

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

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу
діагностики та ремонту передньої підвіски
автомобілів Fiat Ducato

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Волянюк В.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Курус В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

**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

«19» квітня 2024 року

З А В Д А Н Н Я № 03

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Волянюк Владислава Ігоровича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту передньої підвіски автомобілів Fiat Ducato

Керівник проекту: викладач автомеханічних дисциплін Курус В.М.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 17.04.2024р. №4/9-186.

2. Строк подання студентом проекту: «24» червня 2024 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики підвіски Fiat Ducato. Типові ознаки несправності підвіски. ТП діагностики та ТО підвіски. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

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

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

1. План зони ТО і ПР (ф. А-1).

2. КД амортизаційної стійки (ф. А-1).

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

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

5. ТК 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 «19» квітня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	15.05.2024	
2.	Технологічний розділ	24.05.2024	
3.	Конструкторський розділ	31.05.2024	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	12.06.2024	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2024	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	24.06.2024	

Студент _____
(підпис)

Владислав ВОЛЯНЮК
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Василь КУРУС
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Волянчук В.І. Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту передньої підвіски автомобілів Fiat Ducato: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2024. 65 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту передньої незалежної підвіски автомобіля Fiat Ducato в умовах автотранспортного підприємства.

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

Ключові слова: Fiat Ducato, передня підвіска, технологічний процес, устаткування і оснастка, підіймач, карта дефектації.

ANNOTATION

Volianiuk Vladyslav. Technological process efficiency improvement of diagnostics and repair of front suspension of Fiat Ducato 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", 2024. 65 p.

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

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

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

Keywords: Fiat Ducato, front suspension, technological process, equipment and tooling, car lift, defect map.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Особливості будови передньої підвіски Fiat Ducato.....	8
1.2 Основні несправності автомобільної підвіски.....	9
1.3 Діагностування автомобільної підвіски.....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	13
2.1 Технологічний розрахунок СТО.....	13
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	13
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів.....	13
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів.....	14
2.1.4 Режим роботи СТО.....	15
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів.....	15
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми.....	15
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТО.....	15
2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР.....	17
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО.....	18
2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню.....	19
2.1.8 Розрахунок кількості робітників.....	21
2.2 Зняття передньої стійки.....	24
2.3 Встановлення передньої стійки.....	27
2.4 Розбирання передньої стійки.....	28
2.5 Складання передньої стійки.....	29
2.6 Зняття переднього підрамника.....	31
2.7 Встановлення переднього підрамника.....	37

					<i>КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Підвищення ефективності ТП діагностики та ремонту передньої підвіски автомобілів Fiat Ducato</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркшів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Волянюк В.І.</i>					5	64
<i>Перевір.</i>		<i>Курцс В.М.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н.контр.</i>		<i>Залццька Н.В.</i>						
<i>Затверд.</i>						<i>ВСП "ТФК ТНТУ" група АТД-605п</i>		

2.8 Зняття нижнього переднього важеля.....	35
2.9 Встановлення нижнього переднього важеля.....	37
2.10 Зняття передньої маточини.....	37
2.11 Встановлення передньої маточини.....	40
2.12 Розбирання поворотного кулака.....	41
2.13 Складання поворотного кулака.....	42
2.14 Зняття кульової опори переднього поворотного кулака.....	43
2.15 Встановлення кульової опори переднього поворотного кулака.....	44
2.16 Зняття стабілізатора поперечної стійкості.....	44
2.17 Встановлення стабілізатора поперечної стійкості.....	45
2.18 Зняття тяги стабілізатора поперечної стійкості.....	46
2.19 Встановлення тяги стабілізатора поперечної стійкості.....	46
2.20 Підбір обладнання і оснастки зони ТО і ПР.....	46
2.21 Розрахунок площі зони ТО і ПР.....	47
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	49
3.1 Аналіз існуючих конструкцій автомобільних підіймачів.....	49
3.2 Класифікація автомобільних підіймачів по типу приводу.....	52
3.3 Будова і принцип роботи пропонованого підіймача.....	53
3.4 Перевірка конструкції на міцність.....	55
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	57
4.1 Правила ТБ та ОП при ремонті автомобілів.....	57
4.2 Розрахунок вентиляції зони ТО і ПР.....	59
ВИСНОВКИ.....	63
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	64
ДОДАТКИ	

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

ВСТУП

Автомобільний транспорт відіграє важливу роль у соціально-економічному розвитку країни, забезпечує життєдіяльність, функціонування і розвиток усіх галузей економіки.

Формами територіальної організації транспорту є залізничні станції, вузли, автостанції, морські і річкові порти, пристані, аеропорти. Взаємодія різних видів транспорту здійснюється в транспортних вузлах змішаного типу. Найбільш характерними є змішані перевезення вантажів залізничним і автомобільним транспортом.

Автомобільний транспорт здійснює перевезення вантажів із залізничних станцій або ж, навпаки, розпочинає перевезення і доставку вантажів у пункти перевантаження на залізничний транспорт, а також під час доставки автомобільним транспортом вантажів із складів відправників на залізничні станції, вивіз вантажів зі станцій на склади.

Обсяги автомобільних перевезень постійно зростають, а з ними зростає потреба у фахівцях з автомобільного транспорту. У відповідності до навчального плану студенти отримують ґрунтовну загальнотехнічну підготовку з вивченням механіки, інженерної графіки, технології металів, прикладної механіки, електротехніки і електроніки, теплотехніки та ін. Спеціальна підготовка передбачає вивчення теорії робочих процесів і конструкції двигунів, автомобілів, технологічного обладнання для виробництва, ремонту, технічного обслуговування і діагностування автомобільної техніки. Вивчаються організація автомобільних перевезень, організація і безпека руху, економіка автомобільних господарств, ліцензування і сертифікація на транспорті, бухгалтерський облік і менеджмент на автомобільному транспорті.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості будови передньої підвіски Fiat Ducato

На автомобілі Fiat Ducato встановлена передня незалежна підвіска типу МакФерсон зі стабілізатором поперечної стійкості (див. рис. 1.1). Нижній важіль підвіски виконаний із сталі і кріпиться до кронштейна. Для того, щоб стабілізувати стійку до неї приєднана штанга стабілізатора. Стабілізатор приєднаний до нього за допомогою шарнірів, які розташовані в отворі стійки. Протилежний кінець штанги з'єднується з стабілізатором.

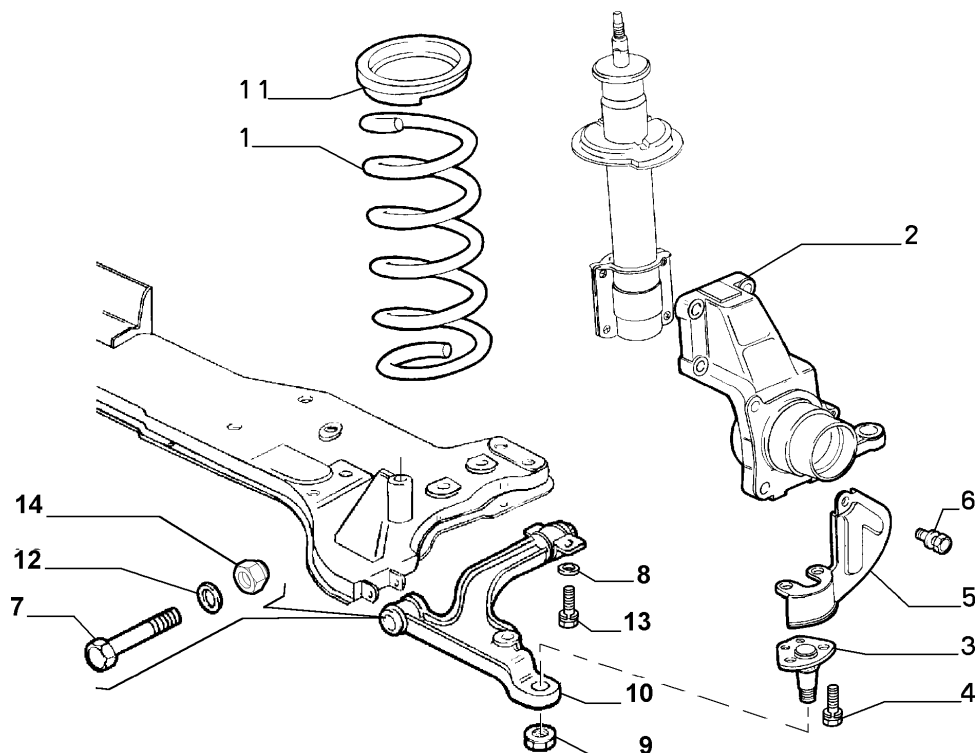


Рисунок 1.1 – Будова передньої підвіски Fiat Ducato:

1 – пружина; 2 – стійка; 3 – кульова опора; 4, 6, 7, 13 – болт; 5 – кожух; 8, 12 – шайба; 9, 14 – гайка; 10 – важіль; 11 – поворотний підшипник.

Підшипниковий вузол маточини з конічними роликowymi підшипниками, з інтегрованою магнітною мішенню системи АБС.

Зовнішній діаметр підшипника маточини 90 мм.

