

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

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу
діагностики та ремонту карданної передачі
автомобілів Scania R 420

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Остафій Р.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Курус В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту

_____ Микола ВЕНГЕР

«19» квітня 2024 року

З А В Д А Н Н Я № 10

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Остафій Руслана Анатолійовича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту карданної передачі автомобілів Scania R 420

Керівник проекту: викладач автомеханічних дисциплін Курус В.М.

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

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

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики карданної передачі Scania. Типові ознаки несправності карданної передачі. ТП діагностики та ТО карданної передачі. 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 карданного валу (ф. А-1).

3. ТК на зняття та розбирання карданного валу (ф. А-1).

4. Схема ТП ремонту карданної передачі (ф. А-1).

5. Спрощений розрахунок нерівномірності обертання карданної передачі (ф. А-1).

6. Стенд для випресовки підшипників хрестовин (СК) (ф. А-1).

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання «19» квітня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Руслан ОСТАФІЙ
(ім'я та прізвище)

Василь КУРУС
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Остафій Р.А. Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту карданної передачі автомобілів Scania R 420: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2024. 59 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту передньої незалежної підвіски автомобіля Scania R 420 в умовах автотранспортного підприємства.

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

Ключові слова: Scania R 420, передня підвіска, технологічний процес, устаткування і оснастка, голчасті підшипники, карта дефектації.

ANNOTATION

Ostafii Ruslan. Technological process efficiency improvement of diagnostics and repair of cardan transmission of Scania R 420 vehicle: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2024. 59 p.

The purpose the qualification thesis is to increase the efficiency of the technological process of diagnosing and repairing the cardan transmission of a Scania R 420 vehicle in the conditions of a motor transport enterprise.

The main problems that arise during the repair of cardan transmission 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: Scania R 420, cardan transmission, technological process, equipment and tooling, needle bearings, defect map.

2.8	Складання проміжного карданного валу.....	32
2.9	Встановлення проміжного карданного валу.....	33
2.10	Зняття карданного шарніру з хрестовиною.....	35
2.11	Встановлення карданного шарніру з хрестовиною.....	36
2.12	Розбирання центрального підшипника GWB.....	38
2.13	Складання центрального підшипника GWB.....	39
2.14	Розбирання центрального підшипника Klein.....	40
2.15	Складання центрального підшипника Klein.....	41
2.16	Технічні умови на дефектацію карданного валу.....	42
2.17	Вибір технологічного устаткування і оснастки дільниці.....	44
2.18	Розрахунок площі агрегатної дільниці.....	45
3	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	46
3.1	Аналіз існуючих конструкцій стендів.....	46
3.1.1	Стенд для розбирання карданних валів моделі 3025.....	46
3.1.2	Прес гідравлічний з пересувною головкою ПГП-20.....	47
3.1.3	Стенд для ремонту карданних валів моделі Р-223.....	48
3.2	Будова та принцип роботи пропонованого стенду.....	49
3.3	Розрахунок основних параметрів стенду.....	51
3.3.1	Визначення сили, необхідної для випресовки.....	51
3.3.2	Вибір електродвигуна.....	52
3.3.3	Визначення частоти обертання гвинта.....	52
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	53
4.1	Охорона праці на постах ремонту автомобілів.....	53
4.2	Розрахунок освітлення агрегатної дільниці.....	54
	ВИСНОВКИ.....	58
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	59
	ДОДАТКИ	

ВСТУП

Автомобільний транспорт є однією з найважливіших сфер підприємницької діяльності, оскільки у процесі господарювання кожна фірма потребує перевезення матеріалів, сировини, готової продукції, при цьому вони використовують власний автотранспорт або користуються послугами автотранспортних підприємств.

Головним завданням розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 р. є визначення шляхів розв'язання проблем подальшого розвитку транспортної галузі, зростання попиту на транспортні послуги, активізації процесів інтеграції транспортно-дорожнього комплексу України до європейської та світової транспортних систем. Для сучасного економічного стану України характерним є підвищення ролі транспорту, який забезпечує життєдіяльність населення, функціонування і розвиток економіки держави, збереження її обороноздатності, можливість досягнення зовнішньоекономічних цілей країни.

Автомобільний транспорт відіграє важливу роль в соціально-економічному розвитку країни. На сьогодні більш як 100 тис. автомобільних перевізників надають послуги з перевезення 52 % пасажирів та 64 % вантажів.

Автомобільний транспорт у цілому задовольняє потреби національної економіки та населення у перевезеннях, однак структура парку автобусів та вантажних автомобілів є недосконалою, більшість транспортних засобів за своєю конструкцією, пасажиромісткістю, вантажністю, типами кузова, класом комфортності, видами та питомими витратами палива, екологічними показниками не відповідають сучасним вимогам.

Оновлення парку рухомого складу автомобільного транспорту відбувається повільними темпами – майже 70 % рухомого складу є технічно та/або морально застарілими, а 50 % автобусів експлуатуються більш як 10 років.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості будови карданної передачі Scania R 420

Шліци на карданних валах автомобіля Scania R 420 покриті Рільсаном (Поліамід-12) для зниження тертя.

Рільсан заповнює зазор між шліцевою втулкою та шліцевою передачею, забезпечуючи найкращий баланс. Це знижує вібрацію шасі та підвищує комфортність водіння.

Рільсанове покриття на шліцевих з'єднаннях знижує необхідність мастила та підвищує експлуатаційні характеристики карданного валу.

Шліцеві передачі карданного валу оснащені ущільнювачами з подвійною кромкою, це підвищує ефективність ущільнення, забезпечуючи ізоляцію від бруду та вологи. [5]

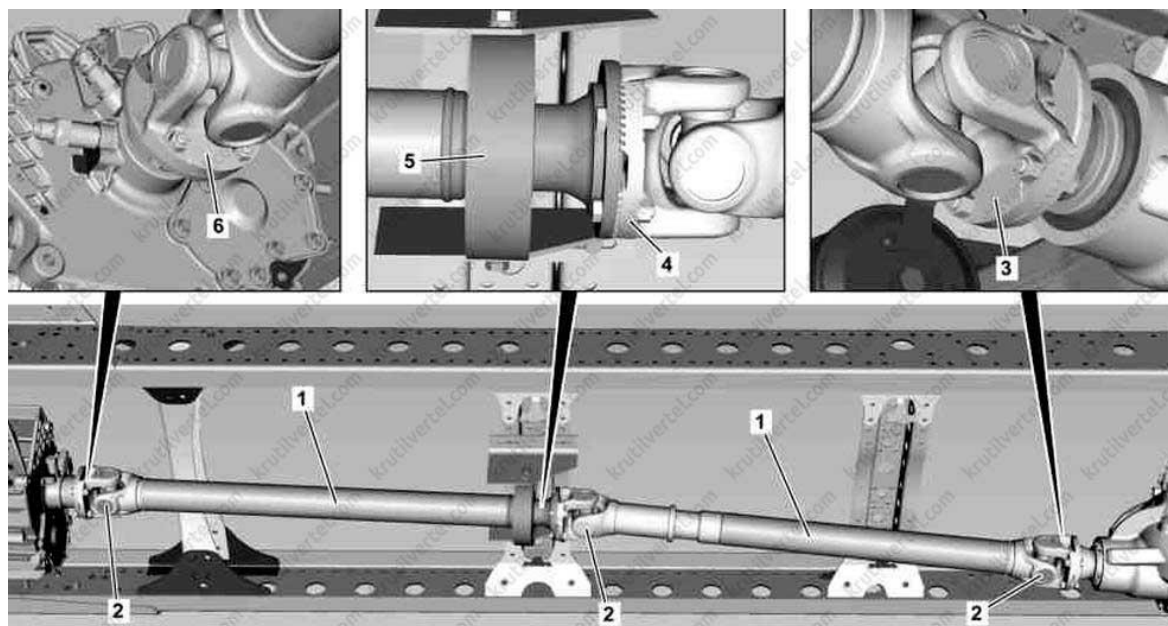


Рисунок 1.1 – Карданна передача автомобіля Scania R 420:

1 – Карданний вал; 2 – Нерухома головка вилки; 3 – Фланцеве з'єднання заднього моста; 4 – Фланцеве з'єднання проміжної опори карданного валу; 5 – Проміжна опора карданного валу; 6 – Фланцеве з'єднання коробки.

1.2 Основні несправності карданної передачі

Стук в карданній передачі

Причинами виникнення стуків можуть бути:

- ослаблення болтів та гайок кріплення еластичної муфти та фланців карданних шарнірів;
- збільшений зазор у шліцевому з'єднанні карданних валів;
- збільшений зазор у підшипниках карданних валів.

Якщо причиною стукоту карданної передачі є одна з двох останніх, то карданну передачу необхідно зняти, по можливості розібрати і замінити зношені деталі. Для зняття карданної передачі потрібна оглядова канава або естакада. Автомобіль встановлюють і фіксують на місце так само, як при знятті коробки або зчеплення.

Роботи зі зняття карданної передачі треба виконувати в наступній послідовності:

- зняти кронштейн безпеки;
- стиснути еластичну муфту пристосуванням;
- від'єднати задній карданний вал від фланця провідної шестерні головної передачі;
- від'єднати відтяжну пружину напрямної заднього троса гальма стоянки;
- від'єднати поперечку проміжної опори від підлоги кузова та зняти карданну передачу в напрямку передньої частини автомобіля.

Зняту карданну передачу насамперед необхідно відмити і очистити від бруду і потім приступити до огляду стану окремих її вузлів і деталей.

Спочатку перевіряють карданні шарніри. Вони повинні легко і плавно прокручуватися і не мати великих осьових та радіальних зазорів. Добре було б перевірити і балансування карданної передачі, але в домашніх умовах зробити це важко. Карданна передача вважається ще цілком працездатною, якщо

дисбаланс не перевищує 0,0022 Нм (для довідки), Вилки провертаються плавно, без заїдань, окружний зазор в шліцевому з'єднанні не перевищує 0,30 мм і через сальники не викидається мастило.

Шум та вібрація

Шум та вібрація карданної передачі зазвичай виникають при швидкості 80-90 км/год. Весь автомобіль охоплює дрібне тремтіння і чується монотонний гул. Давно відомо, що вібрація і супутній гул — результат дисбалансу карданної передачі, який, у свою чергу, є наслідком деформації одного з валів, збільшення зазорів або ослаблення кріплення опор.

Трапляється так, що камінь, що невдало вилетів з-під колеса, точно потрапляє по одному з карданних валів. Цього буває достатньо, щоби виник дисбаланс. Їздити з карданним валом, що вібує, не можна, і зазвичай його доводиться міняти.

Шум і вібрація можуть з'явитися після неякісно виконаних складальних робіт, тобто через розбіжність монтажних міток. І тут доводиться починати спочатку.

