

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

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного  
обслуговування та ремонту рульових керувань  
вантажних автомобілів

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Гриньків С.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Курус В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль

2023

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

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії  
автомобільного транспорту

\_\_\_\_\_ Микола ВЕНГЕР

“18” січня 2023 року

**З А В Д А Н Н Я № 05**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

**ГРУПА АТ6-605**

\_\_\_\_\_ Гриньків Степана Анатолійовича \_\_\_\_\_

1. Тема кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту рульових керувань вантажних автомобілів

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

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

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

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Характеристики рульового керування. Ознаки несправності рульового керування. ТП діагностики і ТО рульового керування. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз 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 агрегатної дільниці (ф. А-1).

2. КД гвинта рульового механізму (ф. А-1).

3. ТК зняття та встановлення рульового механізму (ф. А-1).

4. ТК розбирання та збирання рульового механізму (ф. А-1).

5. Стенд для розбирання рульових механізмів (СК) (ф. А-1).

6. Операційні ескізи до техпроцесу ремонту гвинта (ф. А-1).

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи.

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

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

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Степан ГРИНЬКІВ  
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Василь КУРУС  
(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Гриньків С.А. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту рульових керувань вантажних автомобілів: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2023. 71 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту рульових керувань вантажних автомобілів в умовах автотранспортного підприємства.

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

Запропоноване пристосування допоможе значно зменшити трудомісткість виконання робіт та рівень травматизму, підвищити якість виконання ремонту.

Ключові слова: рульове керування, Scania G-500, рульовий механізм TAS-85, люфт рульового колеса, гідравлічний насос LUK VT75A, вантажівка.

## ANNOTATION

Hrynkyiv Stepan. Technological process efficiency improvement of maintenance and repair of truck steering systems: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2023. 71 p.

The purpose of the qualification work is to improve the efficiency of the technological process of maintenance and repair of of truck steering system in the conditions of a motor transport enterprise.

The main problems that arise during the repair of steering controls 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: steering, Scania G-500, steering mechanism TAS-85, steering wheel play, hydraulic pump LUK VT75A, truck.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Особливості рульового керування автомобіля Scania G-500.....	9
1.2 Особливості будови рульового механізму TAS-85.....	10
1.3 Основні несправності рульового керування та їх причини.....	13
1.4 Технічне обслуговування рульового керування.....	15
1.5 Перевірка люфта рульового колеса.....	16
1.6 Перевірка кульових шарнірів.....	18
1.7 Вимірювання максимального тиску в системі.....	18
1.8 Перевірка клапана обмеження тиску в кермовому механізмі.....	19
1.9 Перевірка обмежувачів повороту кермового механізму.....	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	21
2.1 Технологічний розрахунок вантажної СТО.....	21
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	21
2.1.2 Середньорічний пробіг вантажних автомобілів.....	21
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів.....	22
2.1.4 Режим роботи СТО.....	23
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів.....	23
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми вантажної СТО.....	23
2.1.7 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР.....	25
2.1.8 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО.....	26
2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню.....	27
2.1.10 Розрахунок кількості робітників.....	29
2.2 Гідравлічний насос рульового керування LUK VT75A.....	32

					<b><i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i></b>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Гриньків С.А.</i>			<i>Підвищення ефективності техпроцесу технічного обслуговування та ремонту рульових керувань вантажних автомобілів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Курус В.М.</i>					5	72
<i>Реценз.</i>						<b><i>ВСП "ТФК ТНТУ" група АТ6-605</i></b>		
<i>Н.контр.</i>		<i>Залуцька Н.В.</i>						
<i>Затверд.</i>								

2.2.1 Зняття з автомобіля.....	32
2.2.2 Розбирання гідравлічного насосу.....	32
2.2.3 Перевірка та заміна деталей.....	35
2.2.4 Збирання гідравлічного насосу.....	35
2.2.5 Встановлення на автомобіль.....	37
2.3 Рульова передача TAS-85.....	38
2.3.1 Зняття з автомобіля.....	38
2.3.2 Розбирання рульової передачі.....	41
2.3.3 Складання рульової передачі.....	46
2.3.4 Встановлення на автомобіль.....	51
2.4 Вибір технологічного устаткування і оснастки дільниці.....	52
2.5 Розрахунок площі дільниці.....	53
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	55
3.1 Аналіз існуючих конструкцій стендів.....	55
3.1.1 Стенд моделі KRON.....	55
3.1.2 Стенд моделі P-223.....	56
3.1.3 Стенд моделі SMART CLAMP MD06.....	57
3.2 Будова та принцип дії пропонованого стенду.....	58
3.3 Розрахунок найбільш навантажених елементів на міцність.....	59
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	62
4.1 Виробнича санітарія та гігієна праці.....	62
4.2 Захист навколишнього середовища.....	63
4.3 Розрахунок штучного освітлення.....	63
ВИСНОВКИ.....	67
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	69
ДОДАТКИ	

					<b>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		6

## ВСТУП

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

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

Не можна ігнорувати той факт, що свої умови ставить і екологія, тому разом з підвищенням екологічних стандартів по викидах шкідливих речовин та максимальної вторинної переробки сировини, свій вагомий вклад в покращення екологічної ситуації може внести і система організації ремонтного виробництва, оскільки ключова перевага ремонту існуючої деталі – багатократна економія сировинних та енергетичних ресурсів, що в масштабах країни та цілого світу може мати неймовірний ефект.

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

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

Сучасні транспортні засоби та методи контролю їх поточного стану досягли такого етапу, що дозволяють з високою точністю прогнозувати їх залишковий ресурс та створюють всі умови для провадження обґрунтованого та

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

економічно доцільного виконання операцій з технічного обслуговування та поточного ремонту транспортних засобів.

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

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

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

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



# 1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Особливості рульового керування автомобіля Scania G-500

Рульова колонка включає верхню і нижню секції. Верхню секцію кермової колонки можна відрегулювати по довжині та висоті. Регулювання довжини виконується безступінчасто, а висоту можна регулювати відповідно до ряду різних фіксованих положень.

Для перемикання між фіксованими положеннями за допомогою стисненого повітря звільняються дві засувки.

Верхня секція кермової колонки включає два головних елементи: пластину кріплення з регулюванням по довжині та литий корпус.

Верхня секція кермової колонки встановлюється в литий корпус пластини кріплення в кабіні. У корпусі є блокуючий пристрій, який за допомогою важеля і сильної пружини фіксує корпус на пластині кріплення. Рульова колонка регулюється по довжині за допомогою пневматичного циліндра, який, використовуючи стиснене повітря, приводить у дію важіль, що звільняє стопорний пристрій.

У литому корпусі встановлено корпус підшипника. Корпус підшипника рухомий і має фіксуючі виступи, які блокуються щодо одного з фіксуючих виступів важеля в литому корпусі.

Фіксуючі виступи блокуються відносно один одного пружиною, вбудованою в пневматичний циліндр, який приводить у дію важіль. Коли пневматичний циліндр не задіяний, пружина фіксує важіль щодо фіксуючих виступів.

У процесі регулювання кермової колонки тиск повітря в пневматичному циліндрі скидається тиск повітря, звільняючи фіксуючі виступи та роз'єднуючи їх один від одного. [5]

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

## 1.2 Особливості будови рульового механізму TAS-85

Рульовий механізм з підсилювачем серії TAS-85 (див. рис. 1.1) з передавальним числом кермового керування 18.6 або 23.4 встановлюється на вантажні автомобілі серій P, G, R і T. Підсилювач рульового керування розрахований на тиск у системі 150 бар і крутний момент 6650 Нм.

Двоконтурні кермові підсилювачі TAS-86 та TAS-87 виконані на базі одноконтурного підсилювача TAS-85. Відмінність двоконтурних підсилювачів від підсилювача TAS-85 полягає в наявності аварійного клапана, встановленого на верхній кришці картера кермового механізму.

Двоконтурна система означає, що автомобіль має два контури гідронасосів для забезпечення роботи гідропідсилювача. Тому при необхідності кермові механізми оснащуються гідророзподільником із спеціальним подвійним контуром для автоматичної роботи.

Якщо у головному контурі відбувається несправність, підсилювач рульового керування продовжує працювати до тих пір, поки автомобіль рухається, оскільки автоматично вмикається другий контур. У кожному контурі є свій датчик, що перевіряє витрату контуру. Ці датчики підключені до контрольних ламп на панелі приладів.

Підсилювач рульового керування оснащений вбудованим обмежувачем тиску та гідравлічним. розвантажувальним пристроєм гідропідсилювача, що саморегулюється в певному діапазоні.

Якщо виникає несправність і підсилювач рульового керування не діє, кермовий механізм з підсилювачем працює як звичайний механічний кермовий механізм. Рульове керування автомобілем продовжує діяти, але потрібно докладати набагато більшого зусилля. При повороті кермового колеса крутний момент передається на вхідний вал кермового механізму з підсилювачем. Торсійний стрижень закріплений на вхідному валу та на черв'яку. При повороті

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

торсійного стрижня на кут приблизно  $7^\circ$  задіюється кулачкова муфта, яка механічно передає крутний момент до черв'яка.

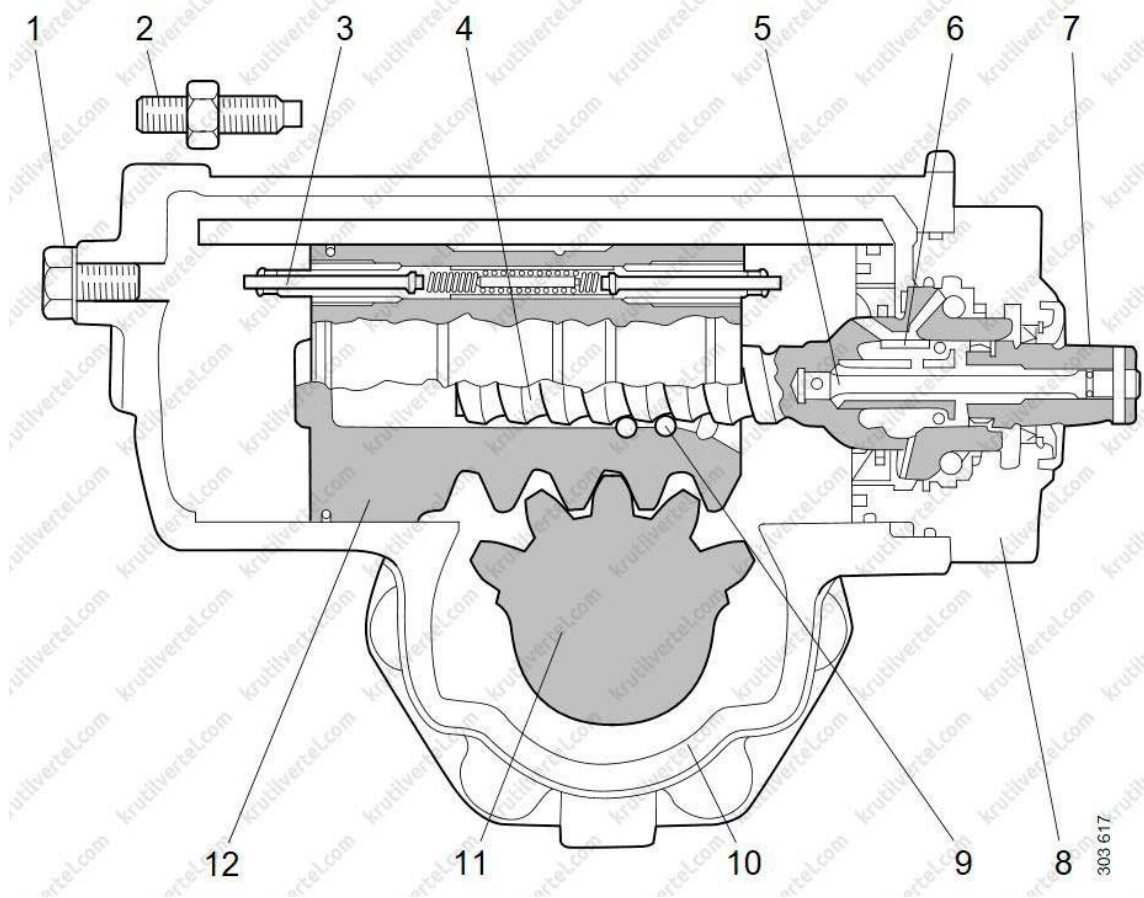


Рисунок 1.1 – Рульовий механізм з підсилювачем серії TAS-85:

1 - Болт із шестигранною головою (автоматичний розвантажувальний пристрій гідропідсилювача); 2 - Регулювальний гвинт (розвантажувальний пристрій гідропідсилювача з ручним регулюванням); 3 - Клапан (розвантажувальний пристрій гідропідсилювача); 4 - Черв'як; 5 - Торсіон; 6 - Клапан управління; 7 - Вхідний вал; 8 - Корпус клапана; 9 - Набір кульок; 10 - Картер кермового механізму; 11 - Вал сошки; 12 - Поршень.

Кульки, розташовані між черв'яком і поршнем, переносять і посилюють крутний момент, що подається, на поршень, що виштовхується в циліндр картера кермового механізму. Крок черв'яка з кульками визначає передавальне число кермового механізму та кількість оборотів кермового колеса.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Тильній стороні поршня частково надано форму рейки, яка входить у зачеплення із зубами валу сошки. Вал сошки передає крутний момент на провідні колеса через сошку, поздовжню рульову тягу, напрямний важіль та поперечну рульову тягу.

Якщо на торсійний стрижень не діє ніякий крутний момент, керуючий клапан знаходиться в нейтральному положенні. При цьому впускний та зворотний канали підсилювача рульового управління з'єднані між собою. При двигуні, що працює, масло циркулює від гідравлічного насоса через керуючий клапан і надходить назад у бачок по поворотній магістралі.