Для зменшення кренів у конструкції передбачений стабілізатор поперечної стійкості. Він виготовлений із пружинної сталі. Стабілізатор встановлюється кінцями до нижніх важелів підвіски. Середня його частина закріплена на кузові. [6]

1.2 Основні несправності автомобільної підвіски

Переважно ходова автомобіля виходить із ладу через ями та пагорби на дорогах, а також через несвоєчасний техогляд. Розглянемо, з якими деталями найчастіше трапляються проблеми.

Сайлентблок – це один із вузлів підвіски, за допомогою якого кріпляться важелі, стабілізатори та реактивні тяги. Ця деталь використовується в підвісках будь-якого типу.

Зазвичай у сайлентблоках зношується гума. У середньому вона витримує 40–60 тис. км пробігу. На стан сайлентблоків впливають:

- дорожній пил;
- волога;
- температурні перепади;
- хімічні речовини;
- навантаження автомобіля;
- загальний стан підвіски.

Ознаки розриву сайлентблоків: стукіт під час руху автомобіля, з'їзд у бік та гірша керованість автівкою. Здебільшого сайлентблоки не підлягають ремонту, якщо вони виходять із ладу, їх замінюють на нові.

Амортизатори слугують для гасіння коливань на нерівній дорозі. Найчастіше в амортизаторах виходять із ладу клапани та кільця поршня через сильні удари під час руху автомобіля.

Також проблеми з амортизаторами можуть виникнути через википання рідини всередині вузла. Зазвичай це відбувається через довготривалу їзду в

спеку поганою дорогою. Ознакою того, що амортизатори закипіли, буде шар бруду на корпусі деталі.

Проблеми з амортизаторами проявляються тривалим розгойдуванням автомобіля після проходження ями чи пагорба на дорозі, збільшеним креном під час повороту та стуком на нерівній дорозі.

ШРУСи – одні з елементів, що слугують для передачі крутного моменту від коробки передач до коліс автомобіля. Кожне колесо має два ШРУСи: внутрішній та зовнішній. Внутрішній ШРУС під'єднано до коробки передач, а зовнішній – до колеса.

ШРУС – досить надійна деталь, що може послугувати не одну сотню тисяч кілометрів. Проте іноді й вона може виходити з ладу. Характерною ознакою несправності шарнірів рівних кутових швидкостей є хрускіт під час їзди. Причиною проблем зі ШРУСом може бути:

- пошкодження пильника – захисного чохла, що запобігає витіканню мастила та потраплянню бруду;
- екстремальна їзда нерівною дорогою;
- тюнінг двигуна, через що підвищується навантаження на трансмісію.

Полагодити ШРУСи неможливо. У випадку несправності цю деталь потрібно замінити.

Кермовий наконечник – одна з частин управління автомобілем. Наконечники здатні надійно слугувати багато років, проте іноді вони можуть виходити з ладу. Найчастіше це відбувається з вини водія, головними причинами є:

- необережна їзда ямами та вибоїнами;
- пошкодження пильника;
- природне зношення.

Ознаками проблем із кермовими наконечниками будуть люфти та глухий стукіт під час руху автомобіля. Кермові наконечники піддаються ремонту,

проте задля більшої надійності краще довірити це фахівцям на СТО, або ж придбати нові деталі.

Кульова опора – це різновид шарнірного вузла, що забезпечує кріплення коліс до підвіски. До кульових опор кріпляться важелі передньої підвіски. Це може відбуватися у два способи:

- кріплення болтами до важелів;
- запресовування в отвори важелів.

У першому випадку замінити кульові опори досить легко. Для цього достатньо їх відкрутити та вставити нові. Зробити це можна самостійно, без спеціальних інструментів та обладнання. Якщо кульові опори запресовано в отвори важелів, у разі їх зламу доведеться змінювати весь важіль.

Ознаки проблем із кульовими опорами:

- важкість під час повороту керма;
- вібрація в передній частині автомобіля під час руху прямо;
- нерівномірне зношення протекторів шин.

У середньому, кульові опори здатні витримати від 15 до 120 тис. км. Зазвичай їхня несправність є комплексною і не обмежується лише цими деталями. Кульові опори підлягають ремонту, але здебільшого дешевше вийде придбати нову деталь.

1.3 Діагностування автомобільної підвіски

Вібростенд для автомобілів - це спеціальна платформа, що імітує процес руху. Його завдання — відтворити реальні дорожні умови для того, щоб:

- оцінити, як поведуться системи та механізми транспортного засобу;
- виявити приховані дефекти;
- визначити ступінь зносу стійок та інших деталей;
- запобігти серйозним поломкам.

Стенд для діагностики ходової є металевими панелями, на які в'їжджає автомобіль. Агрегат імітує різні види коливань, а підключені до панелей датчики реєструють реакцію вузлів та деталей.

Кожна вибоїна, кожна нерівність дорожнього полотна позначається на стані підвіски автомобіля. Не дарма у ньому передбачені різні механізми для гасіння вібрацій. Мета цих конструкцій - захистити деталі від передчасного зносу, забезпечити керованість та "слухняність" автомобіля в заданих межах; зменшити дорожні шуми. Коли у справному автомобілі, що називається, "машина на ходу", з'являється гул, постукування, скрегіт або тріск, уповільнюється реакція на поворот керма, збільшується нахили на поворотах - потрібно шукати причини.

У ході випробувань буде зроблено:

- оцінка стану передніх та задніх амортизаторів у відсотковому співвідношенні зчеплення з дорогою;
- оцінка стану гальмівних зусиль переднього і заднього гальма, а також стоянкового гальма;
- оцінка відведення передніх і задніх коліс за результатами визначення сходження коліс.

За результатами видається протокол вимірів. На основі його ми даємо рекомендації про стан автомобіля за трьома параметрами. А саме:

- відсоткове співвідношення зчеплення передніх і задніх амортизаторів з дорогою та різниця зносу між лівою та правою стороною;
- гальмові зусилля переднього, заднього та стоянкового гальма, а також відведення автомобіля;
- на підставі протоколу майстер може вказати на проблемні місця в автомобілі та дати більш точний напрямок для пошуку несправностей. [7]

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

Вихідними даними для розрахунку виробничої програми є:

- кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО за рік:
 - A_1 – 200 од. – автомобілів особливо малого класу;
 - A_2 – 500 од. – автомобілів малого класу;
 - A_3 – 700 од. – автомобілів середнього класу;
- тип станції – міська;
- режими роботи СТО – $D_p = 270$ дні на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

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

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

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг автомобілів в Україні.

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

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

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

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

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

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

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

D_p – кількість днів роботи СТО в році.

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

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

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

2.1.4 Режим роботи СТО

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

2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

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

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

2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми

2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міської СТО

Річний обсяг робіт в міських 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

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

2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

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

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

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

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

2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО

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

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

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

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання	
		На постах	У виробничих дільницях
1. Діагностування	5	100	–
2. Технічне обслуговування	25	100	–
3. 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	–	–

2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

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

Роботи з самообслуговування – це поточний догляд за будівлями, спорудами, ремонт устаткування, обладнання та інвентаря, обслуговування котелень та інше. Ці роботи у СТО виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше).

При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТО.

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

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

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

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

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

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

Таблиця 2.6 – Об'єм робіт по самообслуговуванню

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

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

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

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

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загальнонавиробничих 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

2.1.8 Розрахунок кількості робітників

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

Значення річного виробничого фонду робочого часу робочого місця (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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Визначаємо штатну кількість робітників:

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

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

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

де t_B – час основної відпустки працівника;

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

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

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

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

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

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

					КРБ.605.03.00.00.000.ПЗ	
						23

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

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

2.2 Зняття передньої стійки

1. Відвернути болти передніх коліс.
2. Підняти та закріпити нерухомо автомобіль, вивісивши передні колеса.
3. Зняти передні колеса.
4. Зняти нижнє облицювання панелі водія.
5. Зняти «інтелектуальний» комутаційний блок (зліва).
6. Зняти нижній правий ящик для документів.
7. Відвернути болт скоби.
8. Звільнити датчик частоти обертання переднього колеса.

9. Підвісити датчик частоти обертання переднього колеса.
10. Зняти гальмівні колодки.
11. Зняти скобу.
12. Відсунути гнучкий сполучний патрубок від опори.
13. Відстебнути джгут дротів.
14. Відвернути болт і зняти гальмівний супорт.
15. Підвісити супорт гальмівного механізму.
16. Розблокувати гайку валу.

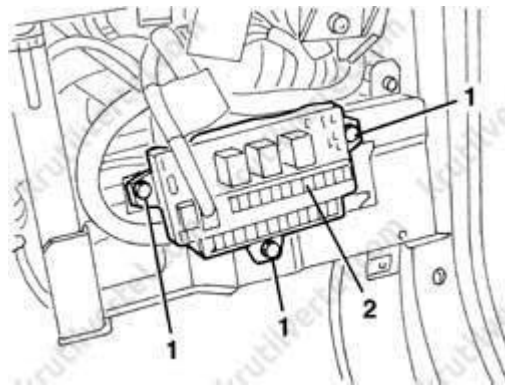


Рисунок 2.1 – Демонтаж комутаційного блоку:

1 – болти; 2 – блок реле та запобіжників.

