

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект ділянки ремонтного цеху для діагностики та ремонту
коробок передач 90522510 f15c397 автомобілів Opel Vectra з дослідженням
процесу зношування підшипників ковзання.

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАмз-61
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Пришляк О.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Рогатинський Р.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Гевко І.Б.

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«01» вересня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Пришляку Олегу Івановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект дільниці ремонтного цеху для діагностики та ремонту
коробок передач 90522510 f15c397 автомобілів Opel Vectra з дослідженням
процесу зношування підшипників ковзання.

Керівник роботи Рогатинський Р.М., д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «01» вересня 2020 року № 4/7-622

2. Термін подання студентом завершеної роботи 14 грудня 2020

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес коробок передач
ремонті 90522510 f15c397.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних
ситуаціях.

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

Коробка переключення передач автомобіля Opel Vectra – 1А1.

Технологічна карта на заміну куліси перемикування передач – 1А1.

Стенд для розбирання та складання КПП автомобілів – 1А1.

Стойка трансмісійна – 1А1.

Стенд для випробування коробок перемикування передач – 1А1.

Результати наукових досліджень – 2А1.

План агрегатної дільниці – 1А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 01.09.2020**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	15.10.2020	
2	Технологічний розділ	29.10.2020	
3	Конструкторський розділ	11.11.2020	
4	Науково-дослідний розділ	25.11.2020	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	09.12.2020	
6	Оформлення графічної частини	11.12.2020	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	21.12.2020	

Студент

_____ (підпис)

Принляк О.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Рогатинський Р.М.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Проект ділянки ремонтного цеху для діагностики та ремонту коробок передач 90522510 f15c397 автомобілів Opel Vectra з дослідженням процесу зношування підшипників ковзання.».

Робота виконувалася на кафедрі автомобілів ТНТУ ім. І. Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра д.т.н., професор Рогатинський Р.М.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 60 сторінок формату А4 та 8 аркушів формату А1 графічної частини 6 сторінок додатків.

Ключові слова: синхронізатори, шестерня, підшипник, змащування, діагностика.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Технічна характеристика коробки передач автомобіля Opel Vectra.....	8
1.2 Недоліки існуючого технологічного процесу ремонту коробки передач автомобілів та пропозиції щодо його вдосконалення.....	10
1.3 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	12
2.1 Визначення трудомісткості робіт	12
2.2 Розрахунки потрібної кількості працівників.....	14
2.3 Характеристика операцій які виконуються які виконуються в проєктованій дільниці.....	14
2.4 Розрахунок площі та обґрунтування планувальних рішень.....	15
2.5 Призначення, будова і принцип дії коробки передач автомобіля Opel Vectra.....	15
2.6 Послідовність ремонту та випробування коробки перемикачання передач автомобіля Opel Vectra.....	19
2.7 Перелік несправностей коробки передач та методи їх усунення.....	22
2.8 Організація технологічного процесу дефектування первинного валу та складання маршрутів відновлення.....	23
2.9 Розробка структурної послідовності технологічного процесу відновлення первинного валу.....	24
2.10 Економічний розрахунок прийнятих рішень.....	26
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	32
3.1 Призначення і вимоги, що пред'являються до конструкції.....	32
3.2 Аналіз існуючих конструкцій стендів для ремонту коробок передач і вибір прототипу для подальшої модернізації	32
3.3 Розрахунок основних елементів конструкції стенду.....	33
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	40
4.1 Опис установки для випробувань підшипників ковзання.....	40

4.2	Послідовність операцій при випробовуваннях.....	43
4.3	Визначення параметрів зношування.....	44
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....		
		50
5.1	Організація робочого місця в зоні ТО і ПР.....	50
5.2	Організація і проведення евакуаційних заходів.....	54
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....		
		59
БІБЛІОГРАФІЯ.....		
		60
ДОДАТКИ		

ВСТУП

В основних напрямках економічного і соціального розвитку країни перед автомобільним транспортом поставлені задачі підвищення економічної ефективності роботи і зниження трудомісткості його технічного обслуговування і ремонту. Використання цих деталей має велике технічне значення. Їх ремонт дозволяє економити значну кількість металу, звільняти виробничі потужності автомобільної промисловості, які займаються виготовленням запасних частин, а також сприяє поступовому вдосконаленню старого та конструюванню нового обладнання, втіленню нових ідей та розробок.

На більшості сучасних автотранспортних та ремонтних підприємствах переважає промисловий метод капітального ремонту, який полягає в тому, що автомобілі ремонтують знеособленим способом, при якому не зберігається належність деталей, вузлів та механізмів до визначеного автомобіля чи агрегату. При цьому збирання виконують по принципу повної або часткової взаємозамінності, що знову ж таки дозволяє економити кошти. Хоча даний спосіб ремонту має і свої недоліки. А саме збільшення розбиральних та збиральних операцій, порушення припрацювання високо ресурсних деталей і пошкодження (близько 20%) нових деталей під час розбирання.

Тому варто розробляти та випробовувати нові чи покращені методи та способи ремонту, які б зменшували об'єм розбирально-мийних робіт, спрощували процес дефекації деталей, виключали транспортування до місця ремонту шляхом впровадження більш високих технологій на діагностування деталей.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічна характеристика коробки передач автомобіля Opel Vectra

Не можливо уявити автомобіль сучасний котрий би не мав коробки передач. Коробка перемикавання передач призначена для збільшення та зменшення в великому діапазоні крутильного моментів, котрий передається від зчеплення до головної передачі автомобіля, роз'єднує їх, і також для зміни швидкості руху автомобіля, а також забезпечує рух автомобіля вперед і назад.

Коробка передач є одною з основних частин будьякого автомобіля, таким чином магістерська робота присвячена коробці перемикавання передач. Усі найважливіші технічні характеристики коробки перемикавання передач автомобіля Opel Vectra показані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Технічна характеристика коробки перемикавання передачі автомобілів Opel Vectra

Деталі	Овір	Вал	Максимальний зазор в спряженні
Передній підшипник ведучого валу– ведучий вал	24,992- 25,000	24,996- 25,009	0,04
Картер щеплення –передній підшипник ведучого валу	51,961- 51,991	51,989- 52,000	0,02
Задній підшипник ведучого валу – ведучий вал	24,992- 25,000	24,996- 25,009	0,04
Картер коробки передач – задній підшипник ведучого валу	61,961- 61,991	61,989- 62,000	0,02
Передній підшипник веденого валу – ведений вал	24,992- 25,000	24,996- 25,009	0,04
Картер щеплення –передній підшипник веденого валу	61,961- 61,991	61,989- 62,000	0,02

Задній підшипник веденого валу – веденого вал	24,992- 25,000	24,996- 25,009	0,04
Картер коробки передач – задній підшипник веденого валу	61,961- 61,991	61,989- 62,000	0,02
Підшипник диференціалу (зовнішнє кільце) – картер щеплення	71,961- 71,991	71,989- 72,000	0,02
Підшипник диференціалу (внутрішнє кільце) – коробка диференціалу	34,990- 35,000	35,009- 35,025	провертання не допускається
Маточина муфти синхронізатора I і II передачі – ведений вал	32,17-32,30	33,62-33,87	зазор не допускається
Маточина муфти синхронізатора III і IV передачі – ведений вал	25,823- 25,953	27,512- 27,762	зазор не допускається
Коробка диференціалу – вісь сателітів	515,992- 16,016	15,989- 16,000	0,027
Сателіт – вісь сателітів	16,032- 16,989	15,989- 16,000	0,08
Проміжна шестерня заднього ходу - втулка	19,000- 19,033	19,062- 19,138	провертання не допускається
Проміжна шестерня з втулкою – вісь шестерні	16,05-16,07	15,967- 15,994	0,01
Маточина муфти V передачі – ведений вал	22,65-22,78	24,09-24,34	зазор не допускається

1.2 Недоліки існуючого технологічного процесу ремонту коробки передач автомобілів та пропозиції щодо його вдосконалення

Недоліками існуючого технологічного процесу можна назвати:

- тривалий час ремонту агрегату чи вузла, через універсальний ремонт кожної деталі, тобто один робітник виконує всі ремонтні операції від початку до кінця;

- невисока якість ремонту, що викликана не дуже сучасним обладнанням;

- недостатня кваліфікація робочого персоналу;

- відсутність сучасних стендів;

- нераціональне розташування обладнання.

Методи вдосконалення:

- поділ ремонтних операцій між робочим персоналом;

- використання сучасних методів ремонту і відновлення деталей;

- поглиблення спеціалізації;

- навчання персоналу або зміна кадрів;

- змінення розташування обладнання, що дозволить збільшити кількість обладнання, яке може вміститися в даній ділянці згідно з вимогами ТБ і Охорони праці;

- придбання сучасного обладнання, що дозволить зменшити час ремонту і збільшити якість ремонту.

