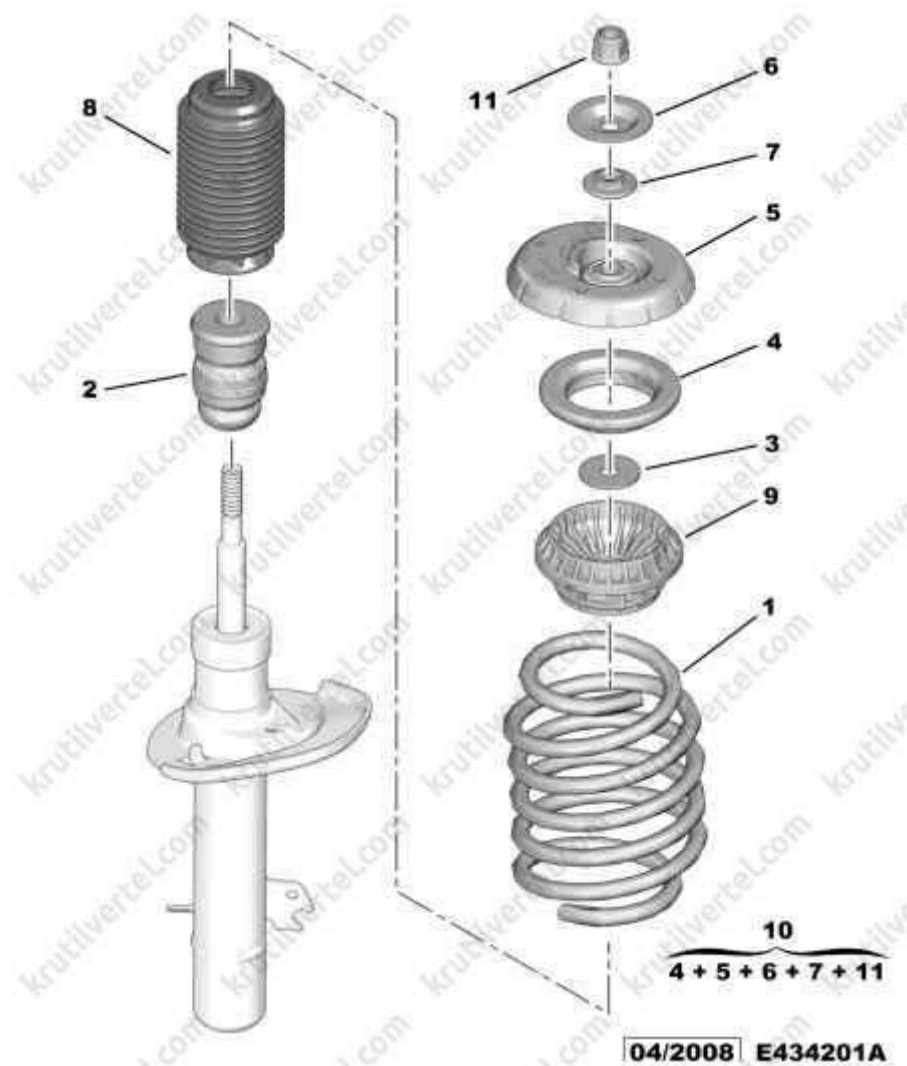


Рисунок 1.1 – Амортизаційна стійка автомобіля Citroen C4:

1 – Пружина; 2 – Відбійник; 3 – Шайба; 4 – Шайба; 5 – Чашка; 6 – Чашка; 7 – Гайка; 8 – Пильовик; 9 – Чашка; 10 - Кріпильний вузол; 11 – Гайка.

У режимі стиснення використовується аналогічний принцип. Нова масляна камера утворюється при взаємодії полімерної деталі на поршні амортизатора та металевого підтискного елемента, встановленого на вузлі донного клапана. Полімерна деталь виконана з кількома прорізами для проходу олії, що дозволить налаштовувати зусилля, які забезпечують система. Для досягнення

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		9

бажаного максимального зусилля, у вузлове складання донного клапана вміщено попередньо стислий додатковий клапан. Наявність гідравлічного демпфера стиснення дозволяє автовиробнику спростити інші компоненти підвіски, такі як буфер стиснення, а також переглянути деякі інші конструктивні елементи через менші зусилля на шасі автомобіля.

КҮВ вдалося розробити систему підвіски, високонадійну та саморегульовану, що забезпечує м'яке демпфування, коли необхідний комфорт, і відмінну керованість, коли потрібний контроль. Важливо підкреслити, що обидві ці функції об'єднані в пасивній системі з неперевершеним часом відгуку, причому за дуже конкурентоспроможною ціною. Система подвійного гідравлічного демпфера виробництва КҮВ вже використовується в інших європейських моделях, таких як Citroën C4. [6]

1.2 Основні несправності ходової частини

При прямолінійному русі автомобіль веде в бік:

- Тиск повітря в шинах різний;
- Неоднакова жорсткість пружин;
- Кути установки передніх коліс порушені;
- Нерівномірне зношення шин;
- Деформація лонжерона рами;
- Здеформовані важелі передньої підвіски;
- Поломка стабілізатора поперечної стійки автомобіля.

При поворотах чи гальмуванні авто розгойдується:

- Можливо вийшли з ладу амортизатори;
- Зламані або пошкодженні ресори;
- Зношений поперечний стабілізатор або його втулки.

Сильні вібрації під час руху:

- Тиск в шинах не відповідає нормі;

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

- Пошкоджений або деформований диск (диски);
- Зношені амортизатори або пошкодженні ресори;
- Вібрація відчувається на кермі – незбалансовані передні колеса;
- Вібрація передається на все авто – незбалансовані задні колеса;
- Неправильно виставлені кути установки коліс;
- Шарніри рульового приводу зношені або пошкоджені.

При русі автомобіля підвіска стукає або видає сторонні шуми:

- Деформація дисків;
- Вийшли з ладу амортизатори;
- Пошкоджені пружини;
- Послаблені болти кріплення амортизаторів;
- Зносились резино-металеві шарніри або кульові шарніри;
- Значний дисбаланс коліс.

Знос шин:

- Пошкодженні диски;
- Кути установки передніх коліс порушені;
- Жорсткий стиль водіння;
- Висока швидкість на поворотах;
- Нерівномірне гальмування коліс;
- Потрібна заміна шарнірів і втулок підвіски;
- Деформація важеля підвіски. [7]

1.3 Діагностування ходової частини

Перш за все здійснюється візуальна перевірка складових ходової частини для виявлення механічних пошкоджень та дефектів. В процесі оцінюється знос системи та окремих елементів. Також в процесі діагностики використовуються спеціальне обладнання, що дозволяє швидко знайти проблемні місця.

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

Окрім планової візуальної перевірки, клієнти можуть скористатися послугою комп'ютерної діагностики ходової частини. За допомогою спеціального обладнання майстри СТО зможуть швидко виявити причини наступних проблем:

- сторонніх шумів та стукоту, який з'являється в процесі руху;
- люфту керма;
- зниження якості керуваності автомобіля;
- сильних вібрацій, які відчуються на кермі;
- перекосу кузова;
- завчасного зношення покриттів;
- підтікання рідин і т. п.

Зазвичай комп'ютерне діагностування дозволяє фахівцям отримати більш детальну інформацію та повну оцінку ходової частини автомобілів. Варто пам'ятати що своєчасне виявлення проблеми та її усунення є запорукою безпеки на дорогах. Саме тому варто довіряти обслуговування автомобіля лише професіоналам з досвідом роботи. [8]

1.4 Технічне обслуговування ходової частини

При кожному технічному обслуговуванні треба обов'язково перевіряти стан захисних чохлів шарових опор підвіски, на чохлах не повинно бути механічних пошкоджень, а на деталях підвіски – тріщин, деформації важелів, розтяжок штанги стабілізатора та її стійок, деталей кузова у місцях кріплення вузлів і деталей.

Перевіряємо стан прогумованих шарнірів, гумових подушок, шарових підвісок, а також стан (осідання) верхніх опор телескопічних стійок підвіски.

Прогумовані шарніри та гумові подушки підлягають заміні при розривах і односторонньому трісканні гуми.

На гумових деталях підвіски не допускається:

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

- ознаки старіння гуми;
- механічні ушкодження.

На прогумованих шарнірах не допускається:

- ознаки старіння, тріщини;
- відрив гумового масиву від арматури.

Далі перевірка слідує в такому порядку:

1. Перевіряємо стан захисних чохлів шарових опор. Якщо чохлі пошкоджені, заміняємо;

2. Похитуючи колесо у вертикальній площині, перевіряємо шарові опори на наявність люфтів. Якщо є люфти кульових пальців, заміняємо опори.

3. Знімаємо кришки верхніх опор телескопічних стійок і робимо поверхневий огляд верхніх опор. У разі сильної деформації потрібно її замінити.

4. Перевіряємо гумові втулки на сайлентблокові у місцях кріплення важелів до кузова.

5. Перевіряємо стан прогумованих шарнірів у місцях кріплення стійок стабілізатора поперечної стійкості до важелів та штанги стабілізатора, а також гумових подушок у місцях кріплення штанги до кузова.

6. Перевіряємо стан захисного чохла телескопічної стійки.

Несправні деталі слід замінити.

Задня підвіска має таку саму характеристику огляду, тобто при перевірці уважно оглядаємо:

- гумові втулки нижніх шарнірів;
- подушки верхніх шарнірів амортизатора;
- амортизатор (витікання рідини не допускається);
- прогумовані шарніри кріплення балки до кронштейна;
- підшипники маточини задніх коліс, пружин і буфера стискання. [9]

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

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 – 300 од. – автомобілів особливо малого класу;
- A_2 – 400 од. – автомобілів малого класу;
- A_3 – 500 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТО – $D_p = 254$ 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 6 000 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 – Середній річний пробіг авто в Україні.

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг авто, км
Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	8 000
Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	13 000
Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	17 000

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.	38
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{СТО}$	шт.	1200

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 СТО

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 універсальна тому ми повинні врахувати різні класи легкових автомобілів і формула буде виглядати таким чином

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

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.

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

$T_{\text{ПМ}}$ – питома трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля, приймаю $T_{\text{ПМ}} = 0,25$ (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:

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

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

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

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР ДТЗ в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	61530,0
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР авто особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	7440,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	19240,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	34850,0
2.5	Прибирально-мийні роботи	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	2400,0
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТО	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	9900,0

2.1.7 Розрахунок загальної трудомісткості робіт ТО і ПР

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

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

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

Номер формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{ЗАГ}$	люд.·год.	71430,0

2.1.8 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. Мастильні	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	—	—

2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТО виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{\text{доп}}^P$ (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування $T_{\text{сам}}^P$ (люд.·год.) та робіт загальновиробничого призначення $T_{\text{заг}}^P$ (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.

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

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

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

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

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

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

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.	14286,0
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}$	люд.·год.	14286,0
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{САМ}^P$	люд.·год.	6428,7
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{ЗАГ}^P$	люд.·год.	7857,3

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 загальновиробничих 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
Всього:	100	13365,2

2.1.10 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 (Φ_{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 Φ_{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:

$$P_T = \frac{T_{3\Delta T}}{\Phi_{P.M.}}, \quad (2.12)$$

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

$$\Phi_{P.M.} = t_{3M.} \cdot (D_K - D_{в.} - D_{св.}) - D_{ПС} \cdot (t_{3M} - 1) + D_C \cdot (t_{3M} - 2), \quad (2.13)$$

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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;

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

де t_B – час основної відпустки працівника;

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

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

$$t_{пп} = 0,04 \cdot (\Phi_{р.м.} - t_в); \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

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

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників ділянки	P_T	чол.	1,5
2.13	Фонд робочого часу ділянки	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год	45768
2.14	Кількість штатних робітників	$P_{Ш}$	чол.	1,6
2.15	Фонд робочого часу ділянки для штатних робітників	$\Phi_{Ш}$	люд.·год .	49152
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	$t_{ПП}$	год.	1852
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	0,48

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

2.2 Зняття амортизаційної стійки

1. Підніміть та зафіксуйте автомобіль за допомогою гальмівного черевика так, щоб передні колеса були вивішені.
2. Зніміть колеса.
3. Зніміть кришку гайки валу (1).
4. Викрутіть гайку приводного валу (2) за допомогою пристрою.
5. Відкрутіть гайку кріплення гальмівного шлангу (3).
6. Від'єднайте джгут проводів датчика швидкості колеса у зоні "а", "б".
7. Зніміть кріплення датчика швидкості колеса (4).

