

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ - 76.00.00.000 ПЗ

Група АТ – 21-2

Савкін Максим

2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Міністерство освіти і науки України
Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту

Савкін Максим Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07

(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Розробка поста та удосконаленої технології діагностики та ремонту гальмівних систем автомобілів для ФОП «Савкін А.П.»

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Криштопа Святослав Ігорович

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Криштопа С.І.

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада)

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2025

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ

_____ С.І. Криштопа
„_____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр _____ Савкін Максим Андрійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** „Розробка поста та удосконаленої технології діагностики та ремонту гальмівних систем автомобілів для ФОП «Савкін А.П.»”

затверджена наказом по університету від _____ № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 19.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту: Розробити виробничий корпус та пост ремонту та діагностики гальм СТО ФОП «Савкін А.П.» та удосконалені засоби покращення технології ремонту гальмівних систем. Необхідні вихідні дані для розрахунків взяти за даними СТО ФОП «Савкін А.П.».

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Вступ. 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ РИНКУ ПОСЛУГ В ГАЛУЗІ АВТОСЕРВІСУ. 2. ГАЛЬМІВНА СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ KIA RIO. 3. НЕСПРАВНОСТІ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХНЬОГО УСУНЕННЯ. 4. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ. 5. РОЗРАХУНОК ГАЛЬМІВНОГО СТЕНДА. 6. ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТО ФОП «САВКІН А.П.». Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

1 Тема БР

2 Виробничий корпус СТО

3 Пост ремонту та діагностики гальм

4-5 Елементи гальмівної системи автомобіля KIA RIO

6 Визначення дефектів гальмівної системи

7 Несправності гальмівної системи та технології їхнього усунення

8-10 Технологічне обладнання для ремонту гальмівних систем

11 Складальне креслення гальмівного стенда

12 Висновки

Керівник _____
Особистий підпис

/С. Криштопа /
Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання _____
Особистий підпис Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на тему: „Розробка поста та удосконаленої технології діагностики та ремонту гальмівних систем автомобілів для ФОП «Савкін А.П.»» складається із 77 аркушів формату А4, на яких містяться 6 розділів, 12 таблиць, 23 рисунків.

У даній бакалаврській роботі було виконано технологічний розрахунок удосконалення станції технічного обслуговування автомобілів ТОВ ФОП «Савкін А.П.».

Проведено огляд будови та функціонування гальмівної системи автомобіля KIA RIO та досліджено типи гальмівних систем. Детально розглянуто будову та функціонування механізмів гальмування переднього колеса та заднього колеса автомобіля KIA RIO, вакуумний гальмовий підсилювач, головний гальмівний циліндр, стоянкове ручне гальмо, систему ABS автомобіля KIA RIO.

Досліджені технології визначення дефектів гальмівної системи, випробування гальмівних колодок, дисків і барабанів, стоянкового гальма, герметичності гідроприводу гальмівної системи. Встановлені норми часу на ремонт гальмівної системи автомобіля KIA RIO та розроблене удосконалене технологічне обладнання для ремонту гальмівних систем. Розроблене обладнання та пристосування для зняття гальмівних барабанів та проведений їхній розрахунок.

Запропонований удосконалений стенд для перевірки гальмівних параметрів транспортних засобів та виконані ґрунтовні розрахунки його елементів.

Ключові слова: стенд перевірки гальмівних параметрів, дефекти гальмівної системи, технологічний розрахунок, обладнання для ремонту гальмівних систем, зняття гальмівних барабанів.

THE ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work on the topic: "Development of a post and improved technology for diagnostics and repair of automobile brake systems for FOP "Savkin A.P." consists of 77 sheets of A4 format, which contain 6 sections, 12 tables, 23 figures.

In this bachelor's work, a technological calculation of the improvement of the automobile maintenance station of LLC FOP "Savkin A.P." was performed.

The structure and functioning of the KIA RIO car brake system was reviewed and the types of brake systems were studied. The structure and functioning of the front wheel and rear wheel braking mechanisms of the KIA RIO car, the vacuum brake booster, the master brake cylinder, the parking handbrake, the ABS system of the KIA RIO car were examined in detail.

The technologies for determining defects in the brake system, testing brake pads, discs and drums, the parking brake, and the tightness of the hydraulic drive of the brake system were studied. Time standards for repairing the brake system of a KIA RIO car have been established and improved technological equipment for repairing brake systems has been developed. Equipment and devices for removing brake drums have been developed and their calculation has been carried out.

An improved stand for checking the brake parameters of vehicles has been proposed and thorough calculations of its elements have been made.

Keywords: stand for checking brake parameters, brake system defects, technological calculation, equipment for repairing brake systems, removing brake drums.

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ РИНКУ ПОСЛУГ В ГАЛУЗІ АВТОСЕРВІСУ.....	8
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ KIA RIO.....	14
3 НЕСПРАВНОСТІ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХНЬОГО УСУНЕННЯ.....	26
4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ	38
5 РОЗРАХУНОК ГАЛЬМІВНОГО СТЕНДА	47
6 ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТО ФОП «САВКІН А.П.».....	55
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ. ПРЕЗЕНТАЦІЯ.....	65

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка поста та удосконаленої технології діагностики та ремонту гальмівних систем автомобілів для ФОП «Савкін А.П.»	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Савкін М.А.	Криштопа С.І.				6	77	
Перевір.	Криштопа С.І.					ІФНТУНГ, АТ-21-2		
Реценз.								
Н. контр.	Прунько І.Б.							
Затверд.	Криштопа С.І.							

ВСТУП

Автомобіль – це колісна машина з двигуном, яка рухається по безрейковим дорогам і призначена для перевезення людей, вантажів, буксирування ТЗ, виконання спец. робіт і перевезення спеціального устаткування.

Гальмівна система автомобіля використовується для зниження швидкості автомобіля та швидкої зупинки, а також для утримання автомобіля на місці під час стоянки. Надійні системи гальмування підвищують середню швидкість руху автомобіля, що підвищує його ефективність.

Гальмівна система автомобіля має високі вимоги. Вона повинна мати здатність швидко знижувати швидкість і повністю зупинити транспортний засіб у різних умовах руху. Сучасні автомобілі мають робочі, запасні, стоянкові та допоміжні гальмівні системи.

Незалежно від швидкості, навантаження та ухилів дороги робоча гальмівна система зменшує швидкість автомобіля до повної зупинки. Стоянкова гальмівна система використовується для утримання нерухомого автомобіля на горизонтальній поверхні або схилі. У разі відмови гальм запасна гальмова система спрацьовує для зниження швидкості до повної зупинки. Допоміжна гальмівна система призначена для зменшення навантаження на робочу гальмівну систему під час тривалого гальмування, підтримуючи автомобіль на високих спусках гірських доріг.

Кожна гальмівна система складається із гальмового приводу, який приводить у дію гальмовий механізм, і гальмових механізмів, які дозволяють загальмувати коліс або вал трансмісії. Існують колісні, трансмісійні, барабанні та дискові гальмівні механізми.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ РИНКУ

ПОСЛУГ В ГАЛУЗІ АВТОСЕРВІСУ

1.1 Характеристика підприємства

Основним видом діяльності ФОП «Савкін А.П.» є технічне обслуговування та ремонт легкових автомобілів, як вітчизняних, так і іноземних, а також їхніх частин і агрегатів, які належать як приватним особам, так і державним підприємствам.

Одним з ключових завдань ФОП «Савкін А.П.» в сфері ремонту легкових автомобілів є подальше вдосконалення організації ТО та ремонту транспортних засобів. Покращення цих процесів дозволить забезпечити більш ефективну роботу легкових автомобілів і зменшити витрати на їх утримання.

1.2 Організація виробництва

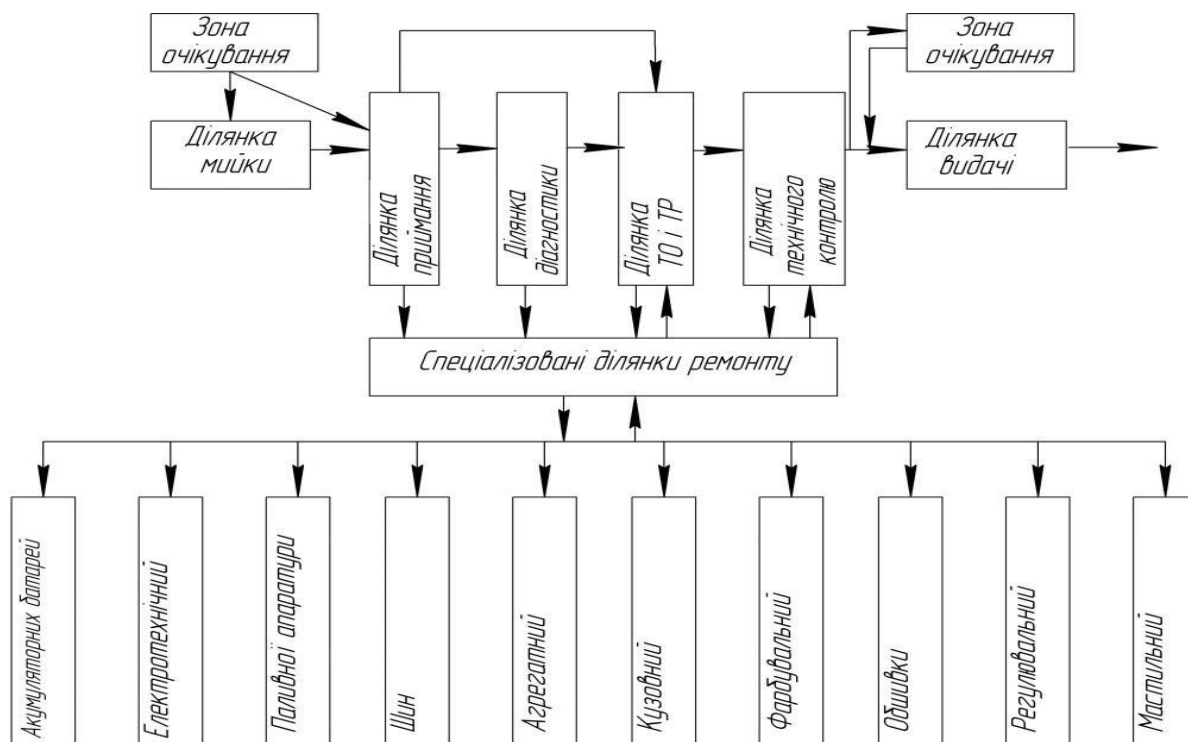


Рисунок 1.1 – Схема виробничого процесу СТОА

Розрахунок кількості авто, які обслуговуються

Таблиця 1.1 – Структура парку легкових авто

<i>Тип легкових автомобілів</i>	<i>%</i>
1.Мінівени	15
2. Легкові	60
3. Кросовери	25

Таблиця 1.2 – Загальна кількість легкових авто

<i>Тип легкових автомобілів</i>	<i>К-сть</i>
1.Мінівени	21
2. Легкові	210
3. Кросовери	119

У середньому автомобілі, які знаходяться у власному користуванні, можуть проїхати 6-10 тис. км на рік. Як показав аналіз використання легкових автомобілів протягом року, значна частина автомобілів не використовується взимку. Середні значення річних пробігів різних типів легкових автомобілів наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Середні значення річних пробігів

<i>Тип легкових автомобілів</i>	<i>Середній річний пробіг, тис. км.</i>
1.Мінівени	16-20
2. Легкові	12-14
3. Кросовери	10-14

1.3 Характеристика розробленого ТП

Весь технологічний процес ремонту агрегатів забезпечується обладнанням, необхідним для поточного ремонту.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після діагностики технічного стану агрегат знімають з автомобіля для ПР і встановлюють на транспортний візок. Потім його відвозять на зовнішнє миття.

Після очищення агрегат направляється на спеціальний стенд, який дозволяє легко його відкривати та нахилити для ремонту. Роботи зі збору різних вузлів виконуються в основному на верстаках із застосуванням універсального інструменту та спеціальних пристроїв. Крім того, використовується спеціальний інструмент, преси та відповідний інструмент. Знежирюючи в гарячому содовому розчині, потім промиваються гарячою водою. Агрегати автомобілів складають після ремонту механізмів, вузлів і деталей.

Далі проводяться роботи з контролю та регулювання. В цій області встановлено технологічне обладнання, необхідне для виконання всього технологічного процесу ремонту агрегатів.

1.4. Визначення трудомісткості робіт

Загальна кількість робіт, що виконуються на ФОП «Савкін А.П.», дорівнює сумі робіт, що виконуються на ТО та ПР.

Формула, яка може бути використана для визначення річної трудомісткості робіт на технічному обслуговуванні та ремонті дорожньо-транспортних засобів:

$$T_{ТО,ПР\text{ заг}} = T_{ТО,ПР1} + T_{ТО,ПР2} + T_{ТО,ПР3} \quad (1.1)$$

$$T_{ТО,ПР1} = \frac{N_{СТОА1} + L_{П1} + t_{ТО,ПР1}}{1000} \quad (1.2)$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 – Нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР на СТОА
ФОП «Савкін А.П.» (люд-год/1000км)

Розмір СТОА (к-сть робоч. постів)	Клас легкових авто		
	Особливо малий	Малий	Середній
До 10	3,1	3,7	4,1
11-15	2,8	3,4	3,7
16-25	2,6	3,2	3,4
Більше 25	2,5	3,0	3,2

$$T_{ТО,ПР1} = \frac{21 \cdot 6000 \cdot 3.1}{1000} = 390,6 \text{ (люд/год)}$$

$$T_{ТО,ПР2} = \frac{210 \cdot 12000 \cdot 3.7}{1000} = 9324 \text{ (люд/год)}$$

$$T_{ТО,ПР3} = \frac{119 \cdot 10000 \cdot 4.1}{1000} = 4879 \text{ (люд/год)}$$

$$T_{ТО,ПРзаг} = 390,6 + 9324 + 4879 = 14593, \text{ (люд/год)}$$

Розподіл трудомісткості ТО та ПР відповідно до типів робіт, які виконуються в СТОА ФОП «Савкін А.П.»

Розрахований річний обсяг робіт по ремонту та технічному обслуговуванню автомобілів розподіляється по видах робіт, щоб визначити виробничу програму кожної дільниці СТОА ФОП «Савкін А.П.».

Таблиця 1.5 – Розподіл робіт

<i>Види робіт</i>	<i>Розподіл об'єму робіт (люд-год)</i>
1. Діагностування	800,6
2. Мийка	2093
3. ТО в повному об'ємі	3968
4. Мастильні	793,6
5. Регулювання по установці геометрії передніх коліс	1325
6. Регулювальні по гальмівній системі	993,6
7. Обслуговування та ремонт приладів системи живлення	1045,32
8. Електротехнічні	400,08
9. ПР вузлів та агрегатів	3174,4
Всього	14593,6

Розрахунок кількості робітників

До виробничих робітників відносяться працівники, які безпосередньо відповідають за технічне обслуговування та обробку рухомого складу. Ці працівники працюють у різних відділеннях і зонах.

Розрахунок необхідного персоналу виконується за допомогою формули:

$$P = \frac{T_{\text{зон.дільниць}}}{T_{\text{зм}} \cdot D} \quad (1.3)$$

$$P = \frac{14593,6}{7 \cdot 252} = \frac{14593,6}{1764} = 8 \text{ (чоловік)}$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок та вибір обладнання

Таблиця 1.6 – Перелік устаткування відділення

№ з/п	Назва обладнання	Коротка технічна х-стика	Площа обл. м2	К-сть одиниць
1	Стелаж	Габарити: 1440х400	1,152	2
2	Верстат слюсарний	Габарити: 1500х750	2,25	2
3	Токарний верстат	Габарити: 1400х600	0,84	1
4	Стенд для ремонту редукторів задніх мостів	Габарити: 750х650	0,487	1
5	Прес з ручним приводом	Габарити: 400х400	0,16	1
6	Настільно-свердлильний верстат	Габарити: 530х530	0,281	1
7	Стенд для клепання гальмівних накладок	Габарити: 900х800	0,72	1
8	Заточувальний верстат	Габарити: 400х400	0,16	1
9	Прес гідравлічний	Габарити: 820х1000	0,82	1
10	Ванна для мийки дрібних деталей	Габарити: 400х700	0,28	1
11	Ящик для відходів	Габарити: 400х400	0,16	1
12	Підйомник двох-стояковий	Габарити: 1200х3560	4,272	1
13	Пожежний щит	Габарити: 150х1500	0,225	1
	<i>Всього:</i>		<i>11,807</i>	

Розрахунок площ

Для визначення площі виробничих приміщень, також відомих як цехи, використовуємо формулу:

$$F_u = f_{об} \cdot K_o \quad (1.4)$$

$$F_u = 11,807 \cdot 4 = 47 \text{ (м}^2\text{)}$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ KIA RIO

2.1 Характеристика автомобіля Kia Rio



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд автомобіля

Kia Rio – бюджетний седан корейської компанії.

Для Kia Rio доступні бензинові двигуни 1.4 л. і 1.6 л., які виробляють 107 к.с. і 123 к.с. відповідно. Кожен двигун працює разом з 5-ступінчастою механічною або 4-ступінчастою автоматичною коробкою передач.

Конструкція моторів нового покоління Gamma включає систему зміни фаз газорозподілу та новітню технологію багатоточкового уприскування. Це надає седану акценту більшу потужність і крутий момент. Така система також зменшує витрати палива та токсичність відпрацьованих газів.

Три різні комплектації доступні для Kia Rio: Classic, Optima та Comfort. Кожна комплектація надає клієнту широкий спектр опцій і функцій для автомобіля, доповнюючи попередню.

Бортовий комп'ютер, регулювання керма по висоті та вильоту, а також гідропідсилювач керма, який полегшує маневрування в міських умовах, є стандартною комплектацією кожного Kia Rio.

Передня підвіска типу Макферсон, незалежна, важільно-пружинна, має телескопічні амортизаторні стійки, плетені циліндричні пружини, нижні поперечні важелі та стабілізатор поперечної стійкості.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Задня підвіска незалежна, важільно-пружинна, має телескопічні амортизаторні стійки, плетені конічні пружини та стабілізатор поперечної стійкості. Також є два поперечні нижні важелі та один поздовжній нижній важель.

Данна система підвіски гарантує легкий рух. Підвіска добре відпрацьовує всі нерівності та вибоїни на дорозі, а її чудова шумоізоляція гарантує, що ви подорожуєте комфортно.

Незважаючи на те, що всі комплектації Kia Rio мають АБС, перша комплектація Classic має задні барабанні гальма. В версіях Optima та Comfort дискові гальма встановлюються на кожне колесо.