17. Заблокувати маточину за допомогою спеціального пристрою.
18. Відвернути гайку приводного валу, а потім зняти пристрій.
19. Відвернути гайку кріплення кермової тяги.

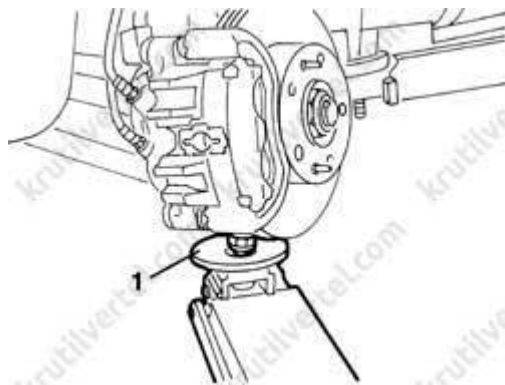


Рисунок 2.2 – Встановлення домкрату:

1 – гідравлічний домкрат.

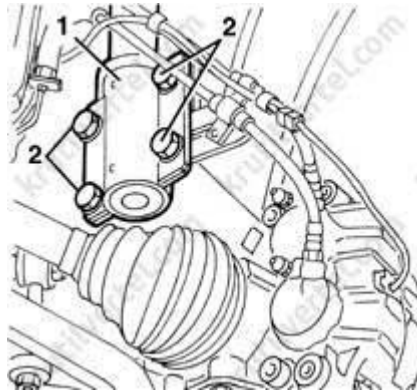


Рисунок 2.3 – Кріплення стійки:

1 – кріплення; 2 – болти.

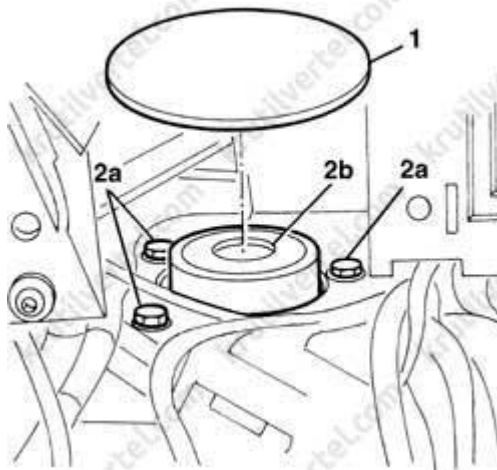


Рисунок 2.4 – Верхнє кріплення амортизаторної стійки:

1 – захисна кришка; 2a – верхні болти; 2b – опора стійки.

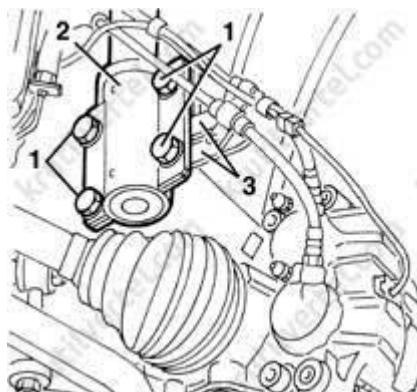


Рисунок 2.5 – Нижнє кріплення амортизатора:

1 – болти; 2 – стійка; 3 – хомут для трубок.

20. Від'єднати кульову опору кермової тяги за допомогою пристосування.

21. Відвернути гайку, зняти шайбу і зняти сайлент-блок.
22. Відвернути гайку.
23. Відвернути 3 болти.
24. Відсунути корпус шарового шарніра.
25. Звільнити приводний вал від маточини.
26. Відвернути болти і потім зняти несучий елемент.

2.3 Встановлення передньої стійки

1. Закріпити елемент підвіски у колісній арці.
2. Встановити болти та затягнути моментом 60 ± 23 Н·м.
3. Встановити блок кульової опори.
4. Встановити болти кріплення кульової опори та затягнути моментом 115 ± 4 Н·м.
5. Встановити сайлент-блок, шайбу та закрутити гайку кріплення тяги стабілізатора до важеля підвіски.
6. Підключити кульову опору кермової тяги.
7. Встановити гайку кріплення кульової опори кермової тяги та затягнути моментом 80 ± 7 Н·м.
8. Встановити гайку валу.
9. Заблокувати маточину за допомогою спеціального пристрою.
10. Затягнути гайку приводного валу з моментом затягування $475 \pm 47,5$ Н·м.
11. Зняти пристрій.
12. Заблокувати всі гайки приводного валу за допомогою пристрою.

Увага :

Спідниця гайки завжди повинна бути законтрена у напрямку, протилежному до затягування.

13. Встановити гальмівний супорт і закрутити новий болт, змащений стопорним складом для різьблення, затягнути 34 ± 2 Н·м.

14. Встановити на місце та підключити такі позиції:

- Джгут проводів
- Гальмівний шланг
- Фіксатор

15. Встановити гальмівні колодки, датчик частоти обертання переднього колеса та закрутити болт кріплення датчика та затягнути моментом 8 ± 3 Н·м.

16. Встановити нижнє облицювання (зліва).

17. Встановити «інтелектуальний» комутаційний блок (зліва).

18. Встановити нижню праву речову скриньку (з правого боку).

19. Встановити колеса.

20. Опустити автомобіль на колеса.

22. Затягнути:

Гайку моментом 56 ± 5 Н·м

23. Затягнути колісні болти:

- 15 дюймові колеса: 160 ± 22 Н·м
- 16 дюймові колеса: 180 ± 24 Н·м.

2.4 Розбирання передньої стійки

1. Відвернути болт.

2. Помістити пристрій у отвір переднього поворотного кулака.

3. Повернути на чверть оберту, щоб відкрити затискач.

4. Від'єднайте передній поворотний кулак.

5. Зняти пристрій.

6. Встановити пристрій для стиснення пружин разом з чашками.

7. Затягнути фіксовану чашку.

8. Стиснути пружину за допомогою пристроїв.

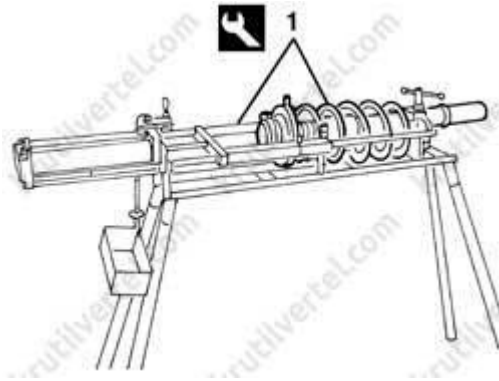


Рисунок 2.6 – Встановлення амортизаторної стійки:
1 – пристрій №1.874.555.000

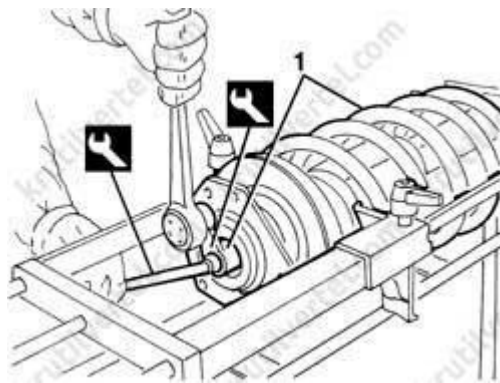


Рисунок 2.7 – Стискання пружини:
1 – інструменти № 1.854.014.000 та № 1.857.167.000

9. Відвернути гайку тяги амортизатора за допомогою пристроїв.
10. Відвернути гайку за допомогою спеціального пристрою.
11. Зніміть опору амортизатора.
12. Зняти упорну чашку разом із її захисним ковпаком.
13. Зняти амортизатор разом із упором обмежувача ходу.
14. Розтиснути пружину за допомогою спеціальних пристроїв.

2.5 Складання передньої стійки

1. Встановити пристрій для стиснення пружин разом з його чашками.
2. Затягнути фіксовану чашку.

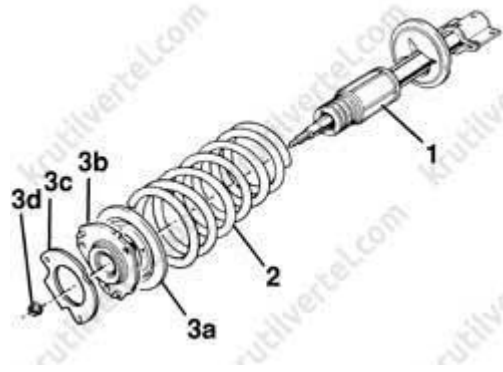


Рисунок 2.8 – Розбирання амортизаторної стійки:

1 – амортизатор; 2 – пружина; 3а – огородження; 3b – опора; 3с – ущільнювач; 3d – гайка кріплення амортизатора.