При гідропідсилювачі, що працює, тільки невелика частина роботи з керування колесами виконується механічно. При повороті кермового колеса черв'як намагається перемістити поршень, який чинить опір, оскільки знаходиться у зачепленні з валом сошки. Торсійний стрижень між первинним валом та черв'яком при цьому повертається по відношенню до первинного валу та черв'яка.

Різниця між кутами повороту первинного валу та черв'яка приводить у дію керуючий клапан. Керуючий клапан частково перекриває потік масла між впускним і зворотним каналами відкривається для надходження повного потоку олії в камеру циліндра з одного боку поршня.

Швидке зростання тиску масла в камері циліндра виштовхує поршень і за рахунок зачеплення з валом сошки, повертає його. Олія в камері на іншій стороні поршня та олія, не використовується для кермового управління, що витікає через керуючий клапан по зворотному каналу в бачок. Коли водій припиняє повертати, підтримується тільки такий тиск олії, який необхідний для утримання коліс у досягнутому положенні.

Коли водій відпускає кермо, торсійний стрижень повертає клапан управління в нейтральне положення, а керовані колеса повертаються в положення прямолінійного руху. [8]

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

### 1.3 Основні несправності рульового керування та їх причини

#### Важке управління:

1. Сильне тертя у підшипнику великого пальця.

Туте кермо незалежно від того, наскільки швидко чи повільно повертається кермо або в якому напрямку, може бути обумовлений недостатнім мастилом або заклинюванням підшипник великого пальця.

2. Туте керування після розвантаження автомобіля.

У деяких випадках опір управлінню може збільшуватися після розвантаження, як, наприклад, у фургонів для доставки, які розвантажуються ззаду. Особливо це стосується автомобілям з довгою нависаючою позаду рамою та важким вантажем позаду заднього мосту.

3. Перевірка системи кермового підсилювача.

Перевірте роботу гідропідсилювача системи кермового управління, вимірюючи швидкість потоку та тиск у системі в гідравлічному насосі та в рульовому механізмі. Завжди починайте з перевірки рівня рідини та можливих підтікань при працюючому двигуні.

#### Нестійкість спрямування:

1. Люфт рульового колеса.

Перевірте люфт рульового колеса, як описано на стор.

2. Різниця у бічній стійкості між передніми та задніми шинами.

На стійкість спрямованості може вплинути використання шин із низьким опором кочення попереду та шини з важкими блоками протекторів ззаду. Шини з блочним малюнком протекторів зазвичай володіють гіршою бічною стійкістю, ніж шини з низьким опором кочення, та їх кут прослизання під впливом бічних сил відповідно більше. Інші причини.

- Надмірне тертя у рульовій колонці.
- Занадто малий кут поздовжнього нахилу поворотного шворня-сходження коліс.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

- Зношування підшипників великих пальців.
- Підшипник великого пальця з надто великим або надто малим тертям.
- Зношені амортизатори.

#### Відведення в один бік:

##### 1. Кут поздовжнього нахилу поворотного шворня.

Коли автомобіль веде в один бік, часто це відбувається через дуже велику різницю між кутами поздовжнього нахилу поворотного шворня на лівій та правій сторонах. Тенденція до відведення в один бік при русі рівною дорогою буде помітна навіть за такої малій різниці в поздовжньому куті нахилу поворотного шворня як 0,5о. При цьому автомобіль буде вести убік з меншим кутом поздовжнього нахилу поворотного шворня.

##### 2. Нерівномірний знос передніх шин.

Відведення в один бік викликається нерівномірністю зношування протекторів на передніх шинах. Сильно і нерівномірно зношені передні шини викликать відведення автомобіля в одну бік, навіть якщо колеса правильно виставлені. Тому будь-які нерівномірно зношені шини необхідно замінювати перед перевіркою та регулюванням орієнтації коліс.

#### Вібрації рульового колеса під час руху без гальмування:

##### 1. Вібрації коліс.

Вібрація, найбільш відчутна в кабіні, може бути викликана задніми колесами або несправністю у трансмісії, для перевірки необхідно:

- Домкратом акуратно підніміть на стійки блок задньої підвіски та поставте клини під передні колеса.

- Перевірте задні шини на пошкодження та видимі оком нерівності.

- Запустіть двигун і вмикайте різні передачі. Зробіть це як з піднятим, так і з опущеним підвісним мостом на автомобілі бх2.

##### 2. Розбалансування коліс.

Серйозний дисбаланс керованих кермом коліс підвищує вібрації кермового колеса, особливо на швидкостях 70-80 км/год. Щоб нейтралізувати і

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

аксіальні та радіальні сили, знадобиться динамічне балансування коліс. Якщо дисбаланс перевищує 400г на зовнішній або внутрішній стороні колеса, шину слід повернути на півоберта (180о) на обід.

### 3. Некруглі колеса (радіально некруглі).

Якщо радіальна некруглість перевищує 2,5 мм можуть виникати вібрації рульового колеса; такі вібрації відчуються в кабіні приблизно за 40км/год.

Некруглість вище допустимої часто виникає через такі несправності:

- Шина неправильно змонтована на обід.
- Не кругла шина на не круглому ободі.
- Шина встановлена на обід таким чином, що некруглість та шини та обода складаються в результаті. [6]

## 1.4 Технічне обслуговування рульового керування

Технічне обслуговування рульового механізму полягає в періодичній перевірці і підтяжці кріплень, змащуванні і перевірці герметичності всіх ущільнень.

Необхідно щодня зовнішнім оглядом перевіряти кріплення деталей рульового керування та їх шплінтування: сошки рульового механізму на валу, гайок кульових пальців рульової тяги, важелів у поворотних кулаках, різьбових кришок наконечників рульової тяги, рульового колеса на валу рульової колонки. При ненадійному кріпленні і шплінтуванні деталі при русі автомобіля можуть роз'єднатися, що спричинить аварію.

Періодично необхідно перевіряти відсутність зазору в шарнірах рульових тяг, шарнірах і шліцьових з'єднаннях карданного вала, а також вільний хід рульового колеса.

Для регулювання вільного ходу рульового колеса перш за все необхідно усунути люфти в рульовому приводі. Якщо люфту в приводі немає, то

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

причиною збільшеного вільного ходу рульового колеса може бути рульовий механізм. Його необхідно відрегулювати.

Перед перевіркою й регулюванням зусилля обертання рульового механізму перевіряють і в разі потреби регулюють тиск повітря в шинах передніх коліс, стан сполучень рульових тяг і шарнірів карданного вала рульового керування, сходження коліс і кути їх повороту, рівень і чистоту оливи в бачку насоса гідравлічного підсилювача, натяг його паса. У разі потреби регулюють підшипники передніх коліс. Установлюють передні колеса в положення, що відповідає руху по прямій, від'єднують поздовжню рульову тягу від рульової сішки й вимірюють зусилля на ободі рульового колеса в трьох положеннях:

Люфт рульового колеса, який перевищує номінальне значення, свідчить про підвищене зношення деталей шарнірів рульових тяг або наднормативне зношення підшипників черв'яка і черв'ячної пари рульового механізму, а також про послаблення кріплення картера рульового механізму і поворотних важелів до цапф.

Вільний хід рульового колеса автомобілів з гідропідсилювачами рульового керування перевіряють, коли двигун працює на холостому ході.

Після регулювальних робіт слід перевірити плавність зачеплення черв'як-сектор при від'єднаній тязі зворотного зв'язку. Сектор повинен обкочуватися по черв'яку з одного крайнього положення в інше без заїдань. [7]

### **1.5 Перевірка люфта рульового колеса**

1. Встановіть колеса прямо вперед.
2. Прикріпіть шматочок липкої стрічки на нижню частину рульового колеса та зробіть відмітку на стрічці.
3. Зніміть кнопку гудка, витягнувши її вгору обома руками.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



4. Встановіть ключ із регульованим моментом 587 901 (0-17 Нм) із гніздом на гайку рульового колеса (див. рис. 1.2).

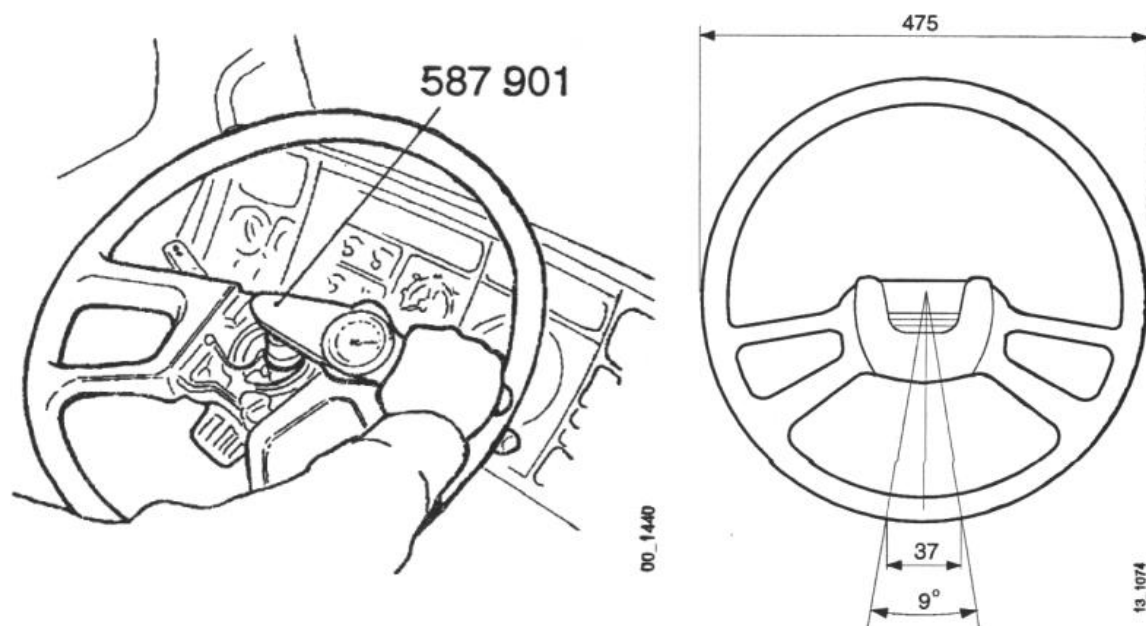


Рисунок 1.2 – Перевірка люфта рульового колеса ключем 587 901

5. Прикладіть лінійку до дверцят під прямим кутом до позначку на рульовому колесі.

6. Поверніть кермо в одному напрямку, використовуючи максимальне зусилля 10 Нм.

7. Відпустіть кермо.

8. Позначте положення мітки кермового колеса на лінійці.

9. Поверніть кермо в протилежному напрямі, використовуючи максимальне зусилля в 10 Нм.

10. Відпустіть кермо.

11. Позначте положення мітки кермового колеса на лінійці.

12. Виміряйте відстань між двома відмітками. На деяких кермових механізмах Scania можна відрегулювати люфт, що перевищує допустимі значення.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

## 1.6 Перевірка кульових шарнірів

1. Встановіть колеса прямо вперед.
2. Встановіть індикатор навпроти пальця шарового шарніра.
3. Використовуючи щипці з рухомим з'єднанням або подібний інструмент, стисніть кульовий шарнір та виміряйте зазор (див. рис. 1.3).

Якщо зазор перевищує 2,0 мм, шаровий шарнір пошкоджений.

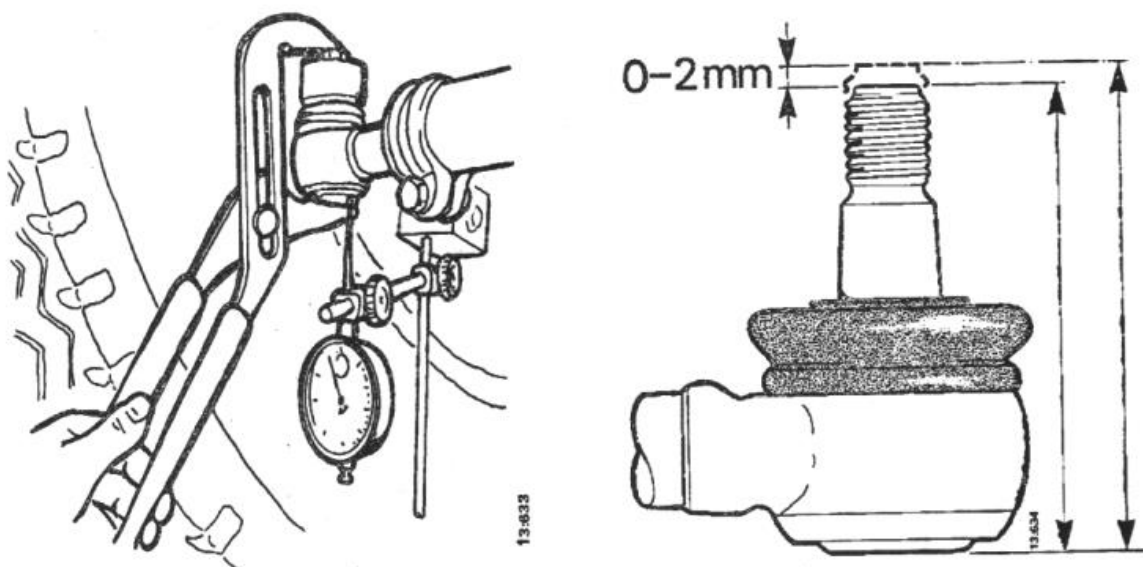


Рисунок 1.3 – Перевірка кульових шарнірів індикатором

Примітка: Під час вимірювання зазору встановіть колеса у положення прямо вперед. У цьому становищі на пошкоджені кульовому шарнірі помітний максимальний знос.

## 1.7 Вимірювання максимального тиску в системі

1. Підключіть вимірювальне обладнання.
2. Встановіть 20 мм прокладки для гвинтів.
3. Повністю прикрутіть регульований обмежувальний клапан. Повністю затвердіть регульований дросельний клапан.