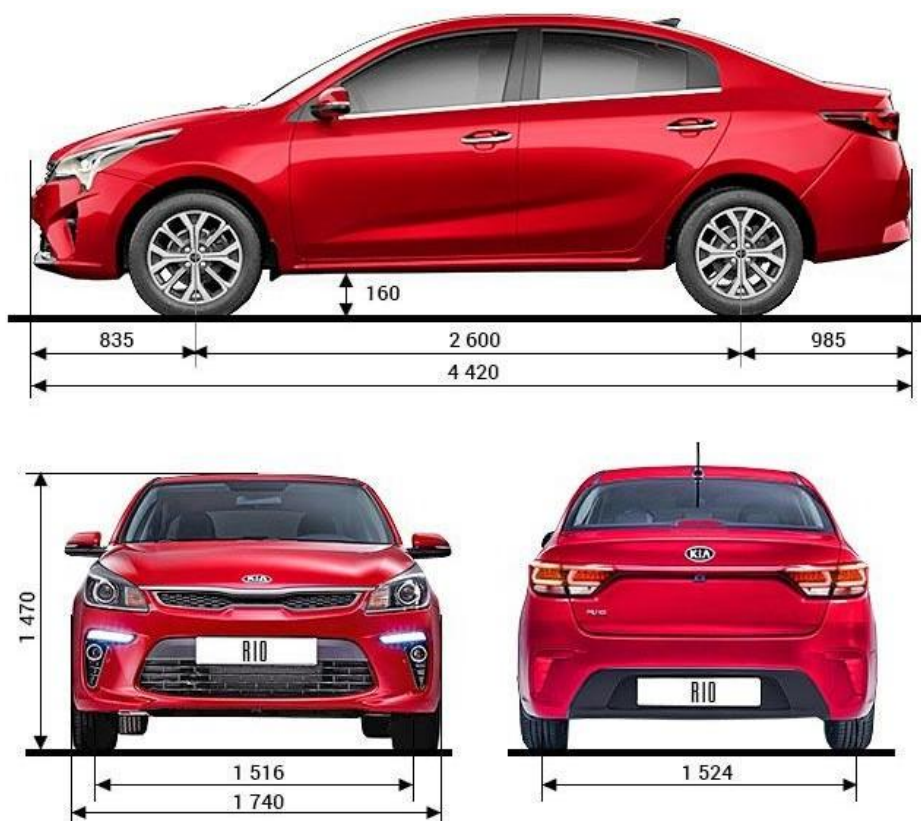


Рисунок 2.2 – Габаритні розміри автомобіля

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Характеристика ТЗ

ДВИГУН		
1	2	
Розташування двигуна	Спереду, поперечно	
Об'єм двигуна, см ³	1396	1591
Максимальна потужність, <u>к.с.</u> при об/хв	107/6300	123/6300
Максимальний момент, <u>Nm</u> при об/хв	135.4/5000	155 / 4200
Паливо	Бензин з октановим числом не менше 92	
Розташування циліндрів	Рядне	
Кількість циліндрів	4	
Діаметр циліндра	75,5	76,5
Кількість клапанів	16	
Хід поршня	78,1	87
Ступінь стиснення	10:1	
Порядок роботи циліндрів	1-3-4-2	
Норма токсичності	<u>Euro IV</u>	

КУЗОВ	
Тип кузова	Седан
Кількість місць	5
Довжина, мм	4370
Ширина, мм	1700
Висота, мм	1470
Колісна база, мм	2570
Колія передня, мм	1495
Колія задня, мм	1502
Дорожній просвіт (кліренс), мм	160
Об'єм багажника, л	454
ТРАНСМІСІЯ	

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Привід	
ПІДВІСКА	
Тип передньої підвіски	
Тип задньої підвіски	Напівзалежна , пружинна
РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ	
Підсилювач керма	
Тип рульового керування	Шестерня-рейка
ТИП ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ	
Передні гальма	
Задні гальма	Барабанні/дискові, вентильовані
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Об'єм паливного бака, л	
Максимальна швидкість, км/год	190
Споряджена маса автомобіля, кг <u>min-max</u>	1110-1173
Час розгону (0-100 км/год), с	10,2

2.2 Загальна характеристика типів та елементів гальмівних систем автомобілів

Одним із найважливіших компонентів автомобіля є гальмівна система, яка призначена для зниження швидкості руху авто, зупинки та утримання автомобіля на стоянці.

Гальмівна сила, яка виникає між дорогою та колесом, спрямована проти напрямку обертання колеса, перешкоджаючи йому обертатися. Максимальне значення гальмівної сили на колесі залежить від коефіцієнта зчеплення з дорогою, навантаж., що припадає на колесо, і можливостей механізму, який створює цю силу. У випадку, якщо всі елементи, що впливають на силу гальмування, однакові.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Насамперед ефективність гальмової системи залежить від конструкції механізмів, які гальмують автомобіль.

Сучасні автомобілі оснащені різними гальмовими системами для підвищення безпеки руху. Ці системи використовуються для зниження швидкості або повної зупинки на всіх режимах руху. Виконується водієм натисненням педалі гальм.

Запасна: призначений для зупинки автомобіля, якщо гальмівна система не працює належним чином. Система створює дещо меншу гальмівну силу, ніж робоча. Зазвичай, функції запасної системи можуть виконувати функції стоянкової або робочої системи.

Стоянковій системі призначено тримати автомобіль, який був зупинений, на місці, щоб він не рушив самостійно. Приводиться в дію водієм у салоні автомобіля за допомогою важеля або педалі стоянкового гальма.

Допоміжна: використання на авто особливо великої вантажопідйомності для зменшення навантаження на робочу гальмову систему під час тривалого гальмування на довгих спусках у гірській чи горбистій місцевості.

Система гальмування складається з гальмівних механізмів і приводів.

Принцип роботи цих деталей полягає в тому, що вони перешкоджають обертанню коліс, що зменшує швидкість автомобіля.

За розташуванням гальмівні механізми поділяються на колісні та трансмісійні, за формою обертальних деталей – дискові та барабанні, за поверхонь тертя – стрічкові та колодкові.

2.3 Характеристика гальмівної системи автомобілів Kia Rio

На машині є робоча ГС із гідравлічним приводом.

Система працює наступним чином:

1. Головний гальмівний циліндром пов'язаний з педаллю гальма;
2. Рідина під тиском надходить до ABS від головного гальмівного

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

циліндра через металеві трубки та гнучкі шланги, коли педаль натискається. Далі рідина потрапляє до передніх і задніх гальмівних механізмів.

Гідравлічні модулятори робочих гальмівних циліндрів перетворюють тиск рідини, створений головним гальмівним циліндром, на переміщення елементів гальмового механізму.

Переміщення передніх і задніх поршень супорта гальма здійснюється за рахунок тертя об гальмівні диски, що призводить до уповільнення автомобіля.

Коли ви відпускаєте педаль гальма, тиск у системі зменшується. Припиняється гальмування, коли гальмівні колодки та поршні повертаються до нейтрального або вихідного положення.

Датчик рівня гальмівної рідини у головному гальмівному циліндрі викликає лампу в комбінації приладів, коли рівень гальмівної рідини зменшується. Якщо контрольна лампа горить, перевірте, чи запущено гальмо стоянки, оскільки лампа вказує на знижений рівень рідини.

Система роботи гальмівного циліндра гідравлічна, двоконтурна (з діагональним розділенням контурів), має вакуумний підсилювач і датчик рівня рідини в бачку головного гальмового циліндра. Обидва контури працюють у нормальному режимі, коли система працює. При розгерметизації одного з контурів другий контур допомагає автомобілю гальмувати, але не так ефективно. Педаль гальма підвісного типу має поворотну пружину. Вимикач сигналів гальмування розташований над педаллю. Коли ви натискаєте педаль, його контакти замикаються. Вільний хід педалі гальма має становити від 3 до 8 мм.

2.3.1 Механізм гальмування переднього колеса

Гальмівний механізм переднього колеса є дисковим, вентильованим, однопоршневим і має внутрішню колодку з акустичним індикатором зносу. (рис. 2.3)

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

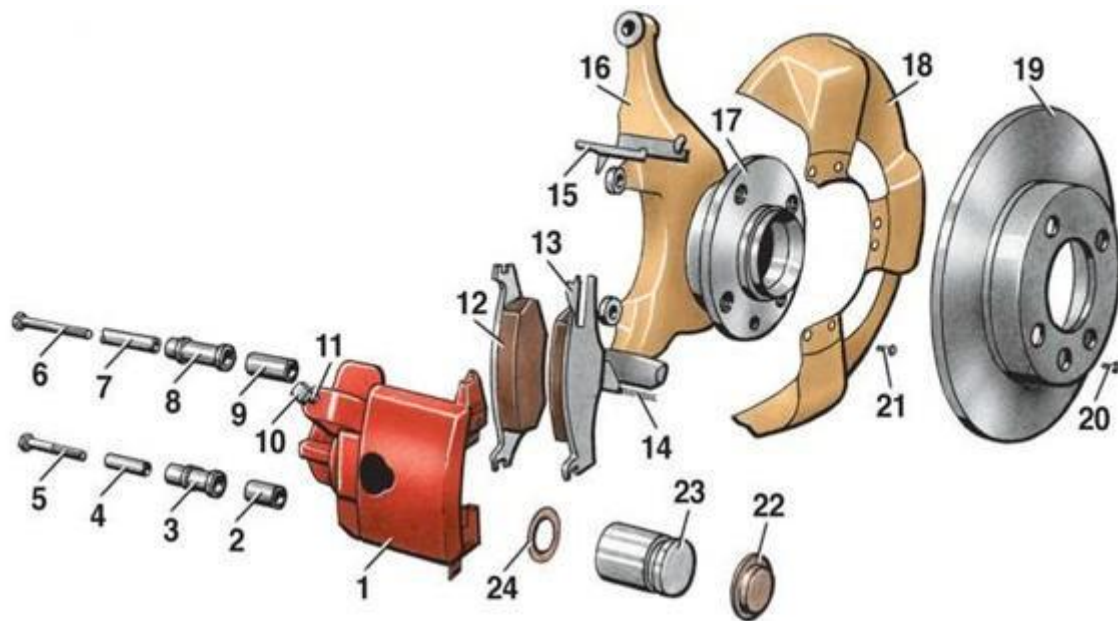


Рисунок 2.3 – Елементи переднього гальма:

1 – супорт; 2, 9 – втулки; 3, 8 – вкладиші; 4, 7 – втулки; 5, 6 – болти; 10 – ковпачок; 11 – клапан випуску повітря; 12 – внутрішня гальмівна колодка; 13 – зовнішня гальмівна колодка; 14, 15 – фіксатори; 16 – поворотний кулак; 17 – маточина колеса; 18 – захисний кожух; 19 – гальмівний диск; 20 – гвинт; 21 – болт; 22 – захисний ковпак; 23 – поршень; 24 – манжет.

2.3.2 Система гальмування заднього колеса

Задній гальмівний механізм барабанного типу має двокамерний робочий циліндр (рис. 2.4). У гальмівних колодках є акустичні індикатори зносу. Індикатор починає скрипіти, коли товщина накладки колодки менше 2,0 мм. Це попереджає водія про те, що колодки потрібно замінити.

2.3.3 Вакуумний гальмовий підсилювач

Вакуумний підсилювач гальм знижує зусилля на педаль гальма (рис. 2.5). Використовується розрідження у впускному трубопроводі двигуна. Вакуумний підсилювач знаходиться між штовхачем педалі та головним гальмівним циліндром і кріпиться до щитка передка в моторному відсіку чотирма гайками.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

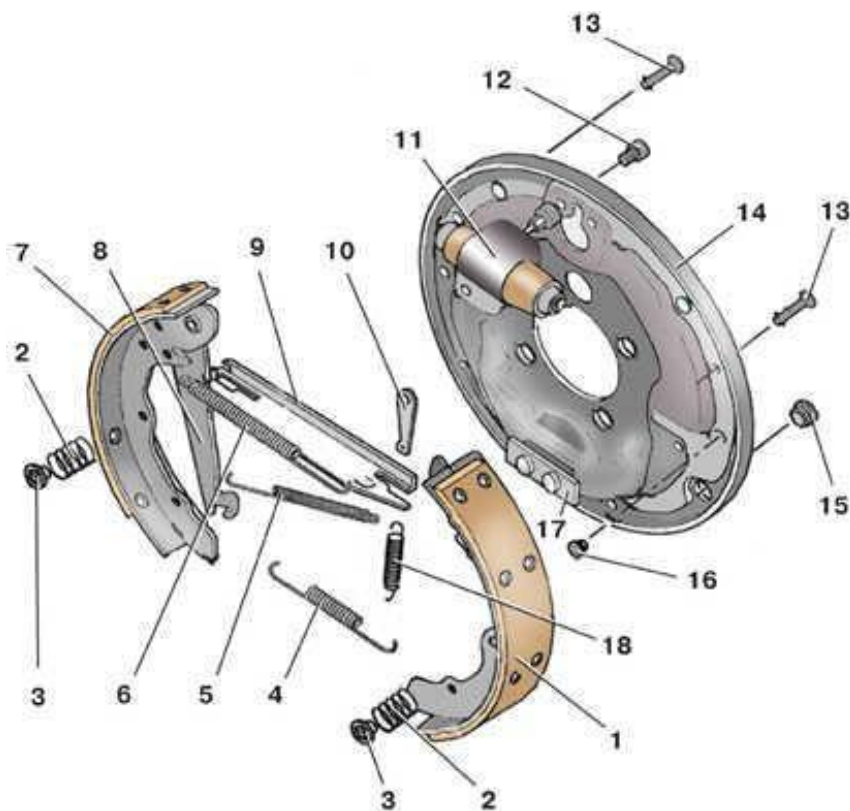


Рисунок 2.4 – Схема гальмівного механізму заднього колеса:

1 - передня гальмівна колодка; 2 - пружина; 3 - чашка; 4 - нижня стяжна пружина; 5 - підтискна пружина розпірної планки; 6 - верхня стяжна пружина; 7 - задня гальмівна колодка; 8 - важіль ручного приводу; 9 - розпірної планка; 10 - регульовальний клин; 11 - колісний циліндр; 12 - болт кріплення колісного циліндра; 13 - стійка; 14 - гальмівний щит; 15 - заглушка; 16 - упор гальмівної колодки; 17 - нижня опора колодок; 18 - підтискна пружина регульовального клину

Вакуумний підсилювач не може бути замінено, якщо він не працює належним чином. Корпус вакуумного підсилювача має дві шпильки, які кріплять головний гальмівний циліндр в пропорції 4:1. Циліндр має бачок зверху, з якого поступає гальмівна рідина. На бачку нанесені мітки мінімального та максимального рівня рідини. Крім того, в бачку вмонтовано пристрій, який має поплавок, який замикає контакти, коли рівень рідини знижується.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.5 – Вигляд вакуумного підсилювача гальм автомобіля Kia Rio

2.3.4 Головний гальмівний циліндр

На рис. 2.6 показано головний гальмівний циліндр гідравлічного приводу гальм, який складається з двох окремих камер, які з'єднані з незалежними гідравлічними контурами. За допомогою першої камери можна керувати правим переднім і лівим заднім гальмівними механізмами, а другою – лівим переднім і правим заднім.

Бачок, у якому внутрішня порожнина розділена перегородкою на два відсіки, служить для забезпечення головного циліндра. Кожен відсік забезпечує енергією одну з камер головного циліндра.

Коли водій натискає на педаль гальма, поршні головного циліндра починають рухатися, робочі краї манжет перекривають компенсаційні отвори, камери та бачок роз'єднуються, гальмівна рідина починає витіснятися.

Автомобілі з антиблокувальною системою гальм (ABS) мають штуцера трубок, вкручені в отвори головного гальмівного циліндра. Це підводить гальмівну рідину до гідравлічного блоку ABS.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

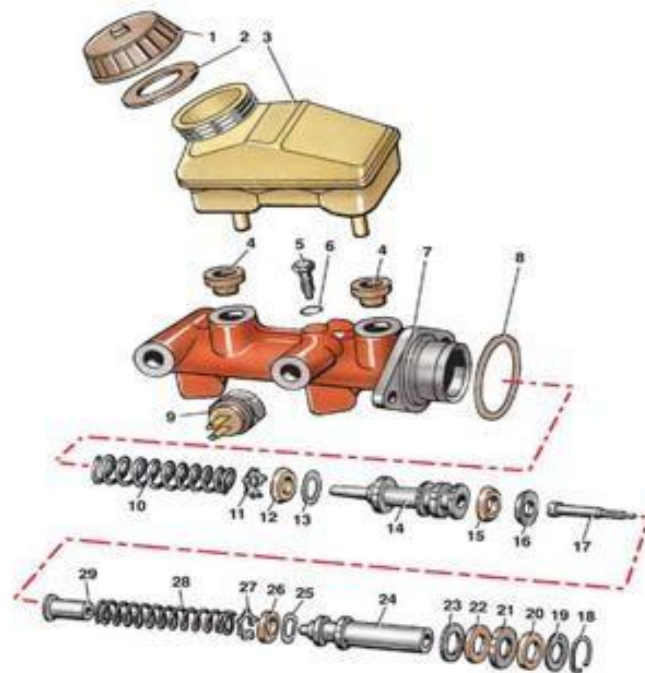


Рисунок 2.6 – Будова гальмівного циліндра з бачком:

1 – кришка; 2 – прокладка; 3 – бачок; 4 – втулка; 5 – упорний болт; 6 – прокладка; 7 – корпус; 8 – прокладка; 9 – вимикач вогнів заднього ходу; 10 – пружина; 11 – шайба; 12 – манжет; 13 – клапан; 14 – поршень; 15, 16 – манжети; 17 – регулювальний гвинт; 18 –штопорне кільце; 19 – шайба; 20, 22 –зовнішні манжети; 21 – стопорна шайба; 23 – упорна шайба; 24 – поршень; 25 – клапан; 26 – манжет; 27 – шайба; 28 – пружина; 29 – втулка.

Таблиця 2.2 – Співвідношення значень тиску в контурах гідроприводу гальм, який підтримує регулятор тиску.

<i>Тиск в передньому кулісному циліндрі, МПа</i>	<i>Тиск в задньому кулісному циліндрі, МПа</i>
2	2
5,4	4
9	5

На авто без ABS на головні гальмівні циліндри установлені регулятори тиску, вони коригують тиск гальмівної рідини в задніх гальмівних механізмах під час гальмування. Це запобігає блокуванню задніх коліс при

випереджаючій їзді. Це досягається пропорційним зниженням тиску передніх гальм порівняно з тиском задніх.

2.3.5 Стоянкове ручне гальмо

Стоянкове гальмо — це компонент гальмівної системи, призначений для утримання транспортного засобу нерухомим щодо опорної поверхні (рис. 2.7).

Функція гальмування стоянки полягає в тому, щоб загальмувати автомобіль, коли він стоїть на стоянці, а також утримувати його на ухилах.

Дане гальмо приводиться в дію рукою за допомогою важеля між місцем водія та сидінням пасажирів поруч.