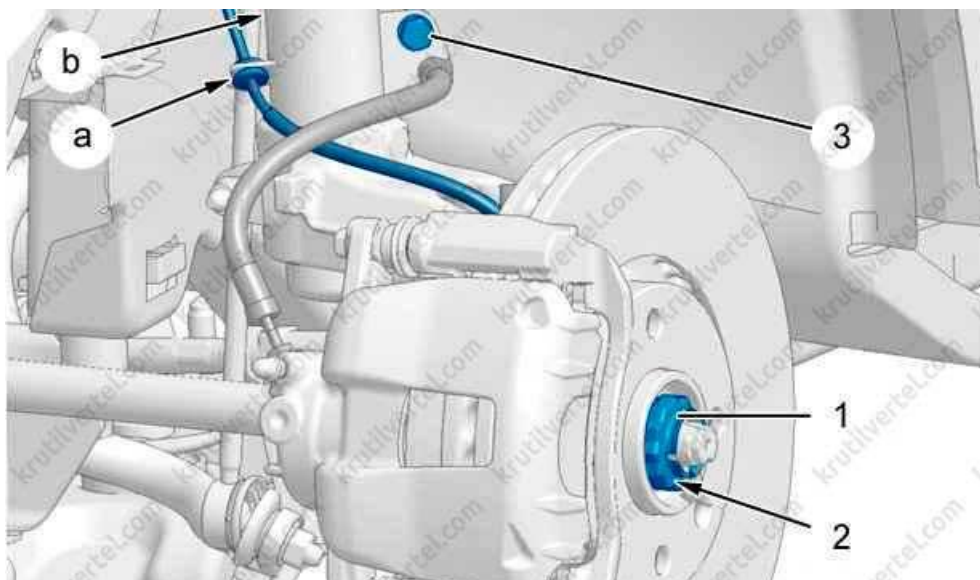


Рисунок 2.1 – Демонтаж привідного валу та гальмівного шлангу:

1 – кришка гайки валу; 2 – гайка приводного валу; 3 – гайка кріплення гальмівного шлангу.

8. Зніміть датчик швидкості колеса.

9. Відкрутіть гайку наконечника кермової тяги (5).

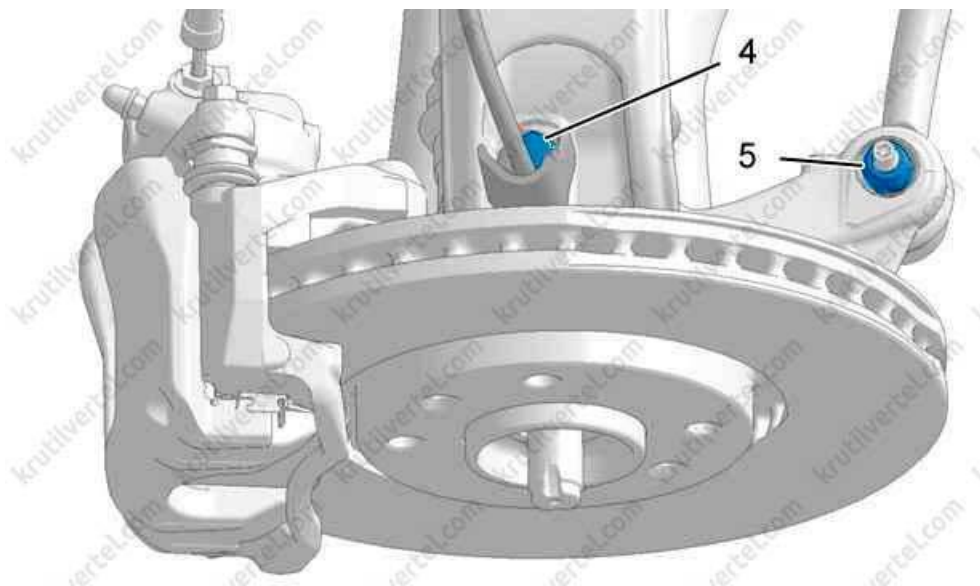


Рисунок 2.2 – Демонтаж датчика швидкості та наконечника:

4 – датчик швидкості колеса; 5 – гайка наконечника кермової тяги.

10. Від'єднайте наконечник кермової тяги за допомогою пристрою.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

26

11. Зніміть передній гальмівний диск.
12. Відкрутіть болт кріплення (6) кульової опори нижнього важеля на поворотному кулаку.

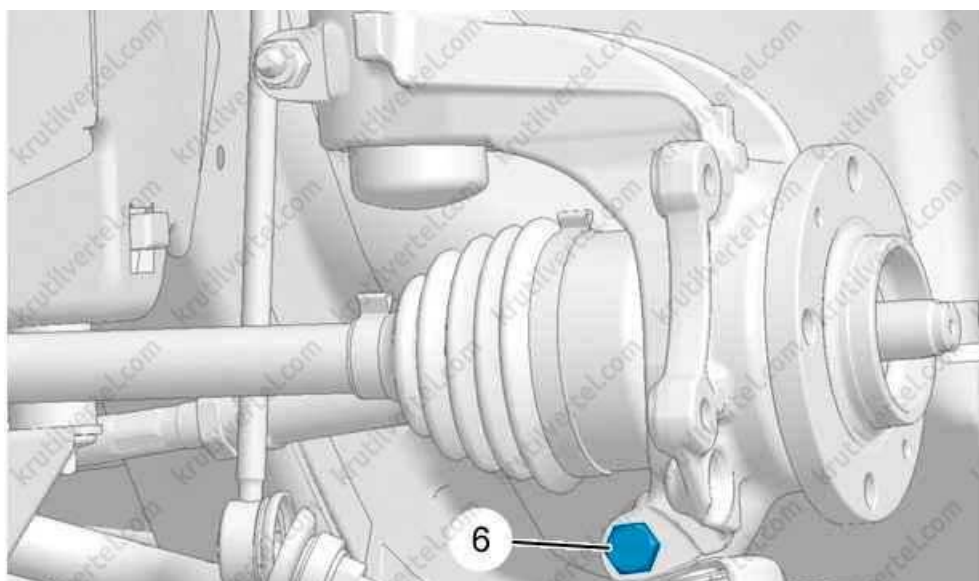


Рисунок 2.3 – Демонтаж кульової опори:

6 – болт кріплення кульової опори нижнього важеля.

13. Від'єднайте кульову опору нижнього важеля поворотного кулака.
14. Вийміть поворотний кулак із приводного валу.

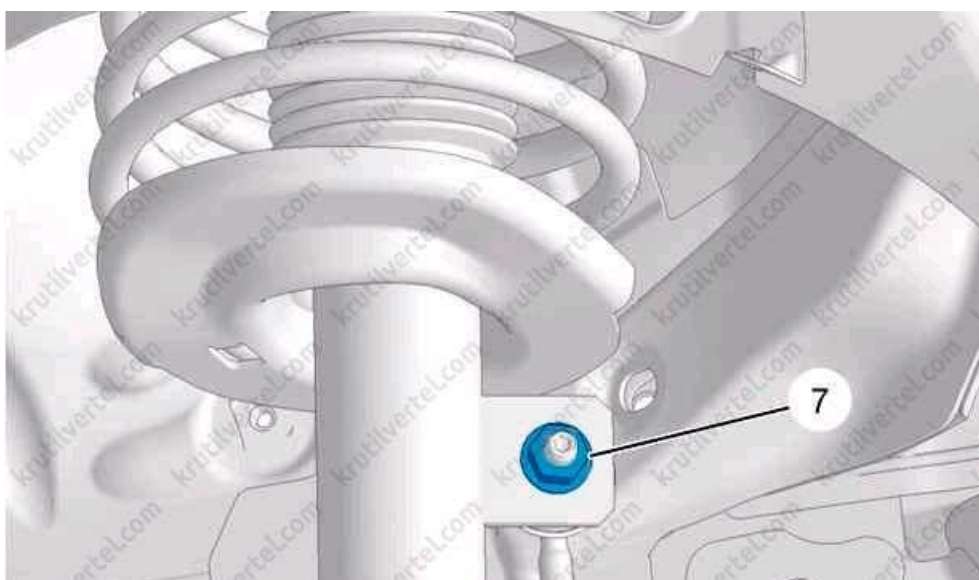


Рисунок 2.4 – Демонтаж стабілізатора поперечної стійкості:

7 – гайка тяги стабілізатора поперечної стійкості.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

27

15. Вийміть поворотний кулак із приводного валу.
16. Викрутіть гайку тяги стабілізатора поперечної стійкості (7).
17. Посуньте тягу стабілізатора поперечної стійкості.
18. Зніміть ґрати переднього щитка.
19. Викрутіть гайку (8).
20. Зніміть чашку (9).

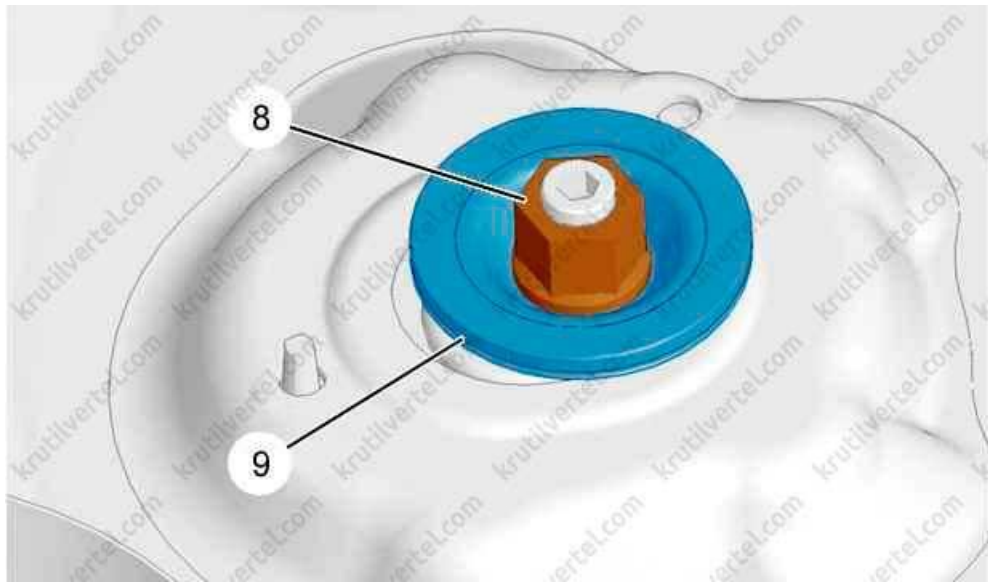


Рисунок 2.5 – Демонтаж верхнього кріплення стійки:

8 – гайка штоку; 9 – чашка.

21. Зніміть пружину та амортизатор у зборі.

2.3 Встановлення амортизаційної стійки

1. Вставте пружину та амортизатор у зборі в колісну арку.
2. Щоб зафіксувати нерухомо верхню чашку амортизатора, під час затягування гайки (8) вставте палець (пробійник) в отвір "d".
3. Встановіть чашку (9).
4. Встановіть гайку (8).
5. Вставте вал у поворотний кулак.

6. Очистіть стрижень кульової опори, перемістіть гумовий захисний ковпак зверху вниз, щоб перевірити його еластичність, встановіть захисний ковпак, щоб він був максимально розтягнутий.