Вібрацію може спричинити підвищений зазор у підшипнику проміжної опори. Цього дефекту нічим не позбутися, крім заміни підшипника. У кожному з наведених випадків доцільно звернутися на станцію технічного обслуговування, оскільки обов'язково знадобиться балансування.

Рідко, але не виключено, що причиною вібрації виявляється ослаблення кріплення поперечки до кузова автомобіля. Якщо причина, справді, у цьому, її легко усунути, підтягнувши гайки кріплення поперечки. [6]

1.3 Технічне обслуговування карданної передачі

Обслуговування карданної передачі полягає в перевірці при кожному -ТО стану кріплень фланців карданних валів, кришок підшипників і кронштейнів проміжних опор і підтяжки всіх болтів кріплення до відмови. Періодично

перевіряти посадку хрестовин в підшипниках і підшипників в качанах. Для перевірки кріплення фланців слід поставити важіль коробки передач в нейтральне положення, а гальмо стоянки розгальмувати і під колеса автомобіля підкласти упори. При виявленні ослаблення кріплення фланця рас-шплінтовують болти (гайки) кріплення і потім підтягти їх до відмови (моменти затягування вказані в Керівництвах по експлуатації автомобілів).

Необхідно своєчасно змащувати кардану передачу (підшипники, шліцьові з'єднання). На автомобілях випуску колишніх років мастило голчастих підшипників хрестовин проводиться через маслянку при ТО-1 маслом, застосовуваним для коробки передач.

При заміні карданних валів, фланців-вилок, що ковзають вилок слід мати на увазі, що карданні вали повинні бути динамічно збалансовані. На трубі валу і на ковзної вилці є стрілки. При складанні шліцьових з'єднань слід врахувати, що ці стрілки повинні збігатися.

Перевіряємо затягування всіх доступних з'єднань деталей карданної передачі і підтягуємо ослаблені з'єднання. р> Ретельній перевірці повинна бути піддана посадка хрестовин в підшипниках і підшипників в вилках. Похитуючи щодо друга вилки карданного шарніра, перевіряємо відсутність люфту в підшипниках. При виявленні люфту хрестовину з підшипниками необхідно замінити. Так само безвідмовність і довговічність роботи карданної передачі у великіймірі залежить від виконання мастильних робіт відповідно до графіком та застосування тільки рекомендованих сортів мастила. Змащують хрестовини кардана консистентним мастилом або, при її відсутності, солідолом. Мастило вводять шприцом до виходу її через клапан, наявний на хрестовині. При цьому треба подавати мастило повільними рівномірними нажимами шприца, що дозволить повітрю вийти з усіх каналів і забезпечить підведення мастила до всіх підшипників. Основним завданням обслуговування карданної передачі є забезпечення її роботи без вібрацій і ривків. Вали не повинні мати вм'ятин, тріщин і погнутостей

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР 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

2.1.8 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО

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

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

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

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

2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТО виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{ДОП}^P$ (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.

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

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 (Φ_{PM}), можна прийняти по таблиці 2.9 або визначити розрахунком на основі тривалості робочої зміни та кількості робочих днів в році.

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

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

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

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

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу:

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

де $\Phi_{P.M.}$ – фонд робочого часу 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_{ϵ} – кількість вихідних днів в році, приймаю 62 дні = 1488 год.;

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

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

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

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

Визначаємо штатну кількість робітників:

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

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

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

де t_B – час основної відпустки працівника;

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

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

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

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

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

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. [1]

2.2 Демонтаж карданного валу

1. При виконанні демонтажу карданного валу необхідно вжити заходів щодо запобігання його падінню.

2. При знятті одного з валів в автомобілі з кількома валами (карданний та допоміжний вали), другий вал необхідно підвісити до шасі або допоміжної балки так, щоб він не заважав проведенню робіт.

3. Транспортувати та зберігати карданні вали завжди необхідно в горизонтальному положенні для запобігання пошкодженням та можливому розбалансуванню.

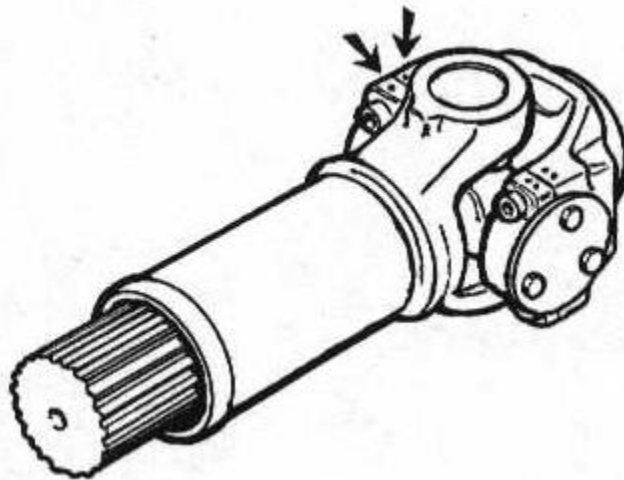


Рисунок 2.1 – Відмічання кришки підшипника та половинок вилки

4. Підпирати вал необхідно як мінімум у двох точках. Якщо можливо, підчепити вал лебідкою за допомогою двох міцних мотузок.

5. Відвернути болти кріплення від фланців та обережно опустити вал на землю. Після цього витягти карданний вал з-під автомобіля.

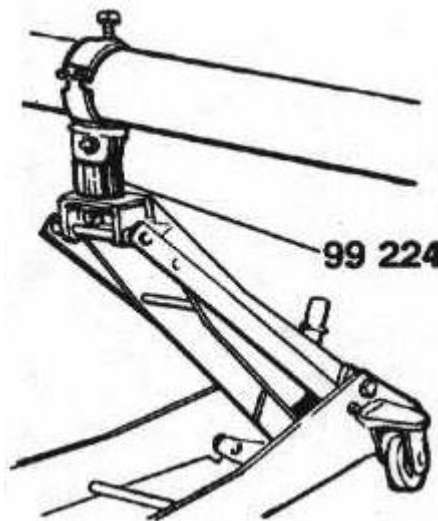


Рисунок 2.2 – Вивішування валу за допомогою інструменту 99224

2.3 Розбирання карданного валу

1. Зняти карданний та/або допоміжний вали з автомобіля.
2. Зняти мастильний штуцер і всі стопорні кільця з хрестовини.

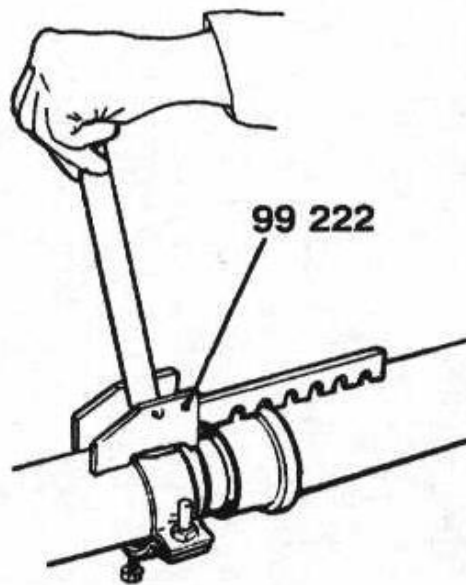


Рисунок 2.3 – Знімання шліцевого кінця валу інструментом 99222

3. Помістити вал на відповідну втулку, як показано на малюнку, і за допомогою преса видавити всю хрестовину з підшипниками та фланцем вниз, щоб хрестовина торкнулася вилки вала.

4. Перевернути вал та зняти випресовані підшипники. Якщо перший підшипник не вийшов з вилки повністю, можна затиснути в лещатах, після чого проштовхнути вилку вгору за допомогою важеля. Знову встановити вал на втулку.

5. Знову випресувати хрестовину з вилки валу вниз, доки вона не торкнеться вилки.

6. Після цього хрестовину можна нахилити та витягти з вилки валу.

7. Помістити фланець на втулку і за допомогою преса видавити всю хрестовину з підшипниками донизу, поки хрестовина не торкнеться вилки фланця.

8. Перевернути фланець та зняти випресований підшипник. Перевстановити фланець на втулку.

9. Знову випресувати хрестовину вниз з вилки фланця, доки вона не торкнеться вилки.

10. Після цього хрестовину можна нахилити та витягти з вилки фланця.

Примітка: У разі потреби заміни хрестовини необхідно замінювати її разом із підшипниками.

11. Перевірити деталі, які планується використовувати повторно, на наявність тріщин та пошкоджень.

2.4 Складання карданного валу

Примітка: Після встановлення хрестовина та фланець повинні вільно переміщатися зусиллям руки. При встановленні хрестовини карданного шарніра необхідно використовувати стопорні кільця рівної товщини.

1. Встановити кільця ущільнювача в належне положення на підшипники і злегка змастити їх, щоб голки підшипників залишалися на місці.

2. Частково впресувати один підшипник у фланець.

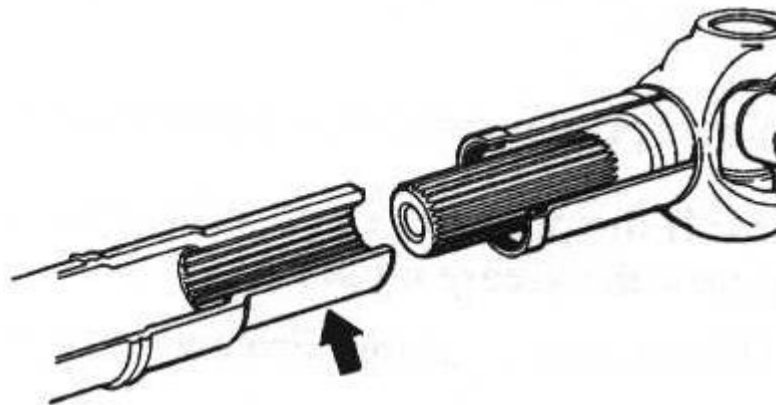


Рисунок 2.4 – Змащування шліців карданного валу

3. Нахиливши, вставити хрестовину у фланець так, щоб отвір мастильного штуцера було направлено у бік валу.

4. Наживити хрестовину, вставивши в встановлений підшипник, після чого помістити все на втулку преса. Тепер можна запресувати протилежний підшипник у вилку, використовуючи хрестовину як напрямну. У процесі запресування хрестовина повинна мати можливість вільного переміщення.