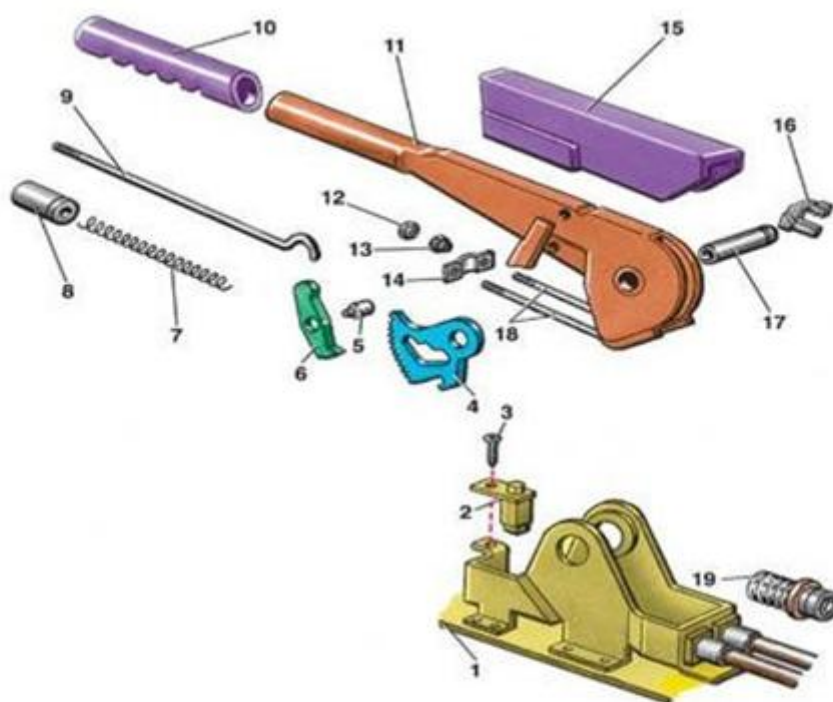


Рисунок 2.7 – Будова ручного стоянкового гальма:

1 – кронштейн; 2 – вимикач ; 3 – гвинт; 4 – зубчастий сектор; 5 – вал; 6 – собачка; 7 – пружина; 8 – кнопка; 9 – штовхач; 10 – рукоятка; 11 – важіль стоянкового гальма; 12 – контргайка; 13 – регулювальна гайка; 14 – скоба; 15 – кожух; 16 – штопор; 17 – вал; 18 – різьбовий наконечник тросика; 19 – чохол.

2.3.6 ABS-система

Модель має систему ABS. Рідина подається до гідравлічного блоку ABS через два штуцери трубок на правому боці головного гальмівного циліндра.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Звідти вона подається до робочих циліндрів через канали гідравлічного блоку ABS. Антиблокувальна система запобігає блокуванню коліс, що робить автомобіль більш стійким, коли він гальмує.

Гідравлічний блок ABS, який складається з модулятора, насоса та блоку управління, кріпиться під вакуумним підсилювачем гальм до щитка передка в моторному відсіку. ABS працює на сигналах датчиків швидкості обертання коліс. Блок управління ABS визначає, коли колесо блокується, і відкриває відповідний електромагнітний клапан модулятора, щоб скидати тиск гальмівної рідини в каналі. У результаті слабкого тремтіння педалі гальма можна перевірити, що ABS працює, оскільки клапан відкривається та закривається кілька разів в секунду.

Несправність ABS може блокувати колеса, але гальмівна система продовжує працювати. Код несправності, відповідний якому, зчитується в сервісному центрі за допомогою спеціального обладнання, і записується в пам'ять блоку управління.

Датчик швидкості обертання колеса (А) знаходиться в отворі поворотного кулака автомобіля з ABS, а зубчастий вінець (В) напресований на зовнішній шарнір приводу.

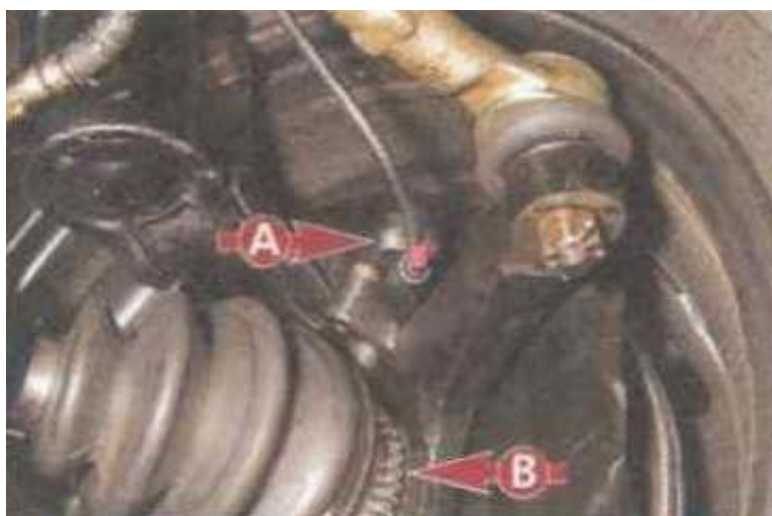


Рисунок 2.8 – Схема розташування датчика обертання колеса системи ABS: А – датчик обертання колеса; Б – вінець обертання.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 НЕСПРАВНОСТІ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХНЬОГО УСУНЕННЯ

3.1 Технологія визначення дефектів гальмівної системи

Основними дефектами, які можуть призвести до зупинки автомобіля, є ремонт гідравлічного гальмового приводу; це включає пошкодження накладок і барабанів, пошкодження зворотних пружин, пошкодження гальмівних накладок, пошкодження стяжної пружини та її пошкодження.

При ремонті гальмівні механізми знімаються з транспортного засобу, а потім їх очищають від бруду та залишків гальмівної рідини.

Деталі очищаються миючим розчином, водою та стиснутим повітрям.

Уважно перевірте деталі ізопропиловим спиртом або гальмівним рідиною. Поверхні деталей не повинні мати помітного зносу або ушкоджень кісткової. Перевірте стан пружини штовхача. У вільному стані довжина має становити 13,3 мм, а під навантаженням 1,4+0,15кгс — 7,5 мм.

Перевірте герметичність клапана регулятора тиску, завальцованого в пробці на стенді.

Перевірте стан кожної деталі, щоб переконатися, що вона не має пошкоджень, ушкоджень або корозії. Особлива увага приділяється поверхні поршня та циліндра. Перевірте направляючі пальці та чохла для ущільнення. Переконайтеся, що пальці не мають ушкоджень або корозії в місцях, де вони заїдають у отвори спрямовуючої. Пальці повинні рухатися без обмежень.

Перевірте гальмівний диск. На його робочій поверхні не повинно бути задирів або високих ризиків, а також будь-яких інших ушкоджень, які збільшують знос накладок або зменшують ефективність гальмування. Товщина диска повинна бути не менше 10,8 мм.

Чистота робочих поверхонь циліндра, поршнів і наполегливих кілець повинна бути перевірена. Щоб запобігти витoku рідини та передчасному зносу

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ущільнювачів і поршнів, поверхні повинні бути гладкими та без видимих нерівностей. Перевірте гвинт, пружину, опорну чашку та сухарі.

Зверніть увагу на стан захисних ковпачків.

Уважно перевірте колодку на наявність деформацій або ушкоджень кістки. Перевірте пружність направляючих і стяжних пружин колодок. Стяжні пружини не повинні мати залишкових деформацій, коли нижня пружина розтягується зусиллям 14 кгс, а верхня 30 кгс. У справних пружинах витки щільно торкаються одна одної. Зверніть увагу на чистоту накладок. Однак перевірте, чи немає витоку мастила в барабані.

Перевірте гальмівні барабани.

Основними дефектами гідравлічного гальмового приводу є знос робочих поверхонь головних напрямків і колісних гальмівних циліндрів, пошкодження гумових манжет, порушення герметичності трубопроводів, шлангів і арматури. Дефекти гідровакуумного підсилювача включають знос, подряпини, нещільне прилягання кульки до гнізда, знос і руйнування манжет, знос і руйнування країв кільцевих діафрагм і ризику на робочих поверхнях циліндра та поршня.

3.2 Технології усунення дефектів

3.2.1 Випробування гальмівних колодок, дисків і барабанів

1) Встановити транспортний засіб на підйомник або домкрат;
2) Вийміть заднє колесо;
3) Відкрийте отвір у корпусі гальмівної скоби, щоб перевірити стан колодок (рис. 3.9). Коли товщина фрикційних накладок менше 2 мм, гальмівні колодки повинні бути замінені.

4) Щоб перевірити ступінь зносу гальмівних колодок заднього гальмівного механізму, потрібно зняти колесо та гальмівний барабан і використовувати штангенциркуль або лінію для вимірювання товщини фрикційних накладок (рис. 3.10)

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.9 – Перевірка товщини фрикційних накладок гальмівних колодок через отвір в супорті

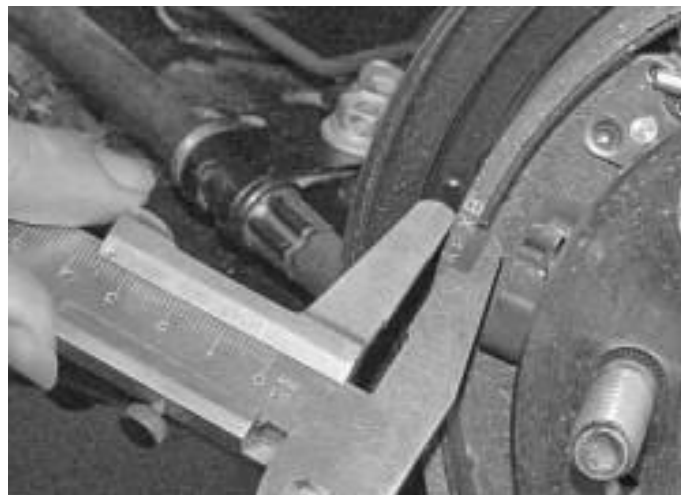


Рисунок 3.10 – Вимірювання товщини фрикційних накладок штангенциркулем

У таких ситуаціях гальмівні колодки повинні бути замінені:

- Накладки мають товщину менше 1 мм;
- Поверхня накладок має маску;
- Накладки не міцно прилягають до основи.

5. Провести вимірювання діаметра робочої поверхні гальмівного барабана, як показано на рис. 3.11. Допустимий діаметр гальмівного барабана становить 182 мм, але стандартний діаметр 180 мм. Якщо потрібно замінити барабан.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.11 – Вимірювання діаметра робочої поверхні гальмівного барабана

3.2.2 Випробування стоянкового гальма

При переміщенні важеля в салоні на 6-7 зубців (кляцань) храпового пристрою гальмо стоянки має утримувати авто на ухилі 25%.

Таким чином перевірте правильність регулювання стоянкового гальма.



Рисунок 3.12 – Схема перевірки стоянкового гальма

1. Знайти поблизу місця стоянки вашого автомобіля естакаду або навантажувальний пандус висотою $H = 1,25$ м при довжині в'їзду $L = 5$ м. Таке

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

співвідношення відповідає ухилу 25 %.

2: Поставте автомобіль на рівному майданчику, якщо немає пандуса, щоб спростити перевірку стоянкового гальма. Підійміть повністю важіль стоянкового гальма, щоб перемикання передач було в нейтральному положенні. Спробуйте вийти з транспортного засобу. Якщо ви це зробили, вам потрібно негайно відрегулювати привід стоянкового гальма.

3.2.3 Перевірка герметичності гальмівної системи гідроприводу

Перевірте стан кожного трубопроводу, щоб уникнути раптової відмови гальмівної системи. Якщо є будь-які сумніви щодо придатності деталей, замініть їх новими. Замініть всі гумові деталі гальмівних вузлів (шланги, манжети тощо) незалежно від їх стану новими після 100 000 км пробігу або п'яти років експлуатації. Це робиться для того, щоб запобігти раптовим руйнуванням через старіння.

Відповідно до стандартів заводу-виробника гальмівна рідина повинна бути замінена через кожні 40 000 км пробігу або 1 рік експлуатації.

Перевірте герметичність за допомогою зовнішнього огляду:

- 3.2.3.1 під капотом;
- 3.2.3.2 знизу ТЗ (на підйомнику або оглядовій канаві);
- 3.2.3.3 з боків авто, коли колеса зняті.

Коли ви перевіряєте гідропривід гальмівної системи, вам потрібно перевірити наступне:

Бачок головного гальмівного циліндра показано на рис. 3.13. Як показано на рисунку, трубопроводи з'єднані з головним гальмівним циліндром (рис. 3.14). З'єднання гальмівних трубок зі шлангами повинні бути перевірені на наявність витоків рідини (рис. 3.15). Переконайтеся, що ви ретельно оглянули гальмівні шланги та їхні з'єднання з гальмівними механізмами. Шланги не повинні мати надривів, або тріщин.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.13 – Бачок головного гальмівного циліндра



Рисунок 3.14 – Заміна гальмівних трубок головного гальмівного циліндра



Рисунок 3.15 – Заміна гальмівного шланга супорта переднього колеса

Натисніть на педаль гальма, поки вона не досягне упору. Якщо на

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

шлангу з'являється здуття, це означає, що нитки обплетення шланга розірвані, і його потрібно замінити (рис. 3.16).



Рисунок 3.16 – Заміна гальмівної трубки гальмівного супорта переднього колеса



Рисунок 3.17 – З'єднання гальмівного шланга з гальмівним супортом



Рисунок 3.18 – Заміна гальмівної трубки робочого гальмівного циліндра заднього колеса

Огляньте з'єднання шлангів із робочими циліндрами та клапани для

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випуску повітря гальмівних механізмів передніх коліс (рис. 3.17). Зверніть увагу на трубопроводи та клапани для випуску повітря гальмівних механізмів задніх коліс. (рис. 3.18). Перевірте, чи добре кріпляться трубопроводи в тримачах (вони прокладені по лівій стороні днища кузова). Вібрація викликає пошкодження трубопроводів через ослаблення або пошкодження утримувачів.

3.3 Норми часу на ремонт гальмівної системи

005 Мийна операція

Норма часу для миття зовнішніх деталей

$$T_{p1} = T_m \cdot K_y$$

$$T_{p1} = 2,56 \cdot 1,2 = 3,07 \text{ (хв)}$$

010 Підготовча операція

Середній час, який необхідно аби зняття колеса:

$$T_{n1} = T_m \cdot K_y \cdot n \cdot k$$

$$T_{n1} = 0,18 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 2 = 2,7 \text{ (хв)}$$

Норму часу, для установки авто та підймання його на піднімачі

Приймаємо $T_{n1} = 1,6 \text{ хв}$.

Норма часу на підготовчу операцію.

$$T_n = 2,7 + 1,6 = 4,3 \text{ (хв)}$$

015 Розбиральна операція

$$T_{н.р.} = \sum T_p \cdot K_{п.р.},$$

$$T_{н.р.} = 1,5 \cdot 1,8 = 2,7 \text{ (хв)}$$

020 Мийна операція

$$T_{p1} = T_m \cdot K_y$$

$$T_{p1} = 2,4 \cdot 1,2 = 2,57 \text{ (хв)}$$

025 Дефектація

Мета дефектації деталей полягає в тому, щоб визначити їх технічний стан і розподілити їх на відповідні категорії: придатні, підлягають відновленню та не підлягають ремонту. За допомогою зовнішнього огляду гальмівного барабану можна виявити наявність тріщин, рисок, кільцевих канавок тощо.

Приймаємо норму часу на дефектовку $T_0 = 1,5 \text{ хв}$.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

030 Токарна

Виберемо токарно-револьверний верстат ІД 310 або ІД 310П для механічної обробки гальмівного барабана. У нашому випадку ріжучий інструмент для обробки чавуну, який ми використовуємо для точіння та безперервного різання, повинен бути марки твердого сплаву ВКЗ або ВКЗМ. По ДСТУ 18882-73 рекомендується використовувати токарний розточний різець з кутом з твердого сплаву з розмірами $h = 16$ мм, $v = 12$ мм, $l = 170$ мм, $h = 12$ мм, $l = 12$ мм (рис. 1.16).

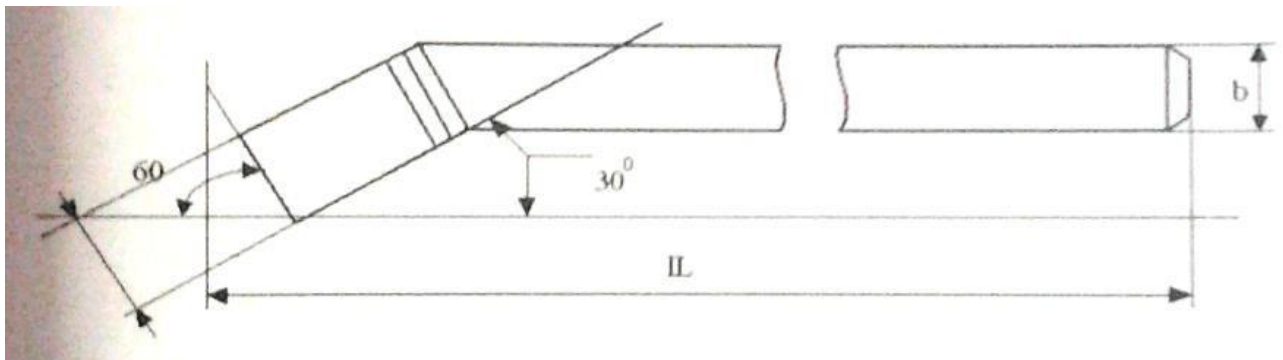


Рисунок 3.19 – Токарний різець для розточування

Розрахунок режимів різання

Глибина різання t : у нашому випадку ми призначимо припуск на обробку 1,5 мм. , $Ra = 3,2$ мм.

Подача S : глибина різання 1,5 мм і подача S 0,2–0,3 мм/об.