1.3 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

Проаналізувавши систему технічного обслуговування, будову, принцип роботи коробок передач 90522510 f15c397 автомобілів Opel Vectra, що ремонтується, конструктивно-технологічні особливості, призначення, було зроблено наступні висновки та поставлено такі задачі:

в технологічному розділі вибрати метод та послідовність ремонту, коробок передач 90522510 f15c397 автомобілів Opel Vectra

в конструкторському розділі розробити стенд для розбирально-складальних операцій коробок передач; провести дослідження процесу зношування підшипників ковзання.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Визначення трудомісткості робіт

Загальні трудозатрати роботи, що виконуються на станціях технічного обслуговування автомобілів дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО та поточному ремонті.

Річна трудомісткість робіт міських станцій для технічного обслуговування та ремонту ДТЗ визначаємо по формулі:

$$T_{\text{ТО,ПР заг}} = T_{\text{ТО,ПР1}} + T_{\text{ТО,ПР2}} + T_{\text{ТО,ПР3}},$$

$$T_{\text{ТО,ПР1}} = \frac{N_{\text{СТОА1}} + L_{\text{P1}} + t_{\text{ТО,ПР1}}}{1000},$$

де $N_{\text{СТОА}}$ - кількість автомобілів, що обслуговуються на станціях ТО автомобілів;

L_{P} - середній річний пробіг одного автомобіля, км.;

$t_{\text{ТО,ПР}}$ - питома трудомісткість робіт для технічного обслуговування та поточному ремонті; люд-год/1000 км.

Таблиця 2.1 – Нормативи питомої трудомісткості для технічного обслуговування та поточному ремонті на станціях технічного обслуговування автомобілів (люд-год/1000км)

Розмір станціях технічного обслуговування автомобілів (кількість робочих постів)	Клас легкових автомобілів		
	Особливо малий	Малий	Середній
До 10	3,1	3,7	4,1
11-15	2,8	3,4	3,7
16-25	2,6	3,2	3,4
Більше 25	2,5	3,0	3,2

$$T_{\text{ТО,ПР1}} = \frac{550 \cdot 6000 \cdot 2,5}{1000} = 8250 (\text{люд/год})$$

$$T_{\text{ТО,ПР2}} = \frac{1680 \cdot 12000 \cdot 3,0}{1000} = 60480 (\text{люд/год})$$

$$T_{\text{ТО,ПР3}} = \frac{690 \cdot 10000 \cdot 3,2}{1000} = 22080 (\text{люд/год})$$

$$T_{\text{ТО,ПРзаг}} = 8250 + 60480 + 22080 = 90810 (\text{люд/год})$$

Поділ трудозатрат для технічного обслуговування та поточного ремонту за видами роботи які виконуються на станціях технічного обслуговування автомобілів:

Для визначення виробничої програми кожної ділянки СТО автомобілів отриманий в результаті розрахунку річний об'єм послуг для технічного обслуговування та ремонту автомобілів розподіляють за видами роботи.

Розподілення роботи за видами їх виконання наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл робіт по видах

Види робіт	Розподіл об'єму робіт (люд-год)
1	2
1.Заміна і ремонт двигуна	12162
2. Заміна агрегатів і вузлів трансмісії	9081
3. Заміна і регулювання приладів електрообладнання	9081
4. Заміна вузлів і деталей ходової частини	9081
5. Заміна вузлів рульового керування	9081
6. Регулювання кутів встановлення напрямних коліс	9081
7. Заміна і регулювання вузлів деталей гальмівної системи	9081
8. Заміна і перестановка коліс	9081
9. Інші роботи які виконуються на постах	9081
Всього	90810

2.2 Розрахунки потрібної кількості працівників

До працівників які працюють у виробничій зоні відносяться працівники іншої зони та відділення, котрі здійснюють перелік робіт безпосередньо з технічного обслуговування та поточному ремонті автотранспортних засобів.

Необхідну кількість працівників розраховують по формулі:

$$P = \frac{T_{\text{зон,дільниць}}}{T_{\text{зм}} \cdot D},$$

де $T_{\text{зон,дільниць}}$ - трудозатрати зони, дільниці;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни;

D- кількість днів робочих.

$$P = \frac{90810}{8 \cdot 305} = \frac{90750}{2240} = 32 \text{ (чоловік)}$$

2.3 Характеристика операцій які виконуються в проектованій дільниці

Для того щоб забезпечити правильний технологічний процес ремонту вузлів автомобіля в агрегатному відділенні монтується необхідне високотехнологічне обладнання.

Здійснюється діагностика для визначення несправностей агрегату. Після проведення діагностики вузла встановлюють на спеціальний транспортний засіб і переміщують у миючу дільницю для попереднього миття.

Після того як агрегат очистили від бруду, агрегат транспортується та встановлюється на спеціалізованому стенді, який забезпечує ідеальний доступ з усіх сторін до агрегату, а також дає можливість повертати агрегат під різними кутами для зручності та швидкості проведення ремонтних робіт. Розбирально–збиральні роботи агрегатів здійснюються на слюсарних верстаках із використанням універсального інструмента та спеціалізованого інструменту,

також застосовують спеціальні пристрої, преси та. Розібрані вузли за допомогою содового розчину знежирюють і промивають усі деталі водою. Коли ремонт вузла дійшов до логічного завершення, деталі збирають у зворотній послідовності, після чого необхідно провести контрольні–регулювальні роботи. Для того щоб забезпечити правильний і повноцінний технологічний процес ремонту автомобілів в агрегатному відділенні монтується необхідне високотехнологічне обладнання.

2.4 Розрахунок площі та обґрунтування планувальних рішень

Площа виробничих приміщень (цехів) розраховуємо з допомогою формули:

$$F_{ц} = f_{об} \cdot K_{о} ,$$

де, $f_{об}$ - сумарна площа по габаритних розмірах обладнання, m^2 ;

$K_{о}$ - коефіцієнт щільності розміщення обладнання;

$K_{о}$ - приймаємо 5.

$$F_{ц} = 13,63 \cdot 5 = 68,15 (m^2)$$

Отже площу агрегатної ділянки приймаємо $72 m^2$

2.5 Призначення, будова і принцип дії коробки передач автомобіля Opel Vectra

Коробка передач автомобіля Opel Vectra призначена для збільшення та зменшення крутного моменту, що передається від двигуна на півосі автомобіля.

За звичай у автомобілі Vectra крутний момент від колінчастого вала двигуна передається на півосі за допомогою механічної п'ятиступінчастої коробки передач (МТХ - 75). МТХ -75- це коробка передач якою довгий час комплектувалися автомобілі сімейства Опель. Її характерно такі ознаки:

- новий механізм переключення передач

- ведучий вал має іншу будову – шестерня найменшого діаметру є суцільно вилити разом з валом

- корпус коробки передач повністю підігнано під нові двигуни сімейства Опель.

Коробка передач МТХ - 75 є двох вальною коробкою і її позначення розшифровується так : буква М позначає що коробка механічна , Т - коробка передач , Х - передньопривідна , і число 75 це кількість міліметрів від ведучого до веденого валів.

Коли на коробці передач увімкнуті нейтральну передачу то жодне з ведучих коліс не буде контактувати з ведучим або веденим валом: тому що крутний момент не буде передаватися на головну передачу. Підшипник з'єднує ведучий та ведений вали там де знаходиться зчеплення і коробки перемикачів передачі у відповідній частині корпусу коробки передач. Шестерня найменшого діаметру веденого валу перебуває у постійному зачепленні із шестернею диференціалу - оце невідьма частина веденого валу. Шестерні – першої та третьої передачі і муфта синхронізатора - першої та третьої передачі розміщається на ведучому валі. З'єднання до першої та другої передачі і передачі заднього ходу відносяться до деталі веденого валу. Зубчасті шестерні першої другої та п'ятої передачі і заднього ходу знаходяться на веденому валі. Зачеплення для третьої та четвертої передачі, а також шестерня найменшого діаметру ведучого валу являються складовими веденого валу. Передачі перша та третя оснащені подвійною синхронізацією. Дана конструкція збирається із внутрішнього кільця синхронізатора, конусного кільця, зовнішнього кільця синхронізатору та корпусу синхронізатору. Передаточна шестерня має циліндричну форму: синхронізація відбувається за рахунок синхронізованого кільця і кінематично з'єднаної передавальної шестерні з конусним кільцем. Крім того, також синхронізується і задня передача .

Подвійна синхронізація (див. рис. 2.1) будова для перших трьох передач.