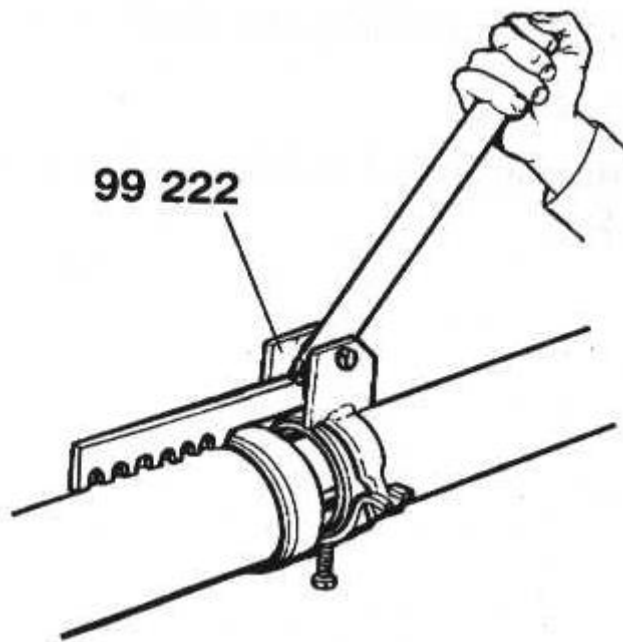


Рисунок 2.5 – Збирання карданного валу інструментом 99222

5. Продовжувати запресовувати підшипник доти, доки не з'явиться можливість встановити стопорне кільце з боку запресування. Встановити стопорне кільце і запресувати протилежний підшипник далі у вилку, після чого встановити на ньому стопорне кільце.

6. Встановити кільця ущільнювача в належне положення на підшипниках карданного валу і змастити їх, щоб голки підшипників залишалися на місці.

7. Частково впресувати один підшипник у вилку валу.

8. Наживити хрестовину, вставивши в встановлений підшипник, після чого помістити все на втулку преса. Тепер можна запресувати протилежний підшипник у вилку, використовуючи хрестовину як напрямну. У процесі запресування хрестовина повинна мати можливість вільного переміщення.

9. Продовжувати запресовувати підшипник доти, доки з'явиться можливість встановити стопорне кільце з боку запресування. Встановити стопорне кільце і запресувати протилежний підшипник далі у вилку, після чого встановити на ньому стопорне кільце.

10. Встановити мастильний штуцер та змастити хрестовину.

11. Встановити карданний та/або допоміжний вали на автомобіль.

2.5 Монтаж карданного валу

1. При встановленні карданного валу дотримуватись маркування, проставленого перед початком демонтажу.
2. Карданні шарніри мають бути зігнуті на однаковий кут.

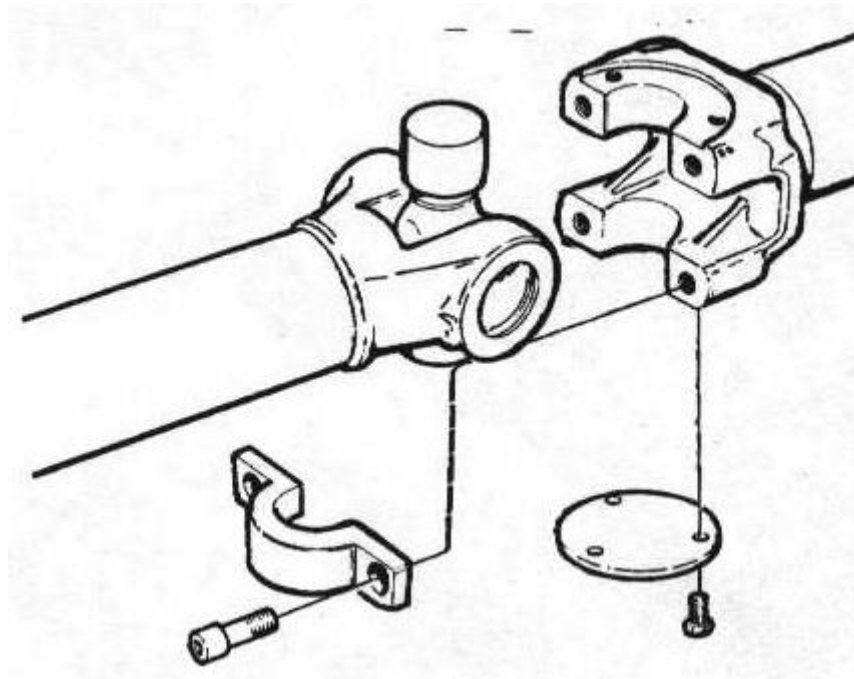


Рисунок 2.6 – Встановлення кришки на половинки вилки

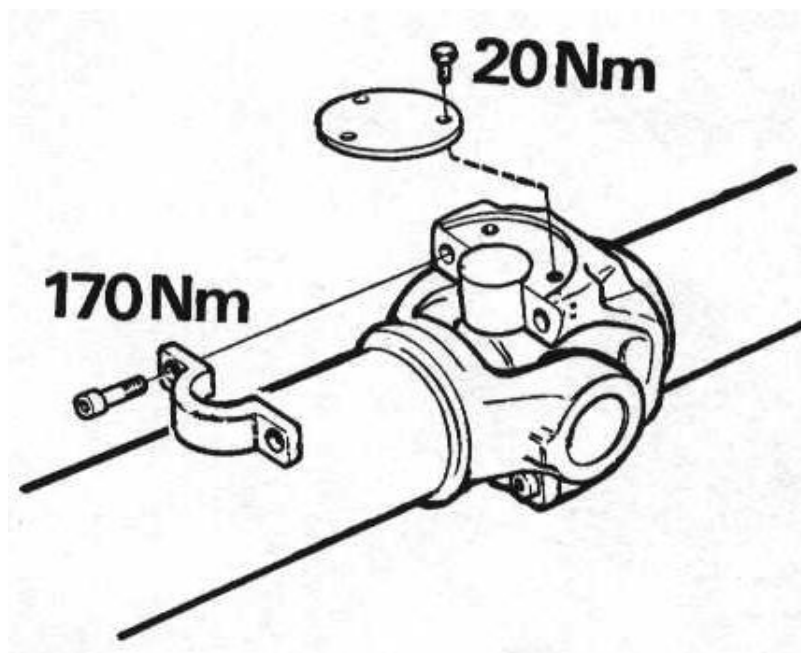


Рисунок 2.7 – Затягування болтів кришки

4. При встановленні карданного валу використовувати нові шестигранні гайки та болти. Момент затяжки: 170 Н · м.

5. Проміжна опора карданного валу кріпиться за допомогою нових болтів та гайок. Момент затяжки: 240 Н · м. [5]

2.6 Перевірка карданного валу

1. Перевірити карданні шарніри та центральний підшипник на наявність люфтів та пошкоджень.

2. Перевірити шліцеве з'єднання на наявність люфтів у напрямку обертання та радіальних люфтів.

3. У карданних шарнірах, центральному підшипнику та шліцевому з'єднанні повинні бути відсутні відчутні люфти.

2.7 Розбирання проміжного карданного валу

1. Відвернути два болта і зняти шайбу зі сполучного фланця.

2. Встановити тризахватний знімач з грибоподібною заглушкою.

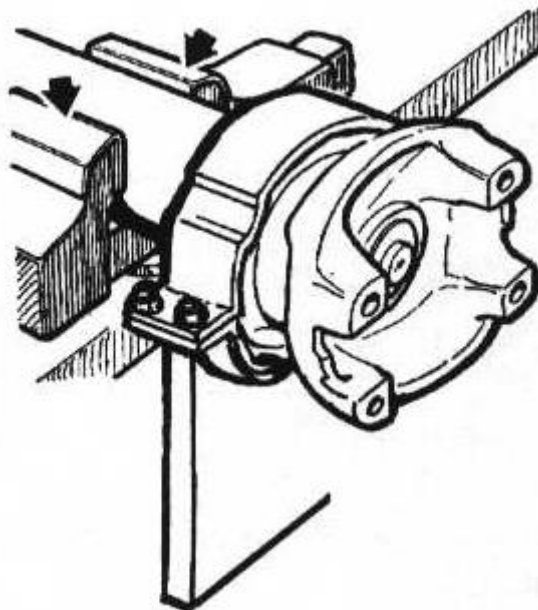


Рисунок 2.8 – Встановлення проміжного валу в лещата

3. Зняти сполучний фланець.
4. Збити грязевідбивне кільце зі сполучного фланця.
5. Встановити знімач за проміжною опорою карданного валу.

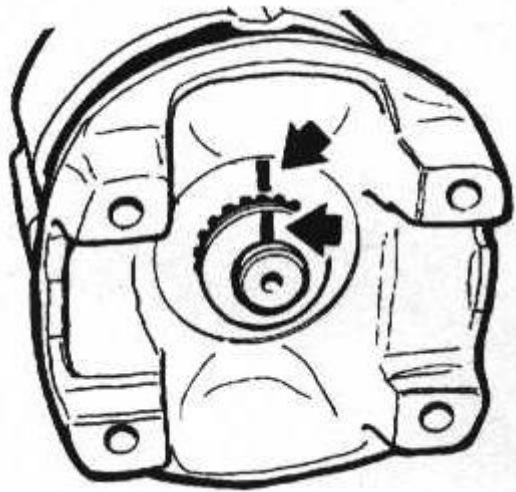


Рисунок 2.9 – Позначення положення вилки щодо осі

6. Помістити грибоподібну заглушку по центру карданного валу.
7. Вкрутити штифти знімача 08.99605-9013 у знімач 80.99609-0026.

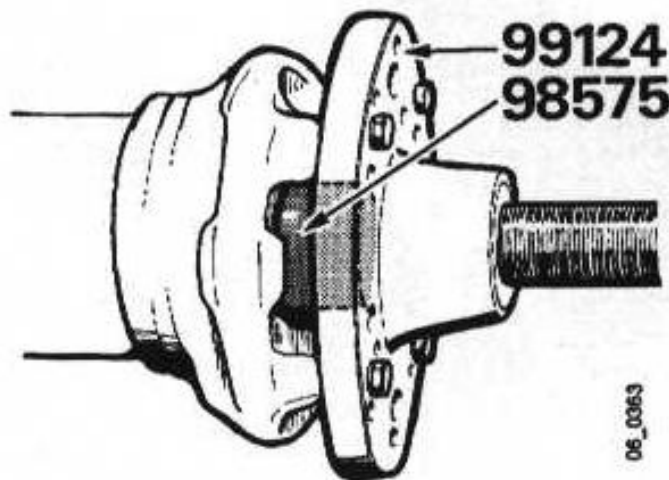


Рисунок 2.10 – Демонтаж фланця-вилки за допомогою інструментів 99124 і 98575

8. Обертаючи шпindel знімача, зняти проміжну опору карданного валу.
9. Збити грязевідбивне кільце з карданного валу.