4. Запустіть двигун і збільшіть швидкість двигуна до 900 – 1000 об/хв.

5. Перевірте температуру рідини. Вимірювання повинні проводитися за 50 – 85 оС. Якщо температура нижче, зменшіть потік рідини, використовуючи дросельний клапан (макс. тиск 50 бар), доки температура не досягне 50 оС. Потім повністю відкрийте клапан.

Якщо температура вища, нехай двигун попрацює на холостих оборотах, поки вона не опуститься нижче вказаного значення.

6. Поверніть колеса до повного блокування в одному напрямку і тримайте в цьому положенні.

УВАГА! Максимальний тиск не можна тримати більш як 10 с.

7. Здійсніть вимірювання та запишіть результат. Якщо максимальний тиск не досягнуто, продовжіть перевірку обмежувального клапана кермового механізму. УВАГА! Зніміть прокладки з гвинтів.

### 1.8 Перевірка клапана обмеження тиску в кермовому механізмі

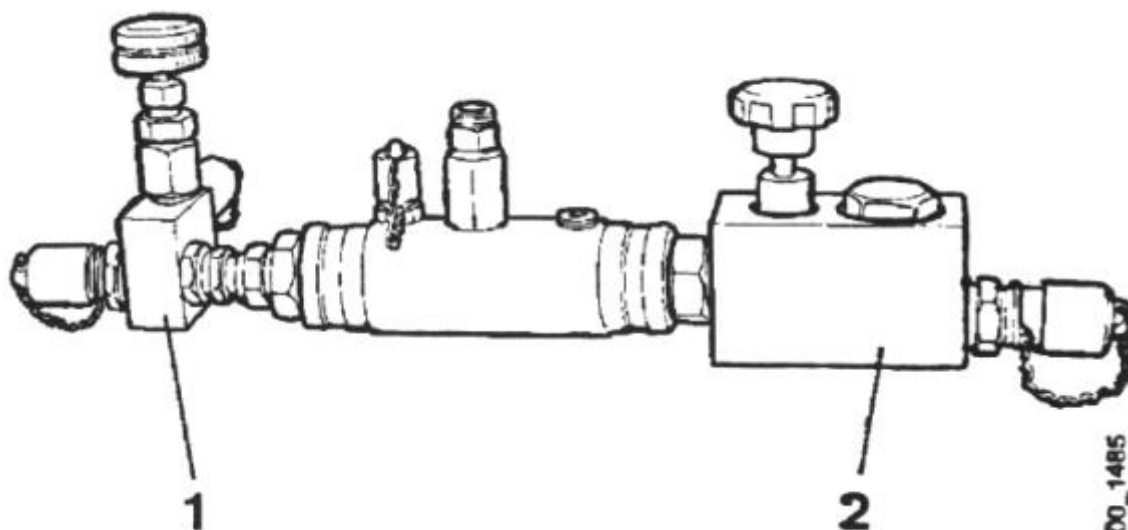


Рисунок 1.4 – Вимірювання максимального тиску в системі:

1 – Регульований обмежувальний клапан; 2 – Регульований дросельний клапан.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1. Підніміть швидкість двигуна до 900 – 1000 об/хв.
2. Закрутіть регульований обмежувальний клапан 1 (див. рис. 1.4).
3. Повертайте вниз регульований дросельний клапан 2, знімаючи показання. Зупиніться, коли буде досягнуто специфікованого значення.

УВАГА! Максимальний тиск не можна тримати більш як 10 с.

Якщо тиск піднімається вище за виміряне значення максимального тиску в першій перевірці, гідравлічний насос у порядку і може забезпечити достатній тиск.

### 1.9 Перевірка обмежувачів повороту кермового механізму

1. Підключіть вимірювальне обладнання.
2. Повністю закрутіть регульований обмежувальний клапан. Повністю відверніть вгору регульований дросельний клапан.
3. Поверніть праворуч до повного блокування, системний тиск має впасти (приблизно до 60% від максимального значення).
4. Повторіть вимірювання лівого обмежувача повороту.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Технологічний розрахунок вантажної 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. – малої вантажності (до 3.5т);
- $A_2$  – 220 од. – середньої вантажності (3.5-15т);
- $A_3$  – 140 од. – великої вантажності (понад 15т).

– тип станції – міська;

– режими роботи СТО –  $D_p = 252$  дні на рік / 8 год. на добу;

#### 2.1.2 Середньорічний пробіг вантажних автомобілів

Статистика використання вантажних автомобілів в Україні говорить, що в середньому їх річний пробіг знаходиться в межах від 10 000 до 50 000 км. При цьому, найбільший пробіг мають автомобілі великої вантажності (трасовий пробіг, міжміські та міжнародні доставки), а найменший – малої вантажності (короткі переїзди між локальними точками, доставка в межах міста).

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

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг вантажних автомобілів.

Тип вантажних автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
Малої вантажності (до 3.5т)	15
Середньої вантажності (3.5-15т)	25
Великої вантажності (понад 15т)	45

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 вантажній СТО може бути визначена наступним чином:

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

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.	18
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{СТО}$	шт.	560

#### 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 вантажної 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 вантажних 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.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР ДТЗ в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	55480,0
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР авто особливого малого класу	$T_{A1}^P$	люд.·год.	9300,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	$T_{A2}^P$	люд.·год.	20350,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	$T_{A3}^P$	люд.·год.	25830,0
2.5	Прибирально-мийні роботи	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	1120,0
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТО	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	4620,0

### 2.1.7 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.	60100,0

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

25

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

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

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

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

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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

26

### 2.1.9 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 інвентарю, обслуговування котелень та інше.

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

При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТО.

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

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

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

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

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

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

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 – Об'єм робіт по самообслуговуванню

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}^P$	люд.·год.	12020,0
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}$	люд.·год.	12020,0
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{САМ}^P$	люд.·год.	5409,0
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{ЗАГ}^P$	люд.·год.	6611,0

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

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

Річний обсяг загальновиробничих робіт зводимо в таблицю 2.8, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загальнопромислових робіт

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

### 2.1.10 Розрахунок кількості робітників

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

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

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

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

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

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

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу:

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

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

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

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:

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

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників дільниці	$P_T$	чол.	1,3
2.13	Фонд робочого часу дільниці	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год.	44948
2.14	Кількість штатних робітників	$P_{Ш}$	чол.	1,3
2.15	Фонд робочого часу дільниці для штатних робітників	$\Phi_{Ш}$	люд.·год.	45768
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	$t_{ПП}$	год.	1852
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	0,4

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

## 2.2 Гідравлічний насос рульового керування LUK VT75A

### 2.2.1 Зняття з автомобіля

1. Нахиліть кабіну.
2. Випустіть рідину із системи.
3. Зніміть кріпильні з'єднання насоса рульового управління.
4. Від'єднайте та зніміть насос.

### 2.2.2 Розбирання гідравлічного насосу

1. Злийте рідину з насоса та очистіть його зовні.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



2. Зафіксуйте механізм у лещатах з м'якими затискачами. Зніміть гайку.

3. Закріпіть насос у лещатах через надставки з м'якого матеріалу. Зніміть шестерню знімачем 587 315 (див. рис. 2.1).

Увага: Користуйтеся м'якими затискачами знімач, щоб не пошкодити механізм.

4. Зніміть пробку, пружину та клапан.

Примітка: Пробка закріплена на пружині та може відскочити.

5. Відкрутіть 4 болти, утримуючи кожух і кінцевий диск. Зніміть кінцевий диск.

6. Зніміть диск компенсації зносу та кожух ротора разом з ротором і лопатями (див. рис. 2.2).

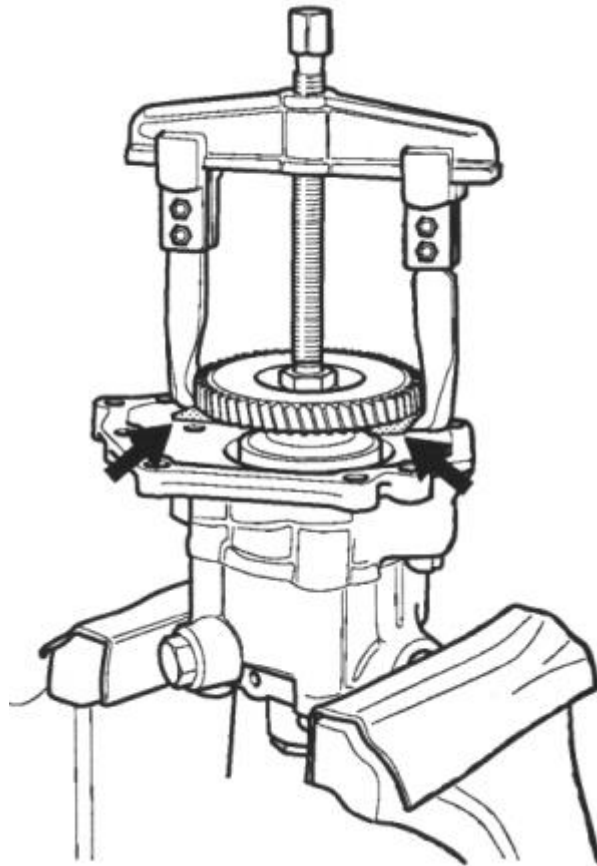


Рисунок 2.1 – Демонтаж шестерні насоса знімачем 587 315

7. Зніміть натискний диск та два напрямні штифти.

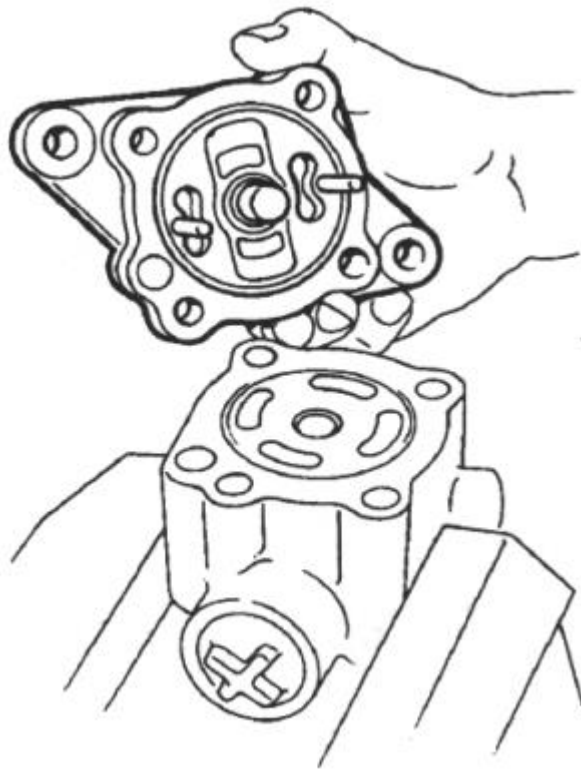


Рисунок 2.2 – Демонтаж диска компенсації зношування і кожуха ротора

8. Зніміть велике стопорне кільце з кінцевого диска.
9. Легко простукуючи гумовим молотком, звільніть вал.
10. Зніміть ущільнювач. Зніміть прокладку інструментом 87 596, як показано на рисунку 2.3.

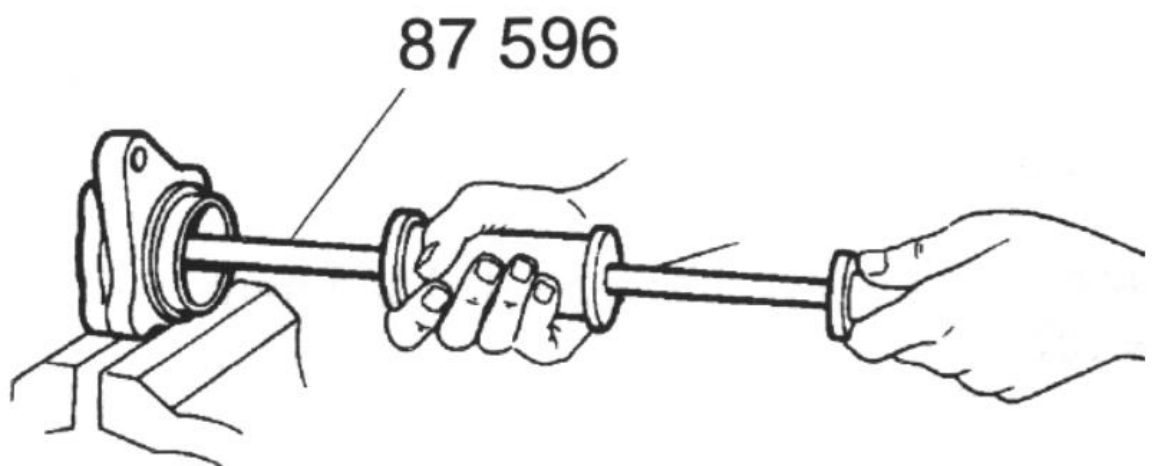


Рисунок 2.3 – Демонтаж прокладки інструментом 87 596

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

34

### 2.2.3 Перевірка та заміна деталей

Очистіть та перевірте такі деталі:

- Ведучий (карданний) вал. Частково перевірте поверхня прокладки та поверхня підшипника ковзання.
- Підшипник ковзання в кінцевому диску.
- Плунжер у регулювальному клапані. Плунжер не повинен заїдати у кожусі.
- Продуйте пил з усіх каналів у кожусі.
- Кульковий підшипник.
- Перевірте кожух ротора, а також ротор та лопаті на знос. Лопаті повинні вільно рухатися у роторі.
- Перевірте диск зносу та натискний диск на зміна кольору, зношування та подряпини. Особливо уважно перевірте поверхні навколо ротора.

Примітка: Якщо будь-яка деталь пошкоджена чи має видимі сліди зносу, ротор може бути замінений.