Швидкість різання

$$V = \frac{C_V}{T m_t x S y} k_v$$

k_v є виходом коефіцієнтів, що враховують вплив матеріалу заготовки

k_{MV} .

$$k_{MV} = \left(\frac{190}{HB} \right)^{n_v}$$

$$k_{MV} = \left(\frac{190}{200} \right)^{1,25} = 0,94$$

$$k_v = k_{MV} \cdot k_{HV} \cdot k_{HV} = 0,94 \cdot 0,85 \cdot 1,15 = 0,91$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Силу різання розкладають на відповідні сили, що спрямовані по осях координат верстата:

$$P_{x,y,z} = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot k_p$$

Поправочний коефіцієнт k_p :

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{GP}$$

Враховуючих фактичні умови різання:

$$k_{MP} = \left(\frac{HB}{190}\right)^n = \left(\frac{200}{190}\right)^{0.4} = 1.02$$

Сили різання

- тангенціальна $P_z = 92 \cdot 1.5 \cdot 0.25^{0.75} \cdot 1 \cdot 1.87 \cdot 10 = 913.3 \text{ Н}$
- радіальна $P_y = 54 \cdot 1.5^{0.4} \cdot 0.25^{0.75} \cdot 1 \cdot 1.54 \cdot 10 = 423,5 \text{ Н}$
- осьова $P_x = 46 \cdot 1.5 \cdot 0.25^{0.4} \cdot 2.22 \cdot 10 = 396,3 \text{ Н}$

Потужність різання:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{913.3 \cdot 68.5}{1020 \cdot 60} = 1 \text{ кВт}$$

$N_{cm} = 1.7 \text{ кВт}$, а $N = 1 \text{ кВт}$ – операція неможлива

$$T^0 = \frac{L + y}{n \cdot S} \cdot i = \frac{48 + 2}{2000 \cdot 0.2} \cdot 1 = 0.125 \text{ ч.} \approx 7,5 \text{ хв.}$$

035 Знежирююча

Далі за допомогою органічних розчинників знежирюємо робочу поверхню циліндра гальмівного барабана та обпалюють при $t = 260-530^\circ \text{ С}$.

$$T_{\text{обезж.}} = 20 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{обпал.}} = 10 \text{ хв.}$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

040 Дробоструйна

Після знежирення поверхню обробляють дробом для надання шорсткості. Для абразивного матеріалу використовується чавунна дріб П ЧК-01. Обробка дрібноструйною проводиться при тиску стисненого повітря 0,5–0,7 мПа. Після цього деталь обдувати стисненим повітрям під тиском, щоб видалити абразив. $T = 15$ хв

Після просушування в електричній шафі ми готуємо порошок. Для напилення використовуємо порошок ПТ-10Н-01 твердістю HRC 55-62

045 Напилювальна

Газоплазмове напилення буде виконуватися ручним шляхом за допомогою пальника ГН-3. Газоплазмове напилення може забезпечити товщину покриття до 2 мм. У цьому випадку кінцевий розмір заготовки для ремонту:

$$D_1 = D_0 - t \cdot 2 + Q \cdot 2$$

$$D_1 = 201,5 - 1,5 \cdot 2 + 2 \cdot 2 = 202,5 \text{ мм}$$

050 Токарна

Розточуючи ремонтну заготовку, ми отримуємо відповідну деталь механічним способом.

Прийmemo наступну норму часу для завершення механічної обробки:

$$T = \frac{L + y}{n \cdot S} \cdot i = \frac{48 + 2}{2000 \cdot 0.11} \cdot 1 = 0.22 \text{ год} \approx 13 \text{ хв.}$$

055 Складальна операція

Для визначення норм часу на складальні роботи

$$T_{\text{н.с.}} = \sum T_{\text{с.}} \cdot K_{\text{п.с.}},$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$T_{н.с.} = 1,5 \cdot 1,8 = 2,7 \text{ (хв.)}$$

060 Контрольна

Визначте час, необхідний для визначення якості ремонту: для визначення технічного стану деталей потрібно 6 хв.

Таблиця 3.4 – Норми часу на ремонт гальмівного барабана

<i>№ оп.</i>	<i>Назва виконуваної роботи</i>	<i>Затрати часу, хв.</i>
005	Мийна	3,07
010	Підготовча	4,3
015	Розбиральна	2,7
020	Мийна	2,57
025	Дефектувальна	1,5
030	Токарна	7,5
035	Знежирююча	30
040	Дробоструйна	15
045	Напилювальна	35
050	Токарна	13
055	Складальна	2,7
060	Контрольна	6
	<i>Разом</i>	<i>123,34</i>

Загальний час, необхідний для ремонту гальмівного барабана:
123,34 ≈ 2 год.

4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ

4.1 Опис обладнання та пристосувань для зняття гальмівних барабанів

Щоб зробити зняття гальмівного барабану більш простим, існує пристрій для зняття барабану. Пристосування для демонтажу гальмівних барабанів дозволяє легко і без зусиль вийняти гальмівні барабани з маточини вантажного автомобіля або автобуса

Одним із найпростіших пристосувань аби зняти барабан зображений на рис. 4.1.



Рисунок 4.1 – Пристрої для зняття барабану

Пристосування складається з двох болтів, які вкручуються симетрично в гальмівний барабан.

Укручуючи пристосування рівномірно в гальмівний барабан за допомогою реверсивної рукоятки або ключа, гальмівний барабан поступово

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

знімається.

Викрутіть інструмент після зняття гальмівного барабана. Пристрій виготовлений з хромо-молібденової сталі, а болт виготовлений з вуглецевої сталі. Набір містить два інструменти.

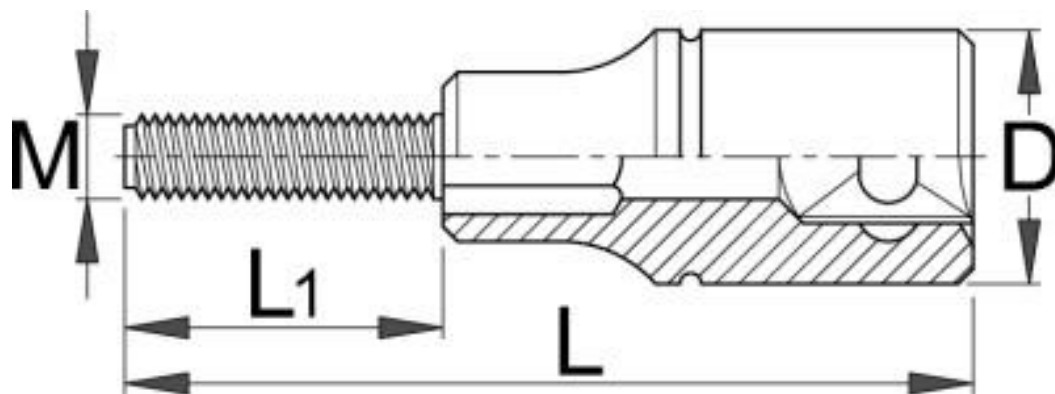


Рисунок 4.2 – Інструмент в розрізі

Таблиця 4.1 – Параметри пристрою

Болт, М	М8
Довжина пристосування, L	64
Діаметр головки пристосування, D	22.9
Довжина болта, L1	28

Оскільки барабани мають різні розміри та масу, є додаткові стенди, які полегшують знімання гальмівного барабану. Зокрема, стенд для знімання гальмівних барабанів автомобілів (рис. 4.3, рис. 4.4).

Гідравлічний циліндр, три захвати, механізм підйому, механізм управління захватами, гідропанелі, два шланги, трубопровід, надставок і рами є основними складовими частини стенду.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

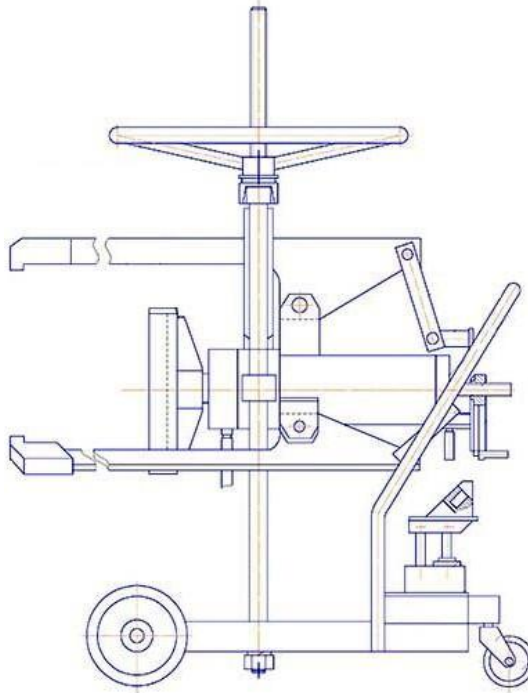


Рисунок 4.3 – Загальний вигляд станда для знімання гальмівних барабанів автомобілів (вигляд збоку)

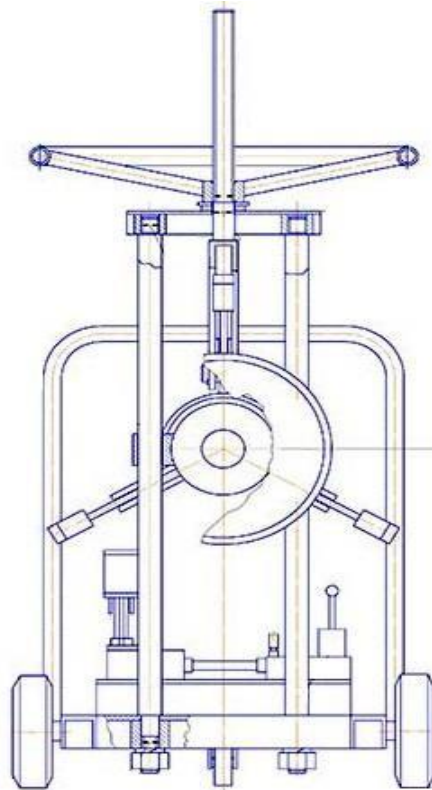


Рисунок 4.4 – Загальний вигляд станда для знімання гальмівних барабанів автомобілів (вигляд спереду)

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Рама є звареною конструкцією, що складається з бака для робочої рідини, перемички та двох лонжеронів. Гідравлічний циліндр із захопленнями переміщається по двом напрямках, встановлених на рамі. Балка з'єднує напрямні у верхній частині. Рама прикріплена до коліс.

Насос призначений для подачі робочої рідини під тиском у гідравлічний циліндр. Він складається з корпусу, який містить плунжер і поршень. Коромисло, яке з'єднує верхню частину плунжера з поршнем, забезпечує поступальний рух плунжера вниз. Пружина повертає його у вихідне положення.

Приклади додаткових інструментів для зняття барабанів. Трьохлаповий знімач для зняття барабанів є оптимальним для Kia Rio (рис. 4.10).

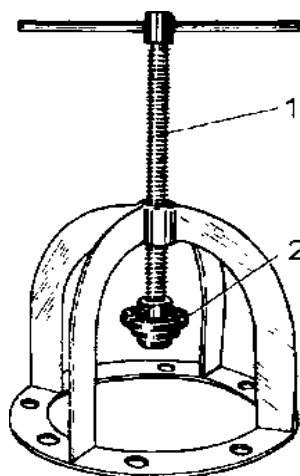


Рисунок 4.5 – Трьохлаповий знімач для зняття гальмівних барабанів:

1 – болт; 2 – упорна шайба.

Захвати є основною деталлю знімача. Цими ударами охоплюється триточковий гальмівний барабан. Гвинти кріплять захвати до маточини. Маточині отвори під гвинти мають форму подовжених канавок. Завдяки цій особливості конструкції можна змінювати відстань захоплень відповідно до діаметру гальмівного барабана автомобіля.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

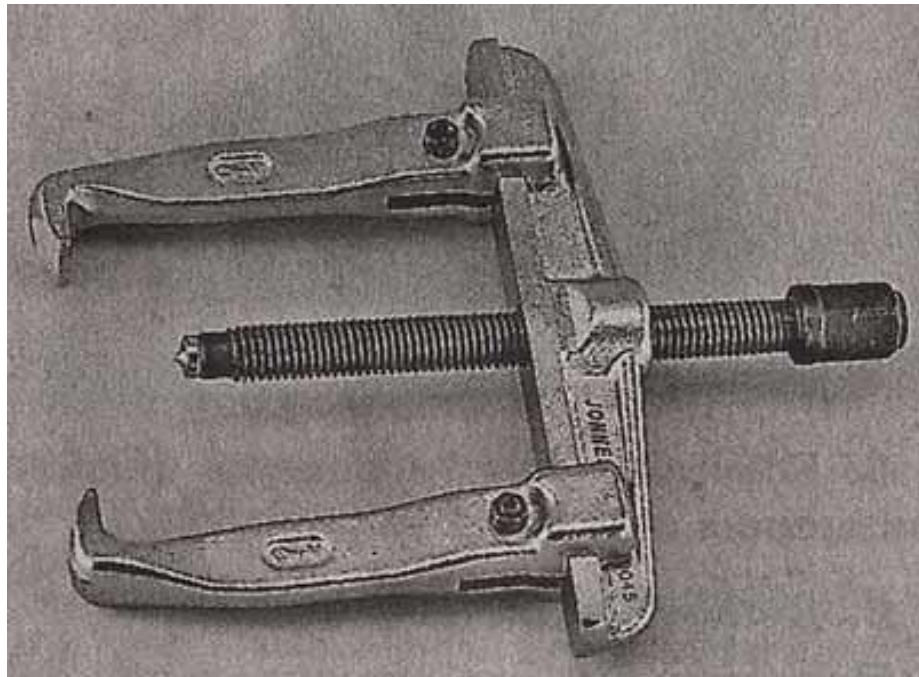


Рисунок 4.6 – Знімач двохлаповий для зняття гальмівних барабанів



Рисунок 4.7 – Знімач гальмівного барабана, півосі на шість отворів

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк. 42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 4.8 – Знімач гальмівного барабану п’ятилаповий



Рисунок 4.9 – Демонтаж гальмівного барабана

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

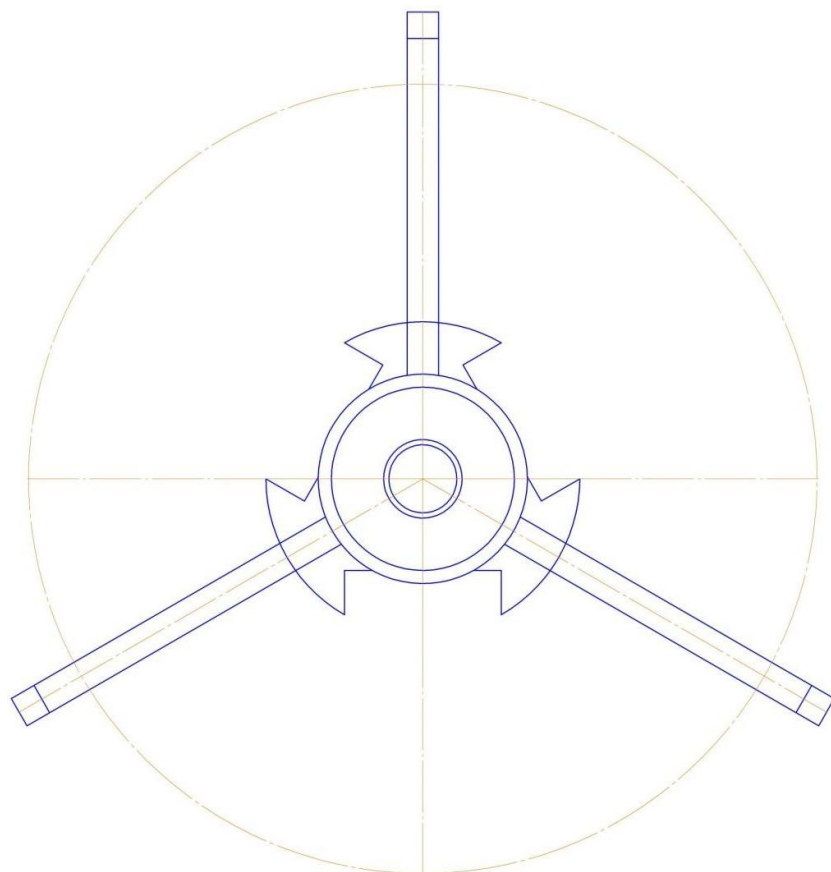
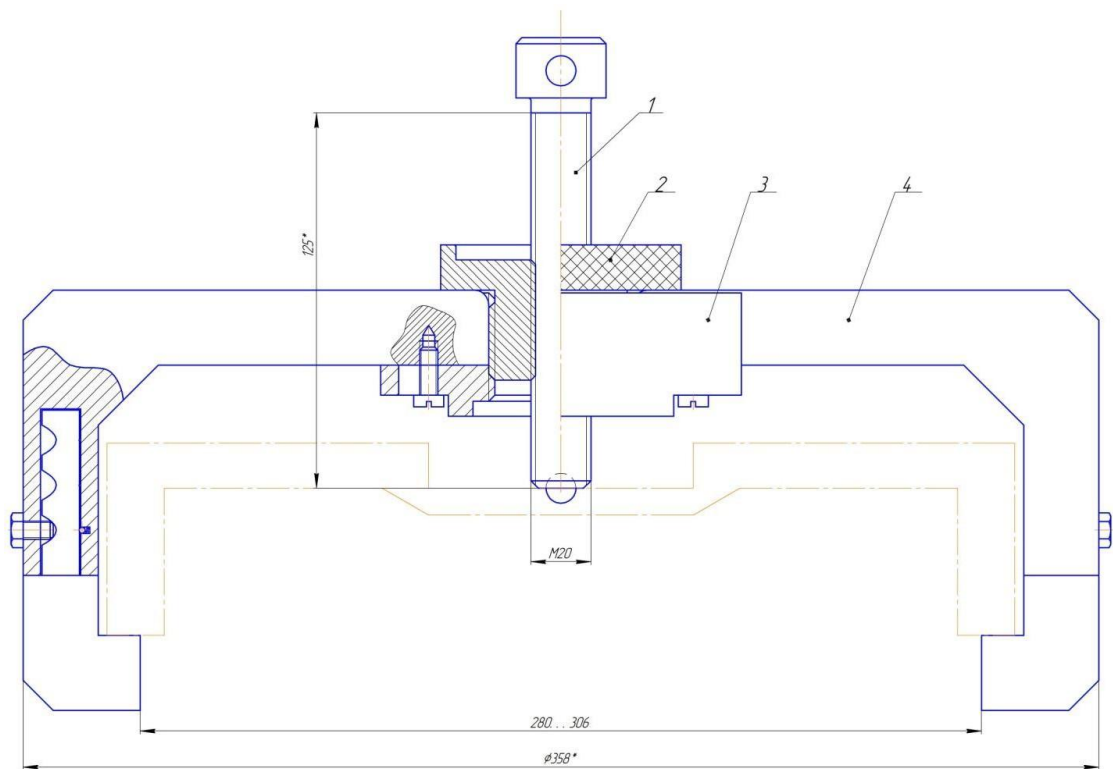


Рисунок 4.10 – Знімач гальмівного барабану трьох-лаповий:

1 – болт; 2 – різьбова втулка; 3 – маточина; 4 – захват.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Захвати мають дві частини. Це зроблено для того, щоб можна було змінити товщину охоплювального барабану за потреби. Відстань і положення фіксатора регулюються болтом. Різьбова втулка з гвинтом, який служить упором при випресовуванні гальмівного барабана, кріпиться до маточини за допомогою різьбового з'єднання. На кінці болта знаходиться шар, який відцентрує болт для кращого прилягання до осі колеса. Гвинт обертається воротком

4.2 Розрахунок знімача

Розрахунок на міцність головного центрального болта

Вихідні дані:

Осьове зусилля на болт: $F_w = 500 \text{ Н}$

Поперечне зусилля на болт: $Q_w = 0 \text{ Н}$

Марка стали болта : 35

Допустиме напруження :