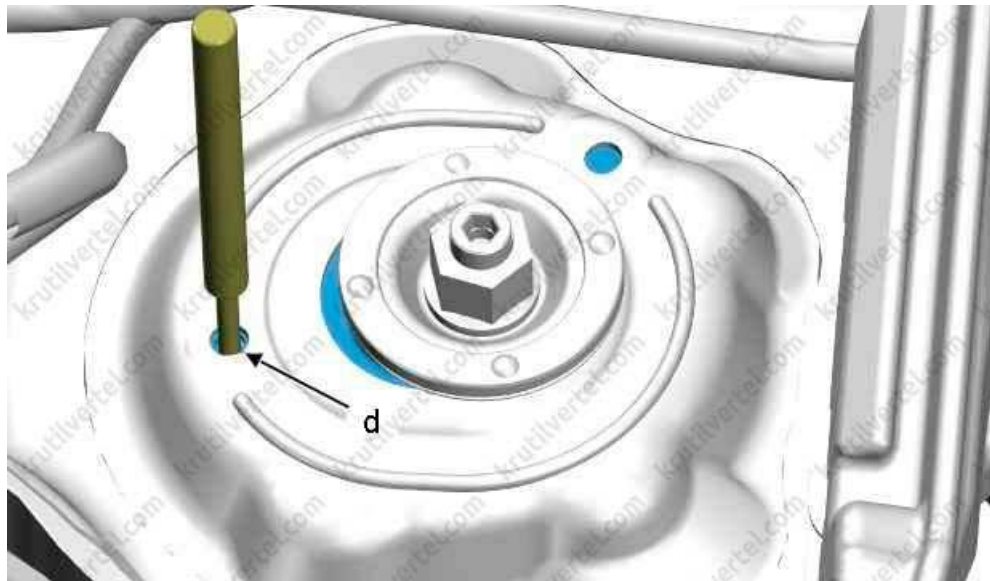


Рисунок 2.6 – Монтаж верхнього кріплення амортизатора:

d – фіксація отвору пробійником.

7. Вставте кульову опору нижнього важеля в поворотний кулак, не забувши про захисний елемент кульової опори, який має бути правильно встановлений (мітка “indexeur”).

8. Встановіть болт (6).

9. Встановіть гайку (7).

10. Встановіть передній гальмівний диск.

11. Встановіть гайку (5).

12. Встановіть датчик швидкості колеса.

13. Встановіть болт (4).

14. Встановіть джгут проводів датчика швидкості колеса у зоні "a", "b".

15. Встановіть гайку (3).

16. Встановіть гайку (2).

17. Встановіть кришку гайки приводного валу (1).

18. Встановіть решітку повітрозабірника.

19. Встановіть передні колеса.
20. Опустіть автомобіль на підлогу.
21. Затягніть колісні болти. [6]

2.4 Розбирання амортизаційної стійки

1. Зніміть амортизатор.
2. Зафіксуйте нерухомо амортизаторну стійку у збиранні в лещатах.
3. Стисніть пружину за допомогою спеціальних пристроїв [1], [2].



Рисунок 2.7 – Розбирання амортизаційної стійки:

1, 2 – спеціальні пристрої для зжимання стійки.

4. Відкрутіть гайку (1) за допомогою спеціального пристрою [3].
5. Зніміть вузол у збиранні опори, амортизатора та кулькового упору (2).
6. Зніміть шайбу (3).
7. Зніміть вузол у збиранні опори, захисного елемента та упору (4).
8. Розіжміть пружину (5) за допомогою пристроїв [1], [2].
9. Зніміть пружину (5).

					<i>КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Складання амортизаційної стійки

1. Перевірте стан кулькового упору.
2. Замініть вузол у збиранні опори, амортизатора та кулькового упору.
3. Встановіть амортизатор (6).
4. Встановіть пружину (5).
5. Стисніть пружину (5) за допомогою пристроїв [1], [2].
6. Встановіть вузол у збиранні опори, захисного елемента та упору (4).
7. Встановіть шайбу (3).
8. Встановіть вузол взборі опори, амортизатора та кулькового упору (2).
9. Встановіть гайку (1) (нову).
10. Затягніть гайку (1) за допомогою пристроїв [3].
11. Звільніть пружину підвіски за допомогою пристроїв [1], [2].
12. Встановіть стійку для амортизації. [6]

2.6 Зняття поворотного кулака

1. Підніміть та зафіксуйте автомобіль за допомогою гальмівного черевика так, щоб передні колеса були вивішені.
2. Зніміть колесо.
3. За допомогою пристосування [1] застопоріть маточину, щоб не оберталася.
4. Розконтріть гайку приводного валу (1).
5. Послабте та відверніть гайку приводного валу (1).
6. Зніміть кріплення (2) датчика швидкості колеса.
7. Зніміть датчик швидкості колеса.
8. Відкрутіть гайку наконечника кермової тяги (3).
9. Від'єднайте наконечник кермової тяги за допомогою пристрою.
10. Зніміть передній гальмівний диск.

					<i>КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Відкрутіть гвинт (4).

12. Відкрутіть болт кріплення (5) кульової опори важеля підвіски до поворотного кулака.

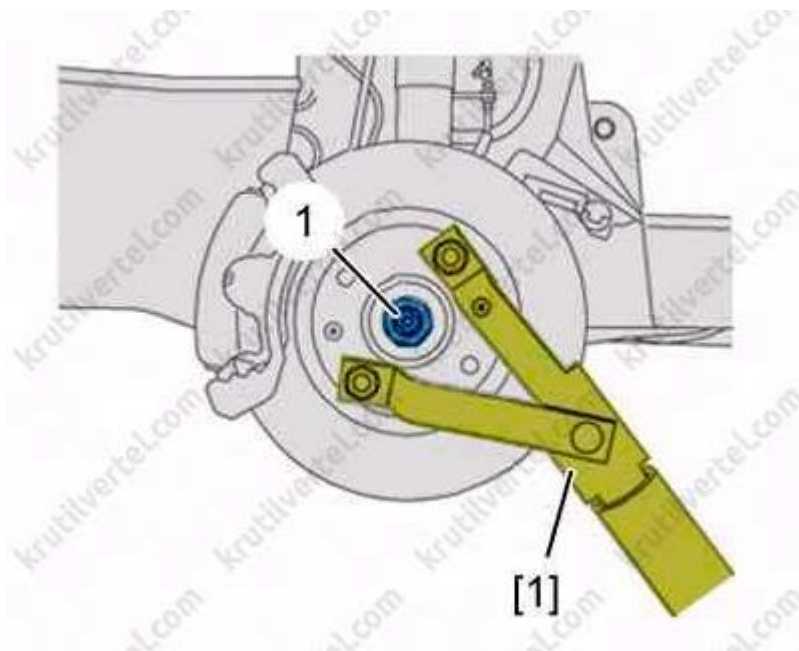


Рисунок 2.8 – Демонтаж приводного валу:

1 – гайка приводного валу.

13. Від'єднайте кульову опору нижнього важеля поворотного кулака.

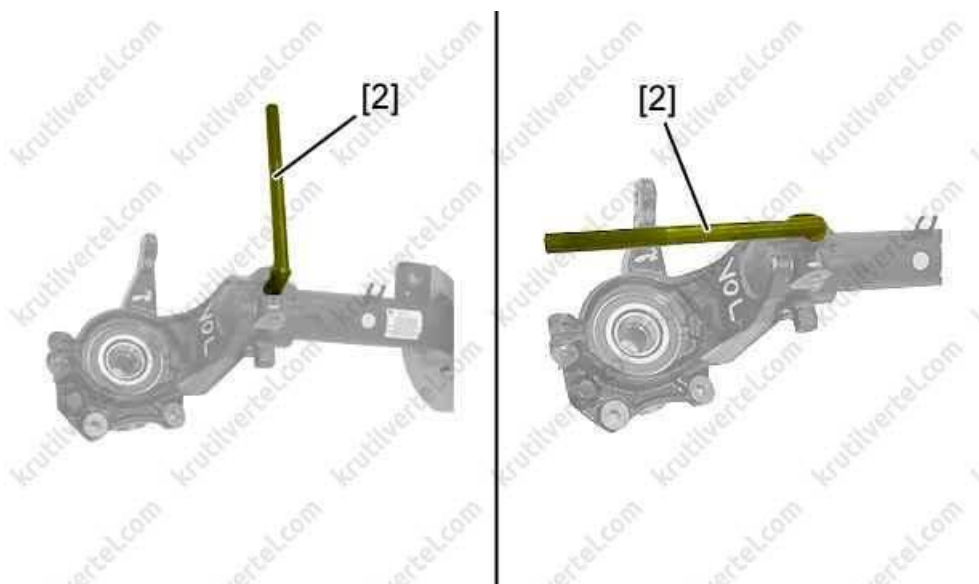


Рисунок 2.9 – Розтискання хомута поворотного кулака:

2 – ключ для розтискання.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

32

14. Вийміть поворотний кулак із приводного валу.
15. Встановіть ключ [2] в отвір поворотного кулака.
16. Поверніть на чверть оберту, щоб розкрити затискач.
17. Зніміть поворотний кулак.

2.7 Встановлення поворотного кулака

1. Встановіть ключ [2] в отвір поворотного кулака.
2. Встановіть поворотний кулак на місце.

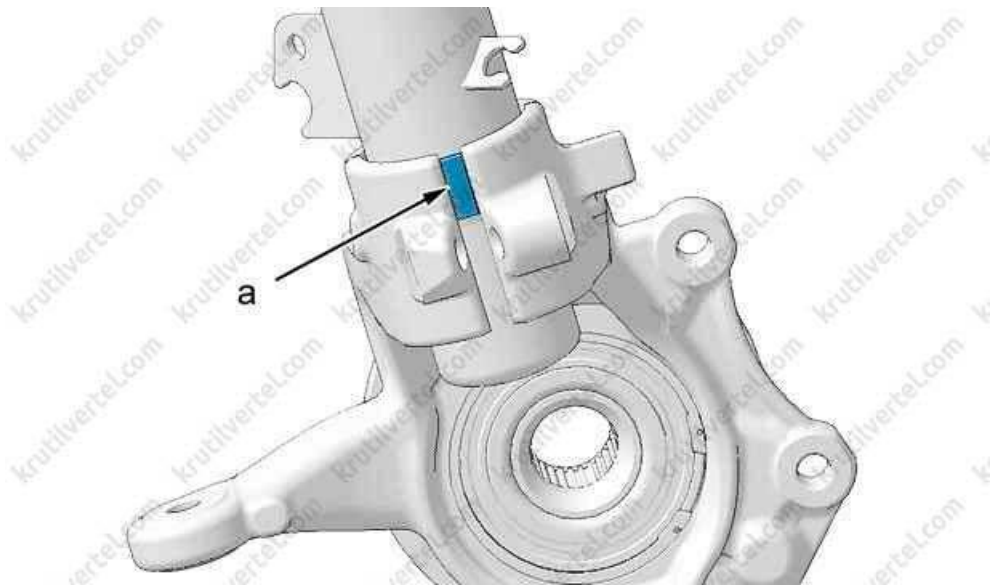


Рисунок 2.10 – Встановлення поворотного кулака:

а – мітки для позиціонування стійки в хомуті.

3. Вставте приводний вал у поворотний кулак.
4. Очистіть стрижень кульової опори, перемістіть гумовий захисний ковпак зверху вниз, щоб перевірити його еластичність, встановіть захисний ковпак, щоб він був максимально розтягнутий.
5. Вставте кульову опору нижнього важеля в поворотний кулак, не забувши про захисний елемент кульової опори, який має бути правильно встановлений (мітка “indexeur”).
6. Вкрутіть болт (4) і затягніть 54 Н·м.

7. Вкрутіть болт (5) і затягніть 40 Н·м.
8. Встановіть передній гальмівний диск.
9. Наживіть гайку наконечника рульової тяги (3) та затягніть моментом 35 Н·м.
10. Встановіть датчик швидкості колеса.
11. Наживіть кріплення (2) датчика швидкості колеса та затягніть 8 Н·м.
12. Наживіть гайку (1) і затягніть 245 Н·м.
13. Встановіть передні колеса на місце.
14. Опустіть автомобіль на підлогу.
15. Затягніть колісні болти 100 Н·м. [6]

2.8 Зняття передньої маточини

1. Зніміть поворотний кулак.
2. Зніміть пружинне стопорне кільце (1) підшипника маточини.