Замініть такі деталі:

- Кільця ущільнювачів;
- Опорні кільця;
- Кільце ущільнювача;
- Прокладка<sup>4</sup>
- Стопорне кільце.

### 2.2.4 Збирання гідравлічного насосу

1. Змастіть деталі елемента рідини ATF.
2. Поверніть прокладку, як показано на малюнку.
3. Встановіть її в потрібне положення пробійником 99 255 і валом 98 450.
4. Встановіть ущільнювач.
5. Легкими ударами гумовим молотком, встановіть вал у кінцевий диск.
6. Встановіть стопорне кільце.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

7. Встановіть два нових кільця ущільнювача, і на контактні поверхні. Встановіть два напрямних штифта.
8. Встановіть диск зносу. Поверніть диск зносу механічною виїмкою до кожуха ротора.
9. Встановіть кришку ротора.
10. Встановіть ротор конічною стороною фланцю. Переконайтеся, що закруглена сторона лопаті повернені назовні.
11. Встановіть внутрішній натискний диск масляною канавкою до кожуха ротора.
12. Встановіть нові кільця ущільнювачів і опорне кільце для трубок з рідиною в кожусі насос.
13. З'єднайте кожух та кінцевий диск (див. рис. 2.4). Впевніться, що масляні канавки та кільця ущільнювача знаходяться на одній лінії. Встановіть чотири болта і затягніть до 45 Нм.

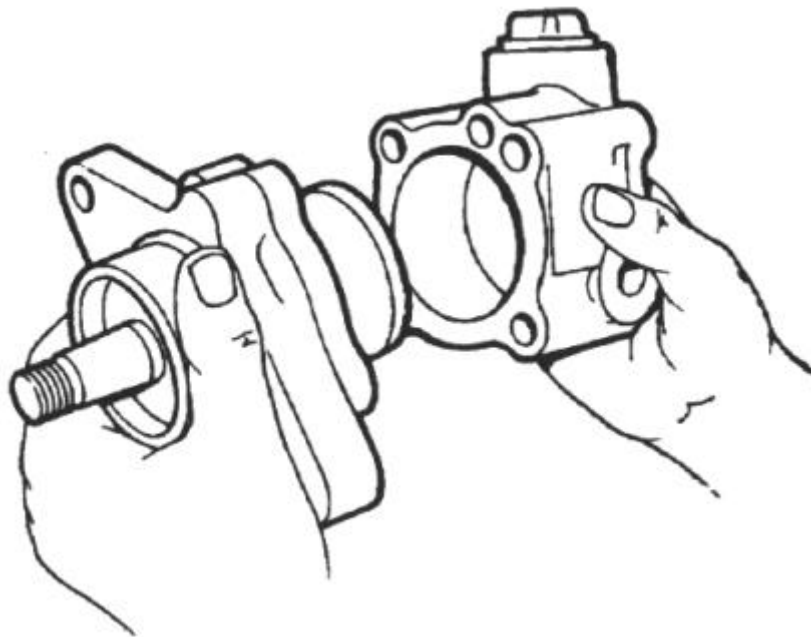


Рисунок 2.4 – Встановлення кожуху і кінцевого диску

14. Замініть кільце ущільнювача у шестигранній пробці. Встановіть вставку клапана та пружину. Затягніть пробку до 50 Нм.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Встановіть механізм і гвинт на гайку наступному порядку:

Затягніть гайку до 70 Нм (див. рис. 2.5).

Відкрутіть її.

Остаточного затягніть гайку до 110 Нм.

16. Після збирання перевірте тиск і потік.

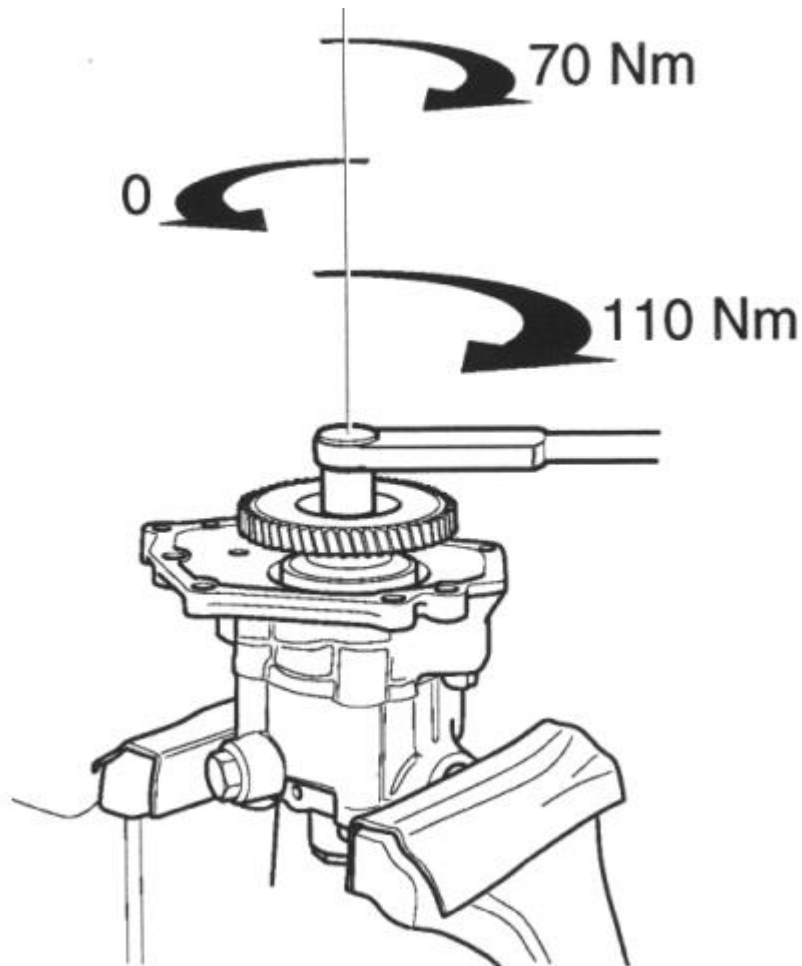


Рисунок 2.5 – Порядок та зусилля закручування гайки шестерні

### 2.2.5 Встановлення на автомобіль

1. Підключіть насос кермового керування до двигуна.
2. Прикрутіть два масляні шланги до насоса кермового управління.
3. Залейте рідину в підсилювач кермового механізму.
4. Опустіть кабінку у положення руху. [9]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

37

## 2.3 Рульова передача TAS-85

### 2.3.1 Зняття з автомобіля

1. Відкрийте верхню та нижню решітки та бічні панелі (див. рис. 2.6).

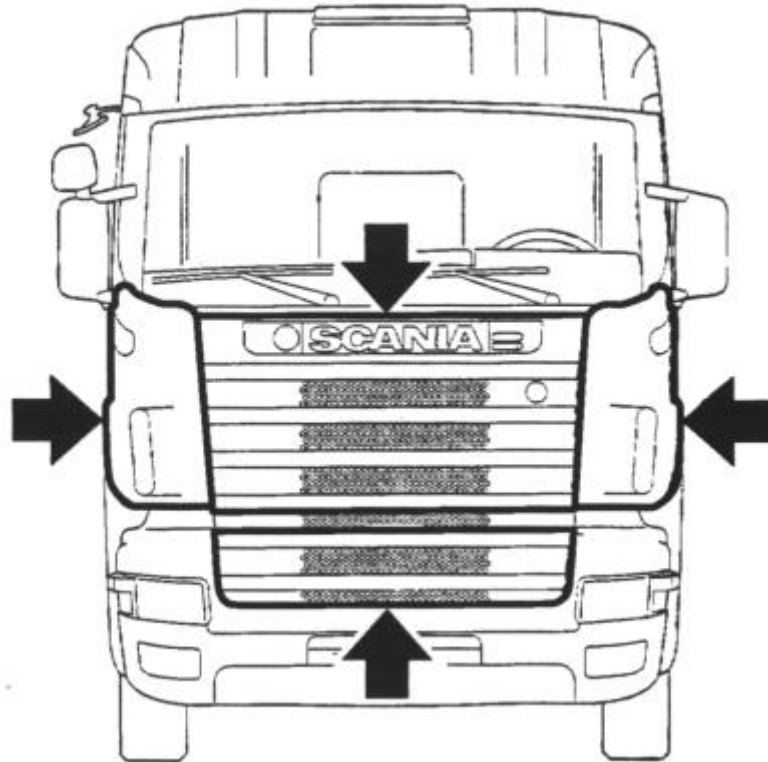


Рисунок 2.6 – Відкривання решіток та бічних панелей

2. Для вантажівок з передньою віссю на пневматичній підвісці, виконайте таке:

- Нахиліть кабіну та зніміть передні брызговики.
- Наповніть передні пневматичні подушки (камери) до максимальної висоти.
- Помістіть осьові стенди під раму ходової частини, за елементами кріплення бічної реактивної штанги.
- Випустіть повітря з передніх пневматичних камер.
- Вставте кабіну в попереднє положення.

3. Зніміть правий або лівий кут кришки бампера.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

38

4. Викрутіть гвинти кріплення фари. Витягніть фару та вимкніть контакти. Відкрутіть гвинти кріплення шарніра та зніміть фару.

5. Вантажівки для лівостороннього руху (LHD):

- Зніміть кришку з бачка омивача та від'єднайте зв'язку, що закріплює кабелі на верхній частині резервуару.

- Від'єднайте шланги омивачів фари та лобового скла у вузлах кріплення.

- Щоб промивна рідина не витекла, заглушіть шланги.

- Від'єднайте електричні контакти від насосів бачка омивача.

- Зніміть гвинти кріплення бачка і вийміть бачок.

Вантажівки для правостороннього руху (RHD):

- Зніміть гумові мембрани з повітроводу та вийміть повітропровід із кожуха повітряного фільтра.

- Від'єднайте зв'язку, що закріплює кабелі за кришкою фари.

6. Зніміть гвинти кріплення блоку фари, доступ з нижньої сторони.

Від'єднайте входи кабелю.

Зніміть гвинти із зовнішньої сторони кришки та кришку.

7. Зніміть кутову пластину.

8. Зніміть бачок для рідини (див. рис. 2.7).

9. Встановіть колеса прямо вперед.

10. Зніміть роз'ємний штифт та корончасту гайку з кульового з'єднання поздовжньої кермової тяги.

Витягніть кульовий шарнір із поздовжньої рульової тяги знімачем 98724 наступним способом:

- Затягніть зазори у підйомнику.

- Злегка постукайте по гайці мідним молотком. Повторюйте, поки поздовжня рульова тяга не звільниться.

**УВАГА!** Не використовуйте гайковерт. Це може зашкодити інструменту.

11. Нахиліть кабіну.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

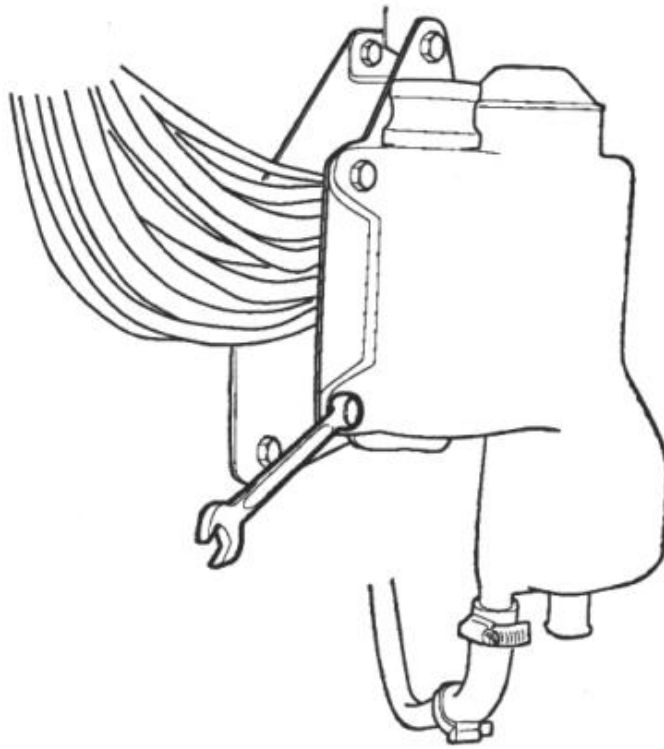


Рисунок 2.7 – Демонтаж бачка для рідини

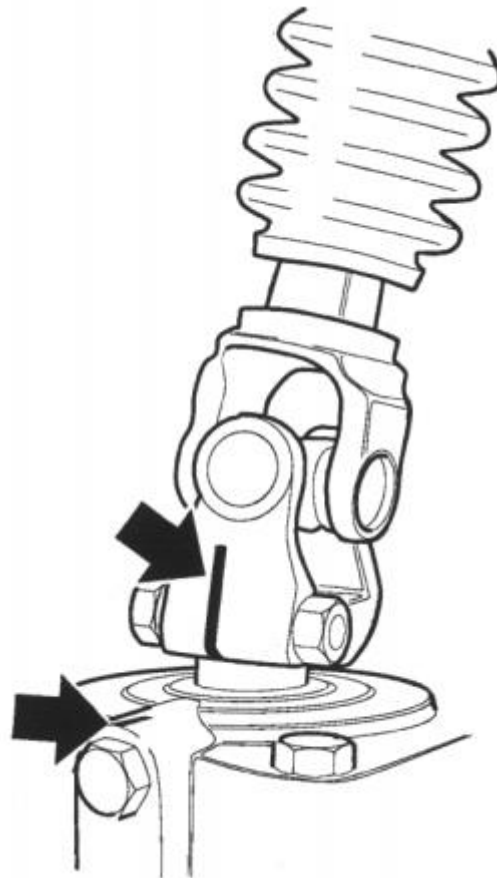


Рисунок 2.8 – Демонтаж скоби з вхідного валу рульової передачі

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

40



12. Зніміть скобу з вхідного валу рульової передачі (див. рис. 2.8).
13. Встановіть балку кріплення 98405 на рульову передачу.
14. Відкрутіть болти рульової передачі.
15. Встановіть наступні кріпильні інструменти на домкрат коробки передач:
  - Консоль та балку кріплення 98 405
  - Утримувач 98402
  - Вал кріплення 98403
16. Прикріпіть вал зчеплення до консолей на рульовій передачі. Зніміть затискні болти кермової передачі.
17. Потягніть передачу вперед під кутом.
18. Очистіть рульову передачу та встановіть її на універсальний стенд 587692 з кріпильними елементами 87013 і 98148.