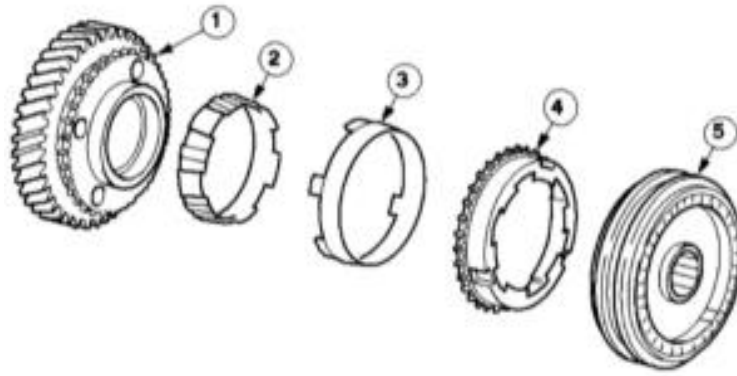


Рисунок 2.1 – Подвійний синхронізатор

1 - передаточна шестерня, 2 - внутрішнє синхронізує кільце, 3 - конусне кільце, 4 - зовнішнє синхронізує кільце, 5 - корпус синхронізатору.

В залежності від того на який двигун автомобіля Опель Вектра встановлюється коробка передач має різний діапазон передавальних чисел. На практиці доведено що коробки моделі МТХ-75 мають тривалий термін експлуатації . Інколи бувають винятки з цього правила , це пов'язано з неправильною експлуатацією коробки передач , з неякісним сервісним обслуговуванням та невчасним проведенням технічного обслуговуванням . Якщо коробка передач вийшла з ладу через заводський брак , що буває дуже рідко , то її відповідно відремонтують по гарантії , на спеціалізованому сервісі де є відповідні спеціалісти а також певний інструмент , та відповідні пристрої для ремонту та регулювання коробок перемикання передачі.

Коробка перемикання передачі принцип роботи.

Крутний момент від колінчастого вала двигуну передається через щеплення на коробку передач. На ведучому валу розміщені п'ять шестерень з косими зубами, для зменшення шуму при роботі коробки передач. Всі передавальні шестерні мають свою пару на веденому валу, і вони знаходяться в постійному зачепленні між собою.

Шестерні і вали:

Шестерні обертаються вільно до тих пір поки не входять в зачеплення одна з одною. Коли водій вмикає необхідну передачу з допомогою селектора вибору передач , відповідна пара шестерень входе в зачеплення одна з одною. Важіль перемикання передач за допомогою тяг, балансірів і штанг тисне на вилку

перемикання передач. Вона з'єднує зубчасті шестерні кінематичним замиканням один з одним за допомогою рухомої втулки. Щоб шестерні коробки передач входили в зачеплення одна з одною швидко і безшумно, синхронізатор вирівнює їх до однакової частоти обертання.

Окремі передачі:

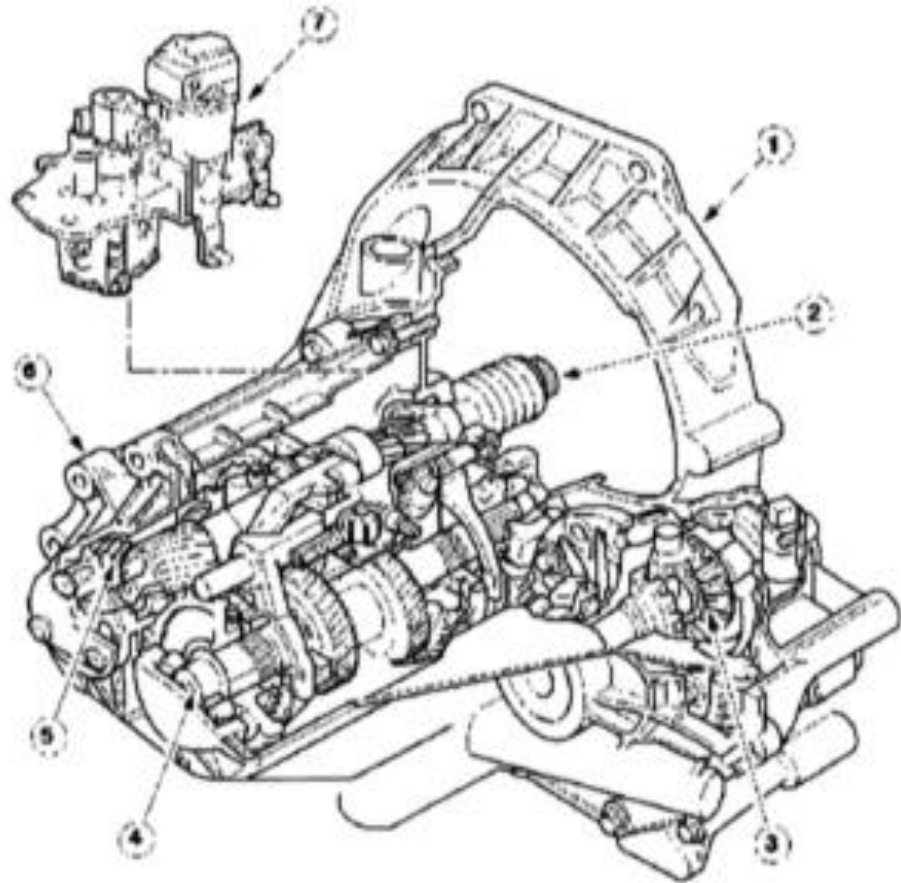


Рисунок 2.2 – Конструкція коробки перемикання передач:

1 - корпус зчеплення, 2 - ведучий вал, 3 - трансмісія, 4 – ведений вал, 5 - проміжна шестерня зворотного ходу, 6 - корпус коробки перемикання передач, 7 - зовнішнє перемикання.

Перші три передачі (див.рис. 2.3) виконують функцію зменшення моменту обертання. Четверта та п'ята передачі виконують функцію збільшення крутного моменту. На п'ятій передачі можна досягнути оптимального режиму їзди за містом, таким чином зменшити розхід пального та продовжити термін експлуатації двигуна та коробки передач. Перша, друга, третя, четверта і п'ята передачі утворюються за рахунок зачеплення двох зубчастих коліс.

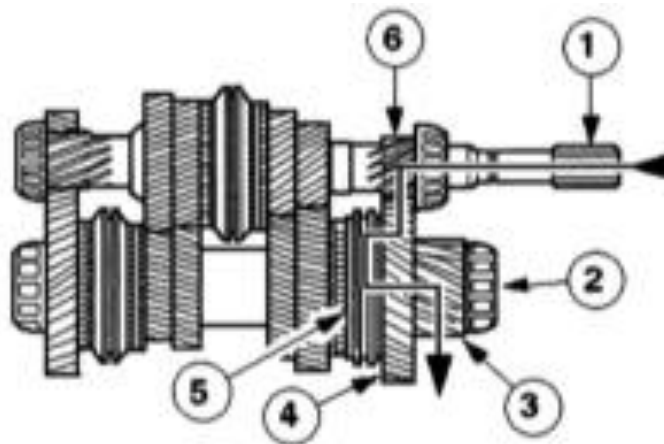


Рисунок 2.3 – Кінематична схема КПП:

1 - ведучий вал; 2 - підпорядкованому вал; 3 - мала шестерня веденого вала;
4 - передатна шестерня; 5 – синхронізатор; 6 – зачеплення

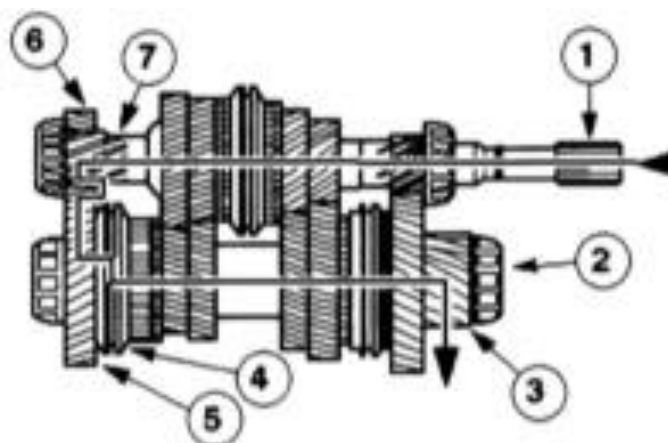


Рисунок 2.4 – Кінематична схема КПП

1 - ведучий вал; 2 - підпорядкованому вал; 3 - мала шестерня веденого вала;
4 – синхронізатор; 5-а передача і задній хід; 5 - передатна шестерня заднього ходу
ходу; 6 - проміжна шестерня заднього ходу; 7 - зачеплення зворотного ходу

2.6 Послідовність ремонту та випробування коробки перемикачання передач автомобіля Opel Vectra

Загальне розміщення КПП (див. рис. 2.5):

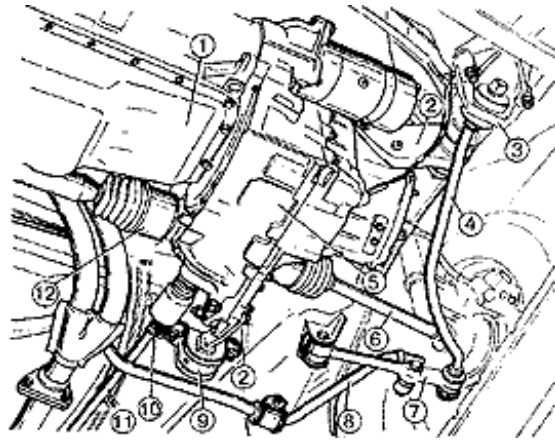


Рисунок 2.5 – Розташування коробки передач на автомобілі

Розбирання коробки передач (див. рис. 2.6):

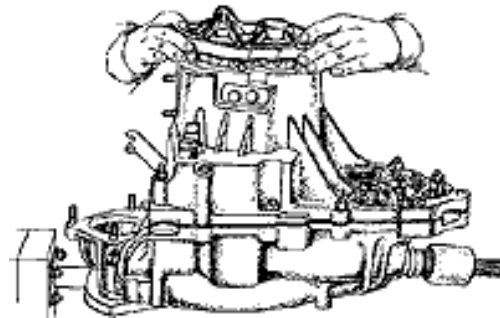


Рисунок 2.6 – Розбирання коробки передач.