- На розтяг: $[\sigma]_{20} = 200 \text{ МПа}$

- На зріз : $[\tau]_{20} = 200 \text{ МПа}$

Номінальний діаметр різьби болта : $D = 20 \text{ мм}$

Крок різьби болта : $P = 1.5 \text{ мм}$

Діаметр різьби по западинах : $d_3 = 18.16 \text{ мм}$

Коефіцієнт повноти різьби:

болта : $K1 = 0.75$; гайки : $K1 = 0.875$

Коефіцієнт деформації витків : $Km = 0.7$

Коефіцієнти наявності мастила :

$$\zeta = 0.13 ; \zeta1 = 0.26$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Результати розрахунків

Площа перерізу болта :

$$A_w = \frac{1}{4} \pi (d_3^2 - d_2^2) = \frac{1}{4} \pi (18.162^2 - 02^2) = 258.9 \text{ мм}^2$$

Площа перерізу тіла болта :

$$A_D = \frac{1}{4} \pi (D_2^2 - d_2^2) = \frac{1}{4} \pi (202^2 - 02^2) = 314 \text{ мм}^2$$

Момент опору перерізу крутінню :

$$W_w = 1/16 \pi D_3^3 (1 - d_3/D_4) = 1/16 \pi \times 18.163^3 (1 - 03/18.164) = 1175.3 \text{ мм}^3$$

Крутний момент при затягуванні :

$$M_k = \zeta F_w D / z = 0.13 \times 500 \times 20 / (1) = 1300 \text{ Нмм}$$

Момент на ключі для забезпечення зусилля:

$$M_{kl} = \zeta_1 F_w D / z = 0.26 \times 500 \times 20 / (1) = 2600 \text{ Нмм} = 0.3 \text{ кгс} \cdot \text{м} (\text{з мастилом})$$

Напруження зрізу по різьбовій частині :

$$\tau_w = Q_w / A_w = 0 / 258.9 = 0 \text{ МПа} < 200 \text{ МПа} - \text{виконано}$$

Напруження зрізу тіла болта :

$$\tau_w = Q_w / A_D = 0 / 314 = 0 \text{ МПа} < 200 \text{ МПа} - \text{виконано}$$

Напруження розтягнення в болті :

$$\sigma_w = F_w / A_w = 500 / 258.9 = 1.9 \text{ МПа} < 200 \text{ МПа} - \text{виконано.}$$

Напруження зрізу різьби в болті :

$$\tau_r = F_w / (\pi d_3 h z K_1 K_2) = 500 / (\pi \times 18.16 \times 45 \times 1 \times 0.75 \times 0.7) = \\ = 0.4 \text{ МПа} < 200 \text{ МПа} - \text{виконано}$$

Напруження кручення в болті :

$$\tau_{sw} = M_k / W_w = 1300 / 1175.3 = 1.1 \text{ МПа} < 200 \text{ МПа} - \text{виконано.}$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

5 РОЗРАХУНОК ГАЛЬМІВНОГО СТЕНДА

5.1 Призначення та загальна характеристика стенду для перевірки гальмівних параметрів транспортних засобів

Стенд для перевірки гальмівних параметрів транспортних засобів призначених для оцінювання стану гальмівних систем легкових та вантажних автомобілів малої та середньої вантажопідйомності з пневмо- та гідроприводом гальм.

До його складу входять два незалежних роликівих агрегати та обладнання для тестування. За допомогою цього стенду можна визначити:

- зусилля на прокручування незагальмованого колеса;
- робочу та максимальну гальмівну силу;
- нерівномірність розподілу гальмівних сил;
- зусилля на органах керування робочої та стоянкової;
- гальмівної системи;
- овальність гальмівних барабанів.

Таблиця 5.1 – Технічна характеристика стенду

Назва параметру	Значення
Навантаження на вісь, т	13
Потужність електродвигунів	2x2,5кВт
Довжина роликів, мм	1000
Діаметр роликів, мм	202
Середня відстань між осями роликів, мм	430
Швидкість обертання роликів, км/год	2,3-3

Технологія проведення перевірки гальмівних параметрів полягає в наступному:

- 1) автомобіль колесами передньої (задньої) осі заїжджає на гальмівний стенд,

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) проводиться автоматичне включення роликів гальмівного станду. Ролики починають обертатися з швидкістю 2,3-3 км год ,

3) оператор здійснює процес гальмування; результати вимірювання робочих гальм осі відображаються на екрані монітора у цифровому та графічному вигляді,

4) при досягненні максимальних гальмівних зусиль ролики станду розтягуються,

5) автомобіль з'їжджає колесами з гальмівного станду;

б) проводиться діагностика стоянкової гальмівної системи у відповідності з переоснащення діючих автотранспортних, авто І обслуговуючих і авторемонтних підприємств.

Розробка нових та вдосконалення існуючих технологічних процесів діагностування, технічного обслуговування та поточного ремонту рухомого складу, технологічного проектування зон і ділянок автотранспортного підприємства, організації робочих місць для реалізації технічного обслуговування та поточного ремонту є однією з актуальних задач дипломного проектування.

5.2 Розрахунок довговічності підшипників на валу-ролику

На даному валу розміщено два підшипники колесо та зірочку.

5.2.2.1 Визначення реакцій в опорах.

Реакції в площині xz

$$R_{x1} = \frac{F_{t1}(l_1 + l_2)}{l_2} = \frac{2153 \times (50,92 + 50,16)}{50,16} = 4338 \text{ Н} \quad (5.1)$$

$$R_{x2} = \frac{F_{t1}l_1}{l_2} = \frac{2153 \times 50,92}{50,16} = 2185 \text{ Н}, \quad (5.2)$$

$$\text{Перевірка } F_{t1} - R_{x1} + R_{x2} = 2153 - 4338 + 2185 = 0.$$

в площині yz :

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{y1}l_2 - F_6l_3 - F_{r3}(l_1 + l_2) + F_{a3} \frac{d_3}{2} = 0,$$

$$R_{y1} = \frac{F_6l_3 + F_{r3}(l_1 + l_2) - F_{a3} \frac{d_3}{2}}{l_2},$$

$$R_{y1} = \frac{986 \times 94,82 + 765 \times (50,92 + 50,16) - 170 \frac{69,2}{2}}{50,16} = 3288H.$$

$$R_{y2}l_2 - F_{a1}(l_2 + l_3) - F_{r3}l_1 + F_{a3} \frac{d_3}{2} = 0,$$

$$R_{y2} = \frac{F_{a1}(l_2 + l_3) + F_{r3}l_1 - F_{a3} \frac{d_3}{2}}{(l_2 + l_3)},$$

$$R_{y2} = \frac{986 \times (50,16 + 94,82) + 765 \times 50,92 - 170 \frac{69,2}{2}}{50,16} = 3509H.$$

Перевірка:

$$R_{y1} - R_{y2} - F_{r1} + F_6 = 3288 - 3509 - 765 + 986 = 0. \quad (5.3)$$

Сумарні реакції опор:

$$P_{r1} = \sqrt{R_{x1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{4338^2 + 3288^2} = 5444H; \quad (5.4)$$

$$P_{r2} = \sqrt{R_{x2}^2 + R_{y2}^2} = \sqrt{2185^2 + 3509^2} = 4134H.$$

Осьові складові радіальних реакцій конічних підшипників:

$$S_1 = 0,83eP_{r1} = 0,83 \times 0,38 \times 5444 = 1717,03H; \quad (5.5)$$

$$S_2 = eP_{r2} = 0,83 \times 0,38 \times 4134 = 1303,86H.$$

Нехай: $R_{a1} = S_1$ тоді $R_{a2} = R_{a1} + F_{a3} = 1717,03 + 170 = 1887,03H$. Умова $R_{a2} > S_2$ виконується.

$$\frac{R_{a1}}{R_{r2}} = \frac{1717,03}{4134} = 0,32, \quad (5.8)$$

$$X=1; Y=0.$$

Еквівалентне навантаження:

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_e = P_{r2} = 5444\text{Н.}$$

Розрахункова довговічність в млн.об.:

$$L = \left(\frac{C}{P_e} \right)^3 = \left(\frac{42,4 \times 10^3}{5444} \right)^3 = 936,47 \text{ млн.об.} \quad (5.7)$$

Розрахункова довговічність в годинах:

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{60n_1} = \frac{936,47 \times 10^6}{60 \times 731,16} = 21347 \text{ год} > 10000 \text{ год.} \quad (5.8)$$

Довговічність підшипників ,більша допустимої.

5.2.2.2 Перевірка шпонкового з'єднання

Перевірка міцності шпонкових з'єднань .

Вибираємо шпонки призматичні по ГОСТ 23380-75.

Вихідний кінець ведучого вала:

$$d_b = 30\text{мм}; b \times h \times l = 8 \times 7 \times 28\text{мм}; t_1 = 4\text{мм.}$$

$$\sigma_{\text{см}}^{\text{max}} = \frac{2T_1}{d(h - t_1)(l - b)} = \frac{2 \times 74,5 \times 10^3}{30(7 - 4)(28 - 8)} = 82,77 \text{ МПа} < [\sigma_{\text{см}}] = 100 \text{ МПа.} \quad (5.9)$$

Умова виконується.

5.3 Уточнений розрахунок валів

Матеріал вала сталь 45, нормалізована, $\sigma_B = 570 \text{ МПа}$. Границі

витривалості:

$$\sigma_{-1} = 0,45 \times 570 = 256,5 \text{ МПа}; \quad (5.10)$$

$$\tau_{-1} = 0,25 \times 570 = 142,5 \text{ МПа.}$$

$$\varphi_\sigma = 0,02 + 0,0002\sigma_B = 0,02 + 0,0002 \times 570 = 0,134 \quad (5.11)$$

$$\varphi_\tau = 0,5\varphi_\sigma = 0,5 \times 0,134 = 0,067$$

Небезпечним є січення 3. Тут діють максимальні згинаючі та крутні моменти, концентратор напруження – посадка з натягом.

Осьовий та полярний моменти опору січення:

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{3,14 \times 35^3}{32} = 4207 \text{ мм}^3; \quad (5.12)$$

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16} = \frac{3,14 \times 35^3}{16} = 8414 \text{ мм}^3.$$

Амплітуда напружень згину:

$$\sigma_a = \frac{M_3}{W} = \frac{144,08 \times 10^3}{4207} = 34,24 \text{ МПа}. \quad (5.13)$$

Амплітуда і середнє значення циклу дотичних напружень:

$$\tau_a = \tau_m = \frac{0,5T_1}{W_p} = \frac{0,5 \times 74,5 \times 10^3}{8414} = 4,43 \text{ МПа}. \quad (5.14)$$

Коефіцієнт запасу по нормальних напруженнях:

$$s_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_a \frac{k_\sigma}{k_d k_F} + \varphi_\sigma \sigma_m} = \frac{256,5}{34,24 \frac{3,3}{0,9}} = 2,04. \quad (5.15)$$

Коефіцієнт запасу по дотичних напруженнях:

$$s_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\tau_a \frac{k_\tau}{k_F k_d} + \psi_\tau \tau_m} = \frac{142,5}{4,43 \frac{2,38}{0,9} + 0,067 \times 4,43} = 11,86. \quad (5.18)$$

Результуючий коефіцієнт запасу міцності:

$$s = \frac{s_\sigma s_\tau}{\sqrt{s_\sigma^2 + s_\tau^2}} = \frac{2,04 \times 11,86}{\sqrt{2,04^2 + 11,86^2}} = 2,01 > [s] = 1,5. \quad (5.17)$$

5.4 Вибір посадок основних деталей приводу

Посадка зубчатого колеса на вал $\frac{H7}{p6}$;

Шийки валів під підшипники k8;

Посадка муфти на вал $\frac{H7}{h6}$;

Отвори в корпусі під зовнішні кільця підшипників H7.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5 Вибір сорту масла

Змащування зубчатого зачеплення здійснюється зануренням зубчатого колеса в масло ,що заливається всередину корпусу до рівня ,що забезпечує занурення колеса приблизно на 10 мм. .Об'єм

Масляної ванни визначаємо з розрахунку 0,25 дм масла на 1 кВт потужності ,що передається.

Приймаємо масло індустріальне І-40 А .

Камери підшипників заповнюємо пластичним змащувальним матеріалом УТ-1, періодично поповнюємо його шприцом через прес-маслянки.

5.6 Розрахунок вартості

Вироби та матеріали, які використовуються при виготовленні пристрою наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Вироби та матеріали, використані при виготовленні

Найменування	Кількість	Ціна, грн.
Прокатна сталь (кругляк)	500 кг	150
Прокатна сталь (плита)	400	200
Комплектуючі	-	25000

5.5.1 Вартість матеріалів пристрою, визначається за формулою:

$$M = \Sigma(C \cdot H_m), \text{ грн.} \quad (5.18)$$

де C – ціна одиниці матеріалу, грн;

H_m – норма витрати матеріалу,

$$M = 400 \cdot 200 + 500 \cdot 150 = 155000 \text{ грн.}$$

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5.2 Заробітна плата по тарифних ставках за виготовлення пристрою, визначається за формулою:

$$Z_{\Gamma} = T_{\text{виг}} \cdot C_2, \text{ грн}, \quad (5.19)$$

де $T_{\text{виг}}$ - трудомісткість виготовлення пристрою, грн;

C_2 - середня годинна тарифна ставка,

$$C_2 = \frac{P_1 \cdot C_{21} + P_2 \cdot C_{22} + P_3 \cdot C_{23}}{P_{\text{заг}}}, \text{ грн/год}, \quad (5.20)$$

$$C_{\Gamma} = \frac{1 \cdot 200 + 1 \cdot 250 + 1 \cdot 270}{3} = 240 \text{ грн/год}$$

Отже тарифна заробітна плата

$$Z_{\Gamma} = 30 \cdot 240 = 7200 \text{ грн.}$$

Премія за виготовлення пристрою, визначається за формулою:

$$П = \frac{m \cdot Z_{\Gamma}}{100}, \text{ грн}, \quad (5.21)$$

де m - % премії (приймається: $m=30 \div 40$),

$$П = \frac{35 \cdot 7200}{100} = 2520 \text{ грн}$$

Основна заробітна плата, визначається за формулою:

$$Z_{\text{O}} = Z_{\Gamma} + П = 7200 + 2520 = 9720 \text{ грн.} \quad (5.22)$$

Додаткова заробітна плата, визначається за формулою:

$$Z_{\text{д}} = Z_{\text{O}} \cdot П_{\text{дз}} \cdot 0,01 = 9720 \cdot 9,1 \cdot 0,01 = 884,5 \text{ грн}, \quad (5.23)$$

де $П_{\text{дз}}$ – відсоток додаткової зарплати, $П_{\text{дз}}=9,1\%$.

Нарахування на зарплату, визначається за формулою:

$$H_3 = (Z_{\text{O}} + Z_{\text{д}}) \cdot 0,3844 = (9720 + 884,5) \cdot 0,3844 = 4076,4 \text{ грн}, \quad (5.24)$$

Накладні витрати, визначається за формулою:

$$H = Z_{\text{O}} \cdot n = 9720 \cdot 0,35 = 3402 \text{ грн}, \quad (5.25)$$

де n – доля накладних витрат, $n=0,3 \div 0,4$.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кошторис витрат на виготовлення пристрою наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Кошторис витрат

Статті витрат	Сума витрат, грн.
Основна і додаткова зарплата	10804,5
Нарахування на зарплату	4078,4
Вартість покупних вузлів і деталей	25000
Вартість матеріалів	155000
Накладні витрати	3402
Всього	198082,9

Впровадження пристрою, що розроблений в даній бакалаврській роботі дозволяє суттєво підвищити безпеку експлуатації автотранспортних засобів, що особливо актуально при перевезенні пасажирів.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТО ФОП «САВКІН А.П.»

6.1 Система організації охорони праці на підприємстві

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. Ефективна система охорони праці на СТО ФОП «Савкін А.П.» є ключовим елементом забезпечення безпечних умов праці та попередження нещасних випадків.

Основна мета заходів щодо охорони праці - ліквідація виробничого травматизму і професійних захворювань на СТО ФОП «Савкін А.П.». Проведення заходів щодо поліпшення умов праці дає відчутний економічний ефект - підвищується продуктивність праці, знижуються витрати на відновлення втраченої працездатності.

Міри безпеки праці повинні передбачатися при ремонті та обслуговуванні автомобілів, проектуванні, виготовленні і впровадженні в дію обладнання і устаткування. Усі заходи щодо охорони праці проводяться з метою захисту учасників трудового процесу від впливу небезпечних і шкідливих факторів, що характеризують умови його проведення.

У статті 42 Конституції України закріплене невід'ємне право українських громадян на охорону здоров'я, а в статті 21 записано: “Держава піклується про поліпшення умов і охорони праці, його наукової організації, про скорочення, а надалі заміни важкої фізичної праці на основі комплексної механізації й автоматизації виробничих процесів у всіх галузях народного господарства.”

Охорона праці розглядається як одне з найважливіших соціально-економічних, санітарно-гігієнічних і економічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних і здорових умов праці. Можливість створення безпечних і здорових умов праці закладена в широкому використанні

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

досягнень науки і техніки. Крім того, розроблені і введені в дію правила техніки безпеки, санітарії, норми і правила, дотримання яких забезпечує безпеку праці. Відповідальність за стан охорони праці несе адміністрація підприємств, організацій.

Директор СТО ФОП «Савкін А.П.» зобов'язаний забезпечувати належне технічне оснащення всіх робочих місць і створювати на них умови роботи, що відповідають правилам охорони праці, техніці безпеки, санітарним нормам.

Нові можливості для поліпшення умов і охорони праці на виробництві представляє закон України «Про трудові колективи і підвищення їхньої ролі в управлінні підприємствами, установами, організаціями». В законі чітко визначені повноваження трудових колективів у вирішенні цих питань.

У відповідності до законодавства України посадові особи, винні в порушенні законодавства про працю і правил охорони праці, у невиконанні зобов'язань, включених у колективний договір і угоди по охороні праці, чи у перешкоді діяльності професійних союзів, несуть відповідальність у порядку, встановленому законодавством. Посадові особи за вказані порушення притягуються до дисциплінарної, адміністративної, кримінальної відповідальності.

Інструктаж і навчання працівників на СТО ФОП «Савкін А.П.» проводяться на основі правил техніки безпеки і виробничої санітарії, діючих в галузі, типових інструкцій з техніки безпеки по професіях і особистого досвіду інженерно-технічних працівників, які проводять інструктаж. Особливу увагу приділяють питанням, обумовленим специфікою робіт конкретного підрозділу.