### 2.3.2 Розбирання рульової передачі

1. Очистіть рульову передачу та встановіть її кулісним валом вгору на універсальний стенд, використовуючи фітинги 87013 та 98148.
2. Тримайте кермовий важіль і зніміть гайку. Подивіться, щоб мітка на напрямному кронштейні знаходилася навпроти мітки на валу. Якщо позначка розмита, нанесіть її пуансоном. Знову закрутіть гайку на три оберти на кулісний вал. Зніміть напрямний кронштейн знімачем 587 539 (див. рис. 2.9).
3. Встановіть затискну втулку 87018 із вкладкою 87 017 на головний вал. Нанесіть мітку на затискну втулку навпроти мітки на головному валу.
4. Розташуйте кермо горизонтально.
5. Встановіть центральне положення кермової передачі, повернувши вхідний вал так, щоб маркування на вхідному валу та кулісному валу по напрямі точно вниз.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

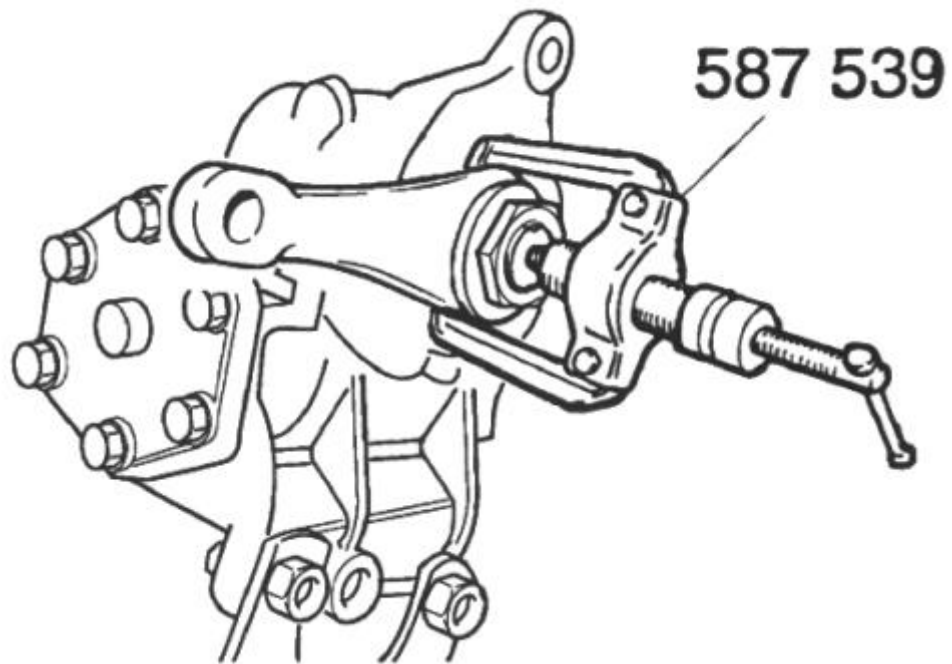


Рисунок 2.9 – Демонтаж напрямного кронштейну знімачем 587 539

6. На рульовій передачі в центральному положенні перевірте наявність люфту в кулісному зчепленні валу наступним способом:

- Зафіксуйте кулісний вал великими затискачами (див. рис. 2.10).
- Встановіть меншу пару щипців із розпіркою на первинному валу.
- Перевірте, чи є обертальний люфт на первинному валу.
- Якщо люфт є, нанесіть мітку на щипці на відстань 350 мм від центру первинного валу.

первинного валу.

- З помічником виміряйте обертальний люфт у точку мітки.

Якщо обертальний люфт більше 30 мм, замініть кермову передачу.

7. Зніміть пильовик та прокладку з первинного валу.

УВАГА! Зніміть гвинт (обмеження граничних положень). Не повертайте кожух, можливе пошкодження обмежувача граничних положень.

8. Зніміть кришку. При заїданні поверніть кулісний вал проти годинникової стрілки на правий редуктор годинникова стрілка на лівий редуктор.

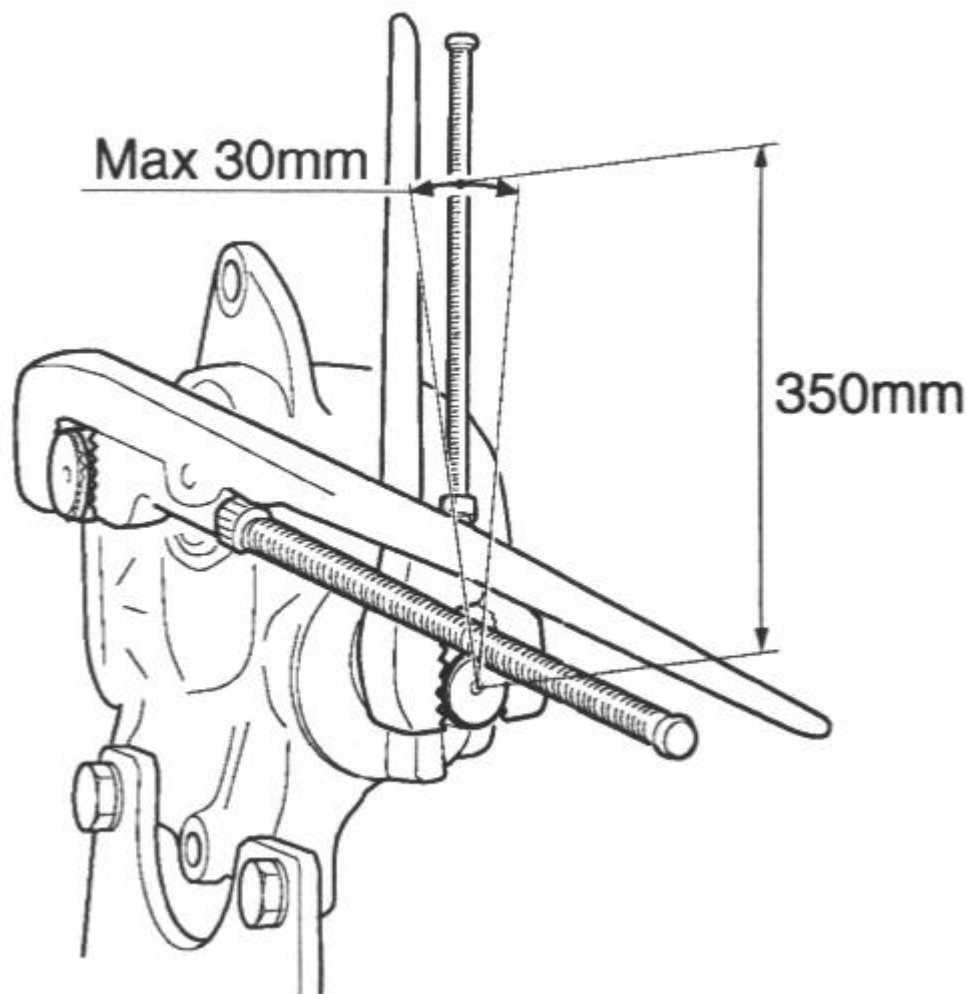


Рисунок 2.10 – Перевірка обертального люфту

9. Зніміть голчастий підшипник, що знаходиться нижче диск підшипника з кожуха для перевірки. Якщо голковий підшипник пошкоджено або є якісь зазубрини на диску підшипника, замініть кермову передачу. У цьому випадку рульова передача зазнала зовнішнього зіткнення і існує небезпека, що черв'яковий гвинт та кулькова гайка поршня можуть також зашкодити.

10. Зніміть поршень поворотом лаштунків. Не обертайте поршень, тому що можуть з'явитися подряпини. Покладіть поршень на чисту поверхню.

11. Перевірте наявність пошкоджень на зубах поршня, провівши нігтем по поверхні зубів. Якщо є поверхневі ушкодження зубців (див. рис. 2.11) або черв'ячного гвинта, або штифтів клапана, рульова передача має бути замінена.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

43

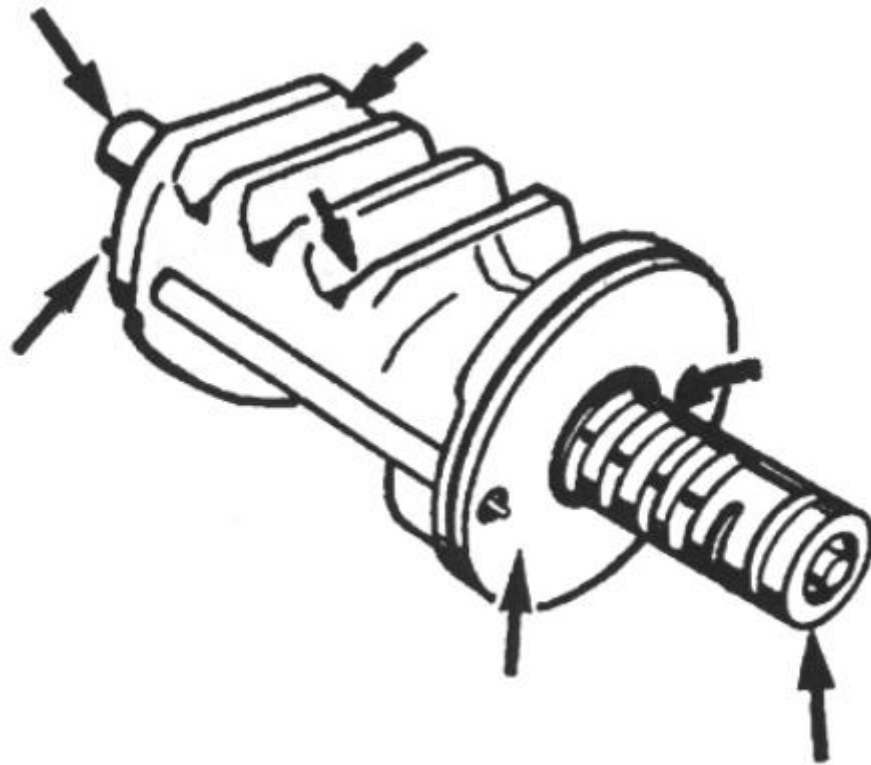


Рисунок 2.11 – Перевірка пошкоджень зубів поршня та гвинта

12. Просуньте руку в кожух кермової передачі та зніміть голковий підшипник та диск підшипника первинного валу. Перевірте підшипник і диск.

13. Зніміть опорне кільце та прокладку з шліцевої сторони лаштунків. Зніміть прокладку з іншого кінця лаштунків.

14. Позначте один із роликів підшипників кулісного валу. Поставте відповідну мітку на кожусі кермової передачі. Зовнішній та внутрішній роликові підшипники кулісного валу не можна міняти місцями.

15. Зніміть стопорне кільце роликового підшипника щипцями для стопорних кілець 587 585 (див. рис. 2.12).

16. Очистіть шліцевий вал та посадкове місце стопорного кільця.

17. Встановіть знімач 587 315 у роликовий підшипник на шліцевій стороні валу (див. рис. 2.13).