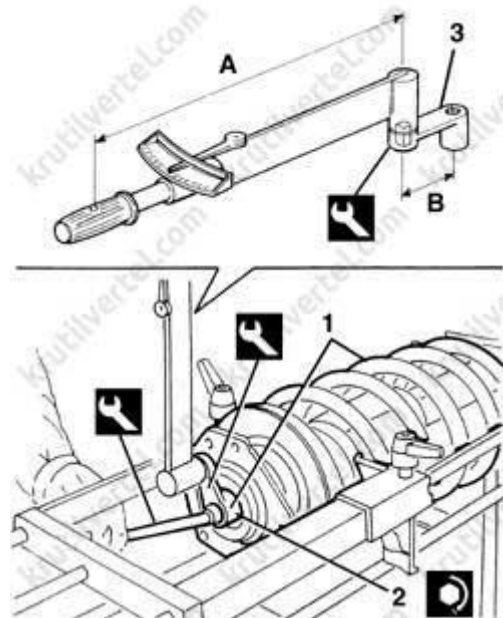


Рисунок 2.9 – Збирання амортизаторної стійки:

1 – пристрій № 1.874.555.000; 2 – гайка кріплення; 3 – пристрої №1.854.014.000 та №1.857.167.000.

3. Стиснути пружину за допомогою спеціальних пристроїв.
4. Перевірити стан підшипника.
5. Замінити упорний підшипник (за потреби).

Примітка: перевірити стан пружини підвіски (відсутність слідів ударів, тріщин або осередків корозії). Фарба, що покриває пружину, не пошкоджується

до появи голого металу. Перевірити наявність та стан гумових захисних ковпаків.

6. Встановити амортизатор разом із упором обмежувача ходу.
7. Встановити упорну чашку разом із її захисним ковпаком.
8. Встановити опору амортизатора.
9. Закрутити гайку опори амортизатора за допомогою спеціальних пристроїв. Момент затягування гайки 90 ± 8 Н·м.
10. Розтиснути пружину за допомогою спеціальних пристроїв.
11. Помістити спеціальний пристрій в отворі переднього поворотного кулака.
12. Повернути на чверть оберту, щоб відкрити затискач.
13. Підключіть передній поворотний кулак.
14. Підвести передній кулак повороту до упору в амортизатор (в зоні “с”).
15. Встановити болт кріплення стійки до поворотного кулака.
16. Зняти спеціальний пристрій.
17. Затягнути болт кріплення стійки до переднього поворотного кулака моментом 120 ± 4 Н·м.

2.6 Зняття переднього підрамника

1. Відпустити колісні болти (передні).
2. Підняти та зафіксувати передню частину автомобіля.
3. Зняти передні колеса.
4. Відвернути гайку кріплення рульової тяги до поворотного кулака (з кожного боку).
5. Від'єднати кульову опору рульової тяги за допомогою пристрою (з кожного боку).
6. Відкрутити гайку стабілізатора поперечної стійкості (з кожного боку).

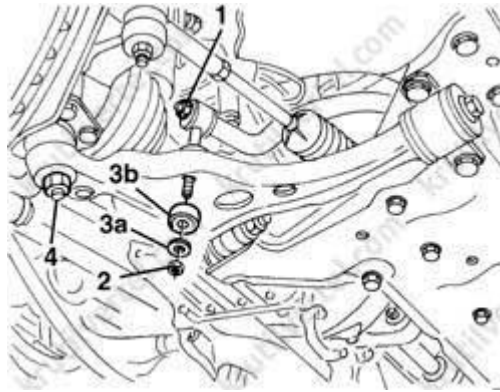


Рисунок 2.10 – Стабілізатор поперечної стійкості:

1 – верхня гайка; 2 – нижня гайка; 3а – шайба; 3b – втулка; 4 - гайка кріплення нижнього важеля підвіски.

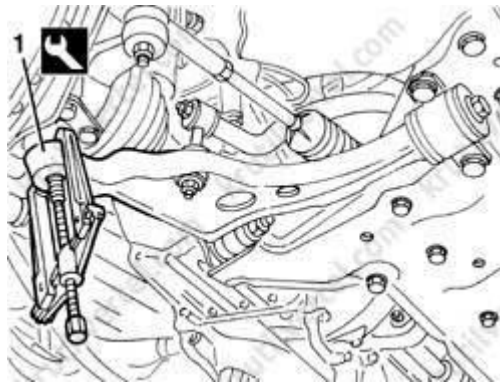


Рисунок 2.11 – Демонтаж наконечника кульової опори:

1 – пристосування №1.840.005.000 та №1.840.005.301.

7. Відвернути гайку, зняти шайбу і зняти сайлент-блок.
8. Відкрутити 3 болти кріплення кульової опори.

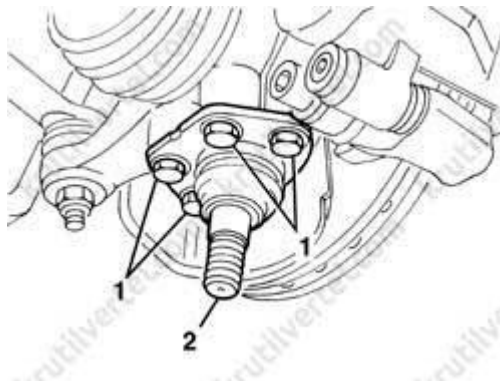


Рисунок 2.12 – Кріплення кульової опори:

1 – болти; 2 – кульова опора.

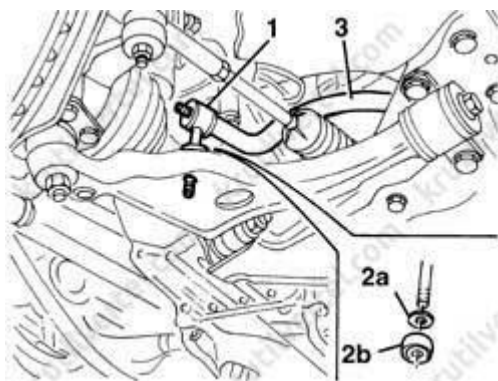


Рисунок 2.13 – Демонтаж стабілізатора:

1 – сполучний наконечник; 2a – шайба; 2b – втулка; 3 – стабілізатор поперечної стійкості з лівого боку.

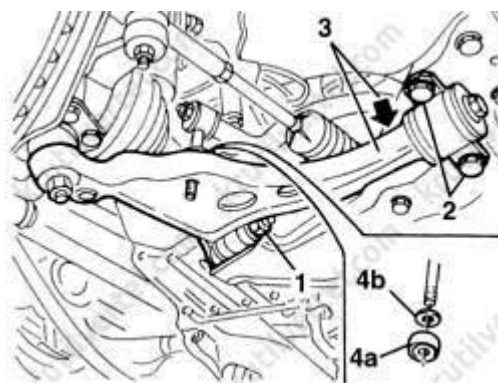


Рисунок 2.14 – Відкручування стабілізатора поперечної стійкості:

1 – верхня гайка; 2 – болти заднього пальця; 3 – нижній важіль підвіски; 4a – шайба; 4b – втулка.

9. Відсунути вісь шарніра (з кожного боку).
10. Відвернути болт.
11. Відсунути передню тягу протимоменту підрамника.
12. Помістити пристрій для підйому для підтримки підрамника.
13. Відвернути гайки і зняти термозахист рульового механізму.
14. Підвісити кермовий механізм на каркасі автомобіля.
15. Відвернути болти кріплення підрамника.
16. Зняти передній підрамник.

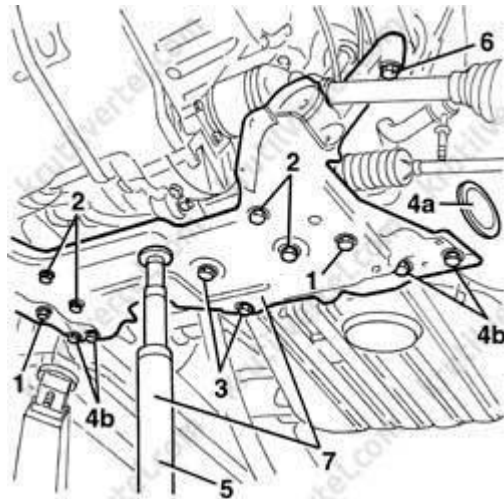


Рисунок 2.15 – Демонтаж передньої поперечки підвіски:

1 – болти стабілізатора; 2 – болти кермового механізму; 3 – болти реактивної штанги; 4а – захист; 4b – гайка; 5 – домкрат; 6 – болти кріплення поперечки; 7 – поперечка.

2.7 Встановлення переднього підрамника

Примітка: Після кожного зняття замінювати гайки Нільстопа.

1. Розташувати передній підрамник на кузові.
2. Закрутити болти кріплення підрамника моментом 290 ± 10 Н·м

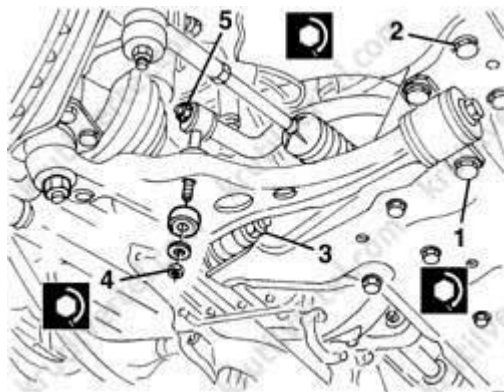


Рисунок 2.16 – Встановлення передньої поперечки підвіски:

1 – внутрішній гвинт пальця; 2 – зовнішній болт пальця; 3 – передній болт; 4 – нижня гайка кріплення; 5 – верхня гайка кріплення.