Навчання персоналу на СТО ФОП «Савкін А.П.» техніці безпеки і правилам виробничої санітарії має наступні форми: ввідний, первинний, щоденний, повторний, позачерговий інструктаж, стажування, курсове навчання.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Ввідний інструктаж на СТО ФОП «Савкін А.П.» проводиться з усіма, без винятків, працівниками при прийнятті їх на роботу незалежно від спеціальності і кваліфікації. Інструктаж проводить директор СТО ФОП «Савкін А.П.» в робочий час у вигляді бесіди по спеціальній програмі, що охоплює питання робочого графіка підприємства, перевірки справності інструментів і обладнання, вимоги електробезпеки, профілактики виробничого травматизму, гігієни праці і промсанітарії, пожежної безпеки і надання першої допомоги. Про проведення ввідного інструктажу і перевірку знань роблять записи в журналі реєстрації ввідного інструктажу або в особовій карточці з обов'язковими підписами інструктуемого та інструктуючого.

Первинний інструктаж на СТО ФОП «Савкін А.П.» на робочому місці проводиться з робітниками, що прослухали ввідний інструктаж і з працівниками, переведеними з одного робочого місця на інше або з одного виду обладнання на інше. Первинний інструктаж проводить директор СТО ФОП «Савкін А.П.» з демонструванням обладнання, інструменту, захисних засобів, сигналізації. Після первинного інструктажу робляться відповідні записи в спеціальному журналі, крім того, робиться запис про допуск до роботи.

Повторний (позачерговий) інструктаж на СТО ФОП «Савкін А.П.» полягає в перевірці знань правил техніки безпеки працівниками шляхом усного опитування і бесіди. Позачерговий інструктаж проводиться один раз в шість місяців в випадку зміни технологічного процесу ремонту автомобілів, заміни обладнання, порушення правил техніки безпеки, виявлення недостатнього рівня знань в ході щоденного інструктажу. Дані про повторний інструктаж заносяться в журнал.

При зміні технологічного процесу на СТО ФОП «Савкін А.П.», заміні або модернізації обладнання, порушенні працюючими правил, використанні неправильних методів праці, а також після нещасного випадку, з

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

працівниками проводиться *позаплановий* інструктаж. Цей вид інструктажу проводять індивідуально або з групою працівників однієї професії в об'ємі первинного інструктажу на робочому місці.

При виконанні робіт особливої небезпеки на СТО ФОП «Савкін А.П.» проводиться *цільовий* інструктаж з врахуванням заходів по техніці безпеки в наряд-допуск до виконання робіт.

Знання, отримані працівниками на СТО ФОП «Савкін А.П.» при інструктажах, перевіряють директор і майстер цеху. На кожного працюючого на СТО ФОП «Савкін А.П.» оформляють “Контрольний лист проходження інструктажу по охороні праці“, в якому роблять відмітки про кожний інструктаж з обов'язковим підписом особи, що інструктується. Контрольний лист є дозволом до самостійної роботи, він зберігається в відділі кадрів підприємства.

Ефективна система організації охорони праці на підприємстві сприяє зниженню рівня виробничого травматизму, покращенню умов праці та підвищенню продуктивності праці. Дотримання вимог законодавства, постійний моніторинг, навчання та залучення працівників до активної участі у процесах охорони праці є ключовими елементами успішної системи охорони праці.

3.1 Соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань

Соціальне страхування від нещасних випадків та професійних захворювань є важливою складовою соціального захисту працівників на СТО ФОП «Савкін А.П.». Його мета — забезпечити матеріальну підтримку працівників у разі травм або захворювань, що виникають внаслідок їх професійної діяльності, та сприяти реабілітації і поверненню до праці.

Усі працівники на СТО ФОП «Савкін А.П.» підлягають обов'язковому соціальному страхуванню власником від нещасних випадків і професійних

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

захворювань.

Страхування здійснюється в порядку і на умовах, що визначаються законодавством і колективним договором (угодою, трудовим договором).

Кошти на зазначені цілі формуються шляхом сплати страхових внесків. Характерною особливістю обов'язкового соціального страхування від нещасних випадків та професійних захворювань є:

- встановлена державою в законодавчому порядку невідворотність відповідальності для власника за шкоду, заподіяну працівникові каліцтвом або іншим ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків;
- сплата страхових внесків лише власником;
- делегування державою обов'язків з організації цього виду страхування відповідної страхової організації, але під наглядом держави;
- перенесення відповідальності з відшкодування шкоди за втрату працездатності працівником з власника на страхову організацію, яка стає основним юридичною особою, що відповідає за компенсацію втрати працездатності на виробництві для всіх підприємств - членів страхової організації;
- це страхування виділяється в окремий вид загальної системи соціального страхування.

Нещасними випадками в цьому випадку вважаються такі, які відбулися:

- при виконанні трудових обов'язків (у тому числі під час відрядження), а також при здійсненні будь-яких дій в інтересах підприємства або організації, хоча б і без спеціального доручення.
- по дорозі на роботу або з роботи;
- на території підприємства, організації або в іншому місці роботи протягом робочого часу (включаючи і встановлені перерви), протягом часу, необхідного для приведення в порядок знарядь виробництва, одягу тощо, перед початком або після закінчення роботи;

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

- поблизу підприємства, організації або іншого місця роботи впродовж робочого часу (включаючи і встановлені перерви), якщо перебування там не суперечило правилам внутрішнього трудового розпорядку;

- при виконанні громадянського або громадського обов'язку;

- при виконанні дій по рятуванню людського життя, з охорони державної та колективної власності, а також з охорони правопорядку.

Професійними захворюваннями вважаються захворювання, які виникли виключно в результаті здійснення професійної діяльності з використанням шкідливих речовин або при певних видах робіт.

Захворювання, щодо яких доведено, що вони стали результатом виключного виконання професійної діяльності, вважаються також професійними захворюваннями.

Професійне захворювання вважається виявленим з того моменту, якщо працівник, який захворів, змушений був вперше пройти курс лікування чи втратив здатність працювати.

Нещасним випадком на роботі або професійним захворюванням вважаються такі, які сталися з вини власника внаслідок незабезпечення ним здорових і безпечних умов роботи (недотримання вимог охорони праці, техніки безпеки і промислової санітарії).

Право на забезпечення за соціальним страхуванням від нещасних випадків настає з того дня, коли працівник почав або повинен був почати працювати у відповідності з трудовим договором (угодою, контрактом), але лише з того моменту, коли він відправився на роботу.

Колективним договором (угодою, трудовим договором) може визначатися розмір одноразової допомоги потерпілому (членам сім'ї та утриманцями померлого) за умови, якщо сума цієї допомоги, яке перевищує розмір, встановлений чинним законодавством, сплачується безпосередньо за рахунок власника.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як висновок, соціальне страхування від нещасних випадків та професійних захворювань на підприємстві є ефективним інструментом захисту працівників. Системний підхід до управління ризиками, забезпечення матеріальної підтримки та реабілітації постраждалих працівників сприяє підвищенню безпеки та продуктивності праці. Виконання рекомендованих заходів допоможе удосконалити існуючу систему, зробивши її ще більш ефективною та надійною.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній бакалаврській роботі було виконано технологічний розрахунок удосконалення станції технічного обслуговування автомобілів ТОВ ФОП «Савкін А.П.».

Проведено огляд будови та функціонування гальмівної системи автомобіля KIA RIO та досліджено типи гальмівних систем. Детально розглянуто будову та функціонування механізмів гальмування переднього колеса та заднього колеса автомобіля KIA RIO, вакуумний гальмовий підсилювач, головний гальмівний циліндр, стоянкове ручне гальмо, систему ABS автомобіля KIA RIO. Зображено основні несправності, описано причини їх виникнення та запропоновано методи усунення.

Досліджені технології визначення дефектів гальмівної системи, випробування гальмівних колодок, дисків і барабанів, стоянкового гальма, герметичності гідроприводу гальмівної системи. Встановлені норми часу на ремонт гальмівної системи автомобіля KIA RIO та розроблене удосконалене технологічне обладнання для ремонту гальмівних систем. Розроблене обладнання та пристосування для зняття гальмівних барабанів та проведений їхній розрахунок. Було удосконалено пристосування для знімання гальмівного барабану, проведено розрахунки деталей на їхню міцність. В результаті впровадження удосконалених пристосувань використання трудовитрат працівників зменшиться, а також пошкодження барабану буде значно меншими.

Запропонований удосконалений стенд для перевірки гальмівних параметрів транспортних засобів та виконані ґрунтовні розрахунки його елементів. Проведені розрахунки показали доцільність впровадження удосконаленого ТП.

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kia Rio. Посібник з ремонту та експлуатації. – Видавництво «Моноліт», 2012. – 252 с.
2. Кисликов В., Лищук В. Будова і експлуатація автомобілів/ Вид.Либідь.К.: 2018. 400 с.
3. Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобіля. / Львів: Видавництво НУЛП, 2004. 168 с.
4. Шевчук Р.С. Трактори і автомобілі: основи теорії (питання, завдання та відповіді): навчальний посібник). Львів:Львівський національний аграрний університет, 2016. – 236 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. / Київ: Знання-Прес, 2003. 511 с.
6. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.В. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
7. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник / Пістун І.П., Хом'як Й.В., Хом'як В.В. 2-ге вид., стер. – Суми.: Універсальна книга. – 2015. – 376 с.
8. Автомобілі. Теорія : навч. посіб. / В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков, В. Г. Головань, О.В. Лисий; Військ. акад. - Одеса: Військ. акад., 2017. - 412 с.
9. О.П. Строков, М.Г. Макаренко, В.Ф.Фролов. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005.
10. Шапко В.Ф. Автомобільні двигуни. Основи теорії та характеристики поршневих двигунів внутрішнього згорання: Навчальний посібник. - Кременчук:

					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

КНУ, 2011. - 194 с.

11. Коробочка О.М. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту: Навч. посібник / Коробочка О.М., Скорняков Е.С., Сасов О.О. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007 – 252 с.

12. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.

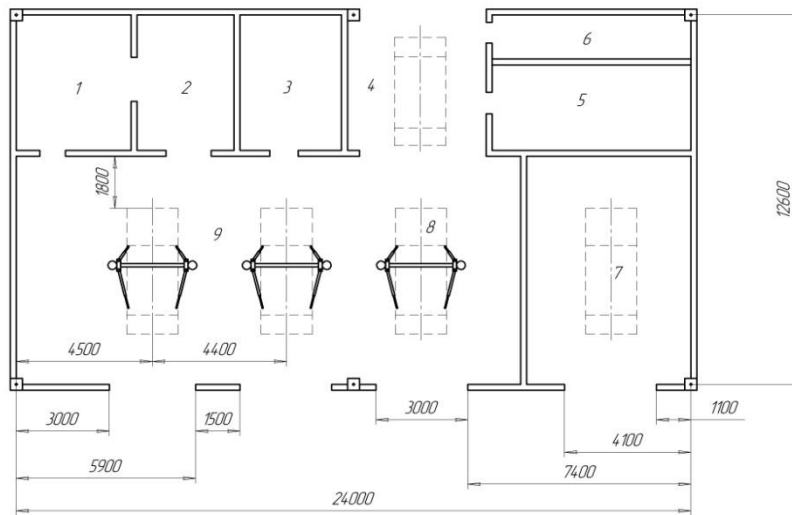
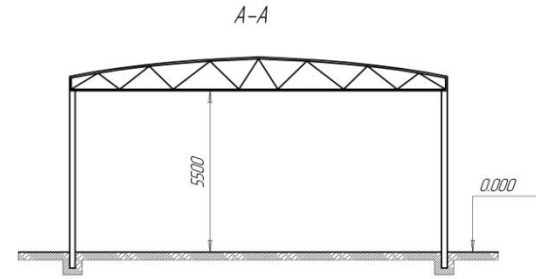
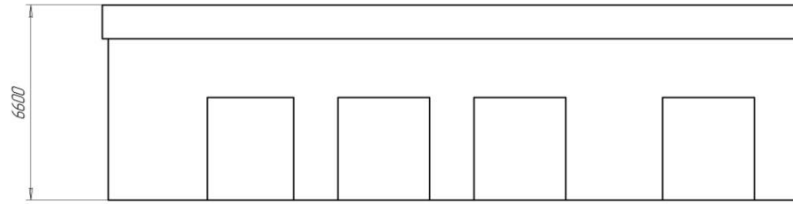
					БР.АТ-76.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Тема бакалаврської роботи

«Розробка поста та удосконаленої технології діагностики та ремонту гальмівних систем автомобілів для
ФОП «Савкін А.П.»

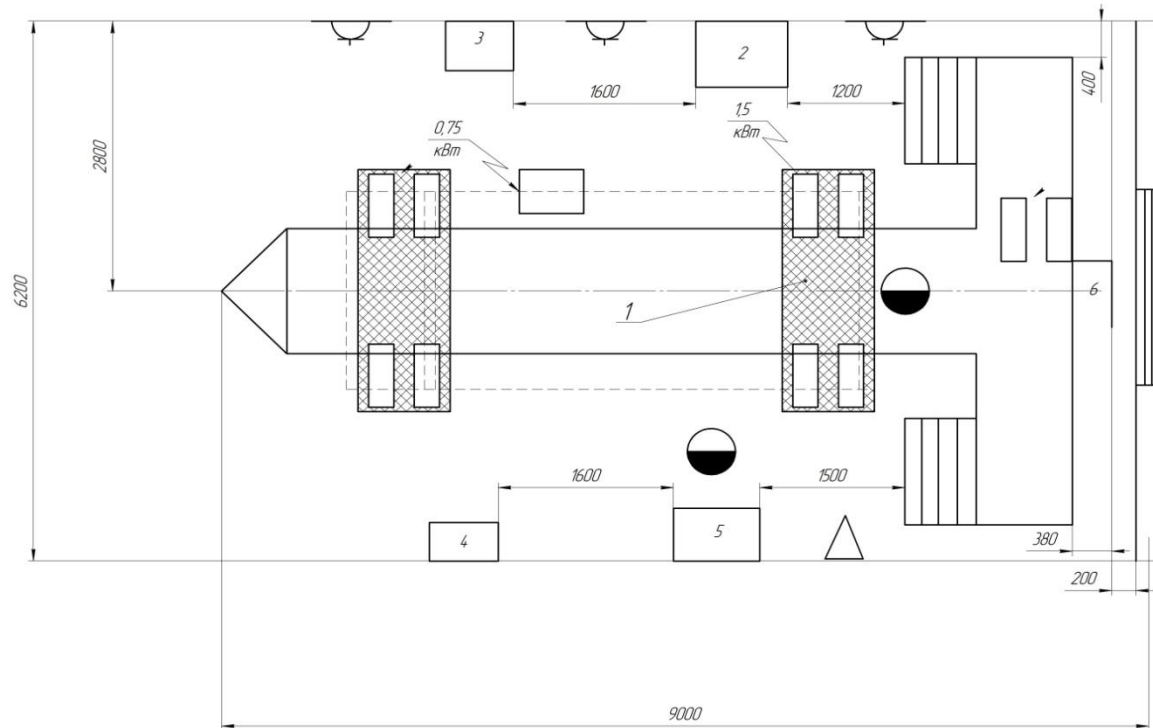
Савкін Максим Андрійович

БР.АТ-76.02.00.000 ВК



Поз.	Назва ділянки	Площа, м ²
1	Агрегатно-матеріал	36
2	Забірвальна	24
3	Електротехнічна та сист. жилв.	24
4	Мийка	36
5	Шлякомонтажна	36
6	Склад	8
7	Пост ремонту гальм	52
8	Зона Т0	90
9	Зона ТР	46

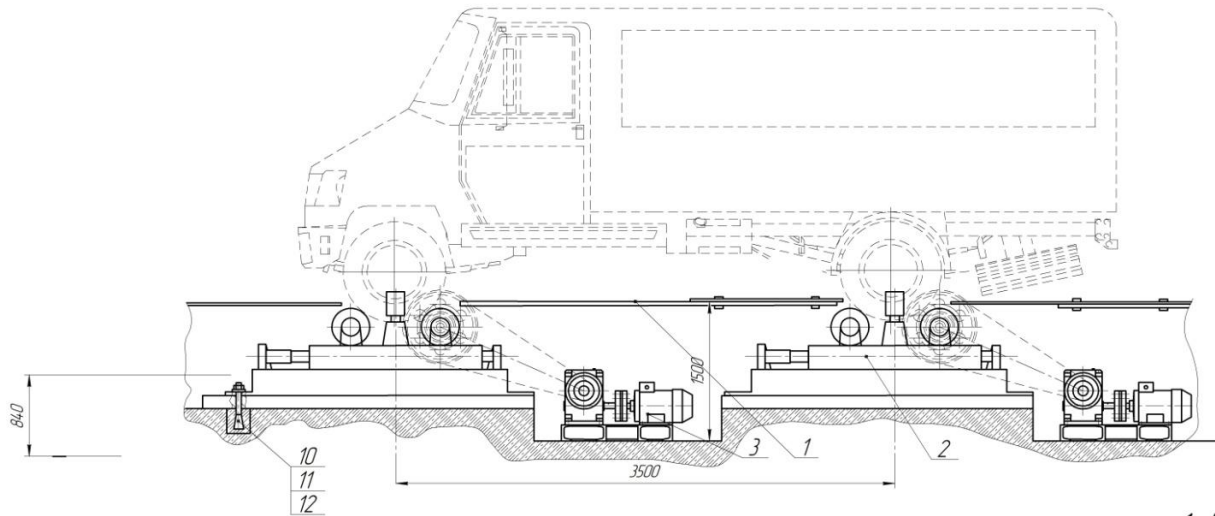
					БР.АТ-76.02.00.000 ВК		
Зона	Діляка	№ діляки	Підп.	Об'єкт	Лист	Масштаб	Масштаб
Розроб.	С.В.В.М.				Н		1:100
Проектув.	К.В.В.М.				Діляка	Лист	1
Т.контр.					ІНСТРУКТ АТ-21-2		
Н.контр.	В.В.В.М.						
Затв.	К.В.В.М.						