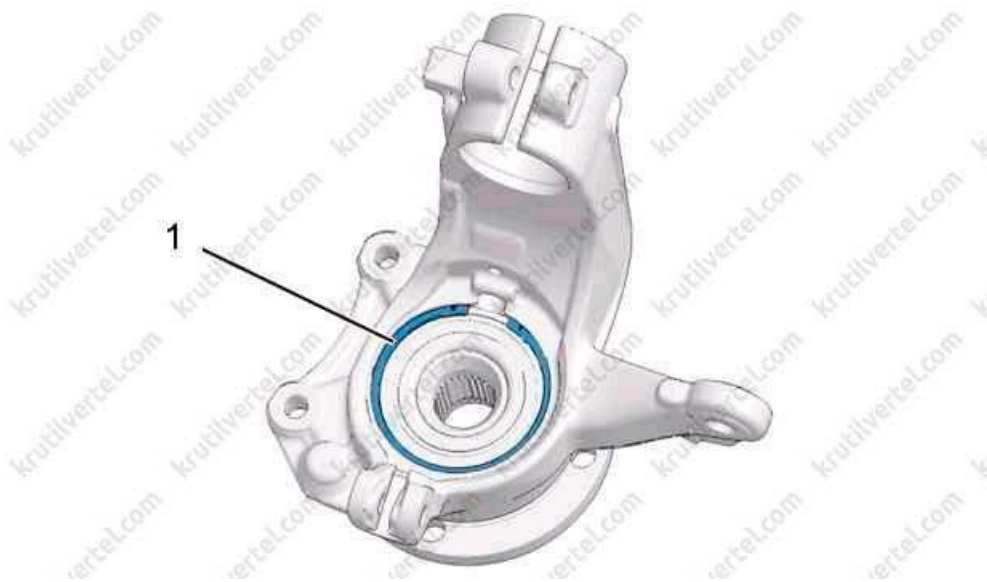


Рисунок 2.11 – Демонтаж пружинного стопорного кільця:

1 – пружинне стопорне кільце.

3. Зафіксуйте передню маточину в лещатах.
4. Встановіть спеціальний пристрій [3].

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

5. Встановіть спеціальний пристрій [4].

6. Встановіть спеціальний пристрій [5].



Рисунок 2.12 – Демонтаж підшипника маточини:

3 – оправка для демонтажу.

7. Встановіть спеціальний пристрій [2].

8. Випресуйте маточину з внутрішнім кільцем підшипника (2).

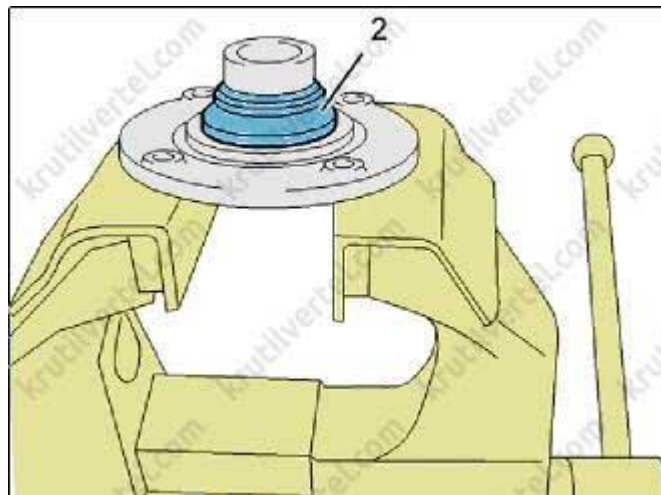


Рисунок 2.13 – Демонтаж внутрішнього кільця підшипника:

2 – внутрішнє кільце підшипника.

9. Наживіть два болта кріплення колеса, потім встановіть її в лещата.

10. Встановіть спеціальний пристрій [3].

11. Встановіть спеціальний пристрій [1].

12. Випресуйте внутрішнє кільце (2) екстрактором [1].

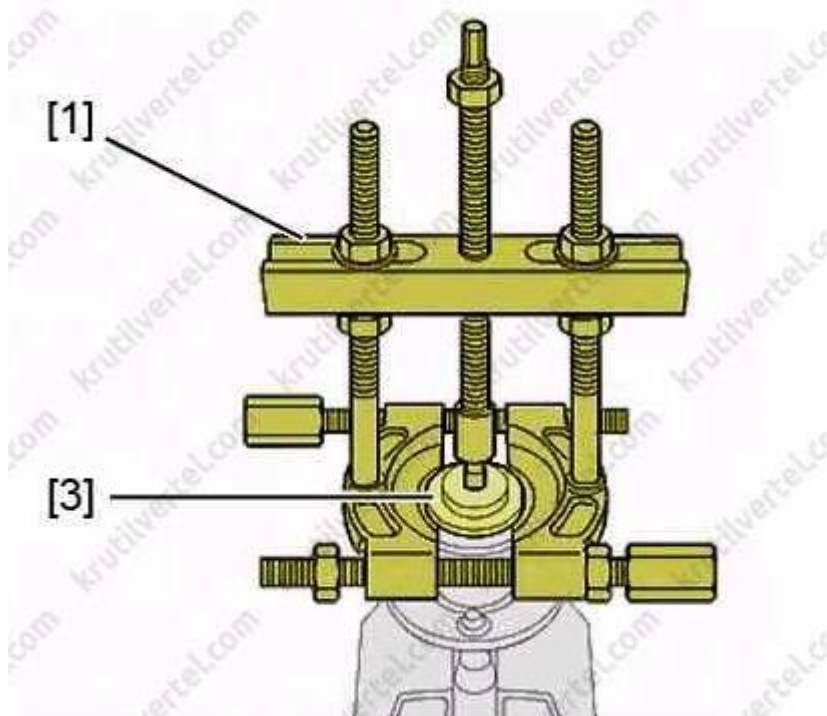


Рисунок 2.14 – Демонтаж внутрішнього кільця підшипника:

1, 3 – знімач внутрішнього кільця підшипника.

13. Встановіть пристрій [8].

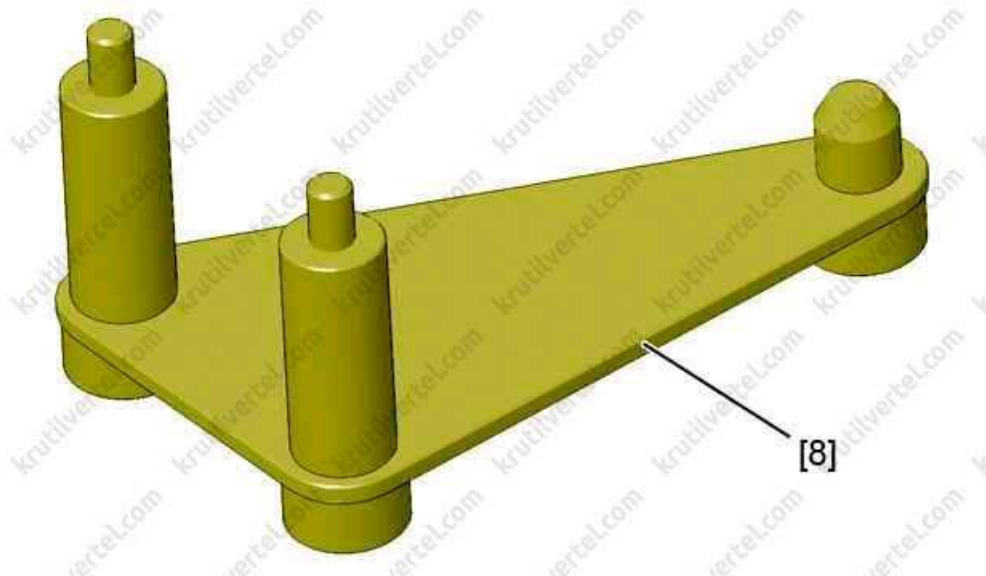


Рисунок 2.15 – Пристрій для фіксації маточини на пресі:

8 – опора маточини.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

36

14. Встановіть спеціальний пристрій [8] на сепаратор підшипника.
15. Випресуйте підшипник за допомогою преса.

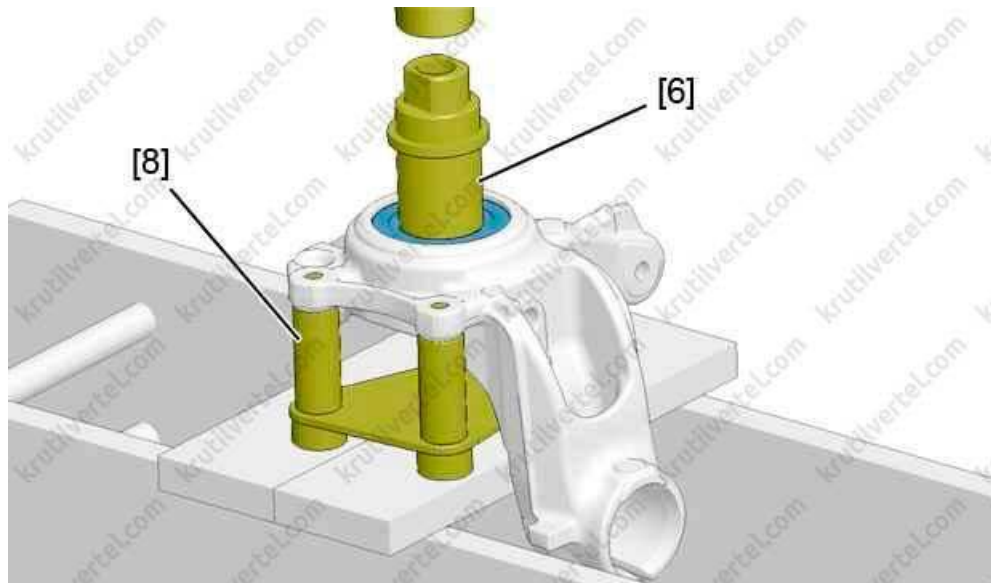


Рисунок 2.16 – Демонтаж підшипник маточини:
6 – оправка; 8 – опора маточини.

2.9 Встановлення передньої маточини

1. Встановіть підшипник на поворотному кулаку.

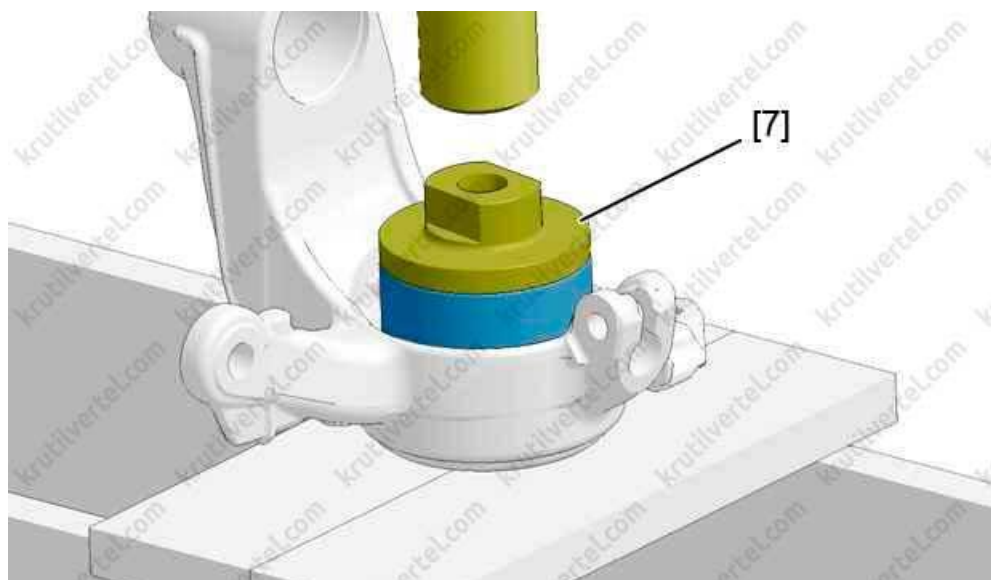


Рисунок 2.17 – Запресування підшипника:
7 – оправка.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

37

2. Встановіть спеціальний пристрій [7].
3. Запресуйте підшипник до упору за допомогою преса.
4. Встановіть у гніздо нове кільце (1) підшипника.