3. Закрутити болти термозахисту рульового механізму $6 \pm 1,7$ Н·м.

4. Закріпити передню тягу протимоменту підрамника.
5. Встановити болт тяги та затягнути моментом 135 ± 4 Н·м.
6. Встановити вісь шарового шарніра (з кожного боку).
7. Закрутити 3 болти кріплення кульової опори та затягнути 115 ± 4 Н·м.
8. Встановити сайлент-блок, шайбу та закрутити гайку.
9. Встановити кермову тягу та закрутити гайку кріплення кермової тяги.

Момент затягування гайки 80 ± 7 Н·м (з кожного боку).

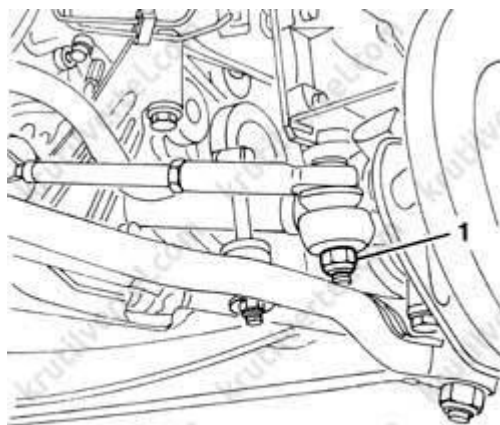


Рисунок 2.17 – Правий наконечник кермової тяги:

1 – гайка.

10. Встановити колеса.
11. Опустити автомобіль на колеса.
12. Затягнути гайки.
13. Затягнути колісні болти.

2.8 Зняття нижнього переднього важеля

1. Відпустити колісні болти (передні).
2. Підняти та закріпити нерухомо автомобіль, вивісивши передні колеса.
3. Зняти передні колеса.
4. Відвернути гайку.

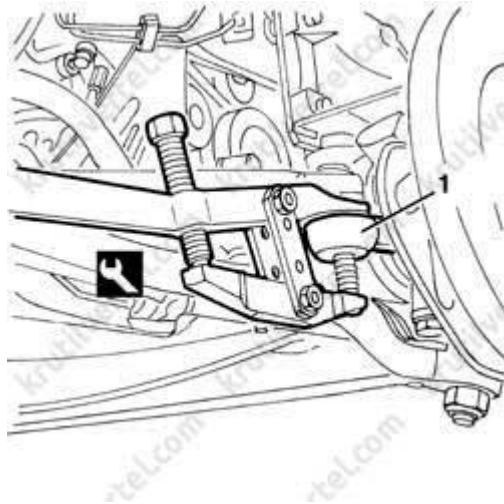


Рисунок 2.18 – Демонтаж наконечника кермової тяги:
1 – пристрій № 1.847.038.000.

5. Від'єднати кульову опору рульової тяги за допомогою спеціального пристрою для зняття кульового шарніра.
6. Відкрутити гайку кульової опори.
7. Відкрутити гайку (з кожного боку).
8. Відкрутити гайку, щоб зняти шайбу, а потім зняти сайлент-блок.
9. Відвернути 3 болти кріплення кульової опори.
10. Відсунути передню маточину.
11. Послабити болти кріплення важеля підвіски.

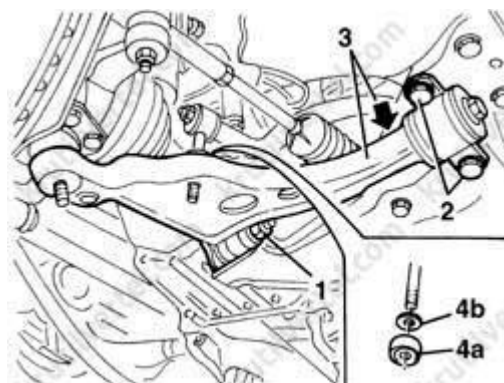


Рисунок 2.19 – Демонтаж нижнього важеля підвіски:
1 – болт нижнього важеля; 2 – болти заднього пальця; 3 – нижній важіль підвіски; 4а – шайба; 4б – втулка.

12. Відвернути болти та зняти нижній важіль передньої підвіски.
13. Відвернути гайку шарового шарніра.
14. Від'єднати шарнір за допомогою спеціального пристрою для зняття кульових шарнірів.

2.9 Встановлення нижнього переднього важеля

1. Підключити шарнір до нижнього важеля передньої підвіски.
2. Встановіть гайку кульової опори.
3. Встановити нижній важіль передньої підвіски, зчепивши його із важелем тяги для захисту від перекосу.
4. Встановити болти (не затягуючи) важеля.
5. Встановити 3 болти кріплення кульової опори. Момент затягування болтів 115 ± 4 Н·м.
6. Встановити (з лівого та правого боку) сайлент-блок, шайбу та гайку.
7. Затягнути гайку кульової опори моментом 150 ± 5 Н·м.
8. Підключити кульову опору кермової тяги.
9. Встановити гайку кермової тяги та затягнути моментом 80 ± 7 Н·м.
10. З кожного боку затягнути гайки тяги стабілізатора поперечної стійкості моментом 56 ± 5 Н·м.
11. Затягнути болти кріплення важеля підвіски моментом 320 ± 11 Н·м.
12. Встановити колеса.
13. Поставити автомобіль на колеса.

2.10 Зняття передньої маточини

1. Відпустити колісні болти (передні).
2. Підняти та закріпити нерухомо автомобіль, вивісивши передні колеса.
3. Зняти передні колеса.

4. Відвернути болт кріплення датчика частоти обертання колеса.
5. Від'єднайте датчик частоти обертання колеса.

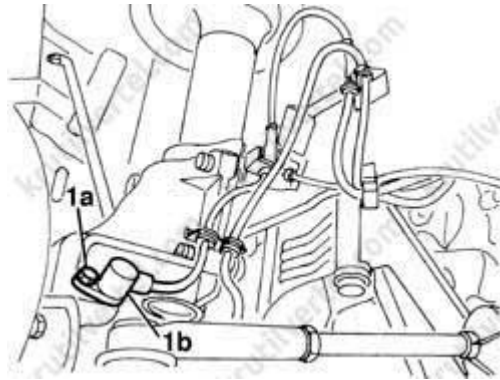


Рисунок 2.20 – Демонтаж датчика частоти обертання колеса:

1a – болт; 1b – датчик частоти обертання колеса.

6. Підвісити датчик частоти обертання колеса.
7. Зняти гальмівні колодки.
8. Зняти затискач та від'єднати гнучке з'єднання.
9. Звільнити електричний джгут.
10. Відвернути болт.
11. Звільнити гальмівний супорт.
12. Підвісити супорт гальмівного механізму.
13. Розблокувати гайку валу.

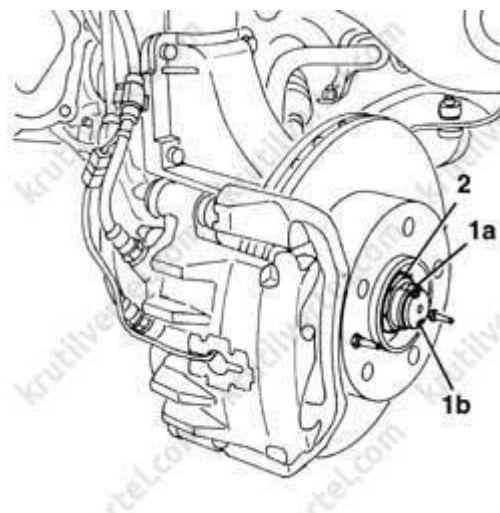


Рисунок 2.21 – Відкручування гайки маточини:

1a – буртик; 1b – проточка; 2 – гайка кріплення маточини.

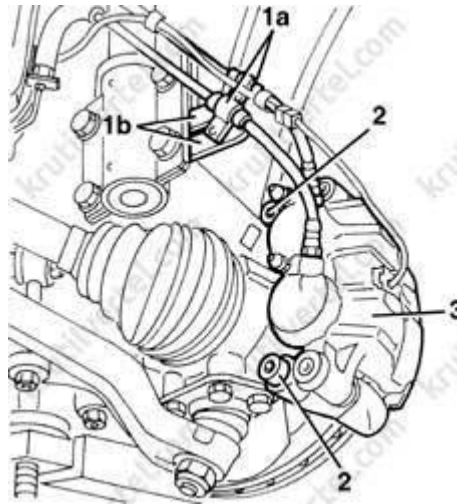


Рисунок 2.22 – Демонтаж супорта гальмівного механізму:

1a – хомути трубок; 1b – фіксатори хомутів; 2 – болти кріплення супорта;
3 – блок супорта.

14. Заблокувати маточину за допомогою пристрою.

15. Відвернути гайку приводного валу і зняти спеціальний пристрій.