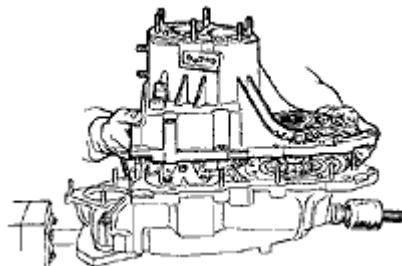


Рисунок 2.7 – Демонтаж картера коробки передач.

Демонтувати диференціал (див. рис. 2.8);

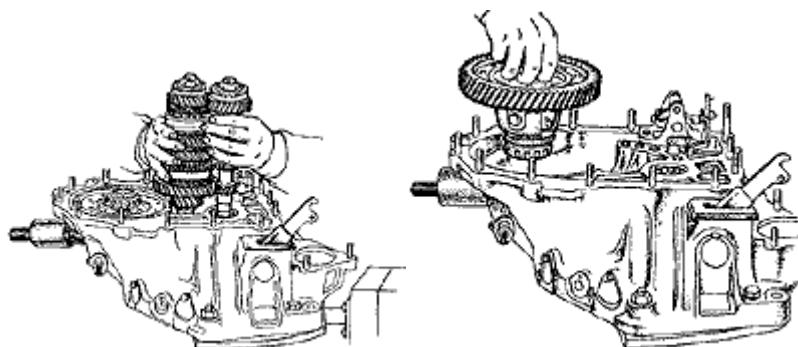


Рисунок 2.8 – Демонтаж валів та диференціалу коробки передач.

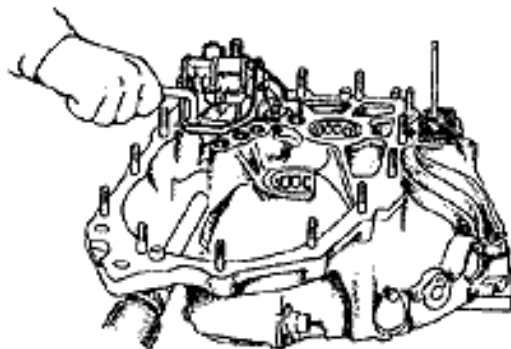


Рисунок 2.9 – Демонтаж механізму вибору передач.

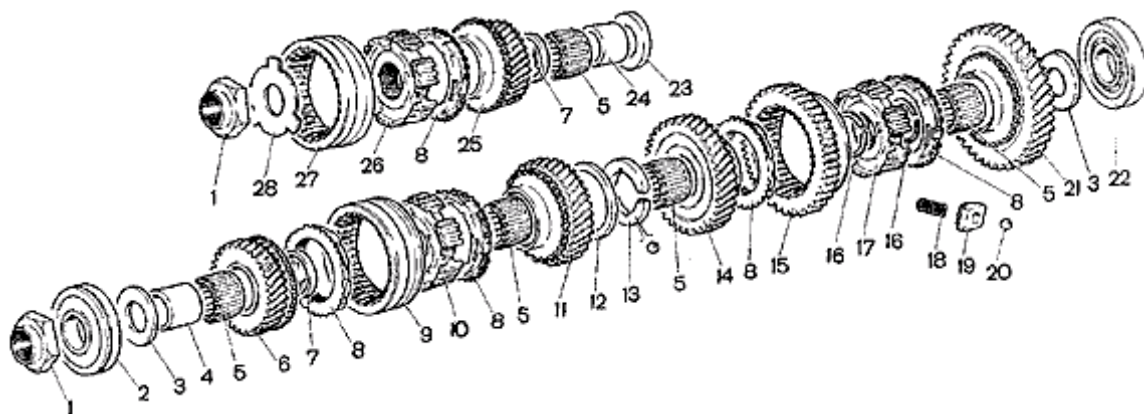


Рисунок 2.10 – Розбирання валів коробки передач.

Зборка коробки передач.

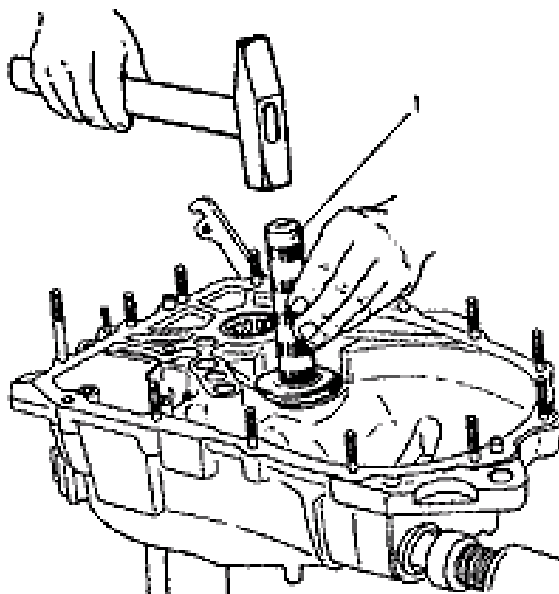


Рисунок 2.11 – Запресувати підшипники.

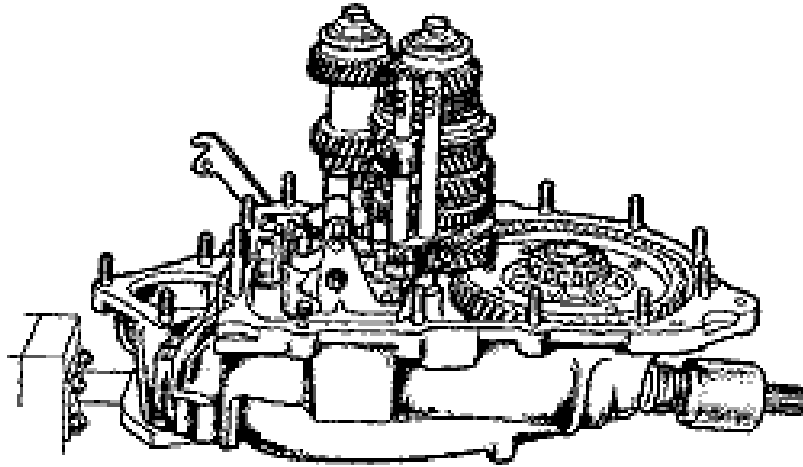


Рисунок 2.12 – Встановлення валів.

2.7 Перелік несправностей коробки передач та методи їх усунення

Основні причини несправностей коробок передач автомобіля та методи їх усунення:

Затруднене переключання передачі:

- 1). Зношення пластмасових втулок важелів управління перемикачем - Замінити втулки.
- 2). Зношення гумових втулок тяг - Замінити втулки з латунними гільзами в зборі.
- 3). Ослаблення затягування гайок клинів в механізмі перемикання передач - Підтягнути гайки.

Самовиключення однієї з передач :

- 1). Ослабла пружина фіксатора - Замінити пружину.
- 2). Випала або зависла кулька фіксатора - Встановіть кульку або забезпечте його легке переміщення.

Самовиключення першої, другої, третьої передач

- 1). Завеликий зазор між втулкою і шестернею або втулкою і валом - Замінити зношену деталь.

Самовиключення передачі заднього ходу

- 1). Зношення бічних поверхонь зубів шестерень - Замінити шестерні.
- 2). Підвищений зазор між віссю паразитної шестерні заднього ходу і шестернею на валу - Замінити шестерню.

3). Поломка зубів шестернь - Замінити.