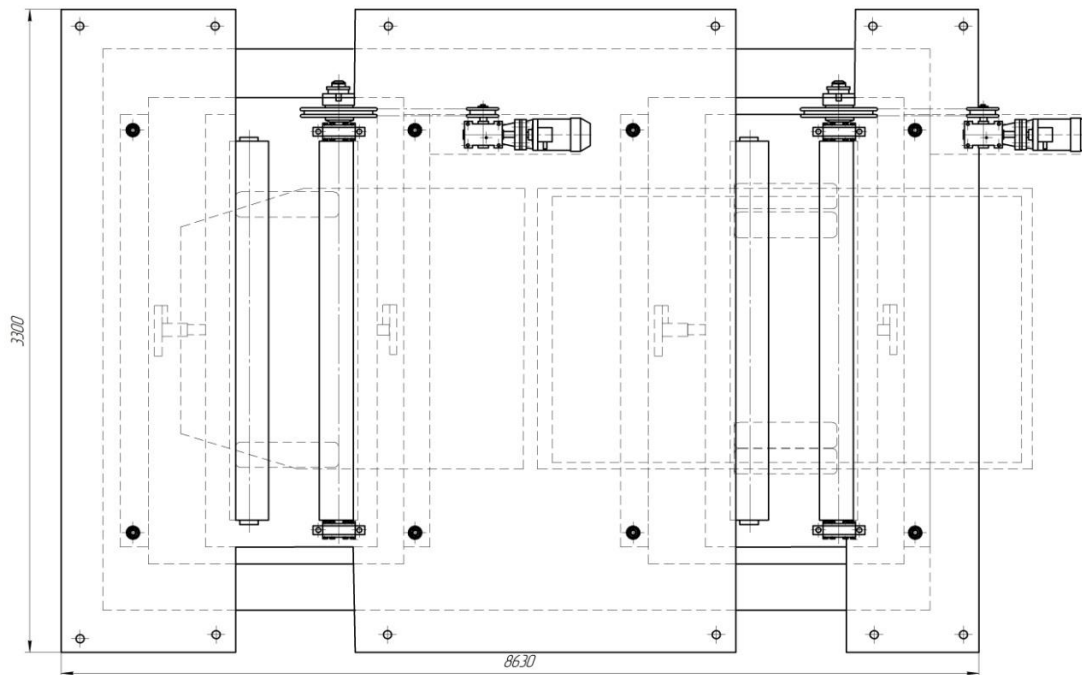
- Умовні позначення
- розетка трифазного струму,
 - підвід стиснутого повітря,
 - споживач електричного струму,
 - робоче місце.

Поз.	Назва	Тип	Тех характеристика	Габр	Кол	Площа м²	
						Довжи	Завальна
1	Діагностична лінія 3 т/всь Hotomat	Solitegra I PC K 3 E	U=380 гальмівний степід breakap №1-3 тестер лідівски Gussota стенді передачки кулі установки каск Tractest 2500	2000x2200	1	4,4	4,4
2	Пульт дистанційного керування	Solitegra I PC K 3 E	Переносний	800x600	1	0,48	0,48
3	Чотирьохкомпонентний газоаналізатор Hotomat	DGA 1500	№15 кВт, U=220 В розв'яз. (U, K, O2, NO і інші)	590x450	1	0,26	0,26
4	Пульт для передачки вогню Hotomat	Lumelst 26	Переносний	600x350	1	0,18	0,18
5	Стенді для точання гальмівних дисків	MAD 8700	№0,38 кВт U=220 гальміватична за прохолод. в мм	750x480	1	0,36	0,36
6	Стенді для регулювання розвалу-сходження	СДА-5	Діаметр дисків 12-18", №0,75 кВт U=220 В	690x580	1	0,4	0,4

						БР.АТ-76.0103.000 ТП		
Зні. Док.	№ докум.	Тіпа	Конт	Пост ремонту та діагностики гальм		Лист	Мікс	Мікс(та)
Розроб.	Собін М.А.			Н		Н		125
Перевір.	Колішова І.			Архив		Архив		
І.контр.								
Н.контр.	Павлюк І.Б.			КФНТУНГ				
Затв.	Колішова І.			АТ-21-2				



- Технічна характеристика*
1. Допустиме навантаження на роликів $P=30$ кН.
 2. Допустима частота обертання $n=50$ об/хв.
 3. Потужність $N=10$ кВт.



- Технічні вимоги*
1. Допустимий перекид роликів $1,5^\circ$.
 2. Допустиме биття роликів $0,5-0,8$ мм.
 3. В редуктор залити оливу І-30А ДСТУ 20799-99.

				БР.АТ-76.0100.000 СК		
№ док.	№ докум.	Лист	Листів	Лист	Мока	Максимум
Розроб.	Лобков М.А.			Н	1500	110
Викон.	Криштолюк С.			Лист	Листів	1
Провер.	Львівко І.Б.			ІФНТУНГ		
Затв.	Криштолюк С.			АТ-21-2		
				Формат А1		

ЕЛЕМЕНТИ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ KIA RIO



Рисунок 5.1 – Загальний вигляд автомобіля Kia Rio

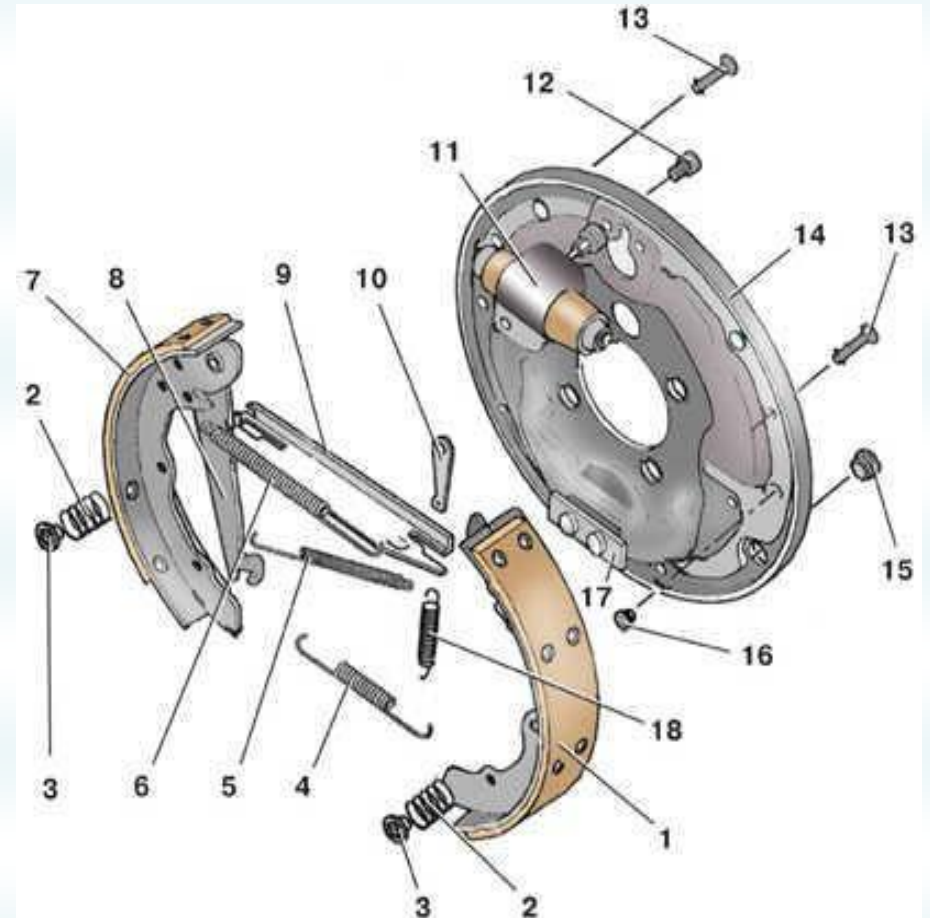
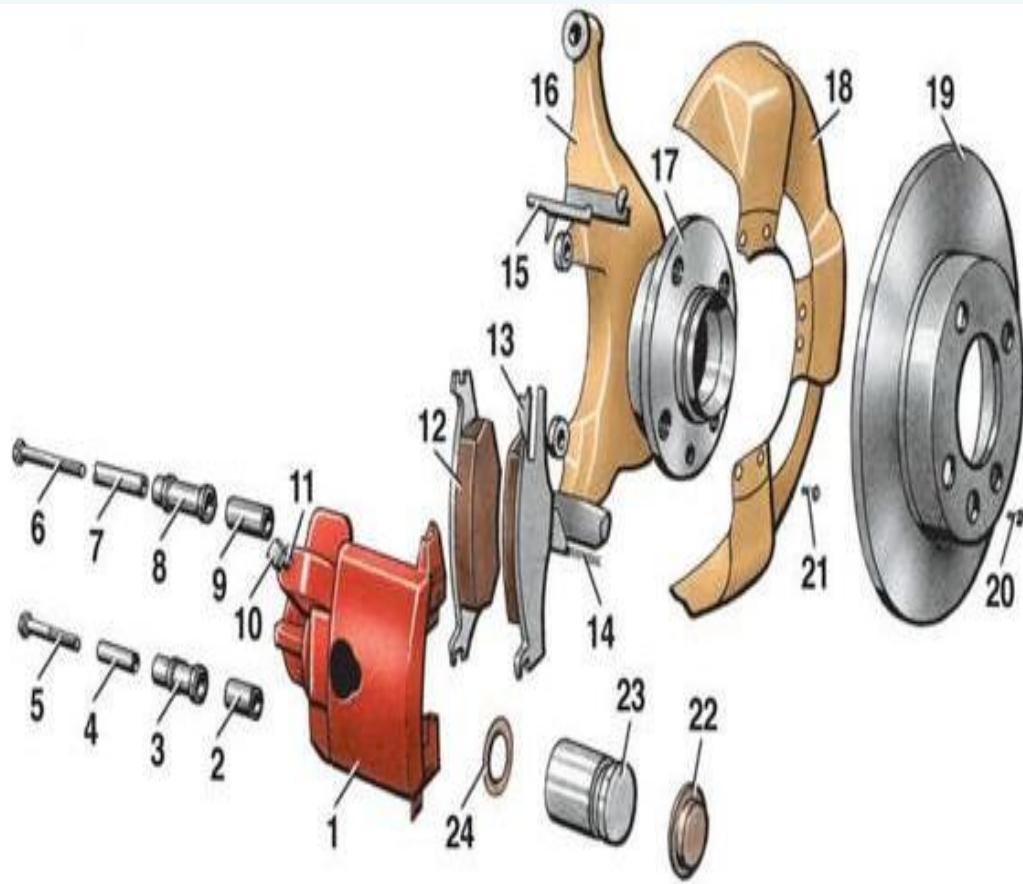
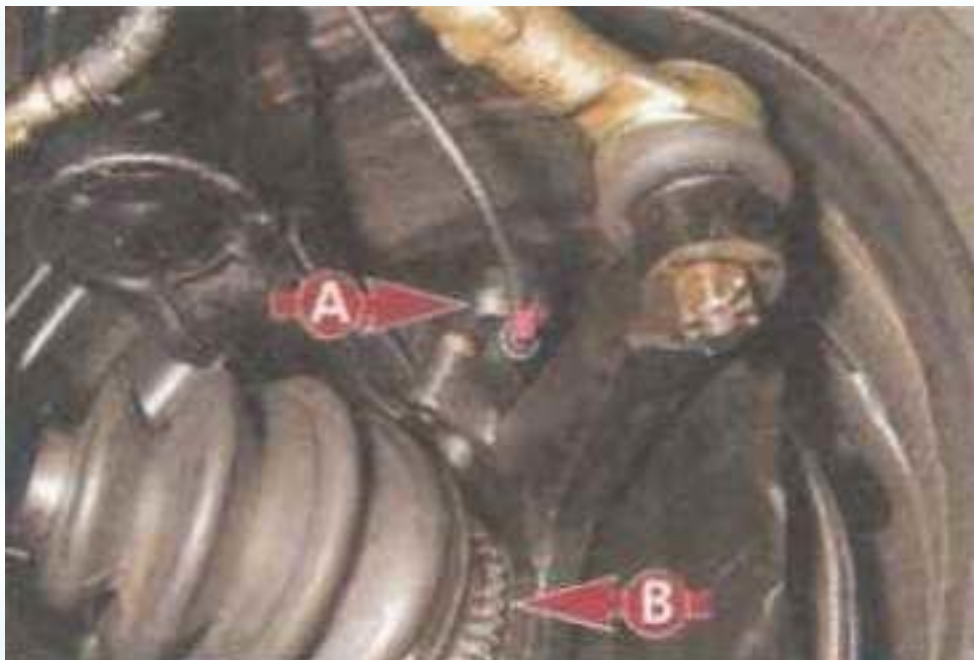
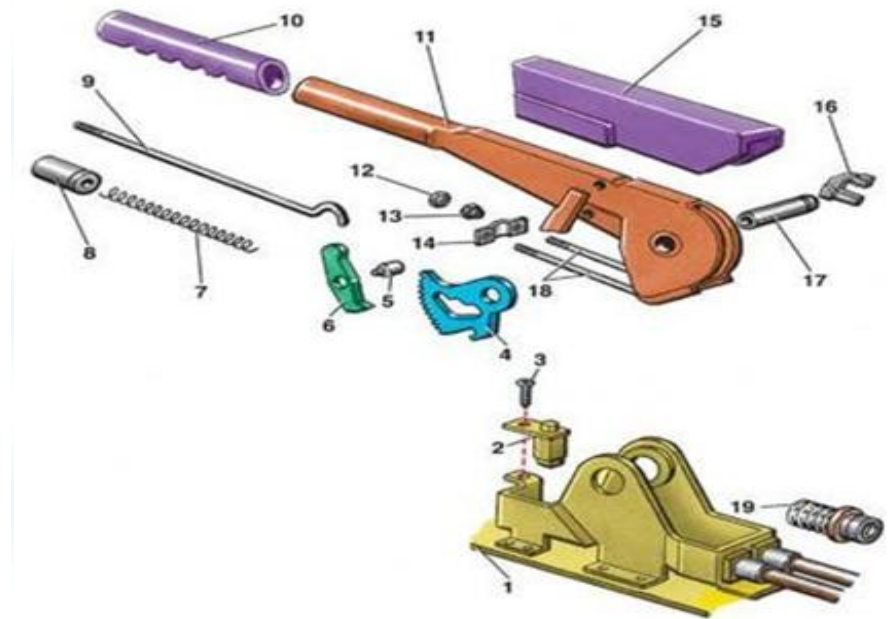
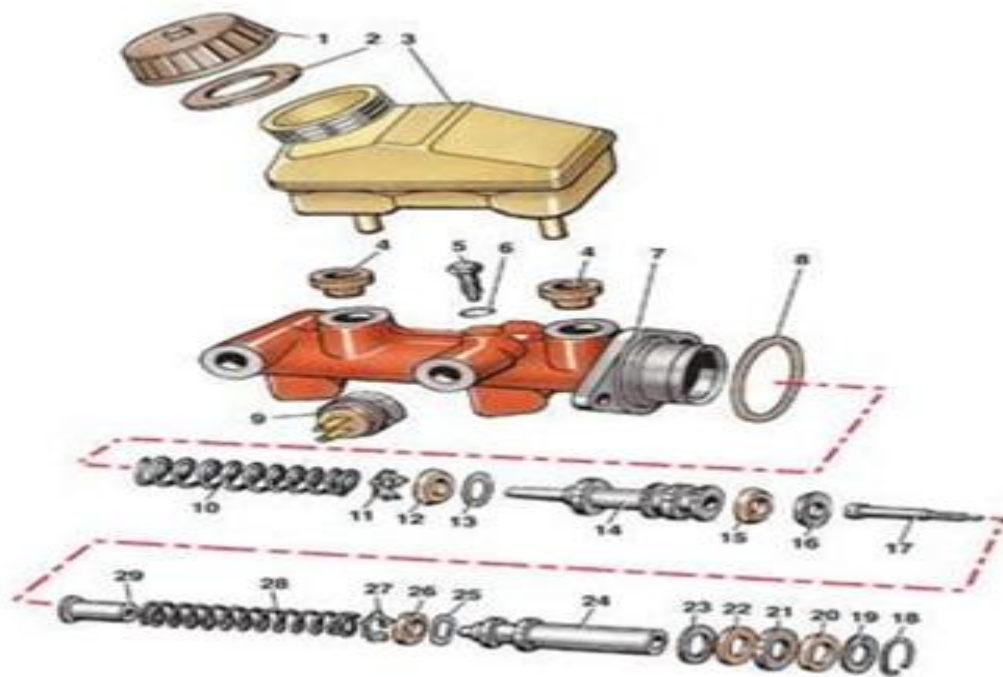


Рисунок 5.2 – Гальмівні механізми автомобіля Kia Rio

ЕЛЕМЕНТИ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ KIA RIO



ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ



Рис. 7.1 – Вимірювання діаметра робочої поверхні заднього гальмівного барабана

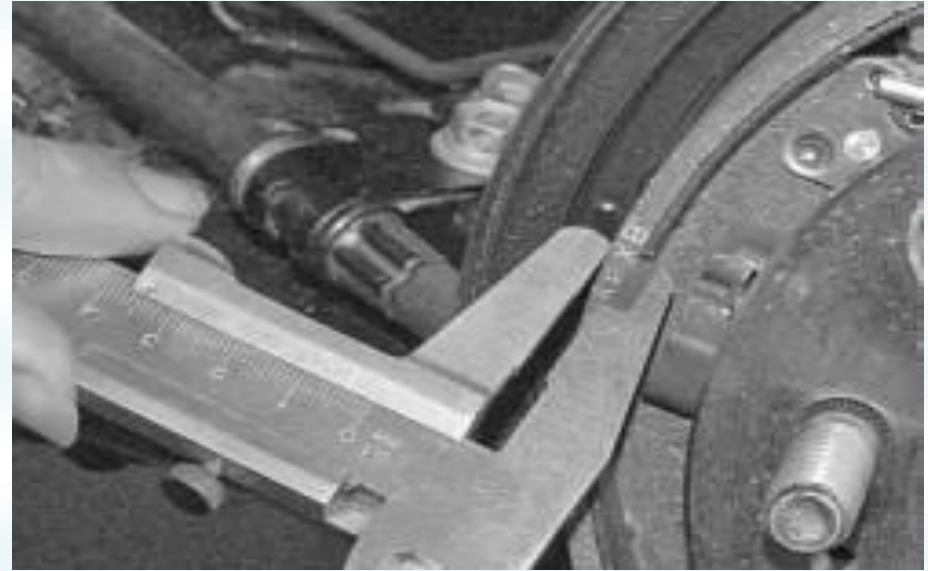


Рис. 7.2 – Вимірювання товщини фрикційних накладок штангенциркулем



Рис. 7.3 – Перевірка товщини фрикційних накладок гальмівних колодок через отвір в супорті



Рис. 7.4 – Заміна гальмівної трубки гальмівного супорта переднього колеса

НЕСПРАВНОСТІ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХНЬОГО УСУНЕННЯ



Рис. 8.1 – Заміна гальмівного шланга супорта переднього колеса



Рис. 8.2 – Заміна гальмівних трубок головного гальмівного циліндра



Рис. 8.3 – Заміна гальмівної трубки робочого гальмівного циліндра заднього колеса