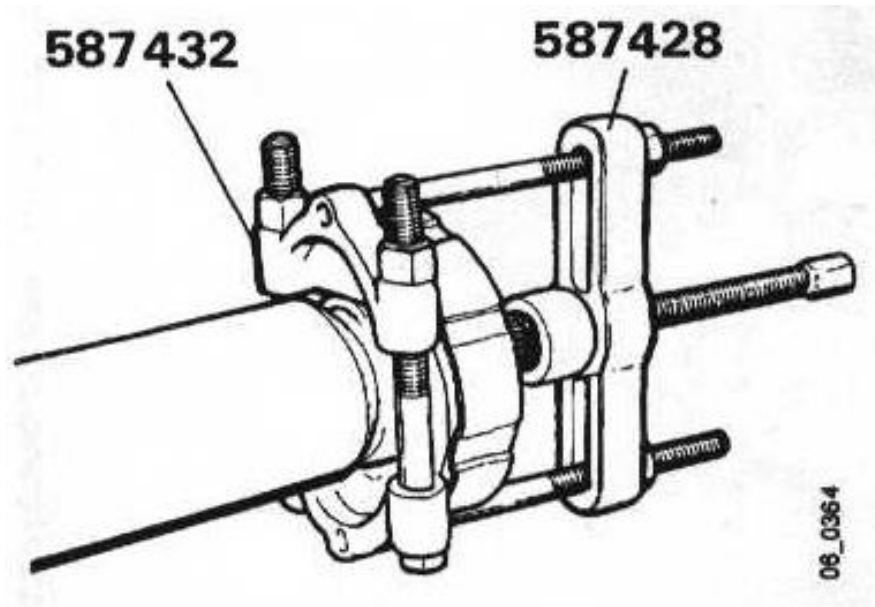


Рисунок 2.11 – Демонтаж опори підшипника карданного валу за допомогою знімачів 587428 і 587432

2.8 Складання проміжного карданного валу

1. Очистити карданний вал у ділянці посадки грязевідбивного кільця.
2. Нагріти грязевідбивне кільце до температури 90°C та напресувати до упору на карданний вал.
3. Нагріти проміжну опору карданного валу до температури 70°C та напресувати до упору на карданний вал.

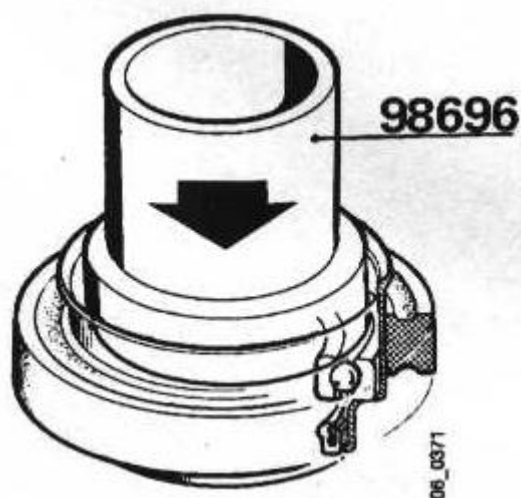


Рисунок 2.12 – Натискання на ущільнення оправкою 98696

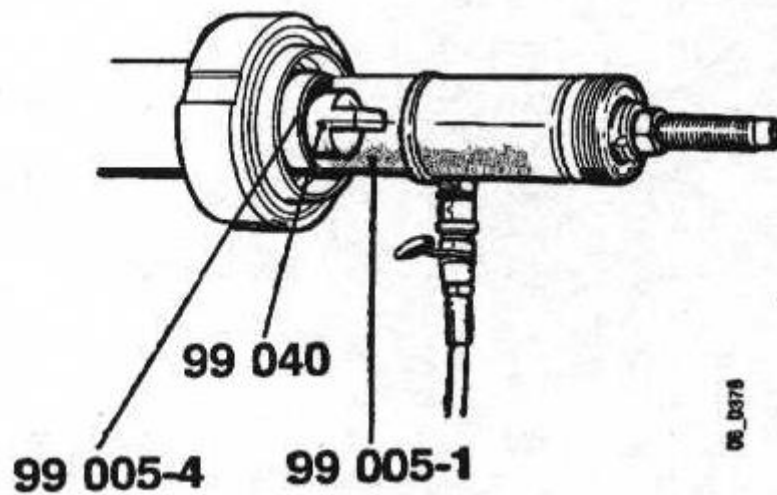


Рисунок 2.13 – Накручування переходника 99 040 на різьбу шківів

4. Очистити сполучний фланець в області посадки грязевідбивного кільця.

5. Нагріти грязевідбивне кільце до температури 90 ° С та напресувати до упору на сполучний фланець.

6. Нагріти сполучний фланець до температури 70 ° С і перемістити до упору на карданний вал.

7. Закріпити шайбу двома новими стопорними болтами із шестигранною головкою на сполучному фланці. Момент затяжки: 137 Н · м.

2.9 Встановлення проміжного карданного валу

1. З'єднайте передній карданний шарнір із патроном коробки передач.
2. Покладіть проміжний вал на осьову стійку.
3. Переконайтеся, що вал входить у зачеплення.
4. Затягніть гайку за допомогою затискача 98 765 та динамометричного ключа. Крутний момент затягування: 600 Нм.
5. Встановіть фланець у прорізі на фланець-вилці
6. Підніміть карданний вал за допомогою інструмента 99224.
7. З'єднайте карданний вал із проміжним.

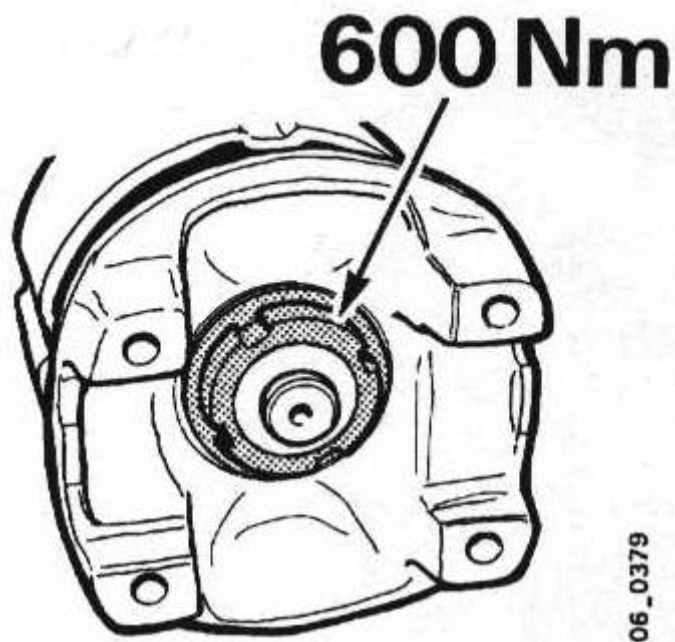


Рисунок 2.14 – Затягування гайки фланця

8. Встановіть плиту опорного підшипника та кришку корпусу підшипника у вільний стан до опорного підшипника.
9. Підніміть вал та затягніть плиту опорного підшипника до рами, 84 Нм
10. Затягніть кришку підшипника, 47 Нм.
11. Змастіть гнізда підшипників. [8]

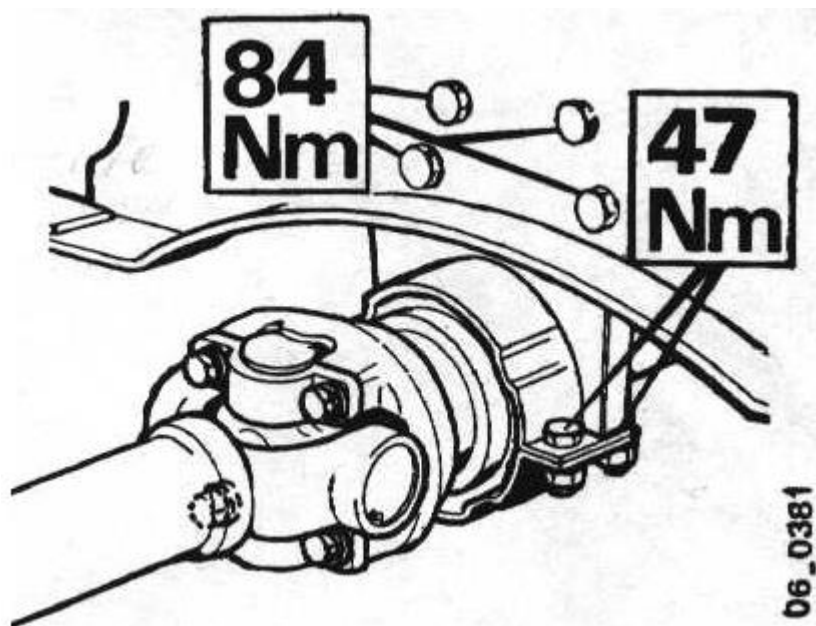


Рисунок 2.15 – Прикручування плати опорного підшипника

2.10 Зняття карданного шарніру з хрестовиною

1. Встановити знімач за проміжну опору карданного валу.
2. Вставити натискну грибоподібну заглушку у шліцевий отвір карданного валу.
3. Встановити знімач з циліндром на попередньо встановлений знімач.

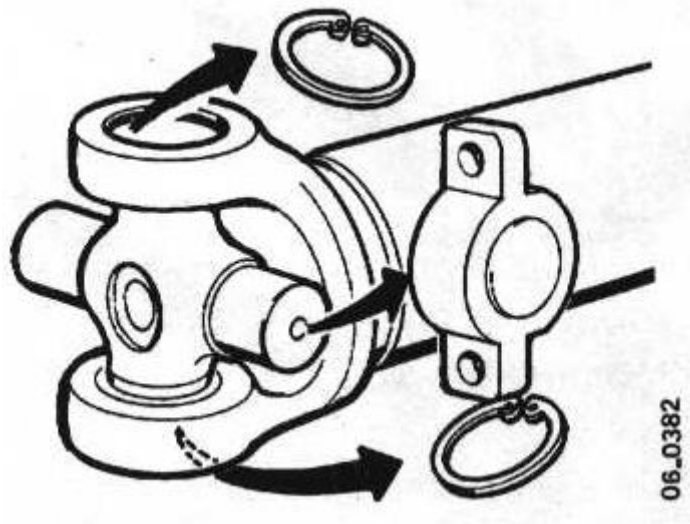


Рисунок 2.16 – Демонтаж стопорних кілець та опор підшипників

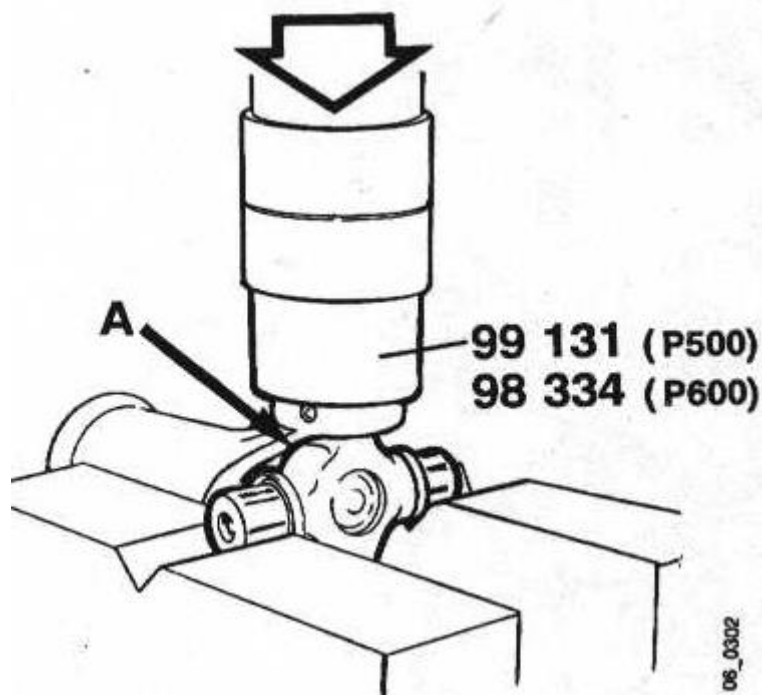


Рисунок 2.17 – Встановлення хрестовини на V-подібний блок

4. Підключити ножний гідронасос до циліндра.