2.8 Організація технологічного процесу дефектування первинного валу та складання маршрутів відновлення

З технічних умов на капітальний ремонт даного автомобіля записують в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Дефекти первинного валу, способи їх усунення та розміри

Номер дефекту	Найменування дефекту	Спосіб встановлення дефекту	Розміри деталі, мм			Висновки
			Номінальний	Допустимий без ремонту	Дійсний	
1	Зношена зовнішня поверхня під підшипник 24-1701190	Мікрометр	Ø 30,02	Ø 30,00	Ø 29,02	Хромування, шліфування
2	Зношена зовнішня поверхня під підшипник М-7600	Мікрометр	Ø 17,02	Ø 17,00	Ø 16,88	Наплавлення, зточування, шліфування
Номер дефекту	Найменування дефекту	Спосіб встановлення дефекту	Розміри деталі, мм			Висновки
3	Зношений внутрішній отвір під ролики 20-1701182	Нутромір	Ø 30,23	Ø 30,25	Ø 30,31	Залізнення, шліфування

Проаналізувавши дефекти первинного валу та способи його відновлення, можна скласти маршрути відновлення; в один маршрут відновлення вносять дефекти, що найчастіше поєднуються (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 – Маршрути відновлення первинного валу

Маршрути	Найменування дефектів		
	Зношена зовнішня поверхня під підшипник	Зношена зовнішня поверхня під підшипник	Зношена внутрішня поверхня під підшипник
1	+	+	+
2	-	+	+
3	+	-	+

Для відновлення первинного валу вибирають маршрут №1, в якому відновлюють всі названі дефекти.

2.9 Розробка структурної послідовності технологічного процесу відновлення первинного валу

Таблиця 2.5 – Технологічний процес усунення дефекту №1

№ операції	Найменування	Зміст операції
1	Гальванічна	Хромувати зношене посадочне місце під підшипник з \varnothing 29,02 мм до \varnothing 30,52 мм на довжині 19 мм
2	Шліфувальна	Шліфувати посадочне місце під підшипник з \varnothing 30,52 мм до \varnothing 30,02 мм на довжині 19 мм

Таблиця 2.6 – Технологічний процес усунення дефекту №2

№ операції	Найменування	Зміст операції
1	Наплавлювальна	Наплавити шар металу з \varnothing 16,88 мм до \varnothing 18,88 мм на довжині 12 мм

2	Токарна	Точити шар металу з \varnothing 18,88 мм до \varnothing 17,88 мм на довжині 12 мм
3	Шліфувальна	Шліфувати поверхню під ролики з \varnothing 17,88 мм до \varnothing 17,02 мм на довжині 12 мм

Таблиця 2.7 – Технологічний процес усунення дефекту №3

№ операції	Найменування	Зміст операції
1	Гальванічна	Залізнити поверхню під ролики з \varnothing 30,31 мм до \varnothing 29,17 мм на довжині 19 мм
2	Шліфувальна	Шліфувати поверхню під ролики з \varnothing 29,17 мм до \varnothing 30,23 мм на довжині 19 мм

Таблиця 2.8 – Структурна послідовність відновлення первинного валу

№ операції	Найменування операції	№ переходу	Зміст операції
005	Наплавлювальна		Наплавити шар металу з \varnothing 16,88 мм до \varnothing 18,88 мм на довжині 12 мм (дефект №2)
010	Гальванічна	1	Хромувати поверхню під підшипник з \varnothing 29,02 мм до \varnothing 30,52 мм на довжині 19 мм (дефект №1)
		2	Залізнити поверхню під ролики з \varnothing 30,31 мм до \varnothing 29,17 мм на довжині 19 мм (дефект №3)
015	Токарна		Точити шар металу з \varnothing 18,88 мм до \varnothing 17,88 мм на довжині 12 мм (дефект №2)

020	Шліфувальна	1	Шліфувати посадкове місце під підшипник з Ø 30,52 мм до Ø 30,02 мм на довжині 19 мм (дефект №1)
		2	Шліфувати поверхню під ролики з Ø 17,88 мм до Ø 17,02 мм на довжині 12 мм (дефект №2)
		3	Шліфувати поверхню під ролики з Ø 29,17 мм до Ø 30,23 мм на довжині 19 мм (дефект №3)
025	Контрольна	1	Заміряти зовнішній діаметр посадкового місця під підшипник
		2	Заміряти зовнішній діаметр посадкового місця під підшипник
		3	Заміряти внутрішній діаметр посадкового місця під ролики

2.10 Економічний розрахунок прийнятих рішень

Річну виробничу програму ремонту визначаємо у натуральному та грошовому обчисленні.

У грошовому обчисленні програму ремонтного підприємства визначаємо за формулою:

$$C_{OPT}^P = C_{ВП} \cdot W_P,$$

де C_{OPT}^P - програма ремонтного виробництва, грн.;

$C_{ВП}$ - середня відпускна вартість ремонту КПП.

Приймаємо $C_{ВП} = 3000$ грн.;

W_P - річна програма, шт. Приймаємо $W_P = 22$ шт.

$$C_{ОПТ}^P = 3000 \cdot 22 = 66000 \text{ грн.}$$

Собівартість ремонту визначаємо за формулою

$$C_B = C_3 + C_M + C_H,$$

де C_3 - заробітна плата ремонтних працівників, грн.;

C_M - вартість матеріалів, грн.;

C_H - накладні витрати ремонтного виробництва, грн.;

$$C_3 = C_{ОЗ} + C_{ДЗ} + C_{ВЗ},$$

де $C_{ОЗ}$ - основна заробітна плата, грн.;

$C_{ДЗ}$ - додаткова заробітна плата, грн.;

$C_{ВЗ}$ - відрахування на єдиний соціальний внесок, грн.;

Основну заробітну плату розраховуємо за формулою

$$C_{ОЗ} = C_{ГОД} \cdot T_H,$$

де $C_{ГОД}$ - середня тарифна ставка, грн. Приймаю рівну 56 грн.

T_H - норма часу на ремонт КПП, год. Згідно типових норм часу $T_H = 4$ год.

Отже

$$C_{ОЗ} = 56 \cdot 4 = 224 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата визначається за формулою

$$C_{ДЗ} = 0,05 \cdot C_{ОЗ},$$

тоді

$$C_{ДЗ} = 0,05 \cdot 224 = 11,2 \text{ грн.}$$

Відрахування на єдиний соціальний внесок знаходимо за формулою

$$C_{ВСВ} = 0,22 \cdot (C_{ОЗ} + C_{ДЗ});$$

$$C_{ВСВ} = 0,22 \cdot (224 + 11,2) = 51,7 \text{ грн.}$$

Підставляючи значення складових у вираз отримаємо значення заробітної плати ремонтних робітників

$$C_3 = 224 + 11,2 + 51,7 = 287 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалів знаходимо по формулі

$$C_M = 0,2 \cdot C_H,$$

де C_H - середня вартість розхідних матеріалів. Приймаємо $C_H = 720$ грн.

Таким чином

$$C_M = 0,2 \cdot 720 = 144 \text{ грн.}$$

Прямі витрати на ремонт будуть становити:

$$П_B = C_3 + C_M = 287 + 144 = 431 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складаються з цехових та заводських витрат і визначаються за формулою

$$H_B = П_B \cdot (K_{Ц} + K_3),$$

де $K_{ц}$ і K_3 - коефіцієнти для визначення цехових і заводських накладних витрат. Приймаємо $K_{ц} = 0,4$, $K_3 = 0,3$.

Отже

$$H_B = 431 \cdot (0,4 + 0,3) = 302 \text{ грн.}$$

Загальна вартість ремонту буде становити:

$$C_{зв} = P_B + H_B + C_H,$$

тоді

$$C_{зв} = 431 + 302 + 720 = 1453 \text{ грн.}$$

Сумарна річна собівартість ремонту становить:

$$\sum C_B = C_{зв} \cdot W_P = 1453 \cdot 22 = 31966 \text{ грн.}$$

Вартість основних виробничих фондів визначаємо за формулою

$$C_{оф} = C_{буд} + C_{обл} + C_{ин},$$

де $C_{буд}$ - вартість будівель, грн.;

$C_{обл}$ - вартість обладнання, грн.;

$C_{ин}$ - вартість пристосувань і інструменту, грн.

Вартість будівель становить:

$$C_{буд} = C_B \cdot S,$$

де C_B - вартість одного метра квадратного будівлі, грн. Приймаємо

$$C_B = 3000 \text{ грн./м}^2;$$

S – площа ділянки, становить 54 м^2 .