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

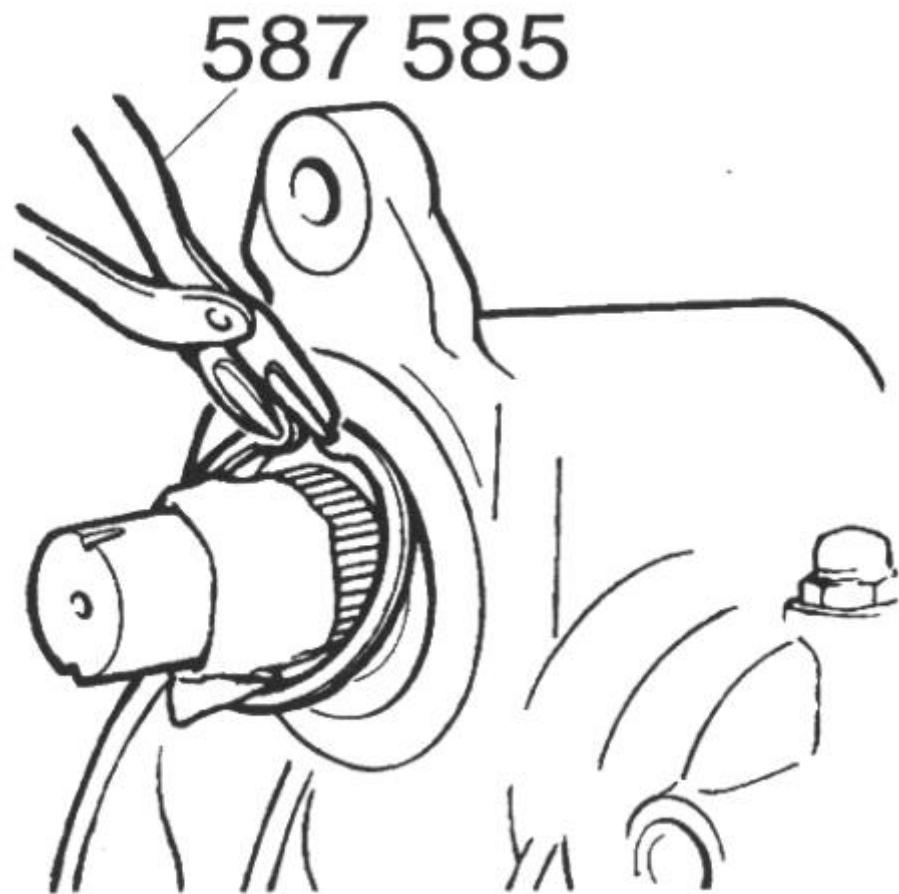


Рисунок 2.12 – Демонтаж стопорного кільця щипцями 587 585

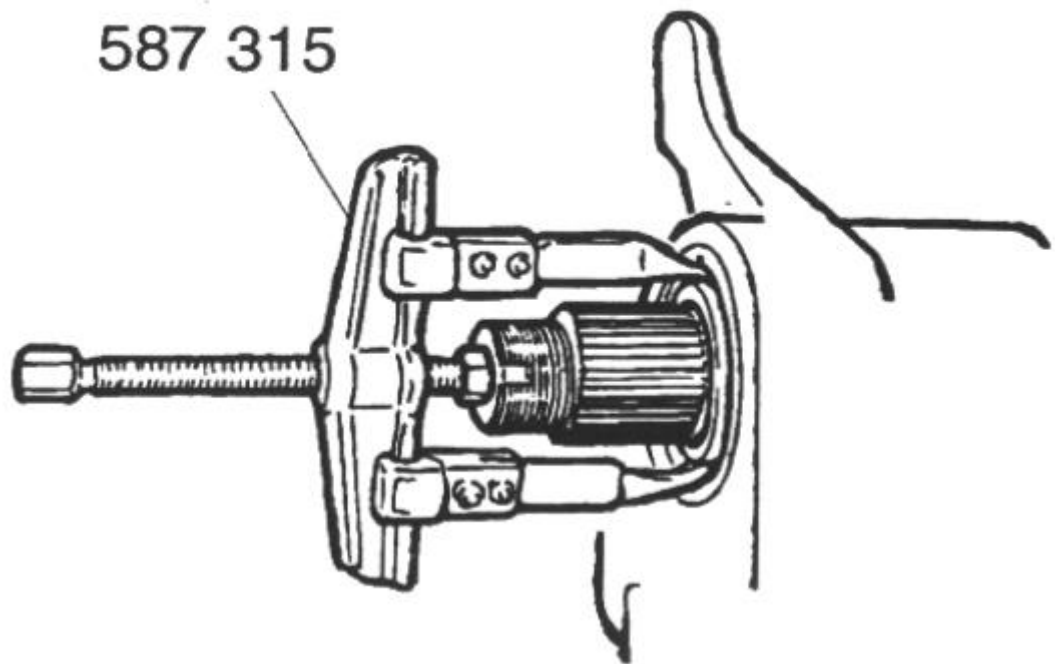


Рисунок 2.13 – Встановлення знімача 587 315 у роликівий підшипник

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

45

18. Витягніть підшипник із кожуха приблизно на 15 мм. Вийміть протилежний підшипник приблизно на 15 мм опорним пробійником 99132. Зніміть підшипники.

19. Зніміть пластикові шайби з обох боків та витягніть кулісний вал.

20. Перевірте, щоб не було поглиблень чи інших пошкоджень поверхні зубів кулісного валу або поверхонь підшипника, провівши нігтем по поверхонь.

За наявності таких пошкоджень рульова передача має бути замінена.

21. Очистіть циліндр у кожусі кермової передачі.

22. Зніміть обмежувач тиску з кожуха кермової передачі. Продуйте мастильну канавку. Замініть ущільнювальне кільце. Змастіть нове ущільнювальне кільце та встановіть його на перехідник обмежувача – не на різьблення.

Затягніть обмежувач до 30 Нм.

### **2.3.3 Складання рульової передачі**

1. Перевірте прокладку гвинта. Якщо вони не пошкоджено, не змінюйте їх. Якщо на прокладках є подряпини, замініть їх. Використовуйте збірну втулку 99 238 з розпірним кільцем і гніздом 99237.

2. Підтягніть кресленням прокладки та обережно витягніть їх із канавок. Не пошкодьте крайки прокладок.

3. Змастіть збірну втулку рідиною гідропідсилювача та встановіть її на черв'ячний гвинт без розпірки.

4. Нанесіть мастило на внутрішню поверхню втулки 99237 і обережно натисніть фаскою на прокладки, щоб утиснути їх у канавки (див. рис. 2.14).

5. Перевірте прокладку поршня. Якщо вона не пошкоджена, не замінійте.

6. Змастіть нове кільце ущільнювача і прокладку рідиною для рульового приводу та встановіть їх у канавку поршня.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

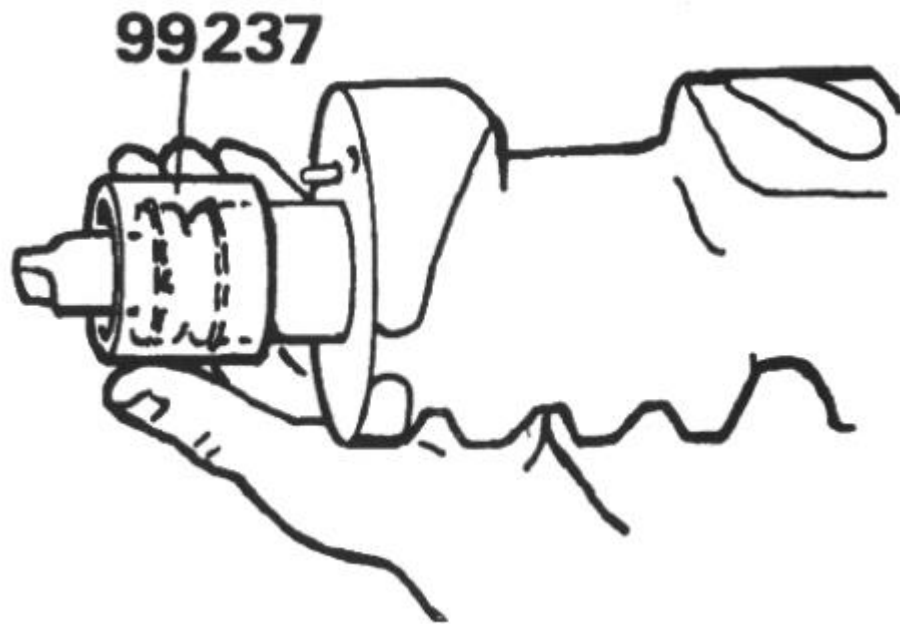


Рисунок 2.14 – Нанесення мастила на внутрішню поверхню втулки 99237

7. Замініть опорну шайбу та прокладку в роликовому підшипник. Встановіть опорну шайбу у свою канавку плоскою стороною до опорних роликів.

8. Замініть ущільнювальні кільця в посадкових місцях підшипника кожуха кермової передачі.

9. Нанесіть тонким шаром мастило на шліци кулісного валу. Вставте кулісний вал у корпус. Якщо поршень знаходиться в рульовій передачі, встановіть кулісний вал відповідно до мітки.

10. Встановіть роликові підшипники у корпус виступами до зовнішніх доріжок кочення підшипника перед канавками у корпусі (див. рис. 2.15).

11. Помістіть пробійник 98 332 разом із пробійником 87 292 на шліцевий торець кулісного валу напрямку до корпусу кермової передачі.

Встановіть пробійник 87 582 на роликовий підшипник на іншому торці та щільно зафіксуйте корпус гвинтовими затискачами.

Натисніть на підшипник пробійником 98743 з боку підшипника і пробійником 98566 з боку корпусу до його повного входження.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

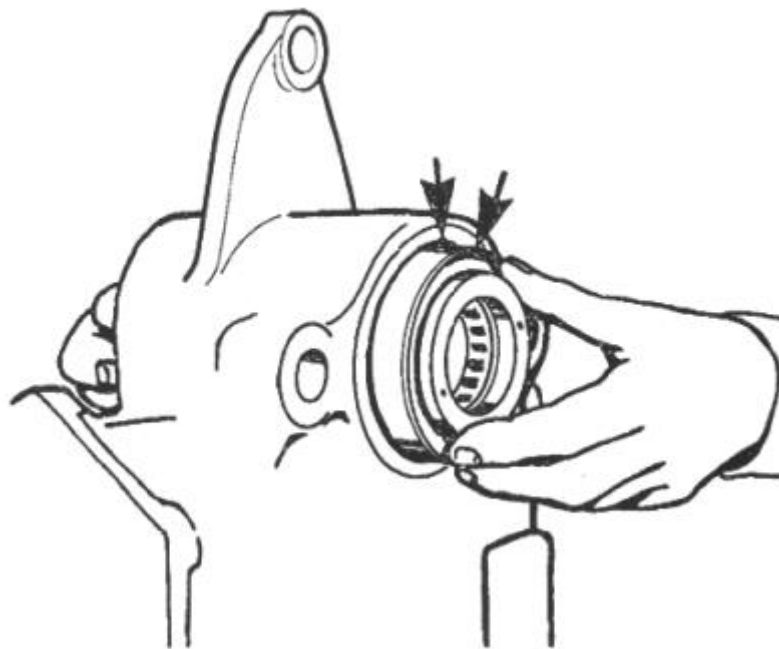


Рисунок 2.15 – Встановлення роликів підшипників в корпус

12. Встановіть прокладку, опорне кільце та пильовик на шліцевий торець кулісного валу. Встановіть прокладку і пильовик на іншому торці кулісного валу.

13. Встановіть прокладку, зняту з первинного валу, як ущільнювач на пробійник 98 450 (див. рис. 2.16).

Нанесіть пластичне мастило на нову прокладку та встановіть її пружинною кромкою до пробійника.

Встановіть прокладку в кожух кермової передачі.

Встановіть шайбу підшипника та голковий підшипник.

14. Змастіть збірну втулку 99 281 і помістіть її на первинний вал.

15. Встановіть поршень у корпус наступним чином:

- Змастіть циліндр та поршень рідиною для підсилювача.
- Покладіть захисний пристрій для щипців на шліци кулісного валу.
- Поверніть вал так, щоб перший зуб вала було видно у циліндрі.
- Встановіть поршень в циліндр зубчастою частиною вгору і проштовхуйте його до тих пір, поки він не зачепиться за зубець.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

48



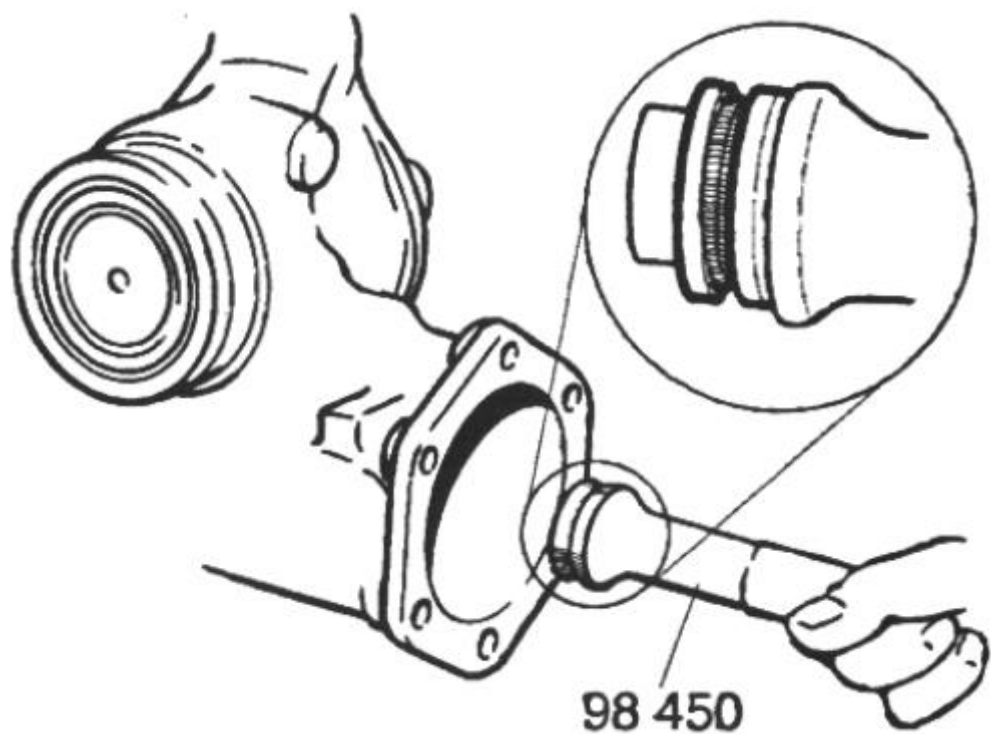


Рисунок 2.16 – Встановлення прокладки на пробійник 98 450

16. Злегка витягніть поршень, повертаючи кулісний вал, що знаходиться в зчипці з поршнем.

17. Ретельно закрутіть напрямну гайку.

Переконайтеся, що прокладки в передній частині напрямної гайки направлені у корпус.

18. Зніміть голковий підшипник та шайбу підшипника під ним із корпусу.

Зніміть прокладку та ущільнювальне кільце під ним. Змастіть нове кільце ущільнювача і прокладку, вставте в канавку. Встановіть шайбу підшипника та голчастий підшипник у корпус.

19. Встановіть корпус штифтами поршневого клапана відповідні отвори на кожусі.

20. Встановіть болти та затягніть кожух до 190 Нм.

21. Встановіть гвинт кінцевого положення та затягніть його на 15 Нм.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

49

22. Встановіть нову прокладку та пильовик на первинний вал. Встановіть кермо в центральне положення поворотом первинного валу так, щоб його мітка та мітка на кулісному валу розташовувалися наступним чином:

- Мітки на первинному валу та кулісному валу направлені суворо вниз.

23. Помістіть кермо кришкою вниз.