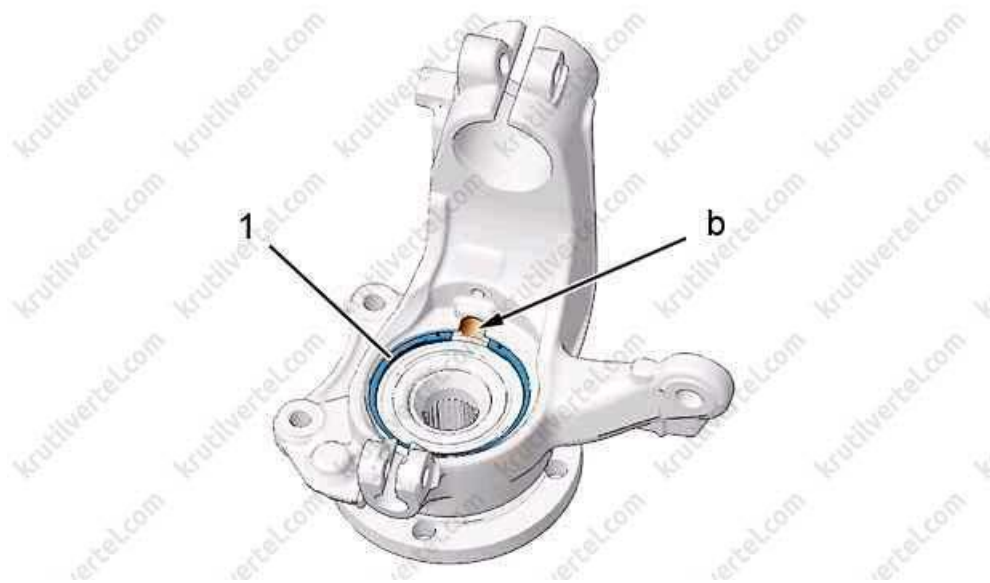


Рисунок 2.18 – Монтаж пружинного стопорного кільця:

1 – стопорне кільце; "b" – область датчика частоти обертання колеса.

5. Встановіть поворотний кулак на маточину.
6. Запресуйте маточину до упору. [6]

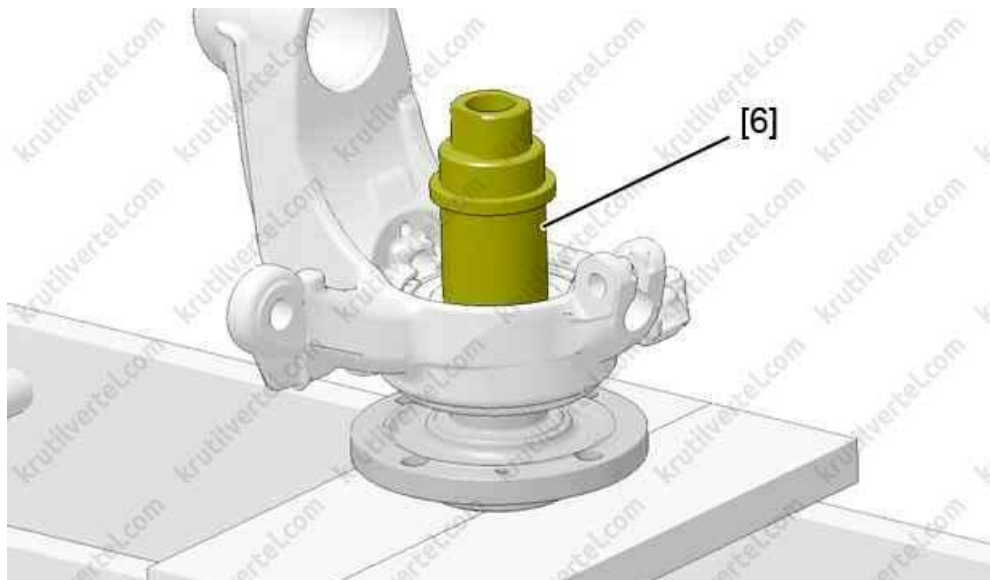


Рисунок 2.19 – Запресування маточини в поворотний кулак:

6 – оправка.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

38

2.10 Зняття нижнього важеля підвіски

1. Зніміть поворотний кулак.
2. Викрутіть гайки (1).
3. Відведіть убік приводний вал.

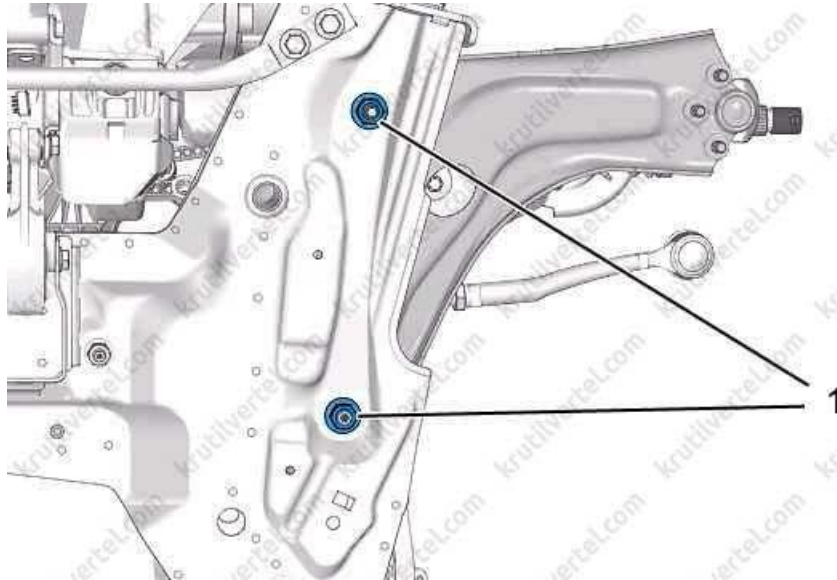


Рисунок 2.20 – Демонтаж нижнього важеля підвіски:

1 – гайки нижнього важеля підвіски.

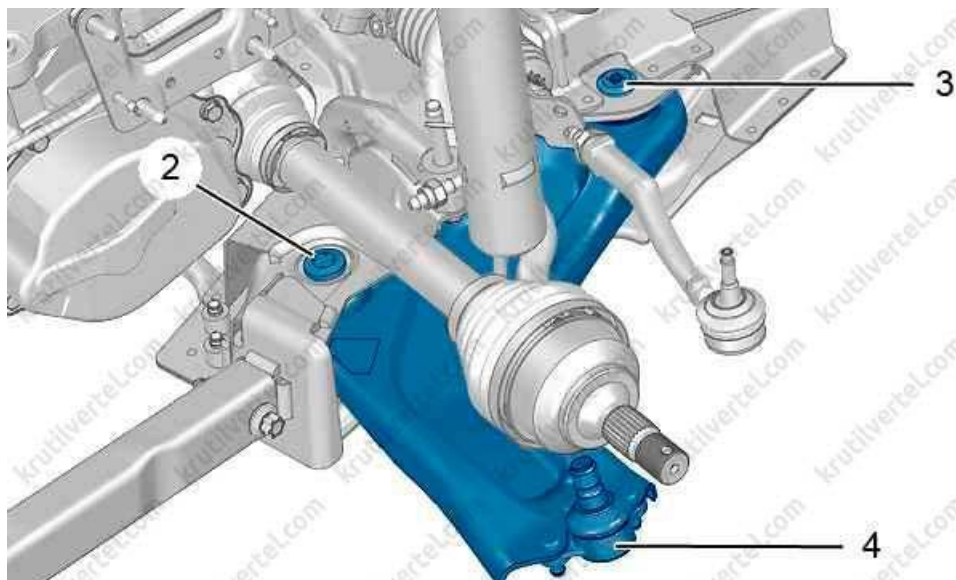


Рисунок 2.21 – Демонтаж нижнього важеля підвіски:

2 – передній болт; 3 – задній болт; 4 – важіль підвіски.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

39

4. Викрутіть болт переднього кріплення (2) важеля підвіски.
5. Викрутіть задній болт кріплення (3) важеля підвіски.
6. Зніміть важіль підвіски (4).

2.11 Встановлення нижнього важеля підвіски

1. Закріпіть важіль підвіски (4) з сайлент-блоками та шарніром.
2. Встановіть задній болт кріплення (3) підвісного важеля.
3. Відведіть убік приводний вал.
4. Встановіть болт переднього кріплення (2) підвісного важеля.
5. Наживіть гайки (1) і затягніть 110 Н·м.
6. Встановіть поворотний кулак.

2.12 Зняття кульової опори

1. Зніміть важіль підвіски.
2. Позначте центри трьох заклепок за допомогою пристрою [1].
3. Позиціонуйте пістолет центрування на головці заклепки.

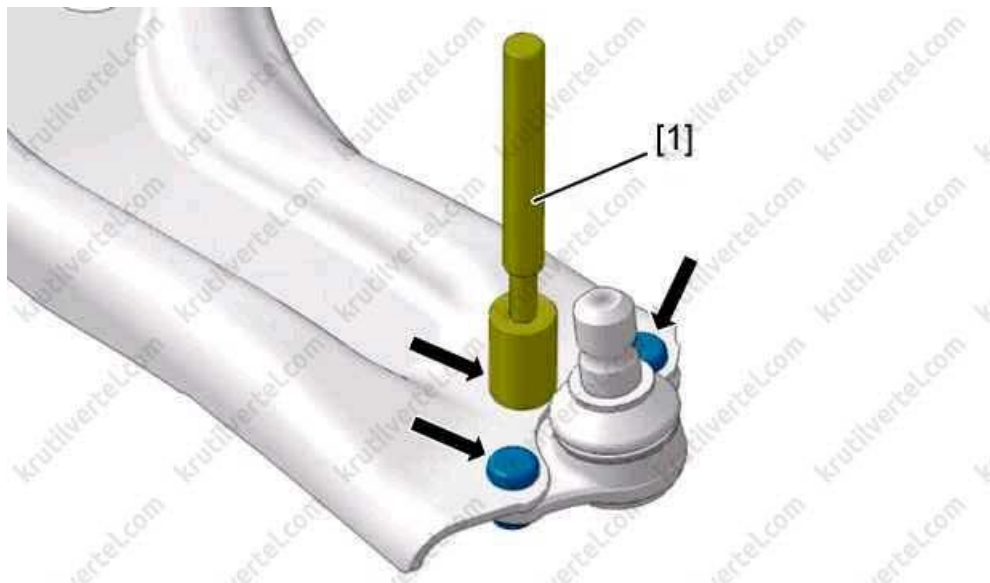


Рисунок 2.22 – Демонтаж заклепок:

1 – пістолет центрування.

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

4. Просвердліть на глибину "Х" від 8,0 до 10 мм головки трьох заклепок свердлом діаметром від 3,0 до 4,0 мм.

5. Просвердліть головки трьох заклепок свердлом на 10 мм.

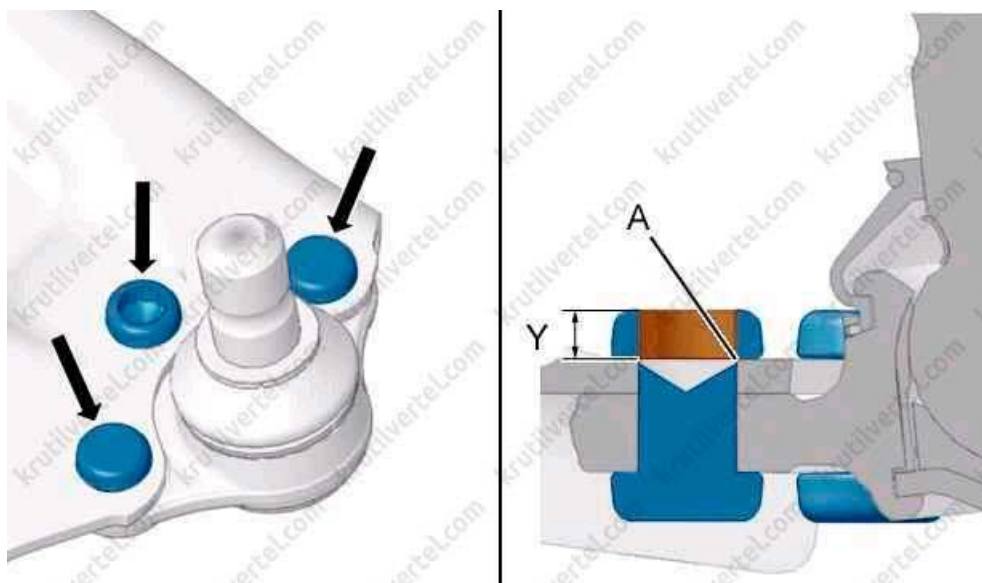


Рисунок 2.23 – Демонтаж заклепок:

A – важіль підвіски; Y – глибина свердління.