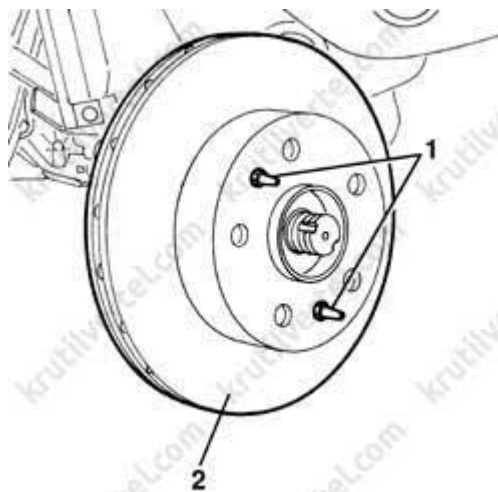


Рисунок 2.23 – Демонтаж гальмівного диску:

1 – болти; 2 – гальмівний диск.

16. Відвернути гайку.

17. Від'єднати кульову опору рульової тяги за допомогою пристрою.

18. Відвернути гайку, зняти шайбу та зняти блок-сайлент.

19. Відкрутити гайку.

20. Відвернути 3 болти.
21. Від'єднати кульову опору.
22. Відвернути болт.
23. Встановити пристрій в отвір переднього поворотного кулака.
24. Повернути на чверть оберту, щоб відкрити затискач.
25. Від'єднайте передній поворотний кулак.
26. Зняти передній поворотний кулак.

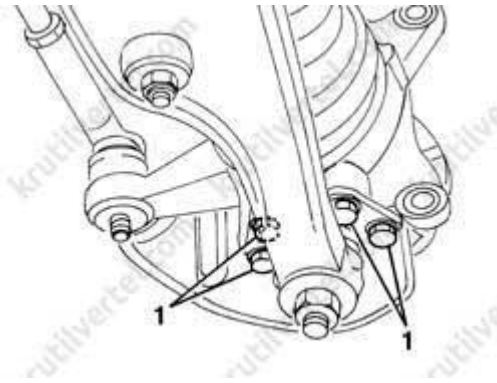


Рисунок 2.24 – Кріплення поворотного кулака:

1 – болти кріплення поворотного кулака до кульової опори.

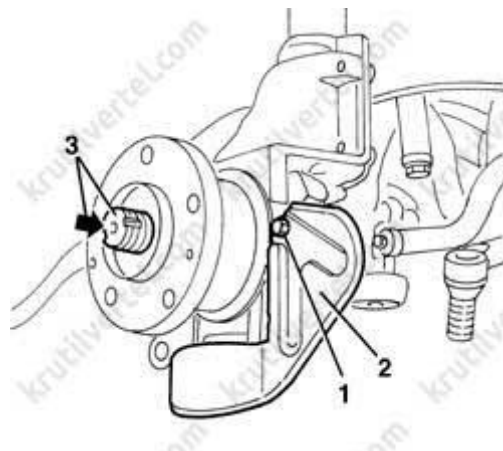


Рисунок 2.25 – Демонтаж маточини:

1 – болт; 2 – щиток; 3 – маточина.

2.11 Встановлення передньої маточини

1. Встановити спеціальний пристрій в отвір поворотного кулака.
2. Повернути на чверть оберту, щоб відкрити затискач.

3. Вставити передній поворотний кулак у несучий елемент.
4. Встановити болт кріплення стійки до поворотного кулака. Момент затягування болта 120 ± 4 Н·м.
5. Зняти спеціальний пристрій.
6. Встановити блок кульової опори.
7. Встановити болти кріплення кульової опори переднього поворотного кулака. Момент затягування болтів 115 ± 4 Н·м.
8. Встановити сайлент-блок, шайбу та затягнути гайку.
9. Підключити кульову опору кермової тяги.
10. Встановити гайку кульової опори кермової тяги. Момент затягування гайки 80 ± 7 Н·м.
11. Встановити гайку валу.
12. Заблокувати маточину за допомогою спеціального пристрою.
13. Затягнути гайку приводного валу моментом $475 \pm 47,5$ Н·м.
14. Зняти спеціальний пристрій.
15. Заблокувати всі гайки приводного валу за допомогою пристрою.
16. Лиска "b" пристосування повинна бути завжди спрямована назвні.
17. Встановити гальмівний супорт, потім затягнути новий болт, змащений стопорним складом для різьблення. Момент затягування болта 34 ± 2 Н·м.
18. Перемістити джгут проводів, гальмівний шланг та фіксатор.
19. Встановити гальмівні колодки.
20. Встановіть датчик швидкості колеса.
21. Затягнути болт датчика швидкості колеса моментом 8 ± 3 Н·м.
22. Встановити колеса.
23. Опустити автомобіль на колеса.

2.12 Розбирання поворотного кулака

1. Зняти поворотний кулак та гальмівний диск.

2. Відвернути болти та зняти теплозахисний екран.
3. Встановити пристрій у пресі та вставте прокладку товщиною 5 мм.
4. Зняти маточину поворотного кулака за допомогою пристосування.

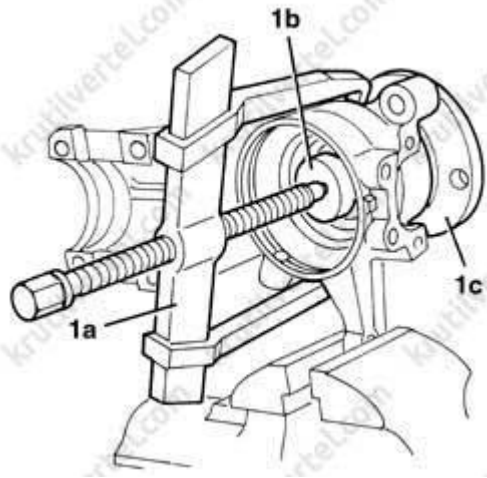


Рисунок 2.26 – Демонтаж маточину з поворотного кулака:

1a – універсальний знімач; 1b – надставка №1875057000; 1c – маточина.

5. Зняти стопорні кільця.
6. Встановити пристрій у пресі та вставити прокладку товщиною 5 мм.
7. Встановити пристрій.
8. Вийміть підшипник за допомогою преса.

2.13 Складання поворотного кулака

Примітка: Використовуйте нові підшипник і стопорні кільця і змастіть трохи гніздо підшипника в корпусі поворотного кулака і самої маточини; деталі повинні бути чистими та не мати слідів аномального зносу чи удару.

Не кладіть підшипник з інтегрованим магнітним кільцем поблизу будь-якого джерела магнітного випромінювання або джерела забруднення металевою тирсою.

1. Встановити пристрій.
2. Встановити поворотний кулак у пристрій.

3. Встановити за допомогою преса підшипник до упору та за допомогою пристосування.
4. Встановити нові стопорні кільця.
5. Встановити маточину та поворотний кулак у пресі.
6. Встановити пристрій.
7. Встановити маточину до упору.

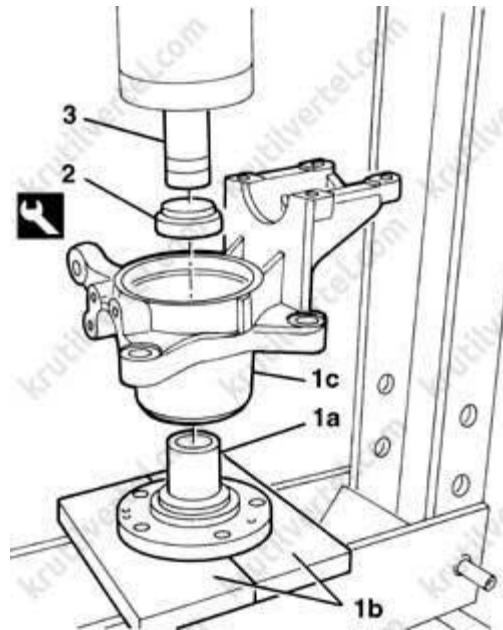


Рисунок 2.27 – Встановлення маточини на поворотний кулак:

1а – втулка; 1b – плита; 1с – кулак з підшипником; 2 – надставка №1875057000; 3 – прес.

8. Встановити теплозахисний екран та затягнути болти кріплення теплозахисного екрану з моментом 25 ± 7 Н·м.
9. Встановити гальмівний диск.
10. Встановіть поворотний кулак на автомобіль.

2.14 Зняття кульової опори переднього поворотного кулака

1. Відпустити колісні болти (передні).
2. Підняти та закріпити нерухомо автомобіль, вивісивши передні колеса.

3. Зняти передні колеса.
4. Відкрутити гайку, зняти шайбу і зняти сайлент-блок.
5. Відкрутити гайку.
6. Відвернути гайку.
7. Від'єднати кульову опору рульової тяги за допомогою пристосування для зняття кульових опор.
8. Відвернути гайку.
9. Відкрутити 3 болти корпусу шарового шарніра.
10. Від'єднати шаровий шарнір передньої осі.
11. Відвернути болти.
12. Відсунути передню маточину.
13. Зняти шаровий шарнір передньої осі.

2.15 Встановлення кульової опори переднього поворотного кулака

1. Встановити шаровий шарнір передньої осі на важіль.
2. Встановити передню маточину.
3. Затягнути 3 болти кріплення кульової опори моментом 115 ± 4 Н·м.
4. Затягнути гайку кульової опори моментом 150 ± 5 Н·м.
5. Підключити кульову опору кермової тяги.
6. Встановити гайку кульової опори кермової тяги та затягнути моментом 80 ± 7 Н·м.
7. Встановити сайлент-блок, шайбу та затягнути гайку.
8. Встановити колеса.
9. Поставити автомобіль на колеса.