5. Зняти проміжну опору карданного валу, натискаючи на педаль гідронасосу.

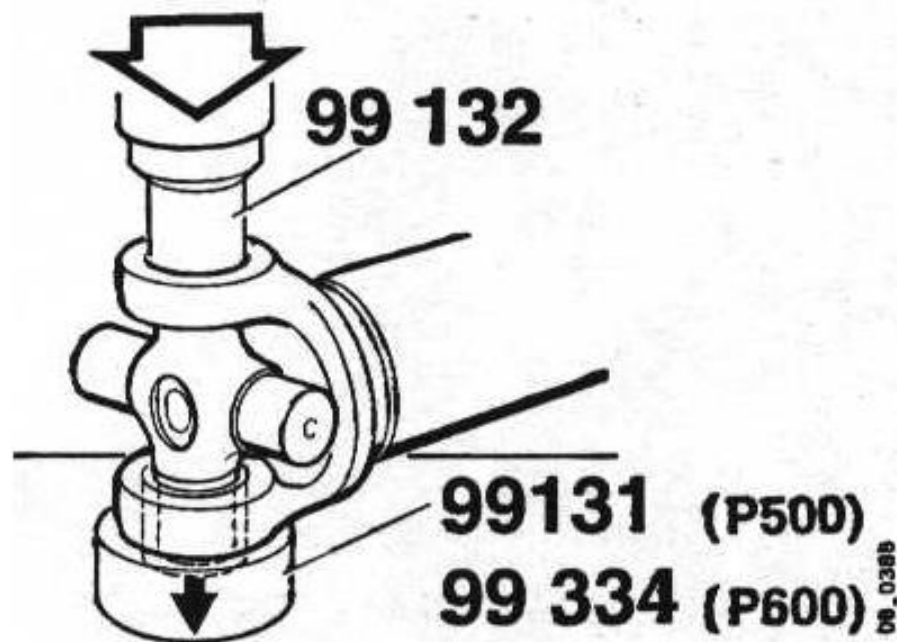


Рисунок 2.18 – Натискання на хрестовину оправкою 99 132

2.11 Встановлення карданного шарніру з хрестовиною

1. За допомогою наждакової шкурки видалити залишки клею з контактної поверхні на карданному валу. Зернення наждакового паперу: 320 або менше.

Примітка: Перше грязевідбивне кільце приклеюється клеєм без активатора, оскільки в іншому випадку залишиться недостатньо часу для встановлення проміжної опори карданного валу та другого грязевідбивного кільця.

2. Нанести на грязевідбивне кільце та карданний вал у місцях склеювання клей 04.10160-9338.

3. Насунути перше грязевідбивне кільце до упору на карданний вал і повернути на 90 ° для рівномірного розподілу клею.

Примітка: Проміжна опора карданного валу та друге грязевідбивне кільце повинні бути встановлені протягом двох хвилин після нанесення активатора, після чого клей затвердіє.

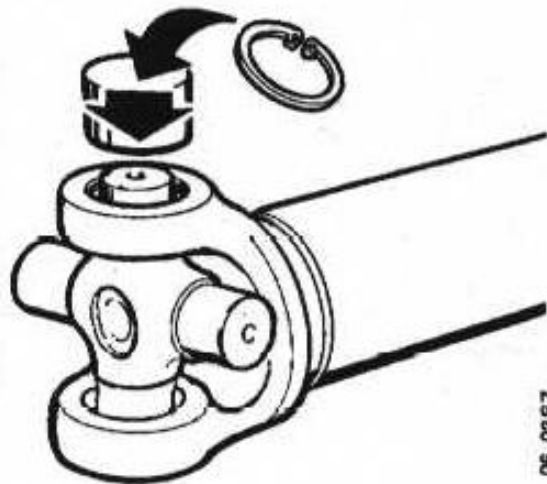


Рисунок 2.19 – Монтаж верхнього підшипника

4. Нанести на карданний вал в області прилягання проміжної опори та другого брудовідбивального кільця клей 04.10160-9338.
5. Нанести на поверхні склеювання активатор VS 2200 04.10190-9026/
6. Помістити проміжну опору до упору на карданний вал.
7. Насунути друге грязевідбивне кільце до упору на карданний вал і повернути на 90 ° для рівномірного розподілу клею.

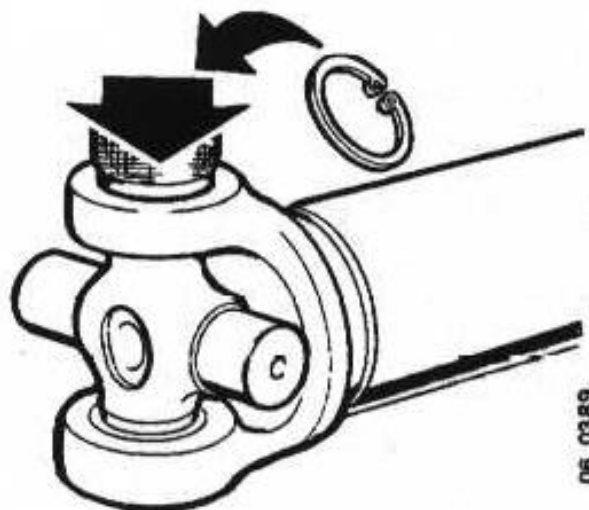


Рисунок 2.20 – Монтаж стопорного кільця

8. Перевірити свободу обертання проміжної опори карданного валу.

9. Дати клею затвердіти протягом 30 хвилин перед встановленням карданного валу на автомобіль.

Примітка: При складанні карданного валу зі шлицевим з'єднанням дотримуватись міток. Шлицева частина карданного валу, що виступає, змащується високотемпературним мастилом Scania 284 Li-H2. Максимальне зусилля пресування – 2 тони. [5]

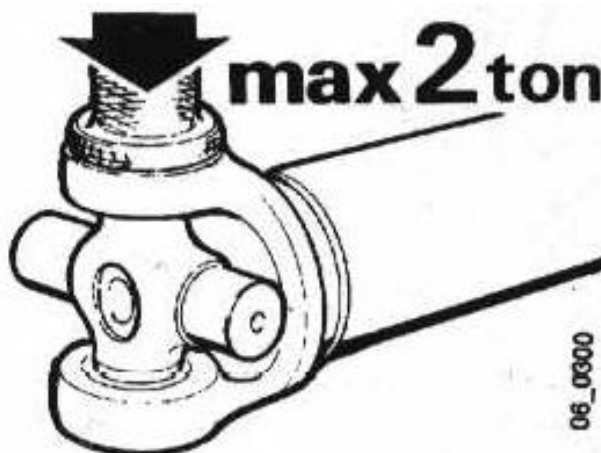


Рисунок 2.21 – Запресування підшипників вилки

2.12 Розбирання центрального підшипника GWB

1. Зафіксувати допоміжний вал на шасі.
2. Відвернути сполучні болти фланця карданного валу. Підвісити карданний вал на шасі.
3. Відвернути центральний болт кріплення центрального підшипника.
4. Відвернути болти кріплення центрального підшипника та зняти кронштейн шасі.
5. Вставити довгий болт наскільки можна далі у допоміжний вал.
6. Помістити відповідний знімач на фланець. За допомогою знімача трохи зрушити фланець із допоміжного валу. Перед зняттям фланця та центрального підшипника з валу необхідно позначити їхнє положення для правильної установки в подальшому.

7. Зняти сталевий кронштейн сайлентблока зі стопорним кільцем.
8. Зняти сайлентблок із центрального підшипника.
9. За допомогою знімача зняти підшипник із фланця.
10. Зняти сталеве пилозахисне кільце з фланця.

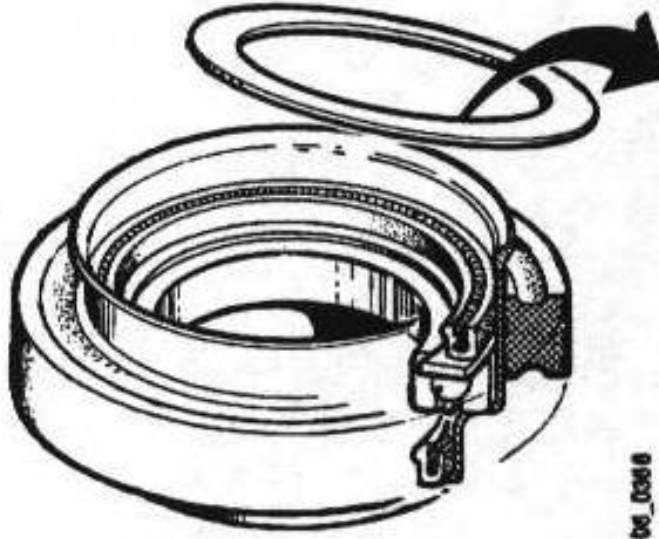


Рисунок 2.22 – Демонтаж шайби

2.13 Складання центрального підшипника GWB

Примітка: За наявності будь-яких пошкоджень необхідно завжди замінювати весь центральний підшипник на новий.

1. За допомогою спеціальних пристроїв встановити сталеві пилозахисні кільця без гумових ущільнень на фланець та допоміжний вал.
2. Встановити гумові ущільнення в сталеві пилозахисні кільця.
3. За допомогою спеціальних інструментів встановити центральний підшипник у зборі на фланець.
4. Після встановлення фланця та центрального підшипника переконатися в тому, що нанесені раніше мітки збігаються.
5. Встановити фланець із центральним підшипником у допоміжний вал.
6. Від руки наживити центральний підшипник на шасі болтами кріплення.