6. Зрубайте три головки заклепок за допомогою зубила (1).

7. Зрубайте кульову опору важеля.

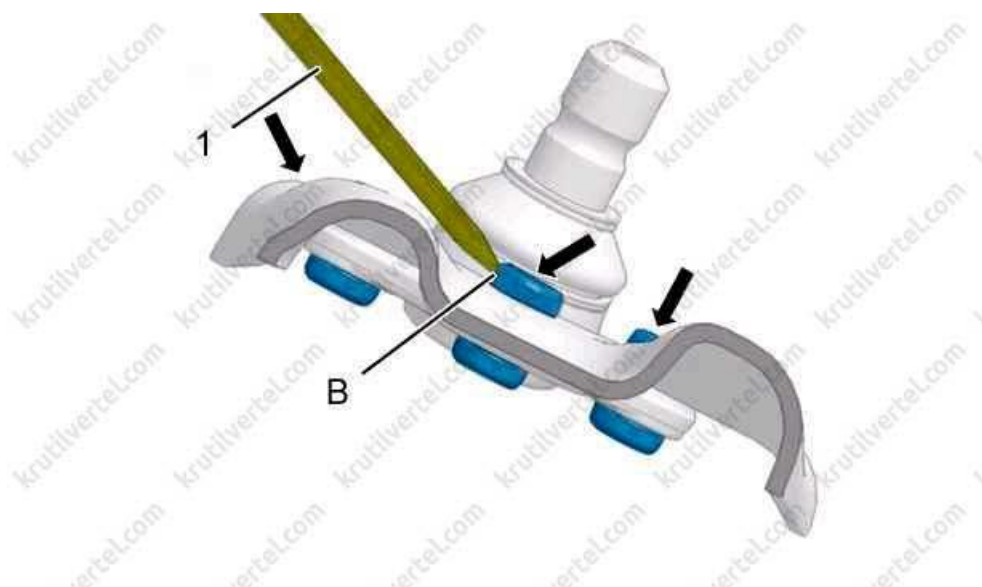


Рисунок 2.24 – Демонтаж заклепок:

1 – зубило; B – головка заклепки.

2.13 Встановлення кульової опори

1. Встановіть кульову опору з ремкомплекту.
2. Встановіть болти з боку важеля підвіски та гайки з боку кульової опори.
3. Затягніть болти з моментом 55 Н·м.
4. Встановіть важіль підвіски. [6]

2.14 Зняття переднього підрамника

1. Встановіть автомобіль на двостійковий підйомник.
2. Зніміть передні колеса.
3. Зніміть передній захисний щиток.
4. Зніміть захист під двигуном (залежно від комплектації).
5. Від'єднайте акумулятор.

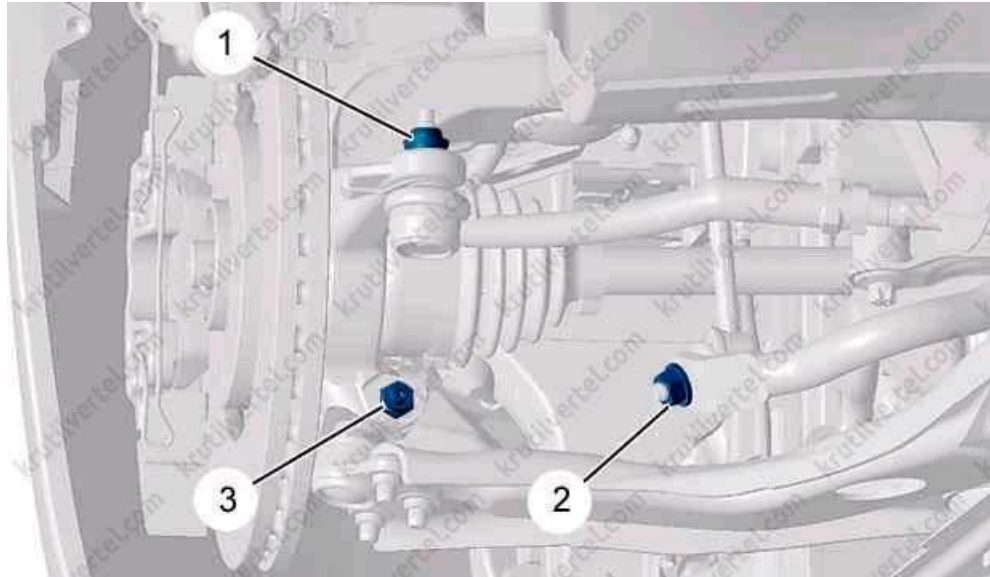


Рисунок 2.25 – Демонтаж поворотного кулака:

1 – гайка наконечника; 2 – гайка стабілізатора; 3 – гайка кульової опори.

6. Відкрутіть гайку (1) з кожного боку.
7. Відкрутіть гайку (2) з кожного боку.

8. Поверніть болт з гайкою (3) з кожного боку.
9. Від'єднайте нижню кульову опору поворотного кулака за допомогою пристрою (з кожного боку).
10. Від'єднайте кульову опору кермової тяги за допомогою пристрою.
11. Від'єднайте важіль стабілізатора поперечної стійкості.
12. Заблокуйте кермо від обертання.
13. Викрутіть болт (4).
14. Від'єднайте рульову колонку від кермового механізму, потягнувши в напрямку, вказаному стрілкою.

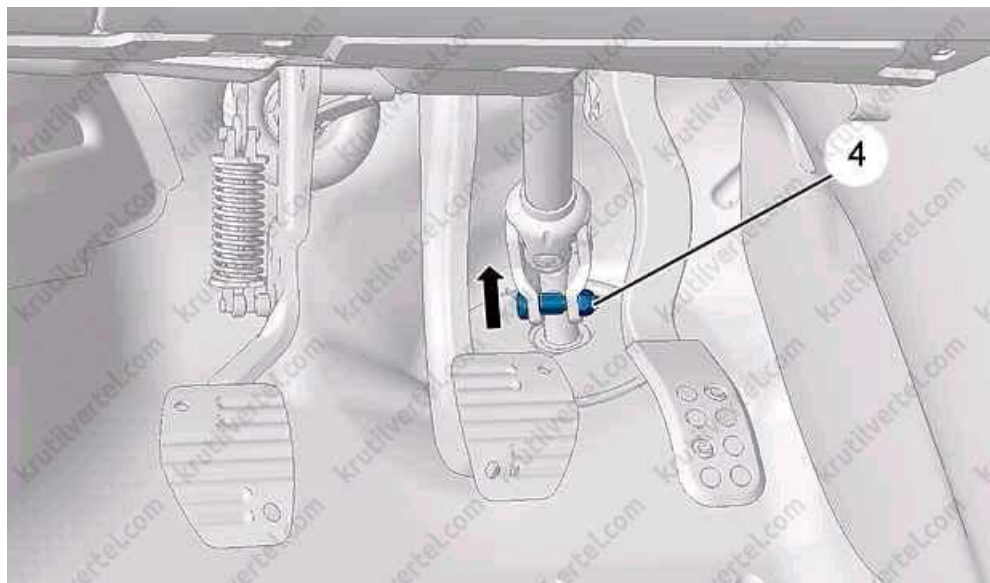


Рисунок 2.26 – Демонтаж рульової колонки:

4 – болт карданного шарніру рульової колонки.

15. Від'єднайте гнізда в зоні "а".
16. Зніміть хомут (5).
17. Зніміть підвіски випускної системи (6).
18. Утримуйте випускную систему за допомогою пристрою.
19. Викрутіть болти (7).
20. Зніміть реактивний кронштейн (8) підвіски двигуна.
21. Відкрутіть з кожного боку болти (10), (11).

22. Зніміть передню поперечку підрамника (13).

23. Посуньте поглинач енергії удару (9).

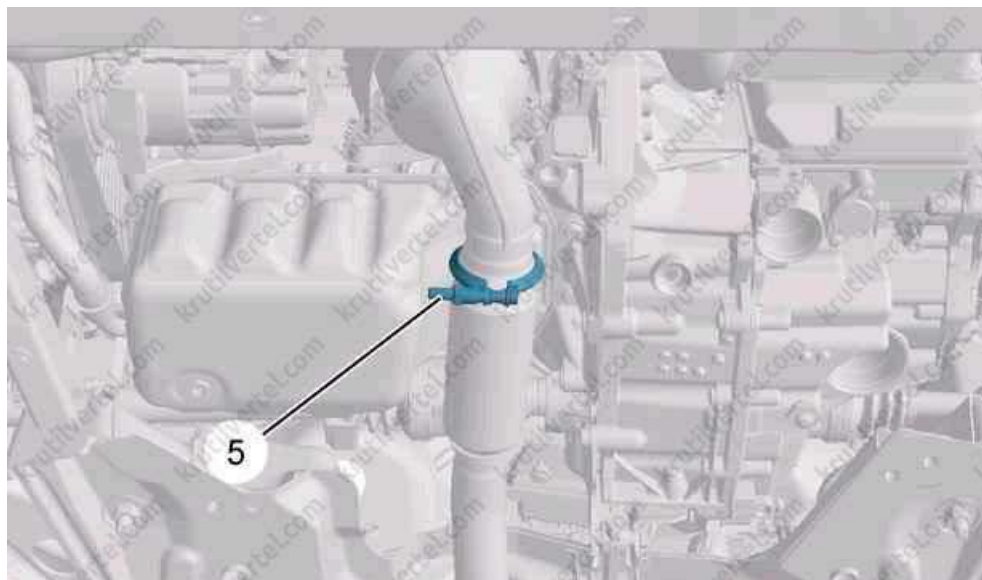


Рисунок 2.27 – Демонтаж випускної системи:

5 – хомут.

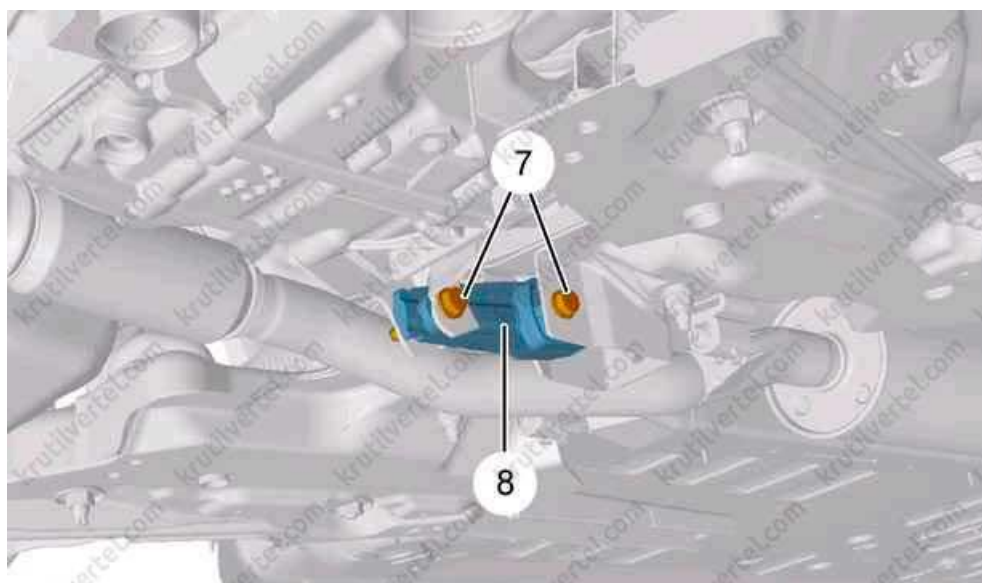


Рисунок 2.28 – Демонтаж кронштейну підвіски двигуна:

7 – болти; 8 – кронштейн підвіски двигуна.