Рис. 8.4 – Прокачування гальмівного супорта переднього колеса

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ



Рис. 9.1 – Пристрої для зняття гальмівних барабанів

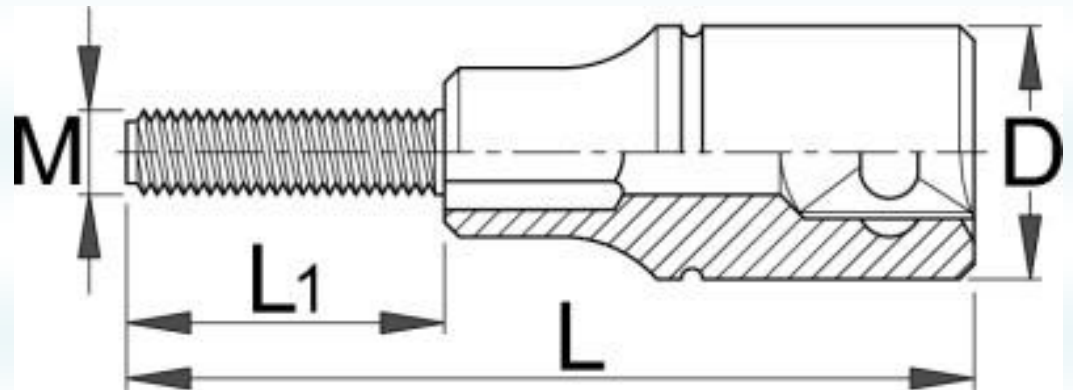


Рис. 9.2 – Креслення пристрою для зняття гальмівних барабанів

Таблиця 9.1 – Параметри пристрою

Болт, М	М8
Довжина пристосування, L	64
Діаметр головки пристосування, D	22.9
Довжина болта, L1	28

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ

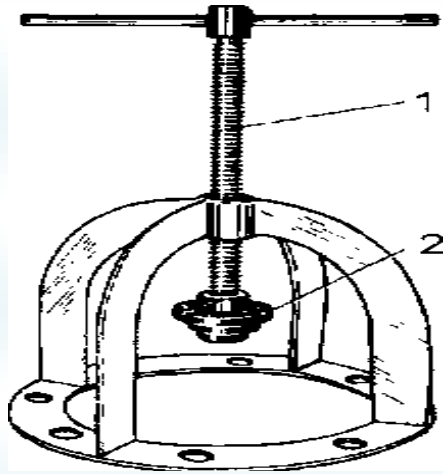


Рис. 10.1 – Трилаповий знімач для зняття гальмівних барабанів



Рис. 10.2 – Знімач гальмівного барабану п'ятилаповий



Рис. 10.3 – Знімач гальмівного барабана, півосі на шість отворів

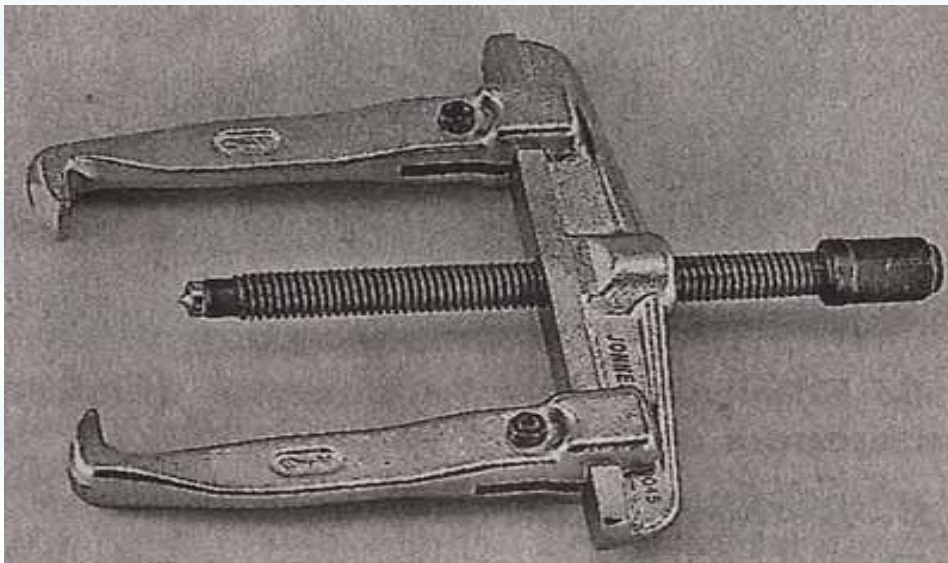


Рис. 10.1 – Фото знімача дволапового для зняття гальмівних барабанів



Рис. 10.2 – Демонтаж гальмівного барабана

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ

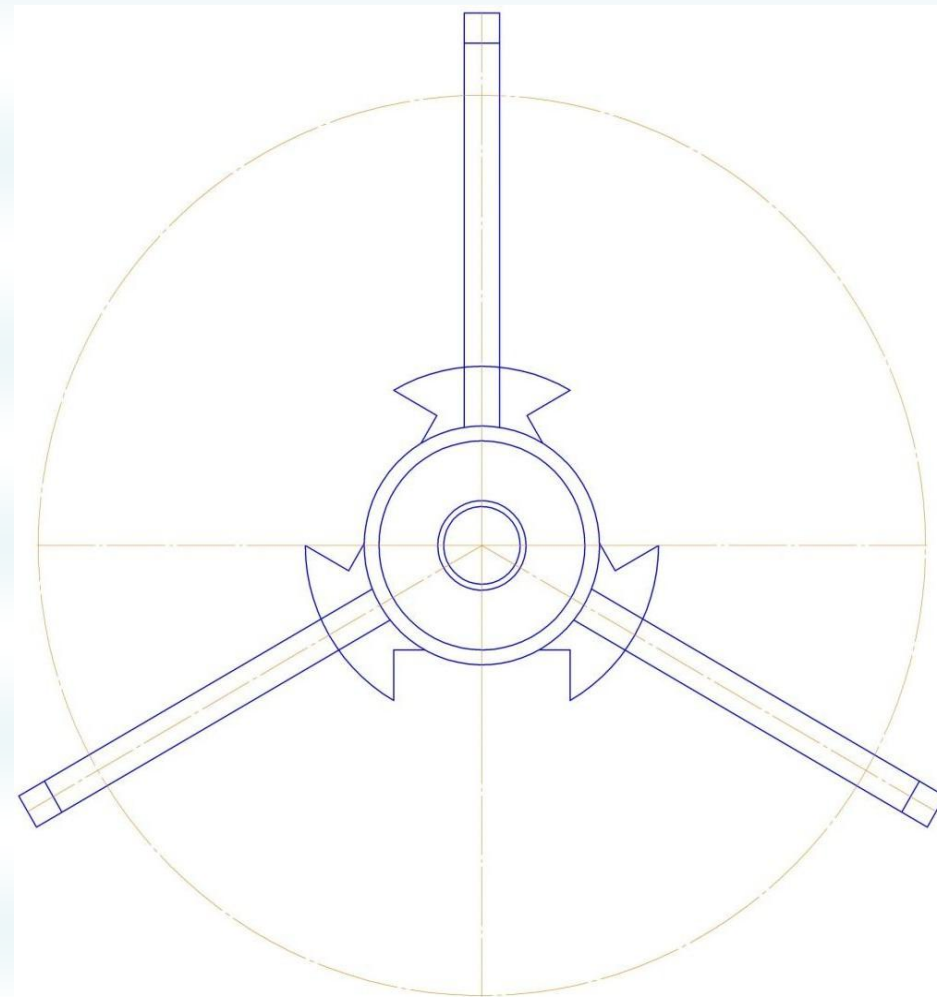
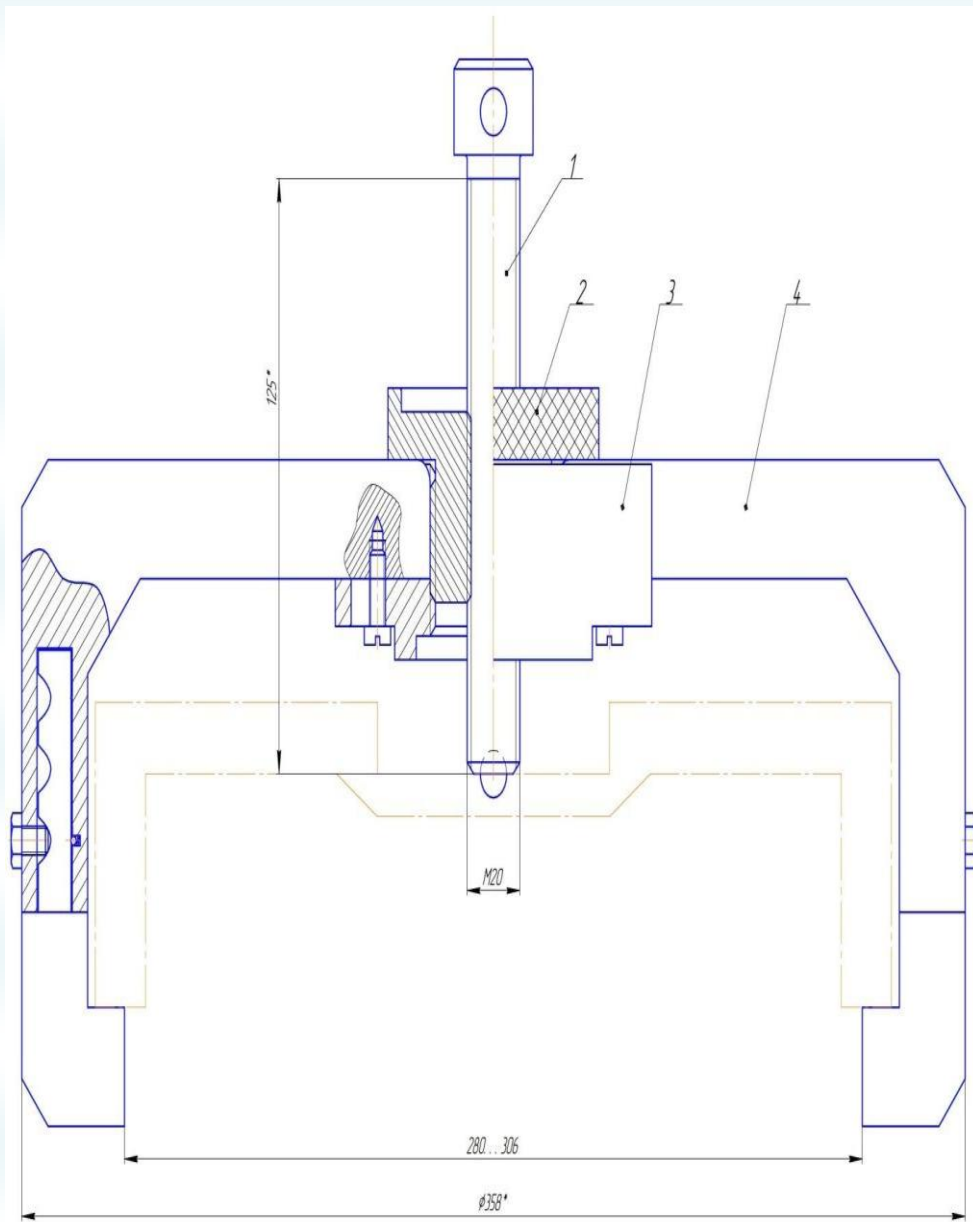


Рисунок 11.1 – Знімач гальмівного барабану трьох-лаповий:

1 – болт; 2 – різьбова втулка; 3 – маточина; 4 – захват.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ

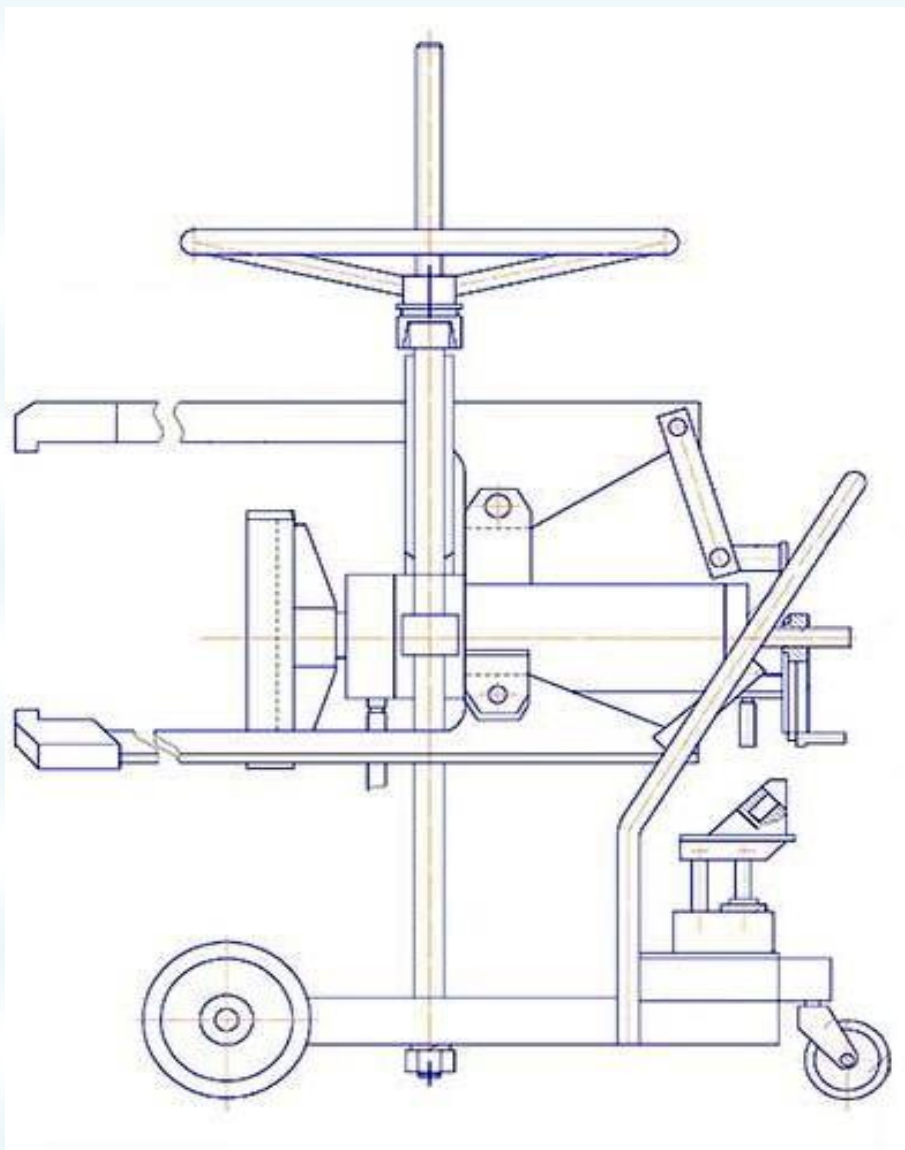


Рис. 12.1 – Загальний вигляд станда для знімання гальмівних барабанів автомобілів (вигляд збоку)

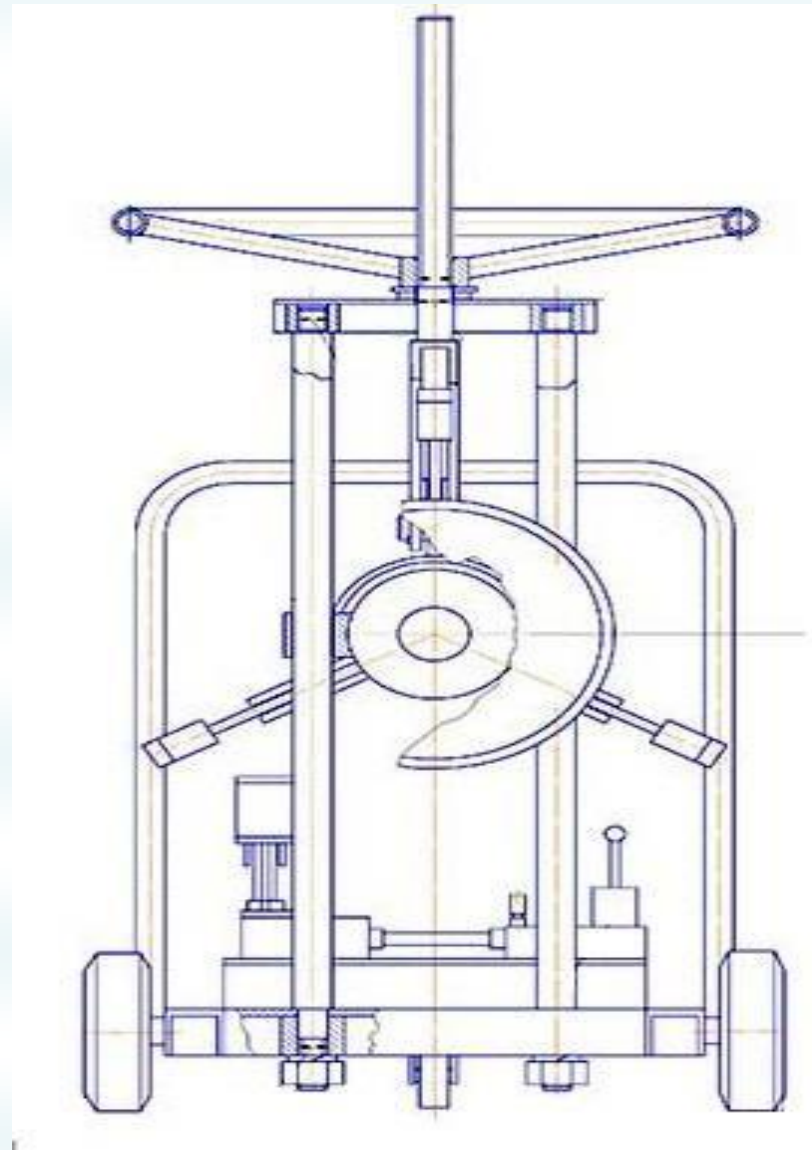


Рис. 12.2 – Загальний вигляд станда для знімання гальмівних барабанів автомобілів (вигляд спереду)

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній бакалаврській роботі було виконано технологічний розрахунок удосконалення станції технічного обслуговування автомобілів ТОВ ФОП «Савкін А.П.».

Один з напрямків даної бакалаврської роботи – створення на СТО ФОП «Савкін А.П.» спеціалізованого поста з ремонту всього спектру мехатронних систем, які пов'язані з гальмами. Для спеціалізованого поста запропоновано обладнати його діагностичним гальмівним стендом для визначення гальмівних сил та гальмівних моментів. Особливістю цього гальмівного стенду є можливість перевірки гальмівних властивостей одночасно на двох осях автомобілів.

Проведено огляд будови та функціонування гальмівної системи автомобіля KIA RIO та досліджено типи гальмівних систем. Детально розглянуто будову та функціонування механізмів гальмування переднього колеса та заднього колеса автомобіля KIA RIO, вакуумний гальмовий підсилювач, головний гальмівний циліндр, стоянкове ручне гальмо, систему ABS автомобіля KIA RIO. Зображено основні несправності, описано причини їх виникнення та запропоновано методи усунення.

Досліджені технології визначення дефектів гальмівної системи, випробування гальмівних колодок, дисків і барабанів, стоянкового гальма, герметичності гідроприводу гальмівної системи. Встановлені норми часу на ремонт гальмівної системи автомобіля KIA RIO та розроблене удосконалене технологічне обладнання для ремонту гальмівних систем. Розроблене обладнання та пристосування для зняття гальмівних барабанів та проведений їхній розрахунок. Було удосконалено пристосування для знімання гальмівного барабану, проведено розрахунки деталей на їхню міцність. В результаті впровадження удосконалених пристосувань трудовитрати працівників істотно зменшаться.