В такому випадку отримуємо

$$C_{БД} = 3000 \cdot 54 = 151200 \text{ грн.}$$

Вартість обладнання становить 67% від вартості будівель:

$$C_{ОБЛ} = 0,67 \cdot 151200 = 101304 \text{ грн.}$$

Вартість інструменту і пристосувань становить 17,5% від вартості будівель:

$$C_{ИН} = 0,175 \cdot 151200 = 26460 \text{ грн.}$$

Таким чином за формулою

$$C_{ОФ} = 151200 + 101304 + 26460 = 278964 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства визначаємо за формулою

$$\Pi = C_{ОПТ}^P - (C_{ЗВ} \cdot W_P)$$

Маємо

$$\Pi = 66000 - (1453 \cdot 22) = 40679 \text{ грн.}$$

Рентабельність виробництва визначаємо за формулою

$$P_H = \frac{\Pi}{\sum C_B} \cdot 100\% ,$$

Тоді

$$P_H = \frac{40679}{31966} \cdot 100\% = 1,3\% .$$

Для визначення коефіцієнта фондівдачі скористаємось формулою

$$K_{\Phi} = \frac{C_{ОПТ}^P}{C_{ОФ}} ,$$

Отримуємо

$$K_{\phi} = \frac{66000}{278964} = 0,2.$$

Продуктивність праці у розрахунку на одного працюючого визначаємо із співвідношення

$$B_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{опт}}^P}{n},$$

Отримуємо

$$B_{\text{пр}} = \frac{66000}{4} = 16500 \text{ грн.}$$

Для визначення випуску продукції на один квадратний метр виробничої площі скористаємось формулою

$$S_n = \frac{C_{\text{опт}}^P}{S},$$

Маємо

$$S_n = \frac{66000}{54} = 1222 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначаємо як відношення вартості основних виробничих фондів (за винятком вартості будівель) до прибутку підприємства:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{оф}} - C_{\text{буд}}}{\Pi} = \frac{278964 - 151200}{40679} = 3,1 \text{ років.}$$

Згідно із розрахунками, капіталовкладення окупляться за 3,1 роки, що є задовільним показником.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення і вимоги, що пред'являються до конструкції

Поворотний стенд, що пропонується, призначений для розбирання і складання коробок передач вантажних автомобілів, а також для забезпечення зручності і безпеки в роботі.

На сьогоднішній день розбирання і складання коробок передач в агрегатних діільницях здійснюють на непристосованих для цього столах, використовуючи при цьому лише ручний інструмент - це значно збільшує час ремонту.

Планується розробити стенд, що має дві позиції. Застосування двомісного поворотного стенду з механізованим притиском -і електрогайкокрутом дозволить підвищити продуктивність праці ремонтних робіт, забезпечить зручність виконання робіт, підвищити рівень техніки безпеки і організації праці, скоротить виробничу площу.

У зв'язку з цим до конструкції стендів для розбирання і складання коробок передач пред'являються наступні основні вимоги:

- 1 - універсальність;
- 2 - тип стенду - стаціонарний з поворотним столом;
- 3 - тип затиску - гідравлічний;
- 4 - привід насоса - від електродвигуна;
- 5 - число позицій - 2;
- 6 - обслуговуваних агрегатів - коробки передач вантажних автомобілів.

3.2 Аналіз існуючих конструкцій стендів для ремонту коробок передач і вибір прототипу для подальшої модернізації

На сьогоднішній день в авторемонтному виробництві при механізації розбирально-складальних і ремонтних робіт по великовагових агрегатах автомобілів застосовується досить велика кількість різноманітних пристосувань і стендів різних за своїм призначенням, характеристиками і конструктивними виконаннями.

Аналізуючи конструкції існуючих стендів, а також враховуючи їхні переваги і недоліки вибираємо як прототип стенд моделі 801-9 (рис. 2.1), оскільки у цього стенду висока жорсткість опори, можливість фіксації кронштейна в заданому положенні, малі габарити, мала маса, можливість розбирання і складання коробок передач автомобілів, простота конструкції, надійна фіксація коробки передач.

Технічна характеристика стенду приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Технічна характеристика стенду

Найменування параметрів	Розмірність	Значення
1. Тип стенду	-	Стаціонарний, 3 поворотним столом
2. Число позицій	-	2
3. Тип затиску	-	Гідравлічний
4. Потужність електродвигуна	кВт	1,1
5. Тиск в гідросистемі	МПа	2,5
6. Подача насоса	л/хв.	12,3
7. Діаметр гідроциліндра	мм	33
8. Хід штоку	мм	60

3.3 Розрахунок основних елементів конструкції стенду

Розрахунок і вибір гідроциліндра

Початкові дані для розрахунку:

- зусилля на штоку $Q = 1652 \text{ Н}$;

- коефіцієнт запасу на тиск, що враховує втрати тиску у трубопроводах $K_3 = 1,1$;

- номінальний тиск, що розвивається гідронасосом $P_H = 2,5 \text{ МПа}$;

ККД насоса $\eta = 0,85$;

- допустиме напруження на розтягування матеріалу гідроциліндра (для чавуну $[\sigma_P] = 15 \cdot 10^3 \text{ кПа}$).

Таблиця 3.1 – Дані для розрахунку

Q, Н	КЗ	РН, МПа	η	σ_P , кПа
1652	1,1	2,5	0,85	$15 \cdot 10^3$

Діаметр гідроциліндра визначається виходячи з необхідного зусилля на штоку, мм:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot K_3 \cdot R}{\Pi \cdot P_H \cdot \eta}}$$

Тоді,

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,1 \cdot 1652}{3,14 \cdot 2,5 \cdot 0,85}} = 32,9 \text{ (мм)}.$$

Приймаємо $D = 33$ мм.

Діаметр штока гідроциліндра, мм:

$$D_{ш} = D \cdot \sqrt{1 - \frac{t_x}{t_p}}$$

де t_x - час холостого ходу поршня, с;

t_p - час робочого ходу поршня, с.

Приймаємо: $\frac{t_x}{t_p} = 0,8$.

Тоді,

$$D_{ш} = 33 \cdot \sqrt{1 - 0,8} = 15 \text{ (мм)}.$$

Товщина стінки гідроциліндра, мм:

$$\delta = \frac{D}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{[\sigma_P] + 0,4 \cdot P_H}{[\sigma_P] - 1,3 \cdot P_H}} - 1 \right),$$

$$\delta = \frac{33}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{[15 \cdot 10^6] + 0,4 \cdot 2,5 \cdot 10^6}{[15 \cdot 10^6] - 1,3 \cdot 2,5 \cdot 10^6}} - 1 \right) = 5,97 \text{ (мм)}.$$

Приймаємо $\delta = 6$ мм.

Вибір гідронасоса

Початкові дані для розрахунку:

1. Хід поршня $S = 60$, мм;
2. Час робочого ходу поршня $t_p = 1$, с;
3. Число циліндрів $Z = 2$.

Витрата рідини в лівій робочій порожнині гідроциліндра, м³/с:

$$Q_{y_1} = V_{np} \cdot \frac{\pi D^2}{4};$$

де V_{np} - швидкість робочого переміщення поршня, м/с.

$$V_{np} = \frac{S}{t_p},$$

Тоді,

$$V_{np} = \frac{0,06}{1} = 0,06 \text{ (м/с)};$$

$$Q_{y_1} = 0,06 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,033^2}{4} = 5,1 \cdot 10^{-5} \text{ (м}^3 \text{ / с)}.$$

Без врахування витоків рідини подача насоса визначається за формулою:

$$Q_n = Q_{y_1} \cdot Z,$$

$$Q_n = 5,1 \cdot 10^{-5} \cdot 2 = 1,02 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^3 \text{ / с)} = 0,102 \text{ (м}^3 \text{ / с)} = 6,12 \text{ (л / хв.)}$$

За величиною подачі насоса вибираємо шестерний насос БГ11 - 22А, параметри якого рівні:

1. Робочий об'єм, см³ - 11,2.
2. Подача, п/хв. - 11,2.
3. Тиск нагнітання, МПа - 2,5.
4. Частота обертання, об./хв. - 1450.
5. Потужність насоса, кВт - 1,0.

Розрахунок трубопроводів

Початкові дані для розрахунку:

1. Швидкість робочої рідини $V=2$, м/с;
2. Витрата рідини в порожнині гідроциліндра $Q_{Y1} = 5,1 \cdot 10^{-5}$ (м³/с).

Внутрішній діаметр трубопроводів визначається за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{Y1}}{\pi \cdot V}},$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,1 \cdot 10^{-5}}{3,14 \cdot 2}} = 0,0057(\text{м}) = 5,7(\text{мм}) \approx 6(\text{мм}).$$

Уточнена швидкість руху рідини :

$$V = \frac{4 \cdot Q_{Y1}}{\pi \cdot d^2},$$

Тоді

$$V_{CP} = \frac{4 \cdot 5,1 \cdot 10^{-5}}{3,14 \cdot 0,006^2} = 1,8 \text{ (м/с)}.$$

Розрахунок і вибір електродвигуна

Початкові дані для розрахунку:

1. Еквівалентний постійний момент на кривошипі $M_e = 1,9$, Н·м;
2. Частота обертання кривошипа $n_{\phi} = 57$ хв.⁻¹;
3. Час роботи за одне включення електродвигуна $t_T = 7$ хв.;
4. Час між запусками $t_0 = 12$ хв. ;

5. Момент опору при запуску $M_{\text{ОПР}} = 90 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Визначуваний режим роботи електродвигуна:

$$ПВ_{\phi} = \frac{t_T}{t_T + t_0} \cdot 100;$$

$$ПВ_{\phi} = \frac{7}{7+12} \cdot 100 = 37\%,$$

Стандартна найближча тривалість роботи $ПВ_{\text{ст}} = 40\%$ означає електродвигун працює у важкому режимі.