24. Зніміть передню рамку переднього підрамника (12) (з кожного боку).

25. Зніміть розділову тягу.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ

Арк.

44

26. Встановіть підйомний пристрій, щоб утримувати передній підрамник.
27. Поверніть болти (14) з кожного боку.
28. Зніміть передній підрамник (15).

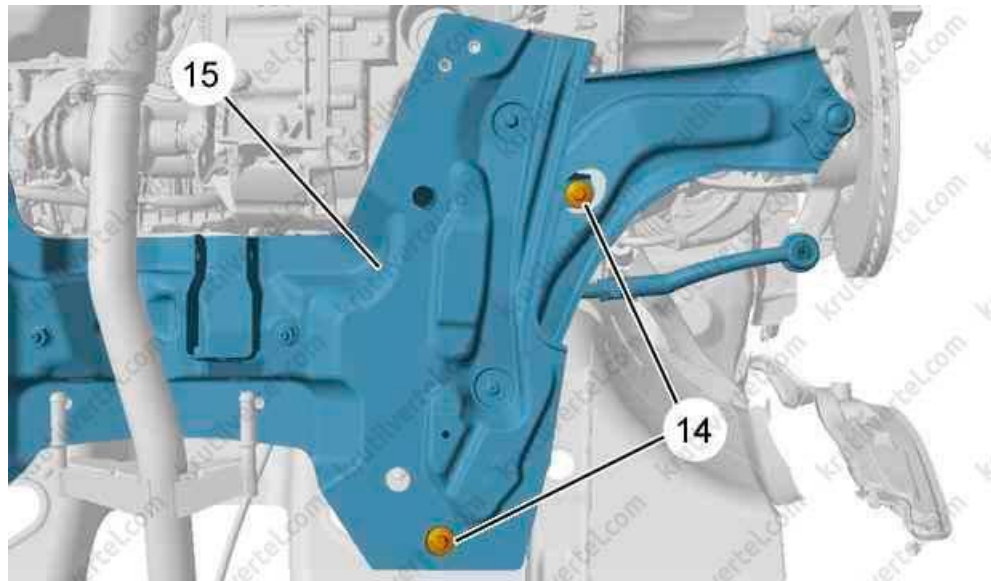


Рисунок 2.29 – Демонтаж переднього підрамника:

14 – болти кріплення; 15 – передній підрамник.

2.15 Встановлення переднього підрамника

1. Встановіть передній підрамник (15).
2. Встановіть болти (14).
3. Встановіть передню рамку переднього підрамника (12) (з кожного боку).
4. Встановіть поглинач енергії удару (9) на передню частину переднього підрамника.
5. Встановіть болти (10) з кожного боку.
6. Встановіть передню поперечку підрамника (13).
7. Встановіть болти (11) з кожного боку.
8. Встановіть розділову тягу.
9. Встановіть реактивний кронштейн (8) підвіски двигуна.

10. Встановіть болти (7).
11. Встановіть еластичні кріплення системи випуску (6).
12. Встановіть на місце хомут (5).
13. Підключіть гнізда в зоні "а".
14. Підключіть кермову колонку до кермового механізму.
15. Встановіть болт (4).
16. Підключіть нижню кульову опору поворотного кулака за допомогою пристрою [2] (з кожного боку).
17. Встановіть гвинт із гайкою (3) (з кожного боку).
18. Підключіть кульову опору кермової тяги.
19. Встановіть гайку (1).
20. Підключіть важіль стабілізатора поперечної стійкості.
21. Встановіть гайку (2).
22. Підключіть акумулятор.
23. Встановіть захист під двигуном.
24. Встановіть передній захисний щиток.
25. Встановіть передні колеса. [6]

2.16 Підбір технологічного обладнання зони ТО і ПР

При виборі обладнання можна користуватися примірними переліками технологічного устаткування поста технічного обслуговування, каталогами, довідниками з гаражного і авторемонтного обладнання та іншою довідковою та технічною літературою зазначеного спрямування.

План зони ТО і ПР представлений в графічній частині кваліфікаційної роботи на першому аркуші формату А1.

Підібране обладнання наведене у таблиці 2.11.

					<i>КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.11 – Підібране обладнання для зони ТО і ПР

Позначення	Назва	Кількість	Габаритні розміри
1	Ємність для збору відпрацьованої оливи	1	780*660
2	Шафа для інструменту	1	1150*600
3	Газоаналізатор	1	900*800
4	Стенд апаратної заміни рідини в гідропідсилювачах	1	1100*500
5	Стійка трансмісійна	1	500*500
6	Підіймач 2-стійковий	1	2880*1120
7	Мотор-тестер	1	1350*600
8	Гайковерт пневматичний переносний	1	–
9	Стіл металевий	1	1400*600
10	Пристосування для заміни сайлент-блоків	1	–
11	Ванна для миття деталей	1	1000*640
12	Стелаж металевий	1	1000*500
13	Стенд апаратної заміни антифризу	1	1000*600
14	Прес гідравлічний	1	500*500
15	Стенд апаратної заміни гальмівної рідини	1	1000*600
16	Стенд для зжимання пружин підвіски	1	560*500

Сумарна площа обладнання зони ТО і ПР складає 5,46 м².

2.17 Розрахунок площі зони ТО і ПР

Для попереднього розрахунку площі зони ТО і ПР використаємо спосіб розрахунку по питомих площах:

$$F_3 = (f_a \cdot X_{\text{п}} + f_{\text{обл.}}) \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.18)$$

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.

Так, як на даній СТО діляниця діагностики і ремонту знаходяться в одному приміщенні, то 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 м², зробивши прив'язку до стандартизованої сітки колон 9х9 метра.

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих типів автомобільних підйомників

За конструкцією автомобільні підйомники поділяють на:

- двостійкові підйомники;
- чотирьохстійкові підйомники;
- плунжерні підйомники;
- ножничні підйомники;
- домкрати ямні (траверси).



Рисунок 3.1 – Основні типи автомобільних підйомників

Двостійкові підйомники – це найбільш популярний тип підйомного обладнання, яке використовується на станціях технічного обслуговування (СТО). Таке обладнання має просту конструкцію і хорошу ремонтпридатність. На двостійковому підйомнику можна виконувати всі види робіт з діагностики,

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		49

ремонту та обслуговування транспортних засобів вагою до 5 тон, в тому числі міні-вантажівки і мікроавтобуси.

За способом підйому, автомобільні гаражні підйомники для автосервісу можна поділити на електрогідравлічні одноциліндрові та двоциліндрові з тросовою синхронізацією та електромеханічні з електричною, електронною чи ланцюговою синхронізацією підйому стійок. За типами кріплення до підлоги, двостійкові підйомники бувають безрамні та рамні.

Чотирьохстійковий підйомник досить багатофункціональний, його широко використовують як на постах загального призначення для проведення слюсарних робіт, так і зі стендами “розвал-сходження”. Для більш зручного використання досить часто чотирьохстійкові підйомники використовують в сукупності з ямними домкратами (траверсами). Конструктивно чотирьохстійковий підйомник автомобільний являє собою підйомну платформу з апарелями, на яку (в опущеному стані) заїжджає транспортний засіб.

Ножичні підйомники широко використовуються спільно зі стендами “розвал-сходження” і для загального використання в приміщеннях. Ножничний підйомник для автосервісу, як правило, має гідравлічний привід з гідравлічною або електронною синхронізацією. Такі підйомники виготовляються:

- у вигляді підставок під пороги;
- у вигляді платформ під колеса.

Плунжерні підйомники для автомобілів використовуються в автосервісі досить рідко, у зв’язку зі складністю монтажу та подальшого ремонту. Хоча, в той же час, такі пристрої мають ряд переваг перед двостійковими підйомниками. Це підйомне обладнання для автосервісу виготовляється у двох варіаціях: одноплунжерним і двоплунжерним, з лапами під пороги та/або у платформеному виконанні. У складеному положенні плунжерний підйомник майже не займає робочого простору. Підйом транспортного засобу виконується за рахунок гідравлічного приводу.

Ямний домкрат – це вантажопідйомний пристрій, яким користуються на

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

ямі для часткового підняття автомобіля або в сукупності з ножничним чи чотирьохстійковим підйомником. Ямні домкрати використовуються для проведення загальноплоскарних або сход-розвальних робіт. За типом приводу, ямні домкрати поділяються на:

- домкрат з ручним приводом;
- домкрат з пневматичним приводом. [10]

3.2 Будова і принцип роботи пропонованого підймача

Підймач автомобільний (див. рис. 3.2) складається з основи 1, стійок 2, кареток 3, упорів 4, передніх опор 5, задніх опор 6, силових гвинтів 8, електродвигунів 11 та пускача 12.

Основу підймача становлять стійки 2, які приварені до основи 1 і разом складають силовий каркас. Всередині основи переміщається каретка 3, яка за допомогою трапецеїдальної силової гайки підіймається і опускається між крайніми положеннями вгору та вниз.

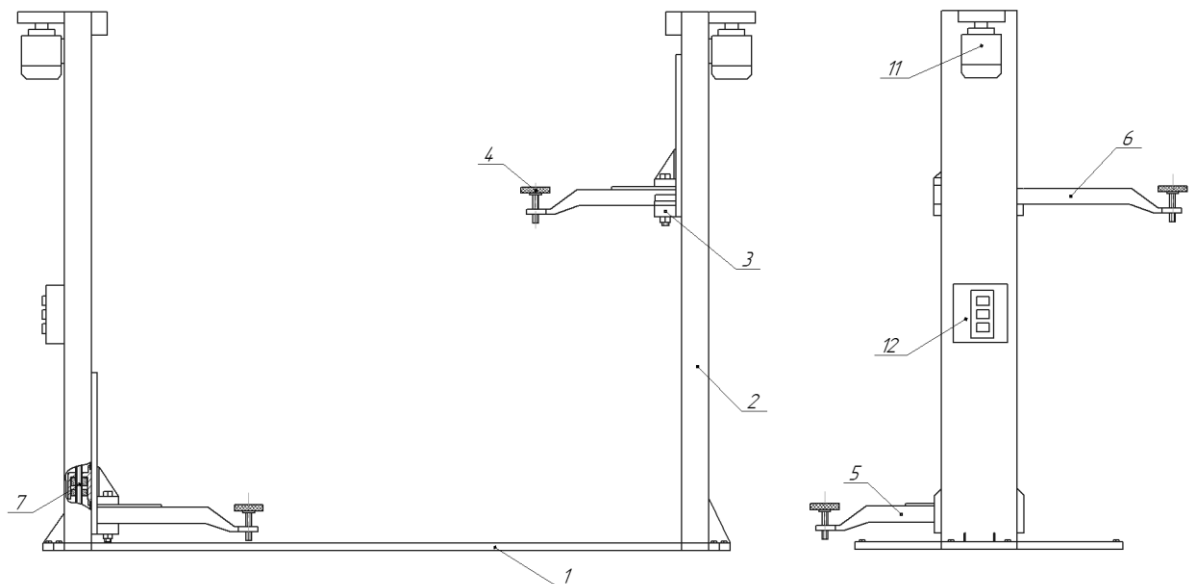


Рисунок 3.2 – Підймач автомобільний:

1 – основа; 2 – стійка; 3 – каретка; 4 – упор; 5 – опора передня; 6 – опора задня; 7 – гвинт силовий; 11 – електродвигун; 12 – пускач.

Підйом та опускання гайок з каретками відбувається методом обертання силових гвинтів 7, які в свою чергу приводяться в дію за допомогою електродвигунів 11 (моделі 4АМ-132S8-280) через ланцюгову передачу. На каретках з можливістю регулювання кута і вильоту встановлені передня 5 та задня 6 опори, на кінцях яких встановлено регульовані по висоті гвинтові упори 4. Опори слугують 4 точками під час підйому автомобіля і він опирається на них своїми силовими елементами кузова (підрамником, порогами, лонжеронами і т.п.).