2.16 Зняття стабілізатора поперечної стійкості

1. Від'єднайте негативну клему акумулятора.

2. Відпустити колісні болти (передній лівий).
3. Підняти та зафіксувати передню частину автомобіля.
4. Зняти ліве переднє колесо.
5. Відкрутити гайку (зліва).
6. Від'єднати кульову опору рульової тяги за допомогою пристрою для зняття кульового шарніра.
7. Відвернути 3 болти кульової опори.
8. Відсунути маточину вперед.
9. Відвернути (з двох сторін) гайки,, зняти шайбу, сайлент-блок та сполучну тягу.
10. Відвернути болти (з кожного боку) опори кріплення стабілізатора.
11. З'єднати рульову тягу та маточину.
12. Зняти передній стабілізатор поперечної стійкості з лівого боку обертальним рухом донизу (як показано стрілкою на малюнку).

2.17 Встановлення стабілізатора поперечної стійкості

1. Встановити (з кожного боку): передній стабілізатор поперечної стійкості, закрутити болти опори кріплення стабілізатора та затягнути моментом 50 ± 13 Н·м.
2. Встановити сполучну тягу, сайлент-блок, шайбу та гайки,.
3. Встановити нижній шарнір маточини.
4. Встановити болти та затягнути моментом 115 ± 4 Н·м.
4. Підключити кульову опору кермової тяги.
5. Встановити гайку кульової опори кермової тяги та затягнути моментом 80 ± 7 Н·м.
6. Встановити колесо.
7. Опустити автомобіль на колеса.

8. Затягнути (з кожного боку) гайки кріплення сполучної тяги стабілізатора поперечної стійкості моментом 56 ± 5 Н·м.

10. Підключити акумуляторну батарею назад.

2.18 Зняття тяги стабілізатора поперечної стійкості

1. Зафіксувати хвостовик шарніра за допомогою пристрою.
2. Відкрити гайку за допомогою ключа.
3. Звільнити тягу.

2.19 Встановлення тяги стабілізатора поперечної стійкості

1. Вставити тягу.
2. Вставити гайку (не затягувати).
3. Зафіксуйте хвостовик шарніра за допомогою спеціального ключа.
4. Затягнути гайку тяги стабілізатора.

2.20 Підбір обладнання і оснастки 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 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.

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

Таблиця 2.11 – Обладнання зони ТО і ПР

Поз.	Назва обладнання	Модель	К-сть	Габаритні розміри, мм
1	Ємність для збору відпрацьованих рідин	1646A JTC	1	880*780
2	Шафа для інструменту	-	1	1150*600
3	Газоаналізатор пересувний	JVE-501	1	900*800
4	Відсмоктувач відпрацьованих газів	УВВГ-М	1	1100*500
5	Стійка трансмісійна гідравлічна	-	1	500*500
6	Підіймач 2-стійковий гідравлічний	TLT-240SB	1	-
7	Мотор-тестер	FSA 740	1	-
8	Гайковерт пневматичний переносний	1/2" YATO	1	90*70
9	Стіл металевий	-	2	1400*600
10	Прийомник пресоє гідравлічне	-	1	-
11	Ванна для миття деталей	TRG4001-20	1	1000*640
12	Стелаж металевий	-	1	1000*500
13	Стенд перевірки кутів встановлення коліс	HUNTER	1	-
14	Вібраційний стенд перевірки підвіски	ДЛ-003Е	1	-
15	Оглядова канава	-	1	-

2.21 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.

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

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих конструкцій автомобільних підіймачів

Двостійковий підіймач (див. рис. 3.1) складається з 2-х стійок, кожна з яких оснащена кронштейнами для підйому. Залежно від типу підйомника їхня вантажопідйомність досягає 5 т. Підхоплення автомобіля в таких підйомниках здійснюється за піддомкратні площадки. Передні лабети підйомника мають кут повороту 180 градусів, таким чином, забезпечується швидка установка автомобілів, як з довгою, так і з короткою базою.



Рисунок 3.1 – Двохстійковий підіймач

Двостійкові підіймачі підрозділяються на симетричні й асиметричні. В асиметричних підйомниках стійки розгорнуті трохи до задньої частини автомобіля й відповідно телескопічні лабети мають різну довжину (передні

коротше), що дозволяє дверям автомобіля відкриватися значно ширше. Такі автомобільні Підіймачі можна рекомендувати для не занадто важких авто (до 3 тонн). Для більше важких і великих автомобілів рекомендується використати симетричні підіймачі, що переважніше через більшу стійкість автомобілів на лабетах підіймачів симетричного типу.

Двохстійкові підіймачі бувають і з підлоговою рамою, що краще для використання на німічних підлогах. Така конструкція полегшує й установку підіймача. Останнім часом все більшу популярність здобувають Підіймачі «із чистою підлогою». Вони, що забезпечує комфортний заїзд автомобіля й роботу автослюсарі під піднятим транспортним засобом. При розташуванні елементів синхронізації вгорі, варто звернути увагу на такий важливий елемент як висота верхньої горизонтальної перемички.

Чотиристійковий підіймач (див. рис. 3.2) складається із чотирьох стійок і розміщеної на ній платформою для автомобіля. Завдяки убудованій у платформу гідравлічній системі, Підіймач працює дуже тихо, а низька платформи дозволяє обслуговувати автомобілі з малим кліренсом.



Рисунок 3.2 – Чотиристійковий підіймач

Істотною перевагою паралелограмних підіймачів (див. рис. 3.3) є те, що в неробочому положенні вони не займають місця (у модифікаціях із заглибленням трапів). При наземній установці на поверхні розташовуються лише трапи й в'їзні апарелі. Ножничні підіймачі, як правило, оснащені гідравлічними приводами, що забезпечує безшумність і довговічність роботи.



Рисунок 3.3 – Паралелограмний підіймач

Синхронізація між обома сторонами ножничного підійомника здійснюється або за допомогою гідравліки, що є дуже надійної, безшумної й гранично точної, або електронним способом. Ножничні підіймачі комплектуються додатковими піднімальними столами для вивішування коліс і комплектом для стенда «розвал-сходження». Підіймачі ножничної конструкції використовуються для спільної роботи зі стендами установки кутів коліс, а також для сервісних робіт.

Конструкція плунжерних підіймачів (див. рис. 3.4) спрощена до межі. Піднімальні лабети, трапи або платформи закріплені на кінцевих частинах поршнів (плунжерів) гідроциліндрів, які, у свою чергу, заглиблені в підлогу у вертикальному положенні.



Рисунок 3.4 – Плу́нжерний підіймач

Плу́нжерні підіймачі можуть мати два виконання: з наземним розташуванням піднімальних пристосувань або із заглибленням їх у підлоги, - причому в другому випадку, коли підіймач перебуває в неробочому положенні, на поверхні підлоги взагалі нічого немає! Коли автомобіль перебуває на підйомнику, до нього є вільний доступ з будь-якої сторони. Виносний блок керування дозволяє експлуатувати ці підіймачі усередині приміщень і на автомобільних мийках.

Плу́нжерні підіймачі є ідеальним рішенням при проведенні сервісних робіт, у тому числі при прийманні й здачі автомобіля.

Пропонуються одно-, двох- або 4-х плунжерні підіймачі, причому останні відмінно підходять для спільної роботи зі стендами «розвал-сходження». Завдяки застосуванню спеціальних схем синхронізації плунжерні Підіймачі можуть поєднуватися в більші системи, для обслуговування, наприклад, довгомірного й великогабаритного транспорту. [8]

3.2 Класифікація автомобільних підіймачів по типу приводу

Підіймачі з електромеханічним приводом. Перевагою таких підіймачів дотепер залишаються низька вартість, що дозволяє реалізувати самий економічний варіант оснащення автосервісу, і простота конструкції.

Робітником «органом» підіймачів є пара гвинт-гайка, до періодичності обслуговування якої пред'являються високі вимоги.

Підіймачі з електрогідравлічним приводом. Електрогідравлічні підіймачі в порівнянні з аналогічними моделями з електромеханічним приводом володіють рядом переваг: менше енергоспоживання, безшумність і плавність роботи, висока швидкість підйому - опускання, значно більше високий термін служби, можливість опускання у випадку відключення електроенергії, простота й низька вартість обслуговування, високий рівень безпеки.

Підіймачі із пневматичним приводом. Даний тип підйомника належить до пантографного або ножичного підйомника. На відміну від гідравлічних підіймачів, підйом платформи здійснюється за рахунок стисненого повітря, що збільшує швидкість обслуговування автомобіля. Підіймач призначений для використання на різних СТО й шино монтажних майстерень. За допомогою платформи можна виважувати всю ходову частину автомобіля й обслуговувати всі колеса автомобіля одночасно. Установка платформи на шино монтажі дозволяє, у міжсезоння, проводити дрібний ремонт ходової (заміна кульових опор, кермових наконечників, гальмових колодок). У конструкції підйомника передбачений запобіжний стопор. Підіймач монтується на бетонному, асфальтному або на іншій підготовленій твердій і рівній підлозі в необхідному місці.