Визначаємо частоту обертання електродвигуна:

$$n_{\text{дв}} = n_u \cdot u,$$

де U -перехідне число черв'ячно-циліндричного редуктора (приймаємо по [9 с. 524] стандартне значення $U=25$).

$$n_{\text{дв}} = 57 \cdot 25 = 1425 (\text{хв.}^{-1}) \approx 1500 (\text{хв.}^{-1})$$

Розрахункова потужність двигуна :

$$N_{\text{розр.}} = \frac{M_e \cdot \omega_K}{\eta} \sqrt{\frac{ПВ_{\phi}}{ПВ_{\text{ст}}}},$$

де ω_K - кутова швидкість кривошипа $\omega_K = \frac{hu}{60} = 0,95 \text{ с}^{-1}$

η - ккд механічної передачі (приймаємо для $u = 25$ і $h_{\text{дв}} = 1500$, $\eta = 0,87$ [5]).

$$N_{\text{розр.}} = \frac{1,9 \cdot 0,95}{0,82} \sqrt{\frac{37}{40}} = 2,12 \text{ (кВт)}.$$

По [4] підбираємо двигун трифазний асинхронний короткозамкнутий 4А90 L 4У3 ГОСТ19523-74.

Вибір електрогайкокрута

Електрогайкокрут вибираємо залежно від найбільшого діаметру різьби болтів кришок коробок передач. Для діаметру різьби $d = 10$ мм вибираємо електрогайкокрут малої потужності з числом обертів шпинделя 750 об./хв., потужністю 0,4 кВт.

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика гайкокрута

Тип гайкокрута	Тип двигуна гайкокрута	Потужність двигуна, кВт	d, мм	пє, об./хв.
Електромеханічний	A2-32-4	0,4	10	750

Розрахунок пружини

Діаметр перерізу дроту визначається за формулою:

$$d = 1,37 \sqrt[3]{\frac{k \cdot P \cdot D}{[\tau]}}$$

$$d = 1,37 \cdot \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 400 \cdot 1300}{[600]}} = 10 \text{ (мм)}.$$

де k - коефіцієнт індексу пружини;

P - сила, действующая на пружину;

D - діаметр пружини.

Сила, що розвивається пружиною визначається за формулою:

$$P = \frac{\pi \cdot d^3}{8 \cdot k \cdot D};$$

$$P = \frac{\pi \cdot 10^3}{8 \cdot 1,1 \cdot 1300} = 0,27 \text{ (кН)}.$$

Осьове переміщення торців пружини:

$$\lambda = \frac{8 \cdot \pi \cdot D^3 \cdot i}{G \cdot d^4};$$

$$\lambda = \frac{8 \cdot \pi \cdot 1300^3 \cdot 10}{80000 \cdot d^4} = 68,9$$

де i - число робочих витків пружини;

G - модуль зрушення (для пружинних сталей приймаємо $G = 80 \cdot 10^3$ МПа).

Податливість пружини λ' визначається за формулою:

$$\lambda' = \frac{80 \cdot D^3}{G \cdot d^4};$$

$$\lambda' = \frac{80 \cdot 1300^3}{80000 \cdot 10^4} = 219,7 .$$

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Опис установки для випробувань підшипників ковзання

Для лабораторних випробувань підшипників ковзання коробки передач була спроектована та виготовлена установка по схемі перекреснюючихся циліндрів. Установка являє собою пристосування, що встановлюється на свердлильний станок вертикального типу марки KINZO 8E 110. Схема свердлильного станка 8E 110 зображена на рис.4.1

Технічні данні свердлильного станка приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічні данні свердлильного верстата марки KINZO 8E-110

Мах Діаметр, мм	Кількість Швидкосте й	Діапазн шв. Обертання, об/хв	Потужність Вт	Напруга в мережі	Частота в мережі.
13	5	600 – 2500	350	220	50

Установка являє собою циліндричний вал 3, нижній кінець якого закріплений в шарикопідшипнику 18 з внутрішнім діаметром 10 міліметрів. Шарикопідшипник жорстко закріплений в квадратній основі 1, яка, в свою чергу, вставляється в отвір предметного столика 10 станка (Рис. 4.2) і кріпиться гайкою 11. Верхній кінець вала 3 всавляється в шпіндель 8 свердлильного станка та зажимається. Опускаючи шпіндель основа дотикається предметного столика і самоцентрується, після чого затягується гайка 10.

На протилежних сторонах квадратної основи гвинтами прикріплені два кронштейна 2, на кінцях яких встановлені підшипники 18. Підшипники дають можливість обертатися ричагу 4 більш ніж на 120 градусів. На верхній частині ричага 4 жорстко закріплений зажимний пристрій 6. Це циліндричний ступінчатий валик, на який вставляється дослідна втулка. Робочий діаметр валика виконаний під внутрішній діаметр втулки (12,5 мм). З одної сторони осьовий хід

втулки обмежується буртиком валіка 6, з іншої сторони – шайбою 14, що зажимається гайкою 14.

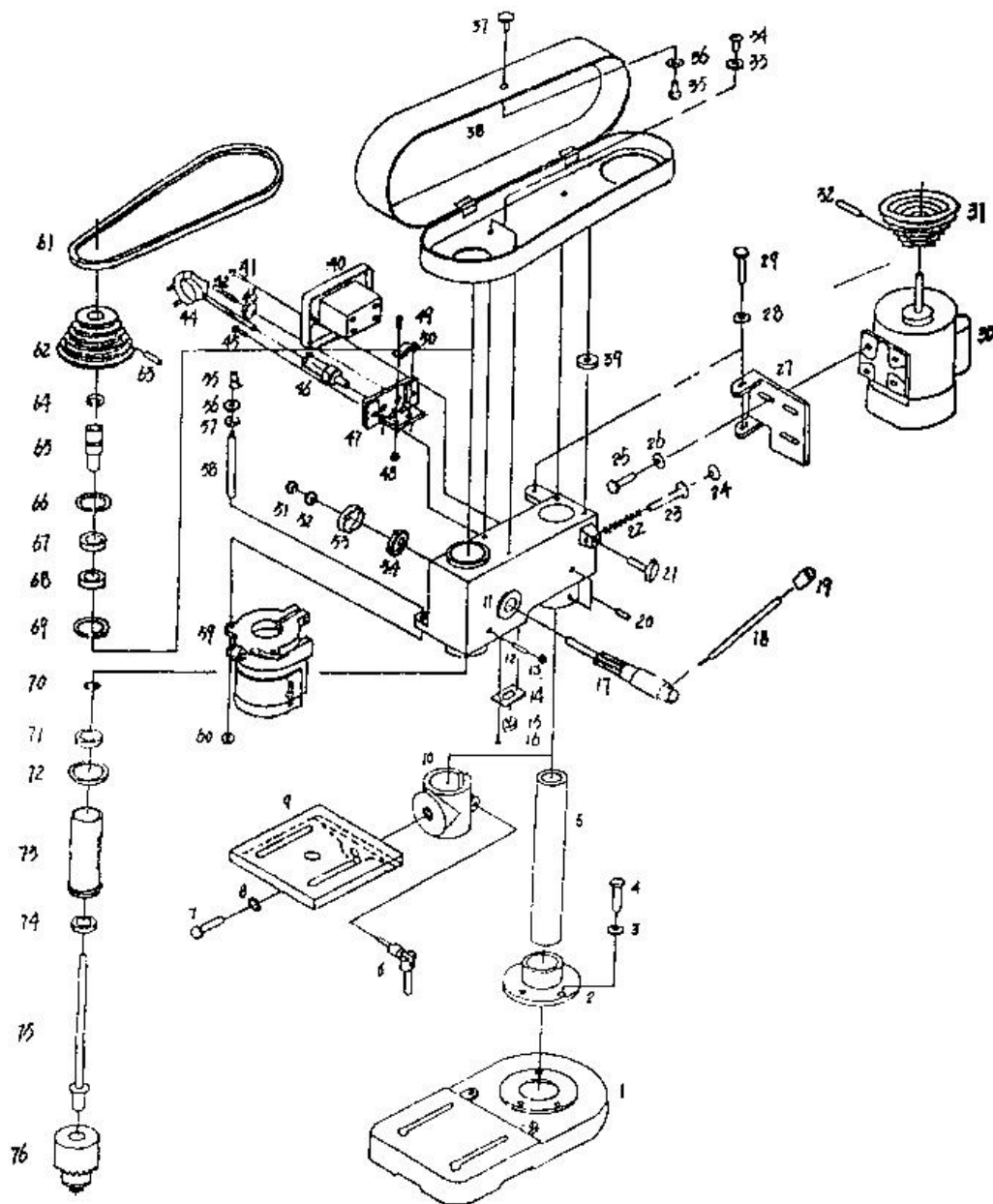


Рисунок 4.1 - Схема свердильного станка марки KINZO 8E110.