Кожна каретка з гайкою та гвинтом забезпечена своїм електродвигуном, проте керування обома електродвигунами відбувається за допомогою пускача 1 (моделі ПМЛ-4100 УХЛ-4Б).

Синхронізація електродвигунів відбувається паралельним їх увімкненням та вимкненням з можливістю при потребі провести регульовальні роботи. Передача електричної енергії на ліву стійку відбувається за допомогою електричного кабелю, прокладеного в кабельному каналі основи 1.

3.3 Перевірка деталей конструкції на міцність

Умова зносостійкості різьби:

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

де F – сила, що діє на різьбу гвинта і гайки.

$$[\sigma_{зм}] = \frac{\sigma_T}{n}, \quad (3.2)$$

$$F = \frac{G}{4}, \quad (3.3)$$

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де G – навантаження, що діє на гвинт;

$$G = m \cdot g = 2600 \cdot 9,8 = 25480 \text{ (Н)},$$

d_2 – середній діаметр різьби гвинта і гайки;

$$d_2 = 27,73 \text{ мм};$$

h – висота різьби,

$$h = 1,89 \text{ мм};$$

z – число робочих витків.

$$F = \frac{25480}{4} = 6370 \text{ (Н)}.$$

Число робочих витків знаходиться наступним чином:

$$z = \frac{H}{P}, \quad (3.4)$$

де H – висота гайки;

$$H = 100 \text{ мм};$$

P – крок різьби, для різьби $M30 \times 3,5$;

$$P = 3,5 \text{ мм}.$$

$$z = \frac{100}{3,5} = 28,6 \text{ (мм)}.$$

$[\sigma_{зм}]$ – допустиме напруження зім'яття знаходиться за формулою:

$$[\sigma_{зм}] = \frac{\sigma_T}{n}, \quad (3.5)$$

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де $[\sigma_T]$ – межа міцності матеріалу;

$$[\sigma_T] = 200 \text{ Н/мм}^2 \text{ (Сталь 40);}$$

n – коефіцієнт запасу,

$$n = 1,5.$$

$$\sigma_{зм} = \frac{6370}{3,14 \cdot 27,3 \cdot 1,89 \cdot 28,6} = 1,41 \text{ (Н / мм}^2\text{)},$$

$$[\sigma_{зм}] = \frac{200}{1,5} = 133 \text{ (Н / мм}^2\text{)},$$

Умова міцності на напруження зім'яття буде становити:

$$1,41 < [\sigma_{зм}] = 133$$

Умова міцності на напруження зім'яття виконується і має достатній запас.

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Охорона праці при ремонті автомобілів

Керівник організації зобов'язаний здійснювати загальне керівництво і контроль за охороною праці в організації, створювати працівникам умови праці, відповідні вимогам законодавства України, приймати необхідні заходи по усуненню небезпечних і шкідливих виробничих чинників на кожному робочому місці, розглядати і затверджувати звіти про виробничий травматизм, періодично, але не рідше за один раз в квартал аналізувати з керівниками служб і підрозділів стан охорони праці.

Працівники, службовці, фахівці і керівники допускаються до самостійної роботи тільки після проходження навчання, тобто інструктажу і перевірки знань з питань охорони праці і пожежної безпеки.

Приміщення для технічного обслуговування і ремонту автомобілів і агрегатів повинні забезпечувати безпечне і раціональне виконання усіх технологічних операцій при повному дотриманні санітарно-гігієнічних умов праці і мають бути обладнані первинними засобами пожежогасінні, пожежною сигналізацією, автоматичними засобами пожежогасінні і іншими засобами протипожежного захисту відповідно до вимоги чинних нормативних правових актів України.

Територія станції або підприємства, на території якого вона розташована, повинна примикати до дороги загального користування або до проїзду або сполучатися з ними автомобільними дорогами. Вона повинна мати огорожування заввишки не менше 2 м і освітлюватися в нічний час. При необхідності біля в'їзних воріт встановлюється попереджувальний напис "Бережися автомобіля" і схема руху по території, що освітлюється в нічний час. Ворота забезпечуються фіксаторами відкритого положення і замками. Для

					<i>КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проходу людей на територію в безпосередній близькості від воріт необхідно влаштовувати хвіртку (двері).

Територія повинна міститися в чистоті і порядку. Сміття, виробничі відходи необхідно своєчасно прибирати в спеціально відведені місця.

Територія обладналася водовідведеннями і водостоками, люки яких мають бути закриті. В цілях зменшення запиленої і зниження рівня шуму вільні ділянки території озеленюються.

На території мають бути позначені проїзди для руху транспортних засобів і пішохідні доріжки, а уздовж проїздів встановлені дорожні знаки відповідно до Правил дорожнього руху. Проїзди і проходи необхідно прибирати від бруду і сміття, влітку поливати, а взимку очищати від снігу і у разі обмерзання посипати піском або шлаком.

Під'їзні шляхи, проїзди для транспортних засобів, проходи для людей повинні мати тверде покриття. Місця перетину їх з канавами, траншеями і залізничними коліями повинні перекриватися настилами і перехідними містками. Пішохідні доріжки повинні мати тверде покриття, ширину не менше 1 м і найменшу кількість перетинів з проїздами.

При проведенні робіт на території в цілях безпеки траншеї і ями необхідно захищати. На території і у виробничих приміщеннях мають бути відведені спеціальні місця для куріння. [11]

4.2 Розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР

Розміри приміщення: довжина $a = 9$ м, ширина $b = 9$ м, висота $H = 4$ м. Приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$. Висота робочих поверхонь – 0,7 м.

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду IVв становить $E = 300$ люкс. Як світлові пристрої приймаємо

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

світильники типу ЛПОО1 (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку.

Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h_0 = 4$ м, що не суперечить вимогам ДБН В.2.5-28-2006, відповідно до яких $h_0 = 2,6 - 4$ м, коли у світильнику менше 4 ламп.

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p, \text{ м} \quad (4.1)$$

$$h = 4 - 0,7 = 3,3 \text{ (м)}$$

Показник приміщення становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (4.2)$$

$$i = \frac{9 \cdot 9}{3,3(9+9)} = 1,36$$

При $i = 1,95$, $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильників ЛП-ОО1 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,54$ [8] С.141. табл. 3.26.

Визначаємо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ – 60, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{\text{л}} = 4800$ лм:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{2\Phi_{\text{л}} \cdot \eta} \quad (4.3)$$

де E – нормативна освітленість, лк;

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$E = 300$ лк;

S – площа приміщення, що освітлюється, m^2 ;

$S = 81$ m^2 ;

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп; [8] с.139. табл. 3.24

$K_3 = 1,5$;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$Z = 1,1$ – для люмінесцентних ламп;

Φ_L – світловий потік лампи;

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

$\eta = 0,54$;

$$N = \frac{300 \cdot 81 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{2 \cdot 4800 \cdot 0,54} = 7,7$$

Приймаємо 8 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у 4 ряди по 2 штуки в кожному (див. рис. 4.1).

Оскільки довжина світильників мало що більша за довжину люмінесцентної лампи, встановленої в ньому, то загальна довжина усіх світильників у ряді становитиме:

$$\sum L_{CB} = l \cdot n \quad (4.4)$$

де, l - довжина люмінесцентної лампи, м;

$l = 1,5$ м;

n - кількість ламп, шт.;

$n = 2$ шт.

$$\sum L_{CB} = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ (м)}$$

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це значення менше довжини приміщення, тому між світильниками будуть розриви рівні 2м (див. рис. 4.1).

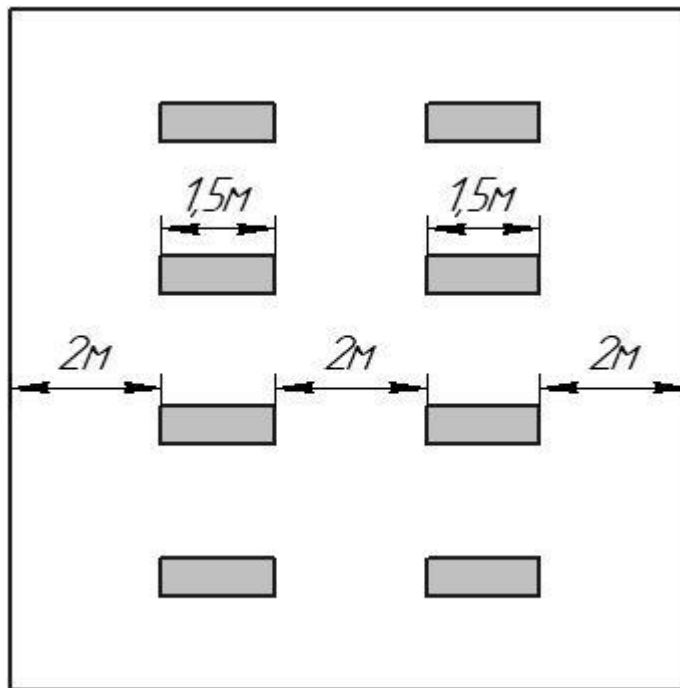


Рисунок 4.1 – Схема розташування світильників у приміщенні

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників:

$$\Sigma P_{CB} = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n \quad (4.5)$$

де $P_{\text{л}}$ – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$\Sigma P_{CB} = 40 \cdot 8 \cdot 2 = 640 \text{ Вт}$$

ВИСНОВКИ

В “загально-технічному розділі” було описано особливості будови ходової частини Citroen C4, подано основні несправності, діагностування та технічне обслуговування ходової частини.

В “технологічному розділі” було розраховано виробничу програму станції технічного обслуговування, чисельність робітників, підібрано технологічне устаткування, розраховано її площу дільниці. Розроблено технологічний процес демонтажу, розбирання, дефектування збирання та встановлення деталей ходової частини.

В “конструкторському розділі” було зроблено аналіз існуючих типів автомобільних підйомників, розроблено конструкцію автомобільного 2 стійкового електро-гідравлічного підіймача, а також описано його будову та принцип роботи. Перевірено деталі конструкції на міцність.

В розділі “охорона праці та безпека життєдіяльності” описані охорону праці при ремонті автомобілів та розраховано штучне освітлення зони ТО і ПР.

Я закріпив, удосконалив і поповнив теоретичні знання та практичні навички, отримані в процесі навчання в Тернопільському фаховому коледжі, навчився підбирати і аналізувати матеріали технологічного і конструкторського характеру, вивчив передові методи ремонту і отримав навички по організації технічного обслуговування автомобілів в умовах реальної СТО.

					<i>КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Божидарнік В.В., Гусєв А.П. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів: Навчальний посібник. Луцьк: Надстир'я, 2007. 320 с.
2. 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.
3. Ремонт автомобілів. В.Я. Чабанний. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с .
4. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за ОПП «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.
5. Сучасний автосервіс. URL: <https://sto-tireland.com.ua/ua/suchasne-sto-z-dosvidom--tse-pravylnyi-vybir.html> (дата звернення: 12.05.2025).
6. Citroen C4. Керівництво з експлуатації, обслуговування та ремонту. URL: <https://manualov.net/downloadbooks.?id=413> (дата звернення: 14.05.2025).
7. Основні несправності ходової частини. URL: <https://uk.avtotachki.com/neispravnosti-podveski-avtomobilya> (дата звернення: 16.05.2025).
8. Діагностування ходової частини. URL: <https://master.shop/articles/scho-vklyuchaje-diaagnostika-hodovoyi-avtomobilya> (дата звернення: 18.05.2025).
9. Технічне обслуговування ходової частини. URL: <https://deltacentr.com.ua/remont-i-obsluzhivanie-hodovoj-chasti/> (дата звернення: 19.05.2025).
10. Типи автомобільних підйомників. URL: <https://www.grandinstrument.ua/podemnik-avtomobilnyj/> (дата звернення: 22.05.2025).
11. Охорона праці при ремонті автомобілів. URL: https://studopedia.com.ua/1_317595_ohorona-pratsi-ta-tehnika-bezpeki-pri-remonti-ta-obslugovuvanni-avtomobiliv (дата звернення: 23.05.2025).

					КРБ.605.17.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61