3.3 Будова і принцип роботи пропонованого підіймача

Підіймач складається з основи 1 (див. рис. 3.5), стійок 2, кареток 3, упорів 4, передніх опор 5, задніх опор 6, силових гвинтів 8, електродвигунів 11 та пускача 12.

Основу підіймача становлять стійки 2, які приварені до основи 1 і разом складають силовий каркас. В середині основи переміщається каретка 3, яка за

допомогою трапецеїдальної силової гайки підіймається і опускається між крайніми положеннями вгорі та внизу.

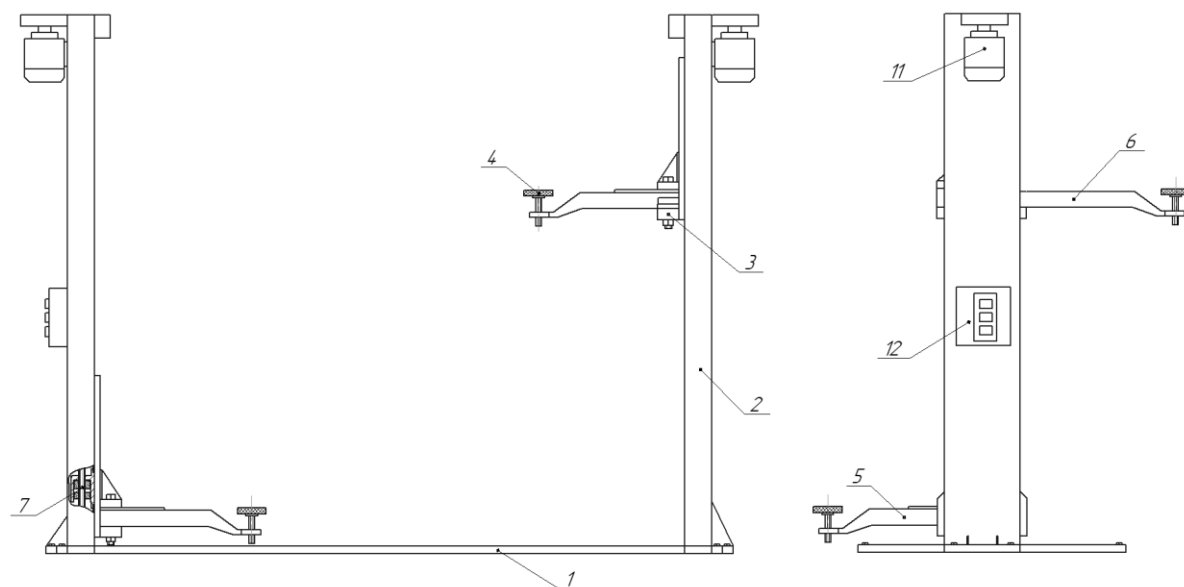


Рисунок 3.5 – Підіймач автомобільний:

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 4AM-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.

3.4 Перевірка 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.

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

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

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 зм'яття знаходиться за формулою:

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

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

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

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 зм'яття буде становити:

$$1,41 < [\sigma_{зм}] = 133$$

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

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Правила ТБ та ОП при ремонті автомобілів

Перед початком роботи:

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

Під час роботи:

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

По закінченню роботи:

1. Вимкнути устаткування.
2. Привести робоче місце в порядок. Прибрати інструменти і пристосування в спеціально відведені шафки. Очистити верстат і робоче місце від стружки.

3. Повідомити майстра про всі недоліки, виявлені під час роботи.
4. Зняти спецодяг, здати його у вбиральню або в особисту шафу.

Вимити руки і особу.

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

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

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

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

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

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

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

- Закон України “Про охорону праці” (редакція від 14.08.2021 року);
- “Правила охорони праці на автомобільному транспорті”. Державний нормативний акт від 09.07.2012 року;
- система стандартів по безпеці праці (ССБТ). [9]

4.2 Розрахунок вентиляції зони ТО і ПР

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

Вихідні дані:

- довжина приміщення – 9 м;
- ширина приміщення – 9 м;
- висота приміщення – 5 м;
- будівельний об’єм – 405 м³;
- вікна одинарні, відкриваються, чим частково забезпечується

природна вентиляція.

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

1. Розрахунок повітрообміну по кратності:

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

де L — необхідна продуктивність припливної вентиляції, м³/год;

n — нормована кратність повітрообміну:

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

S — площа приміщення, m^2 ;

H — висота приміщення, m ;

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

2. Розрахунок повітрообміну по кількості людей:

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

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

N — кількість людей;

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

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

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

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

Тоді:

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

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

$$L = 3 * 100 = 300 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

В цьому випадку доцільно використати приливну установку ВЕНТС ВУТ 6000 ПБЕ ЕС П А21 продуктивністю $6000 \text{ м}^3/\text{год}$.

Припливна установка Вентс ВУТ 6000 ПБЕ ЕС П А21 – це пристрій для подачі обробленого (нагрівання, фільтрування, охолодження) повітря в приміщення. Дані установки розраховані для внутрішнього монтажу при температурі внутрішнього повітря в межах від +7 С до +30С.



Рисунок 4.1 – Припливна установка ВЕНТС ВУТ 6000 ПБЕ ЕС П А21

Склад припливної установки ВЕНТС ВУТ 6000 ПБЕ ЕС П А21:

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

2. Водяний теплообмінник. В установці ВЕНТС ВУТ 6000 ПБЕ ЕС П А21 застосовується трирядне теплообмінник з мідними рубками і алюмінієвим ребрами. Для запобігання корозії всі колектора виготовляють з міді.

Максимальна температура води 130 С.

Максимальний тиск 1,5 МПа

Діаметри приєднувальних патрубків - 1/2 дюйма.

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

4. Корпус установки Вентс ВУТ 6000 ПБЕ ЕС П А21 йде безкаркасний, панелі виготовлені з листової сталі з покриттям алюцинковим. Дане покриття забезпечує надійний захист металу від корозії і застосовується навіть в агресивних повітряних середовищах. Термін служби металу з даними покриттям - 50 років. Наповнюються панелі мінеральною ватою для утеплення і шумоізоляції.

Можливі додаткові опції припливної установки ВЕНТС ВУТ 6000 ПБЕ ЕС П А21:

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

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

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

4. Завдяки знімним інспекційним панелям дуже зручно проводити обслуговування та сервіс вентиляційного обладнання. [10]

ВИСНОВКИ

Автомобільний транспорт – одна з важливих галузей господарства, невід’ємна частина транспортної системи України.

Велике значення автомобільного транспорту на транспортному ринку країни зумовлене його перевагами перед іншими видами транспорту:

- маневреністю;
- без додаткових перевантажень і пересадок;
- високою швидкістю доправлення й збереженості вантажу;
- широкою сферою застосування за видами вантажів;
- системами сполучення й відстанями перевезень.

Автомобільний транспорт використовують у всіх галузях господарства: за його допомогою здійснюють місцеві, міжміські та міжнародні перевезення промислових і сільськогосподарських вантажів, а також вантажів для торгівлі й будівництва. Автомобільний транспорт тісно пов’язаний з роботою залізничного, авіаційного, морського та річкового транспорту, він є одним із найбільш поширених засобів сполучення на малу віддаль. Широко застосовують і для транспортування вантажів на далеку віддаль, оперативного їх доправлення, зокрема продуктів, що швидко псуються, вантажів, незручних для перевезення іншими видами транспорту.

Технічну базу автомобільного транспорту складають рухомий склад, дороги та автотранспортні підприємства. До складу автомобільного транспорту входять підприємства автомобільного транспорту, що здійснюють перевезення пасажирів і вантажів, авторемонтні та шиноремонтні підприємства, рухомий склад автомобільного транспорту, транспортно-експедиційні підприємства, а також автовокзали й автостанції, навчальні заклади, ремонтно-будівельні організації та соціально-побутові заклади, інші підприємства, установи й організації (незалежно від форм власності), що забезпечують роботу автомобільного транспорту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Божидарнік В.В., Гусев 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: Навчальний посібник / 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 освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.
5. Посібник з ремонту та експлуатації Fiat Ducato, Peugeot Boxer, Citroen Jumper з 2014 року в форматі PDF. URL: <https://www.autobooks.com.ua/467-FIAT-Ducato> (дата звернення: 12.05.2024).
6. Передня підвіска Fiat Ducato. URL: <https://krutilvertel.com/flat-ducato-glava13-perednjaja-podveska> (дата звернення: 15.05.2024).
7. Основні несправності автомобільної підвіски. URL: <https://uk.avtotachki.com/neispravnosti-podveski-avtomobilya-kak-nayti-ustranenie/> (дата звернення: 26.05.2024).
8. Автомобільні підіймачі для СТО. URL: <https://www.grandinstrument.ua/podemnik-avtomobilnyj/> (дата звернення: 22.05.2024).
9. Охорона праці та техніка безпеки при ремонті та обслуговуванні автомобілів. URL: https://studopedia.com.ua/1_317595_ohorona-pratsi-ta-tehnika-bezpeki-pri-remonti-ta-obslugovuvanni-avtomobiliv (дата звернення: 02.06.2024).
10. Приливна установка ВЕНТС ВУТ 6000 ПБЕ ЕС. URL: <https://vents.ua/series/vut-pbe-pbw-ec> (дата звернення: 29.05.2024).