Встановіть новий пильовик на кулісний вал.

Встановіть кермовий важіль за міткою.

УВАГА! Зафіксуйте кермовий важіль у центральному положенні ланцюгом, щоб обмеження кінцевих положень було змінено.

24. Затягніть гайку на 550 Нм та зафіксуйте її в пазі валу (див. рис. 2.17).

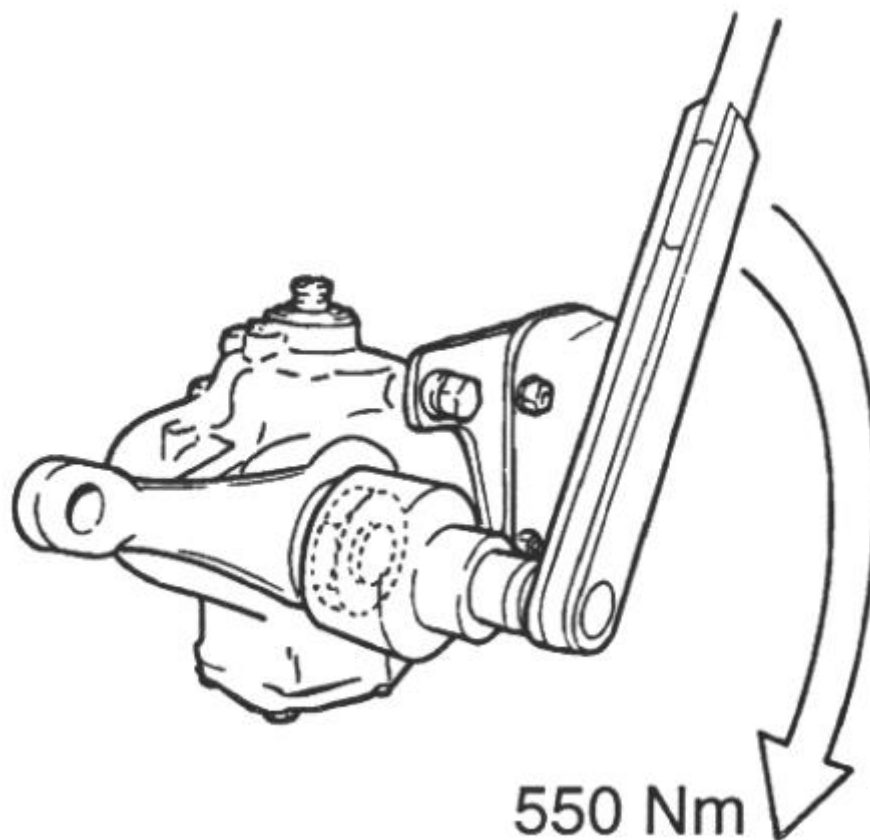


Рисунок 2.17 – Затягування гайки кермової передачі

25. Зафіксуйте гайку проковуванням її фланців, мінімум на 2.5 мм, у канавку кулісного валу.

					КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зніміть кермо з універсального стенду.

26. Проведіть експлуатаційні випробування кермової передачі на транспортному засобі.

### 2.3.4 Встановлення на автомобіль

1 Встановіть консоль 99325 на кермі.

2. Помістіть рульову передачу на домкрат коробки з оснасткою.

3. Встановіть рульову передачу у вантажівку. Затягніть затискні болти кермової передачі до 530 Нм.

Зніміть консолі.

4. Перевірте, чи рульова передача знаходиться в центральне положення.

5. Встановіть універсальний з'єднувач, притискною канавкою навпроти мітки на кожусі клапана.

Встановіть затискний болт і затягніть його зусиллям 47 Нм.

6. Встановіть подовжню рульову тягу на кермовий важіль.

Затягніть корончасту гайку на 250 Нм та зафіксуйте шплінтом в отворі (див. рис. 2.18).

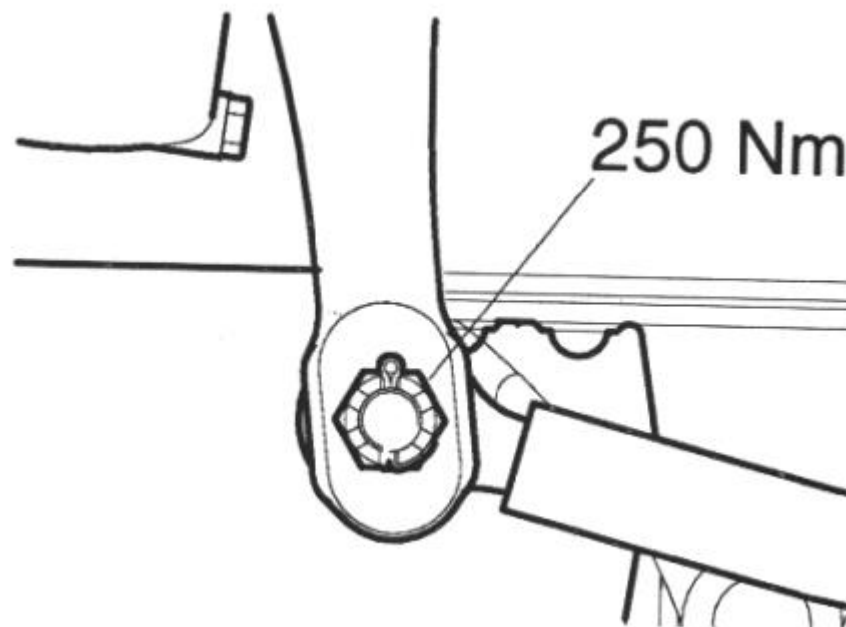


Рисунок 2.18 – Затягування корончастої гайки

					КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Зберіть бачок для рідини та лінії.
8. Підключіть нагнітальну та поворотну лінії до кермової передачі.
9. Встановіть кутові кришки.
10. Встановіть кришку фари.
11. Встановіть входи кабелю.
12. Встановіть фару. Закрутіть шарнірні гвинти. Підключіть кабелі та шланг омивача.

Закрутіть гвинти фари.

13. Вантажівки для лівостороннього руху:

- Встановіть бачок рідини.
- Підключіть кабелі до насосів омивача.

14. Встановіть кабінку прямо.

15. Встановіть кутову кришку на бампер.

16. Наповніть бачок майже повністю рідиною для механізму кермового управління. [8]

## 2.4 Вибір технологічного устаткування і оснастки дільниці

Правильно підібране оснащення дозволить надавати якісний набір послуг по діагностиці, ремонту та обслуговуванню автомобілів. Тому, щоб зробити правильний вибір, на етапі планування потрібно врахувати ряд важливих аспектів:

- Особливості підприємства. Що це буде: невелика СТО, мережева сервісна філія, авторизований сервіс постачальника.
- Специфіка роботи. Чим ширше набір послуг, що надаються тим більше спеціалізованих інструментів необхідно закуповувати;
- Цільова аудиторія. Для обслуговування іномарок і автомобілів вітчизняного виробництва потрібно різне устаткування. Також, не варто

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забувати про клас автомобіля: чим він вищий, тим дорожче оснащення потрібно.

План агрегатної ділянки представлений в графічній частині моєї роботи (1 лист). Підібране обладнання сформоване у таблицю 2.11.

Таблиця 2.11 – Обладнання на ділянці

<i>Поз</i>	<i>Назва обладнання</i>	<i>Модель</i>	<i>К-сть</i>	<i>Габаритні розміри мм</i>
1	<i>Стенд для розбирання коробок передач</i>	<i>9695-2873</i>	<i>1</i>	<i>720*760</i>
2	<i>Стенд для ремонту карданних передач</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>660*2100</i>
3	<i>Ванна для миття дрібних деталей</i>	<i>ОРГ629</i>	<i>1</i>	<i>1100*640</i>
4	<i>Верстак слюсарний</i>	<i>ОРГ2064</i>		<i>1400*800</i>
5	<i>Стелаж для відремонтованих деталей</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>700*700</i>
6	<i>Шафа для зберігання ручного інструменту</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>1800*700</i>
7	<i>Прес електрогідролічний</i>	<i>ПГ30</i>	<i>1</i>	<i>950*550</i>
8	<i>Скриня для відходів</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>650*550</i>
9	<i>Гайковерт пневматичний</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	
10	<i>Стелаж для деталей</i>	<i>ОРГ2324</i>	<i>1</i>	<i>950*550</i>
11	<i>Кран-балка</i>	<i>Кр-п-1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>
12	<i>Стіл для контролю та сортування деталей</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>1000*850</i>
13	<i>Лещата слюсарні</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	
14	<i>Стенд для розбирання задніх мостів</i>	<i>ОРГ4170-01</i>	<i>1</i>	<i>900*550</i>
15	<i>Стенд для випробування пневматичних компресорів</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>1300*590</i>
16	<i>Верстат для видалення гальмівних накладок</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>1140*630</i>

Сумарна площа обладнання Фобл складає 21,56 м<sup>2</sup>.

## 2.5 Розрахунок площі ділянки

Розрахунок площі ділянки проводиться за формулою 2.18:

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$F_{\text{в.}} = k_{\text{ус.}} \cdot \sum f_{\text{обл.}}, \quad (2.18)$$

де  $k_{\text{ус.}}$  – коефіцієнт щільності розстановки обладнання;

$\sum f_{\text{обл.}}$  – сумарна площа обладнання в цеху;

Приймаю  $k_{\text{ус.}} = 3,8$  [1].

$$\sum f_{\text{обл.}} = 21,56 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$F_{\text{в.}} = 3,8 \cdot 21,56 = 81,93 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо площу ділянки  $81 \text{ м}^2$  (отримані значення формуємо у розмір приміщення  $9 \times 9$ , що є стандартною сіткою колон).

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Аналіз існуючих конструкцій стендів

#### 3.1.1 Стенд моделі KRON

Для ремонту рульових керованих автомобілів на стенді (див. рис. 3.1) передбачений спеціальний тримач, який обертається в двох площинах і фіксується в потрібному положенні. Це дозволяє вибрати оптимальне місце для ремонту і спростити процес роботи.



Рисунок 3.1 – Стенд моделі KRON

Він виготовляється з міцної сталі товщиною від 1,5 до 2 міліметрів і покривається полімерно-порошковою фарбою. Стенд оснащений перфорованим екраном з доповненими елементами для зберігання ручних інструментів.

Стільниця виконана зі сталі товщиною 5 міліметрів. Вона здатна витримати до 2 тисяч кілограмів.

					КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Стіл оснащений необхідним обладнанням для ремонту карданних валів і систем рульового управління. Передбачена система освітлення. У зниженні стільниці є ящик для зберігання, а також полка вантажопідйомністю до 500 кілограмів.

### 3.1.2 Стенд моделі Р-223

Призначення стенду (див. рис. 3.2) – ремонту кермових управлінь та карданних валів легкових та вантажних автомобілів.

Вбудований екран зі встановленим світильником спрощує роботу на обладнанні та робить її безпечною.

Крім цього, перфорований екран призначений для розміщення на ньому додаткових гачків та полиць, на які можна розмістити робочий інструмент, наприклад, викрутки або ключі.



Рисунок 3.2 – Стенд моделі Р-223

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		56



До складу стенду входять такі основні частини та агрегати:

- Пристосування для ремонту рульового керування А.74076
- Прес гідравлічний (ручний або електричний)
- Пристосування валу затиску карданного валу
- Утримувач карданного валу
- Набір змінних призм
- Набір змінних пристроїв
- Інструкція з експлуатації
- Паспорт виробу
- Протокол випробувань
- Свідоцтво про приймання

### 3.1.3 Стенд моделі SMART CLAMP MD06

Стенд (див. рис. 3.3) призначений для швидкого та ефективного запресування складових частин редукторів рульових механізмів, а також для заміни хрестовин у з'єднаннях карданного валу.



Рисунок 3.3 – Стенд моделі SMART CLAMP MD06

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

57

Основні робочі частини верстата – гідравлічні циліндри, що приводяться в рух насосною установкою з електричним приводом.

Точне налаштування параметрів роботи системи досягається за рахунок клапана регулювання тиску.

Верстат розрахований на роботу в низькому діапазоні тиску (до 120 бар), що у поєднанні з невеликою швидкістю робочих частин циліндрів (до 0,55 м/хв) забезпечує високий рівень безпеки та надійності. [10]

### 3.2 Будова та принцип дії пропонованого стенду

Стенд (див. рис. 3.4) є зварним столом 1, на якому змонтовані поворотне пристосування 6 для підборки рульового механізму, пневматичний прес 3 для запресовки підшипників в картер рульового механізму.

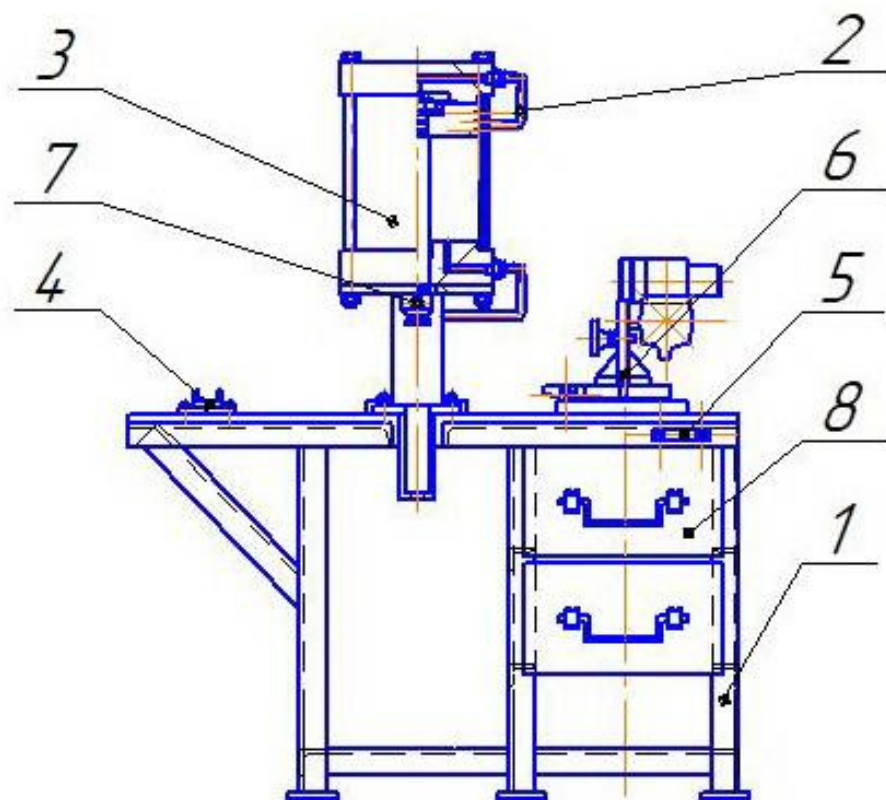


Рисунок 3.4 – Стенд для розбирання рульового керування:

1 – стіл зварний; 2 – патрубок; 3 – пневмоциліндр; 4 – підставка; 5 – провущина; 6 – пристосування поворотне; 7 – шток; 8 – ящик висувний.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ

Арк.