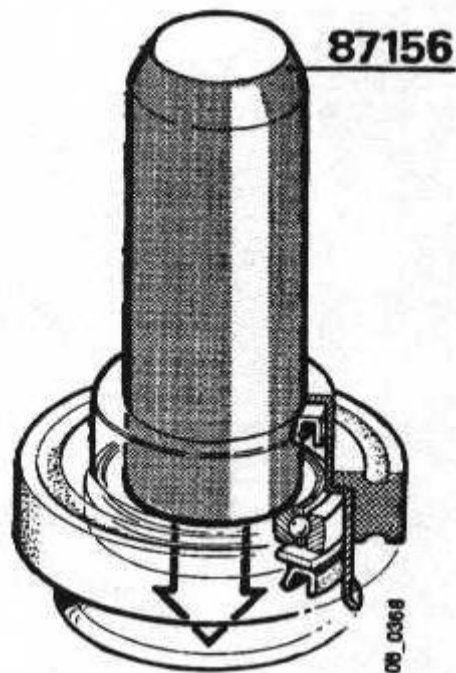


Рисунок 2.23 – Віджимання підшипника та ущільнення за допомогою пробійника 87156

7. Затягнути центральний болт кріплення встановленим моментом затягування.
8. Затягнути болти кріплення центрального підшипника до шасі встановленим моментом затягування.
9. Якщо центральний підшипник оснащений мастильним штуцером, необхідно змастити його.
10. Встановити карданний вал.

2.14 Розбирання центрального підшипника Klein

1. Зафіксувати допоміжний вал на шасі.
2. Відвернути болти, що з'єднують фланці карданного та допоміжного валів. Після цього також зафіксувати карданний вал на шасі.
3. Встановити фіксатор фланця, після чого відвернути центральну гайку із шайбою.

4. Позначити фланець і маточину валу для правильного складання в подальшому.

5. Відвернути болти кріплення центрального підшипника та кронштейна шасі.

6. За допомогою пластикового молотка збити фланець із центральним підшипником із допоміжного валу. Якщо потрібно, використовувати знімач.

7. Зняти стопорну пластину із опорного кронштейна.

8. Викрутити фланець із підшипником та гумовим блоком з кронштейна.

9. За допомогою преса видавити фланець із підшипника.

10. Випресувати підшипник з одним пилозахисним кільцем із гумового блоку.

11. Якщо необхідно, зняти друге пилозахисне кільце.

2.15 Складання центрального підшипника Klein

1. Запресувати пилозахисне кільце у втулку гумового блоку врівень із зовнішньою поверхнею втулки.

2. Запресувати підшипник у втулку з іншого боку. Після цього запресувати інше пилозахисне кільце у втулку. Нанести мастило на пилозахисні кільця.

3. Напресувати все на фланець таким чином, щоб більша відстань між підшипником та пилозахисним кільцем була з боку фланця.

4. Встановити центральний підшипник у збиранні в кронштейн та зафіксувати його стопорною пластиною.

5. Встановіть центральний підшипник на допоміжний вал. Переконайтесь у тому, що нанесені раніше мітки збігаються. Це гарантує правильне взаємне розташування всіх виделок карданного валу.

6. Встановити центральний підшипник на шасі за допомогою болтів, нажививши, але не затягуючи їх.

7. Затягнути центральну гайку центрального підшипника встановленим моментом затягування. Після цього нанести склад Loctite 243 на болти кріплення центрального підшипника до шасі і затягнути їх встановленим моментом затягування. [8]

2.16 Технічні умови на дефектацію карданного валу

Переконайтеся, що вилки правильно встановлені. Інакше може виникнути вібрація передачі.

Якщо ви припускаєте, що якийсь вал може бути пошкоджений, проведіть перевірку таким чином:

1. Очистіть вал за допомогою наждакового паперу або дротяної губки в місцях, де необхідно провести зчитування показань та в точках опор. Покладіть вал на два опорні ролики.

2. Перевірте, чи немає биття на валу. Виміряйте биття труби карданного валу в декількох точках. Допустиме значення биття – 0.8 мм.

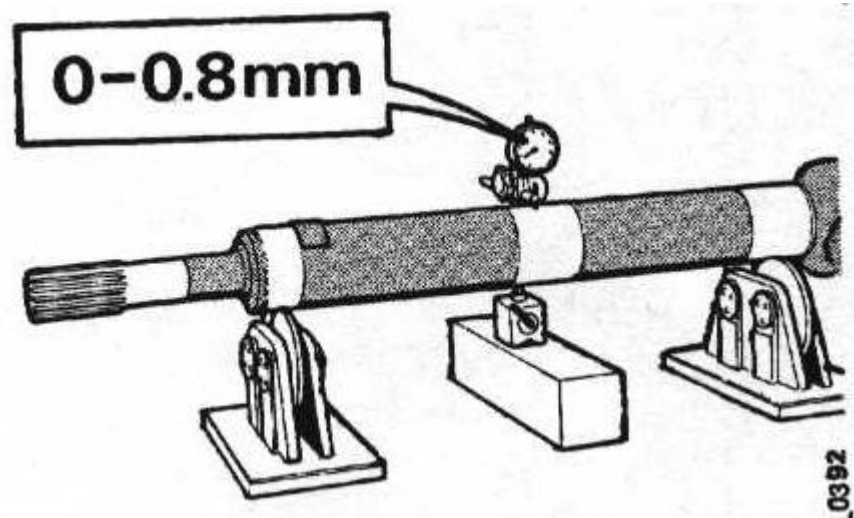


Рисунок 2.24 – Перевірка биття на валу

3. Перевірте наявність биття у шліцевій оправці. Заміряйте биття кожуха навколо муфти зі шліцевими канавками.

Максимально допустиме значення биття – 0.3 мм.

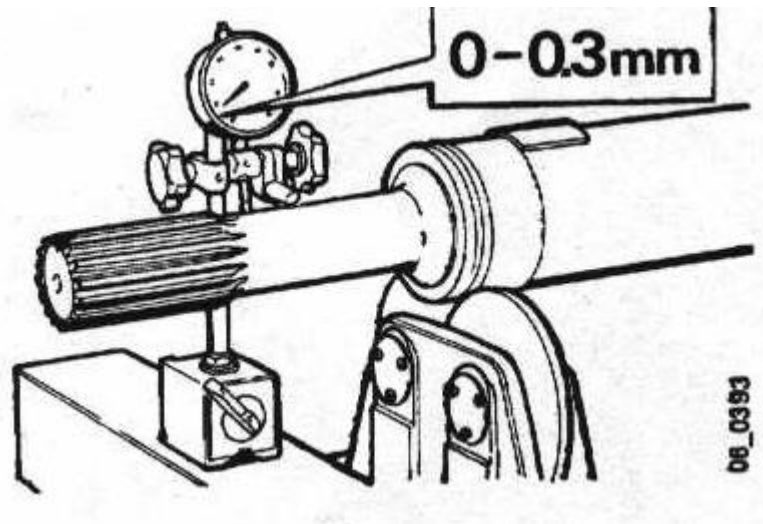


Рисунок 2.25 – Перевірка биття у шлицевій оправці

4. Виміряйте биття в місці гнізда опорного підшипника. Максимально допустиме значення биття – 0.3 мм

5. Перевірте на викривлення трубу валу (викривлені вибраковуються).

6. Перевірте встановлення балансувальних пластин.

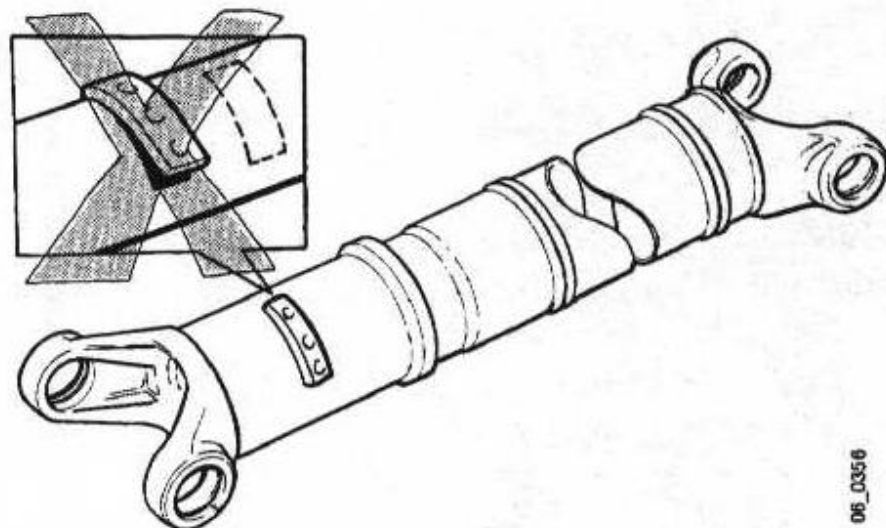


Рисунок 2.26 – Перевірка балансувальних пластин

Примітка: Проведіть динамічне балансування валу за відсутності навантаження. Для цього знадобиться спеціальне балансувальне обладнання.

7. Перевірте, чи немає зазорів у ковзних з'єднаннях. [5]

2.17 Вибір технологічного устаткування і оснастки дільниці

Підбір обладнання дільниці здійснюється виходячи з переліку виконуваних робіт, по каталогах гаражного та спеціалізованого обладнання. Підібране обладнання представлено у таблиці 2.11.

План дільниці представлений на першому аркуші формату А1 в графічній частині мого дипломного проекту.

Таблиця 2.11 – Обладнання на дільниці

<i>Поз.</i>	<i>Назва обладнання</i>	<i>Модель</i>	<i>К-сть</i>	<i>Габаритні розміри мм</i>
1	<i>Стенд для випресовки підшипників хрестовин</i>	-	1	850*510
2	<i>Стенд для ремонту карданних передач</i>	-	1	660*2100
3	<i>Ванна для миття дрібних деталей</i>	<i>ОРГ629</i>	1	1100*640
4	<i>Верстак слюсарний</i>	<i>ОР2064</i>	1	1400*800
5	<i>Стелаж для відремонтованих деталей</i>	-	1	700*700
6	<i>Стенд для розбирання та складання зчеплень</i>	-	1	860*660
7	<i>Прес електрогідролічний</i>	<i>ПГ30</i>	1	950*550
8	<i>Стенд для розбирання коробок передач</i>	<i>9695-287 3</i>	1	720*760
9	<i>Гайковерт пневматичний</i>	-	1	
10	<i>Стелаж для деталей</i>	<i>ОРГ2324</i>	1	1200*550
11	<i>Кранбалка</i>	<i>Кр-п-1</i>	1	-
12	<i>Стіл для контролю та сортування деталей</i>	-	1	1000*850
13	<i>Лещата слюсарні</i>	-	1	
14	<i>Стенд для ремонту передніх і задніх мостів</i>	<i>ОР4170-01</i>	1	900*550
15	<i>Стенд для випробування компресорів</i>	-	1	1300*590

Сумарна площа обладнання $F_{обл}$ складає 19,87 м².