58

За допомогою штоку 7 від пневмоциліндра 3 відбувається випресування або запресування підшипників, втулок та інших деталей рульового механізму, які вимагають пресової посадки.

Застосування стенду дозволяє уникнути перекосів, надмірних або ударних навантажень при виконанні розбирально-збиральних робіт, що в свою чергу підвищує швидкість та якість виконання ремонту та знижує виробничий травматизм.

### 3.3 Розрахунок найбільш навантажених елементів на міцність

Найбільш навантаженими елементами конструкції даного стенду є різьбові з'єднання шпильок і штока.

Кількість шпильок для кріплення кришок пневмоциліндра приймаємо рівною  $z = 4$ . Матеріал виготовлення штока і шпильок приймаємо Сталь 45, вид термообробки шпильок – поліпшення.

Розрахунок різьби шпильок проводиться за еквівалентним напруженням на спільне розтягування (див. рис. 3.5).

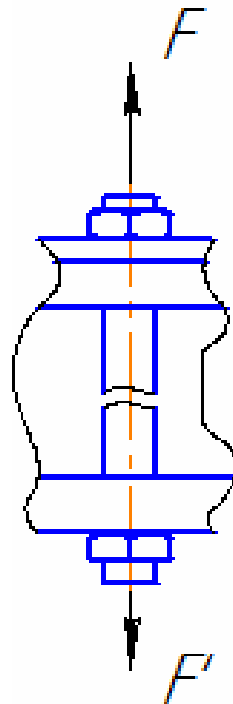


Рисунок 3.5 – Схема навантаження шпильки

					КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Еквівалентне напруження:

$$\sigma_{\text{екв}} = 1,3 \frac{F_p}{A} \leq [\sigma], \quad (2.9)$$

де а)  $F_p$  - розрахункова сила затягування, Н;

$$F_p = [K_3(1-x)+x]F_b, \quad (2.10)$$

де  $F_b$  – сила, що діє на різьбу,  $F_b = Q/4$ ;

$K_3$  – коефіцієнт затягування,  $K_3 = 3$ ;

$x$  – коефіцієнт основного навантаження,  $x = 0,2 \dots 0,3$  – при з'єднанні деталей без прокладок.

б)  $A$  – площа небезпечного перерізу,  $\text{мм}^2$ :

$$A = \frac{\pi \cdot d_p^2}{4}, \quad (2.11)$$

де  $d_p = d_1 - 0,94p$  – розрахунковий діаметр різьби;

$d_1$  – зовнішній діаметр різьби;

$p$  – крок різьби;

в)  $[\sigma]$  – допустиме напруження при неконтрольованій зтяжці, МПа.

Приймаємо  $x = 0,3$ ,  $[\sigma] = 120$  МПа.

Тоді:

$$F_p = [K_3(1-x)+x]F_b = [3(1-0,3)+0,3]27817,7/4 = 16691 \text{ (Н)}$$

$$d_p = d_1 - 0,94p = 20 - 0,94 \cdot 1,5 = 18,59 \text{ (мм)}$$

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

$$A = \frac{\pi \cdot d_p^2}{4} = (3,14 \cdot 18,59^2) / 4 = 271,3 \text{ (мм}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{сKB}} = 1,3 \frac{F}{A} = 1,3 \cdot 16691 / 271,3 = 79,9 \text{ МПа} \leq 120 \text{ МПа.}$$

Розрахуємо різьбу на штоці на міцність:

$$\sigma_p = \frac{1,3 \cdot 4 \cdot P}{\pi \cdot d_1^2}, \quad P=Q_1, \quad (2.12)$$

$$\sigma_p = \frac{1,3 \cdot 4 \cdot 27817,7}{\pi \cdot 42^2} = 26,2 \leq [\sigma] = 353 \text{ МПа}$$

Розрахуємо різьбу на штоці на зріз:

$$\tau_{\text{зріз}} = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d_1^2 \cdot i} \leq [\sigma] = 142 \text{ МПа} \quad (2.13)$$

де  $i$  – кількість стиків в з'єднанні.

$$\tau_{\text{зріз}} = \frac{4 \cdot 27817,7}{\pi \cdot 42^2 \cdot 2} = 10,1 \leq [\sigma] = 142 \text{ МПа}$$

В результаті отримуємо, що  $10,1 < 142$  – умова міцності виконується.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

### 4.1 Виробнича санітарія та гігієна праці

Підлоги у виробничому приміщенні мають бути рівними і міцними, мати покриття з нековзною поверхнею, зручною для очищення.

Ворота у виробниче приміщення можуть відкриватися і закриватися механічно, у тому числі з автоматичним управлінням, якщо вони не призначені для евакуації людей. Стулкові ворота повинні відкриватися назовні.

Підйомні ворота необхідно обладнати ловцями (фіксаторами), що забезпечують утримання воріт в піднятому положенні при відриві тросів або псуванні механізму підйому і опускання.

Зовнішні ворота приміщень повинні оснащуватися пристроями фіксації їх у відкритому положенні.

В'їзди не повинні мати порогів і виступів. В'їзний ухил не більше 5 %.

Великий вплив на працездатність персоналу діагностичної станції чинить мікроклімат виробничого приміщення.

Заборонено:

– захаращувати дороги, проїзди до пожежних водоймищ, гідрантів, місць розташування пожежного інвентарю, устаткування і електричної пожежної сигналізації;

– встановлювати в приміщеннях і на відкритих стоянках автомобілі в кількості, що перевищує норму, а також порушувати встановлений спосіб їх розставлення;

– захаращувати запасні ворота як зсередини, так і зовні;

– влаштовувати стоянки автомобілів в зоні високовольтної лінії електропередачі без узгодження з організацією, що експлуатує лінію.

У зовнішнього входу у виробничі і допоміжні приміщення мають бути встановлені пристрої для очищення взуття від бруду.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

У виробничому приміщенні має бути забезпечене безпечне і раціональне виконання усіх технологічних операцій при повному дотриманні санітарно-гігієнічних умов праці. Воно має бути обладнане первинними засобами пожежогасінні (вогнегасники, пісок, відра і тому подібне), пожежною сигналізацією, автоматичними засобами протипожежного захисту відповідно до вимог чинних нормативних правових актів. [11]

#### 4.2 Захист навколишнього середовища

Основними шляхами, направленими на охорону навколишнього середовища, є наступне: поліпшення технічного стану рухомого складу, які випускаються на лінію; переобладнання автомобілів для роботи на зрідженому газі; встановлення на двигун різні нейтралізатори; розробка очисних споруд, які дають високу ступінь очищення води, що дозволяє направити її в зону миття автомобілів; розробка пиле- і газо утримуючих споруд.

Побічний вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище пов'язаний з тим, що автомобільні дороги, стоянки, підприємства обслуговування займають все більшу і щорічно збільшуючи площу, необхідну для життєвої діяльності людини.

Негативна дія автомобілів на навколишнє середовище пов'язана з викидами шкідливих речовин в атмосферу, шумом і різними електромагнітними випромінюваннями.

#### 4.3 Розрахунок штучного освітлення

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

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду IVв становить  $E = 300$  лк [8] С.111. табл. 3.1. Як світлові пристрої приймаємо світильники типу ЛПОО1 (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку.

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

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

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

$$h = 4 - 0,7 = 3,3 \text{ (м)}$$

Показник приміщення становить:

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

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

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

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

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



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

де  $E$  – нормативна освітленість, лк;

$E = 300$  лк;

$S$  – площа приміщення, що освітлюється, м<sup>2</sup>;

$S = 81$  м<sup>2</sup>;

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

$K_3 = 1,5$ ;

$Z$  – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$Z = 1,1$  – для люмінесцентних ламп;

$\Phi_{\text{л}}$  – світловий потік лампи;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку;

$\eta = 0,54$ ;

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

Приймаємо 8 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у 4 ряди по 2 штуки в кожному.

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

$$\sum L_{\text{св}} = l \cdot n, \quad (4.4)$$

де  $l$  - довжина люмінесцентної лампи, м;

$l = 1,5$ м;

$n$  - кількість ламп, шт.;

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$n = 2 \text{ шт.}$$

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

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

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників:

$$\sum P_{CB} = P_L \cdot N \cdot n \quad (4.5)$$

де  $P_L$  – потужність лампи, Вт;

$n$  – кількість ламп у світильнику, шт.

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

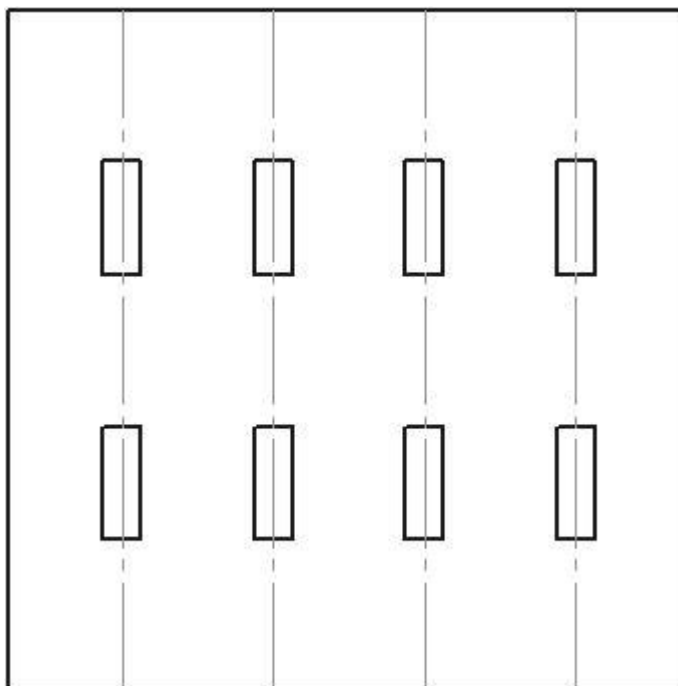


Рисунок 4.1 – Схема розташування світильників у приміщенні

## ВИСНОВКИ

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

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

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

Важливим аспектом процесу виконання кваліфікаційної роботи стало вагоме покращення моїх вмінь аналізувати та використовувати різні джерела знань: навчальні посібники, технологічні карти, маршрутні карти, типові схеми

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічних процесів, довідкова література, різноманітні довідники, методички та Інтернет-ресурси. Причому важливим є не отримання готової відповіді чи результату, а саме вивчення існуючих методів, їх аналіз і подальша модернізація. Варіантів покращення існуючих технологій ремонту є безліч, а вважаючи на стрімкий розвиток технологічних та комп'ютерних процесів, мені стали доступні такі рішення, про які пару років назад інженери та технологи не могли навіть мріяти.

Вважаючи на все вищесказане, вважаю, що, безсумнівно, важливим результатом виконання кваліфікаційної роботи стало вміння накопичувати, аналізувати, структурувати та застосовувати на практиці отримані знання та вміння. Сучасні інженерні та технологічні завдання вимагають швидких, унікальних, послідовних та технічно грамотних рішень.

					<i>КРБ.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.

2. Чабанний В.Я. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2005. 720 с .

3. Божидарнік В.В., Гусєв А.П. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів: Навчальний посібник. Луцьк: Надстир'я, 2007. 320 с.

4. Пістун І.П., Хом'як Й.В., Хом'як В.В. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 374 с.

5. Рульове керування автомобіля Scania G 500. URL: <https://krutilvertel.com/scania-series-g-2004-glava21-obshhaja-informacija> (дата звернення: 14.05.2023).

6. Основні несправності рульового керування. URL: <https://uk.med-auto.com/remont-avto/osnovni-nespravnosti-rulovog-.html> (дата звернення: 22.05.2023).

7. Технічне обслуговування рульового керування. URL: <https://budtehnika.pp.ua/1031-tehnchne-obslugovuvannya-rulovogo-keruvannya.html> (дата звернення: 25.05.2023).

8. Рульова передача TAS-85. URL: <https://atg-ua.com.ua/remkomplekt-na-rulevoy-reduktor-tas85> (дата звернення: 16.05.2023).

9. Гідравлічний насос рульового керування LUK VT75A. URL: <https://www.autobooks.com.ua/scania/2009-94-580-s-2003-goda.html> (дата звернення: 04.05.2023).

					<i>ДП.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

10. Стенд моделі SMART CLAMP MD06. URL: <https://www.kardanov.net/equip/pressy/press-md-06> (дата звернення: 27.05.2023).

11. Виробнича санітарія та гігієна праці. URL: <http://op.rv.ua/article/vyrobnycha-sanitariya-ta-gigiyena-praci> (дата звернення: 27.05.2023).

					<i>ДП.605.05.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		