2.18 Розрахунок площі агрегатної ділянки

Розрахунок площі агрегатної ділянки проводиться за формулою:

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

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

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

Приймаю $k_{\text{ус.}} = 4$.

$$\sum f_{\text{обл.}} = 19,87 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$F_{\text{в.}} = 4 \cdot 19,87 = 79,48 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо площу ділянки рівною 81м^2 , оскільки це значення найбільш близьке до стандартизованої сітки колон 9×9 метрів.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих конструкцій стендів

3.1.1 Стенд для розбирання карданних валів моделі 3025

У конструкції стенду є два пневматичні пристрої для затиску розбираних (збираних) виробів, що складаються з пневматичного циліндра 8 і Г-подібного механізму 5. Карданний вал 4 встановлюється на нерухомі призми 6 і притискається до них притиском 5, який жорстко сполучений штоком пневматичного циліндра 8 (див. рис. 3.1).

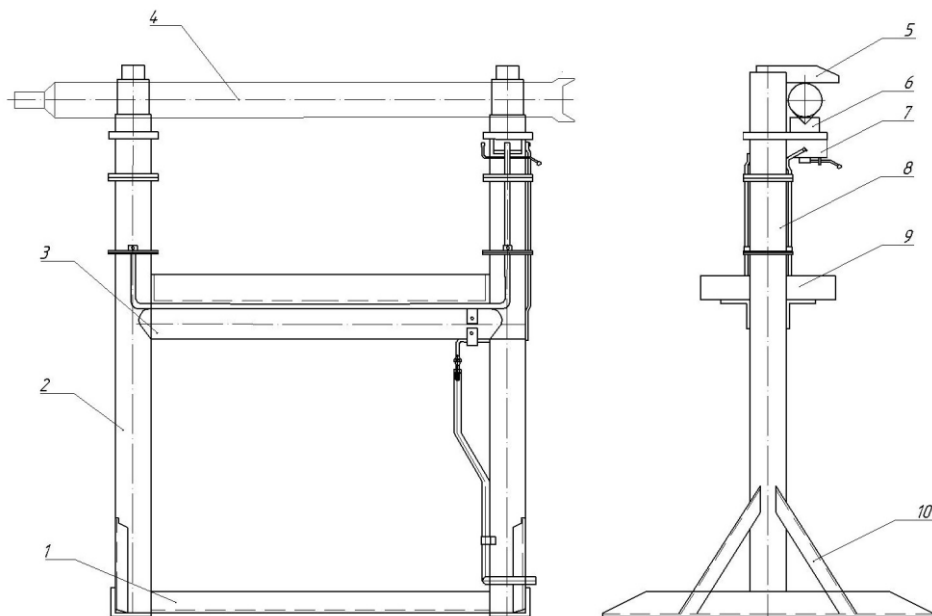


Рисунок 3.1 – Стенд модель 3025:

1 – поперечка; 2 – стійка; 3 – поперечка; 4 – ремонтований вал; 5 – притиск; 6 – призма; 7 – пневматичний кран; 8 – пневмоциліндр; 9 – піддон.

Пневматична система стенду з'єднується з повітряною магістраллю гнучким шлангом. Подача повітря в циліндри здійснюється поворотом руків'я пневматичного крану 7.

Основою стенду є каркас зварної конструкції. Дві його стійки сполучено між собою поперечками 1 і 3. Щоб уникнути перекидання стенду в

нижній частині стійок 2 приварені куточки 10. На верхніх поперечках розміщений піддон 9 для інструменту і запасних частин.

Переваги:

- стенд не кріпиться до фундаменту;
- простота пристрою;
- необмежений запас повітря і нескладність його транспортування в зібраному стані;
- плавність передачі зусилля.

Недоліки:

- малий тиск в мережі і у зв'язку з цим громіздкість виконавчих циліндрів, ускладненість передачі з вказаної причини великої потужності;
- підвищений нагрів повітря при стискуванні;
- значна витрата електроенергії на отримання стисненого повітря;
- низький ККД.

3.1.2 Прес гідравлічний з пересувною головою ПГП-20

Прес гідравлічний ПГП-20 (див. рис. 3.2), зусилля 20 т. Прес з ручним переміщенням столу і рухливою кареткою, використовується для виконання робіт по випресовці, запресовці, правці і вигинанні різних деталей в авторемонтних майстернях і станціях технічного обслуговування.

Стенд складається з рами 2, у верхній частині якої закріплений гідроциліндр 3, а в нижній частині, опорна плита, що міняється по висоті, 1. Насосна станція 4 закріплена на правій стінці і приводиться в дію руків'ям.

До пресу підводиться деталь, регулюється необхідна висота плити і встановлюється необхідна насадка на гідроциліндр.

Переваги:

- висока продуктивність, економічність;
- простота конструкції;
- високий ККД;

- невеликий знос механізмів системи, відсутність корозії механізмів;
- безшумність роботи.

Недоліки:

- необхідність зняття деталей з автомобіля;
- можливість витоку рідини, що може погіршити характеристику роботи стенду;
- велика вірогідність зміни властивостей робочої рідини залежно від температури, що призводить до зміни характеристики роботи;
- висока вартість;
- необхідність кваліфікованого обслуговування.

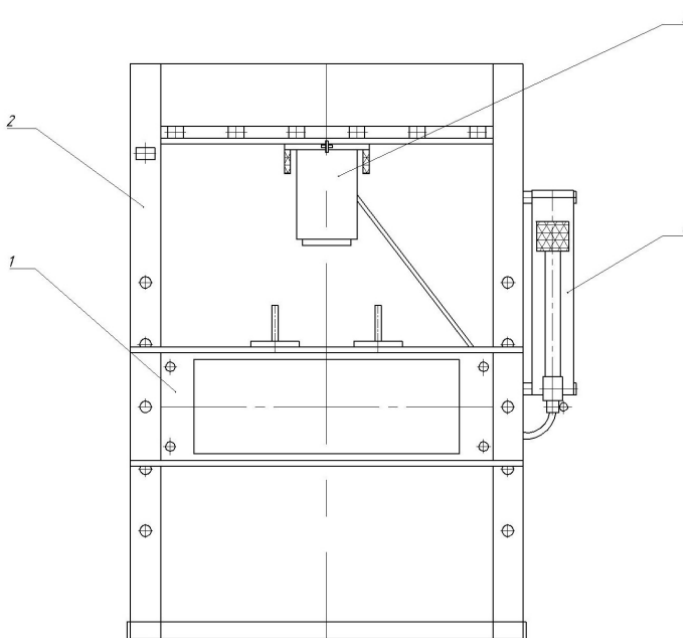


Рисунок 3.2 – Прес з пересувною головкою ППП-20:

1 – опорна плита; 2 – рама; 3 – гідроциліндр; 4 – насосна станція.

3.1.3 Стенд для ремонту карданних валів моделі Р-223

Стенд для ремонту карданних валів, призначений для складання-розбирання карданних валів. Принцип роботи гідравлічний.

Стенд (див. рис. 3.3) складається з рами 5, гідравлічного циліндра 3 і насосної станції 4, лещат 1 і утримувача 2.

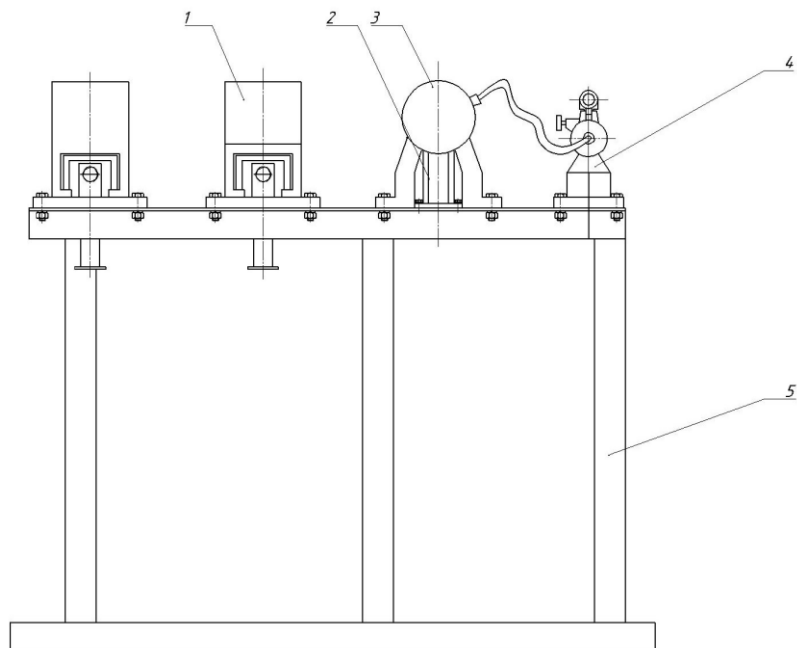


Рисунок 3.3 – Стенд для ремонту карданних валів Р-223:

1 – лещата; 2 – утримувач; 3 – гідроциліндр; 4 – насос; 5 – рама.

Переваги:

- простота конструкції;
- невеликий знос механізмів системи, відсутність корозії механізмів;
- безшумність роботи.

Недоліки:

- необхідність зняття деталей з автомобіля;
- можливість витіку рідини, що може погіршити характеристики;
- велика вірогідність зміни властивостей робочої рідини залежно від температури, що призводить до зміни характеристики роботи, висока вартість;
- необхідність кваліфікованого обслуговування. [9]

3.2 Будова та принцип роботи пропонованого стенду

Для передачі крутного моменту з валу двигуна на вантажний гвинт використовується ремінна передача. Ремінна передача з клиновими ременями гарантує плавну і тиху роботу.

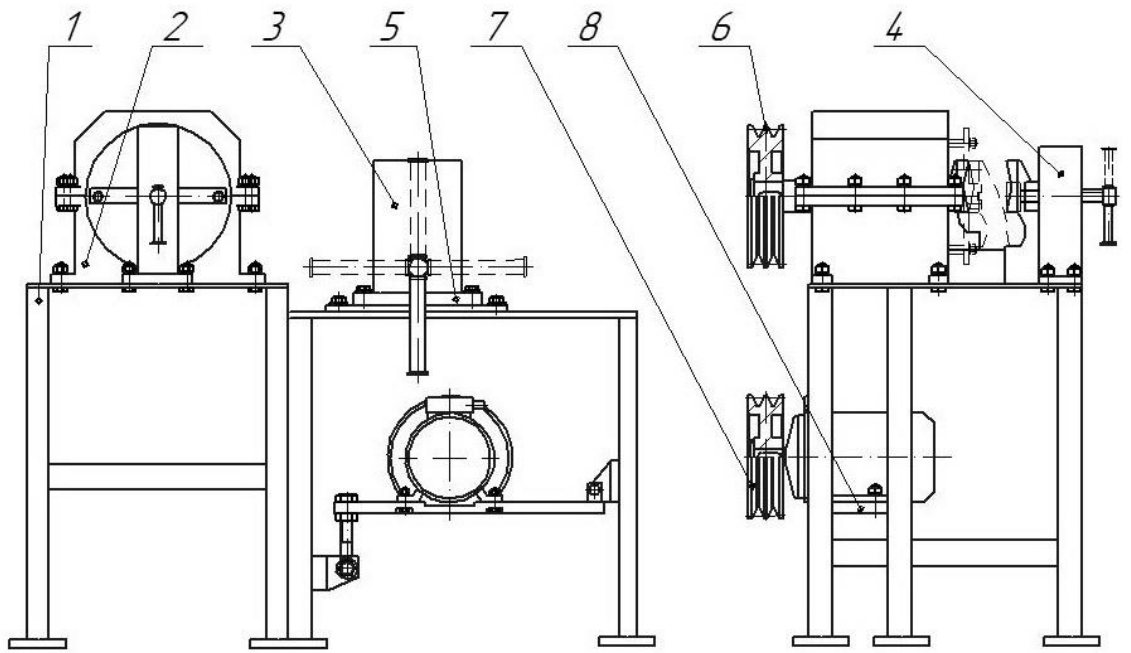


Рисунок 3.4 – Стенд для випресовки підшипників хрестовин:

1 – рама; 2 – силовий вузол; 3 – лещата; 4 – утримувач; 5 – плита лещат; 6 – шків редуктора; 7 – шків двигуна; 8 – плита двигуна.

Здатність до пом'якшення сильних змін навантаження і гасіння коливань є її перевагою. Завдяки простій і дешевій конструкції (без корпусу і змашування), яка не вимагає спеціального обслуговування і утримання, створюється зменшення експлуатаційних витрат. Зношені клинові ремені можна швидко і легко замінити з мінімальним часом простою машини. Передавальне відношення можна легко змінити, застосовуючи ступінчасті шківни і перекладаючи ремінь з одних східців на інші. Перевагою ремінної передачі є також відсутність перекосу приводу під час короточасних перевантажень, що не забезпечують інші механізми. В результаті може статися їх пошкодження. Ремінні передачі мало чутливі до неточностей центрування.

Ремонт карданного шарніра зазвичай полягає в заміні голчастих підшипників, ущільнень і хрестовини для чого шарнір необхідно розібрати.

Підшипники в проушинах вилок встановлені з натягом, тому при розбиранні і складанні шарніра їх доводиться відповідно випресовувати і запресовувати.

Наносять мітки (фарбою або керном), що визначають взаємне положення деталей, що розділяються, щоб з'єднати їх при складанні в тому ж положенні і зберегти незмінним балансування валів.

Встановлюють в лещата карданний вал. Знімають стопорні кільця.

Далі встановлюють карданний вал однієї з вилок карданного шарніра на опору пресу. Через спеціальну втулку штоком пресу переміщують іншу вилку шарніра вниз до упору в хрестовину.

Повернувши вилку шарніра на 180° , повторюють вказані операції, тобто переміщують інший кінець вилки вниз до упору в хрестовину. При виконанні цих операцій протилежний підшипник хрестовини частково вийде з отвору вилки і в отриманий зазор між вилкою і хрестовиною можна буде встановити втулку з бічним вирізом.

Встановивши втулку на шпильку хрестовини, переміщують вилку шарніра вниз до випресовки підшипника.

3.3 Розрахунок основних параметрів стенду

3.3.1 Визначення сили, необхідної для випресовки

Дана сила визначається за наступною формулою:

$$F = F_a = t_B \cdot S_{зрізу}, \quad (3.1)$$

де t_B - межа міцності на зім'яття сталі. Вважають $t_B = 60 \text{ Н / мм}^2$;

$S_{зрізу}$ - площа зрізу. Середня площа зрізу хрестовини вантажного автомобіля рівна 80 мм^2 .

$$F = 60 \cdot 80 = 4800 \text{ Н} \approx 5000 \text{ Н.}$$

3.3.2 Вибір електродвигуна

Визначимо потужність двигуна, яка дозволить здійснити випресовку:

$$N_{\text{дв}} = \frac{F_a \cdot v}{\eta_{\text{заг.}}}, \quad (3.2)$$

де $v = 0,02 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ поступальна швидкість руху ланки [15];

η – загальний ККД, що враховує усі втрати [15, таблиця 1.1].

$$N_{\text{дв}} = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot 0,02}{0,94} = 0,106 \text{ кВт.}$$

Вибираємо асинхронний двигун 80А6/920 з частотою обертання $n_{\text{дв}} = 1000 \text{ хв.}^{-1}$, потужністю $N_{\text{дв}} = 1,1 \text{ кВт.}$

3.3.3 Визначення частоти обертання гвинта

Частота обертання визначається за наступною формулою:

$$n_{\text{в}} = \frac{v}{P}, \quad (3.3)$$

де P – крок різьби, м

$$n_{\text{в}} = \frac{0,02}{0,003} = 6,7 \frac{\text{об.}}{\text{с}} = 402 \text{ хв.}^{-1}$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Охорона праці на постах ремонту автомобілів

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

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

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

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

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

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

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

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

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

При проведенні робіт на території в цілях безпеки траншеї і ями необхідно захищати. На території і у виробничих приміщеннях мають бути відведені спеціальні місця для куріння. [10]

4.2 Розрахунок освітлення агрегатної ділянки

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

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду IV в становить $E = 300$ люкс. 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:

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

де E – нормативна освітленість, лк;

$$E = 300 \text{ лк};$$

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

$$S = 81 \text{ м}^2;$$

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

$$K_3 = 1,5;$$

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$$Z = 1,1 \text{ – для люмінесцентних ламп};$$

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

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

$$\eta = 0,54;$$

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

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

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

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

де, l - довжина люмінесцентної лампи, м;

$$l = 1,5 \text{ м};$$

n - кількість ламп, шт.;

$$n = 2 \text{ шт.}$$

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

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

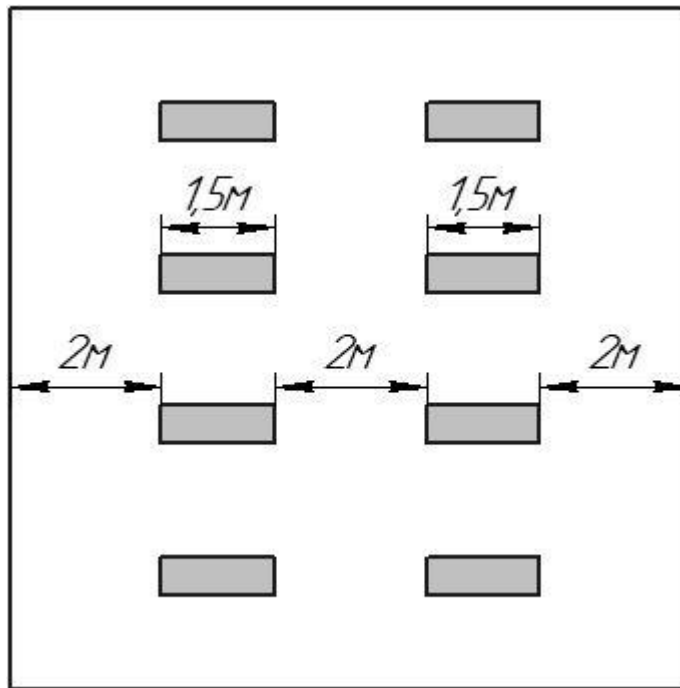


Рисунок 4.1 – Схема розташування світильників у приміщенні

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників:

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

де $P_{л}$ – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

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

ВИСНОВКИ

Перехід економіки України на ринкові умови господарювання і швидка приватизація підприємств істотним чином змінили систему перевізного процесу. Сьогодні автотранспортні підприємства працюють в умовах відсутності централізованих замовлень, що викликає визначену нестабільність формування обсягів їх послуг протягом запланованого періоду часу.

Результатом є невпевненість підприємств в досягненні позитивних результатів від їх виробничо-господарської діяльності, зростає ризик їх стійкого функціонування на конкурентному ринку. Є невпевненість підприємств в досягненні позитивних результатів від їх виробничо-господарської діяльності.

Нерозв'язаною залишається проблема компенсації втрат доходів автомобільних перевізників у зв'язку з перевезенням пільгових категорій громадян та перевезень за регульованими тарифами, оскільки неможливо визначити реальний обсяг доходів автомобільних перевізників.

Недосконалою є система організації міжнародних перевезень пасажирів та вантажів автомобільним транспортом, зокрема механізм перетинання державного кордону, розмитнення вантажу та отримання віз водіями транспортних засобів.

Крім того, викиди в атмосферу шкідливих речовин, що здійснюються автомобільним транспортом, становлять 95 % викидів, що здійснюються пересувними джерелами забруднення.

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. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / В.Я. Чабанний. – Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. – 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. Книга з ремонту Scania R-series з 2004 по 2016 рік у форматі PDF. URL: <https://krutilvertel.com/catalogue/scania/ebook-scania-series-r-420> (дата звернення: 14.05.2024).

6. Несправності карданної передачі. URL: <https://budtehnika.pp.ua/8743-mozhliv-nespravnost-kardannoyi-peredach.html> (дата звернення: 18.05.2024).

7. Технічне обслуговування карданної передачі. URL: <https://budtehnika.pp.ua/6089-obslugovuvannya-kardannoyi-peredach.html> (дата звернення: 24.05.2024).

8. Ремонт карданної передачі. URL: <https://ukrbukva.net/46613-Remont-kardannoyi-peredachi.html> (дата звернення: 02.06.2024).

9. Стенд моделі Р-223. URL.: <https://niro34.com/stend-dlya-remonta-kardannyh-valov-r-223> (дата звернення: 05.06.2024).

10. Охорона праці на постах ремонту автомобілів. URL: https://studwood.net/1092758/tehnika/ohorona_pratsi_vikonanni_tehnichnogo_obs_lugovuvannya_remontu_avtomobiliv (дата звернення: 28.05.2024).