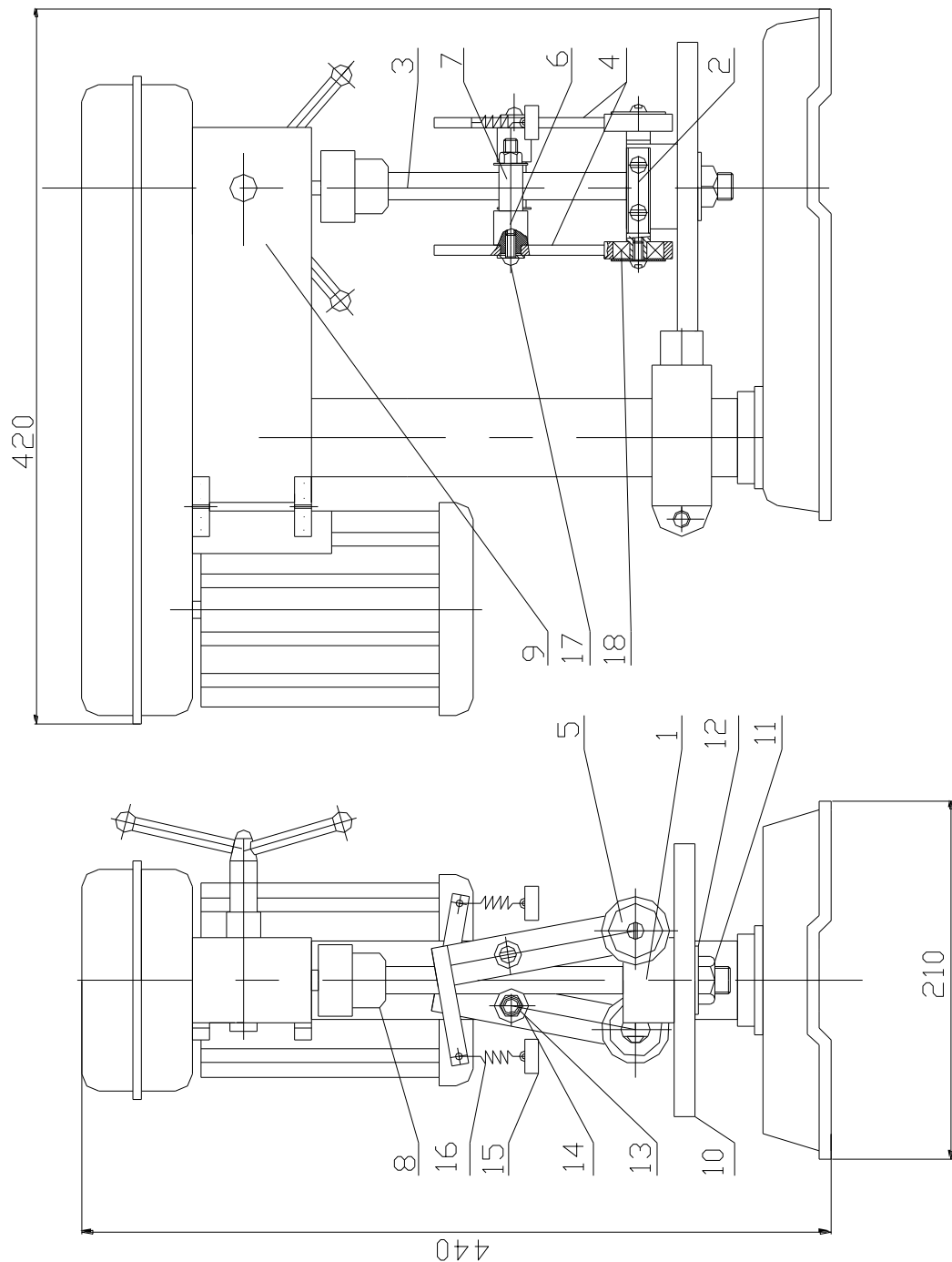


Рисунок 4.2 – Загальний вид установки.

В якості навантажувального пристрою можливо використовувати два варіанти(рис. 4.3):

1). Грузики з відомою вагою, з'єднані з валиком 2 гнучким тросом. При чому, слід відмітити, поміж грузиком та тросом встановлюється пружина, що виключає можливість впливу коливань від грузів на дослідні втулки (схема а).

2). Навантаження передається тарированною пружиною. Що теж виключає вплив коливань навантажуючого пристрою (схема б)

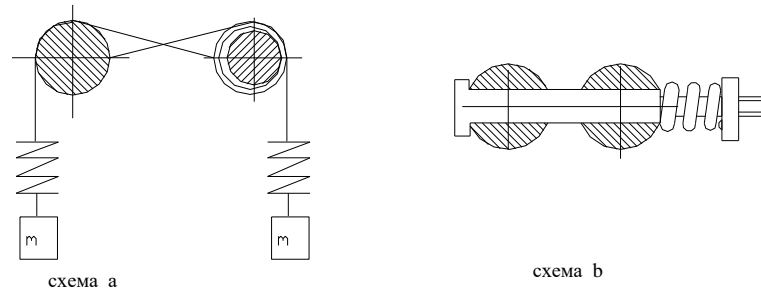


Рисунок 4. 3 – Схема навантажуючого пристрою.

Притискаючи з обох сторін ричаги 4, з постійним визначеним навантаженням, дослідні втулки контактують зовнішніми поверхнями з робочим валом 3, твердість якого значно більша твердості втулок, тобто вважається, що вал не зношується.

Така конструкція дозволяє випробовувати одночасно дві втулки, а можливість ричагів 4 обертатися дозволяє вимірювати розміри пляма контакта на втулці не знімаючи її з установки. Що являється досить вагомим фактором в випробуваннях.

4.2 Послідовність операцій при випробуваннях

1) Дві дослідні втулки (7) встановлюються на кріпильні валики (6), та зажимаються гайками (13). На один з валиків вставимо серійну бронзографітову втулку, на інший – втулку зі стружко-бронзи.

2) Піднімаємо ричаги (4) до контакту дослідних втулок з робочим валом (3).

3) До демпферного пристрою чіпляємо вантаж з відомою вагою ($m = 100$ гр.). Слід відмітити, що навантаження, яке ми прикладаємо на дослідні втулки, може відрізнитися. Тобто на кожну з втулок можливо надати окреме навантаження.

4) Вмикаємо станок, включивши секундомір.

5) За допомогою секундоміра визначаємо час роботи дослідних втулок та проводим вимірювання плями контакта. Слід відмітити, що час роботи втулок,

тобто між вимірами, визначається самим експериментатором. (Примітка: під час припрацювання втулок слід частіше робити виміри.)

б) Вимірювання плями контакту проводиться за допомогою мікроскопа, встановленого біля установки таким чином, щоб, відкидаючи ричаг (4), або приладом для вимірювання МПБ – 02 зі шкалою 0,05 мм, дослідна втулка знаходилась на предметному столику мікроскопа. Це надає можливість встановлення контактуючої плями на своє місце, після виконання замірів.

7) Наступним кроком є продовження випробувань до певного часу (встановлюється експериментатором).

4.3 Визначення параметрів зношування

Визначення параметрів моделі зношування для серійного підшипника ковзання коробки передач.

На експериментальній установці (рис. 4.2) були проведені пробні дослідження серійних бронзографітових втулок коробки передач автомобіля. Випробування проводились при таких параметрах:

1. Частота обертання робочого вала: $n = 600$ об/хв.
2. Навантаження на втулки однакове: $m = 120$ гр.
3. Діаметр робочого вала: $d_p = 16$ мм.
4. Діаметр втулки № 1 $d_{12} = 14$ мм.
5. Діаметр втулки № 2 $d_{22} = 14$ мм.

Під час випробувань через певний проміжок часу вимірювалися розміри діагоналей еліптичного плями контакту $2a$ та $2b$, що утворились при певному шляху тертя S . Фіксуючи значення розмірів $2a$ і $2b$ та відповідним їм значенням S , були отримані результати експерименту, що занесені в таблицю 4.2

По результатам випробувань побудована крива, функція залежності розміра плями контакту (a_{cp}) від шляху тертя (S). Функція представлена на рис. 4.4.

Таблиця 4.2 – Результати випробувань матеріалу серійних підшипників
ковзання коробки передач.

Шлях тертя:	Серійна бронзографітова втулка		
S, м	2a, мм	2b, мм	a_{cp}
0	0	0	0
20	0,5	0,45	0,237
50	0,7	0,65	0,337
100	0,9	0,80	0,424
150	1,0	0,85	0,457
200	1,0	0,90	0,474
300	1,05	0,95	0,49
500	1,1	1,05	0,537
1000	1,4	1,25	0,668
1500	1,5	1,35	0,716
2000	1,6	1,40	0,748

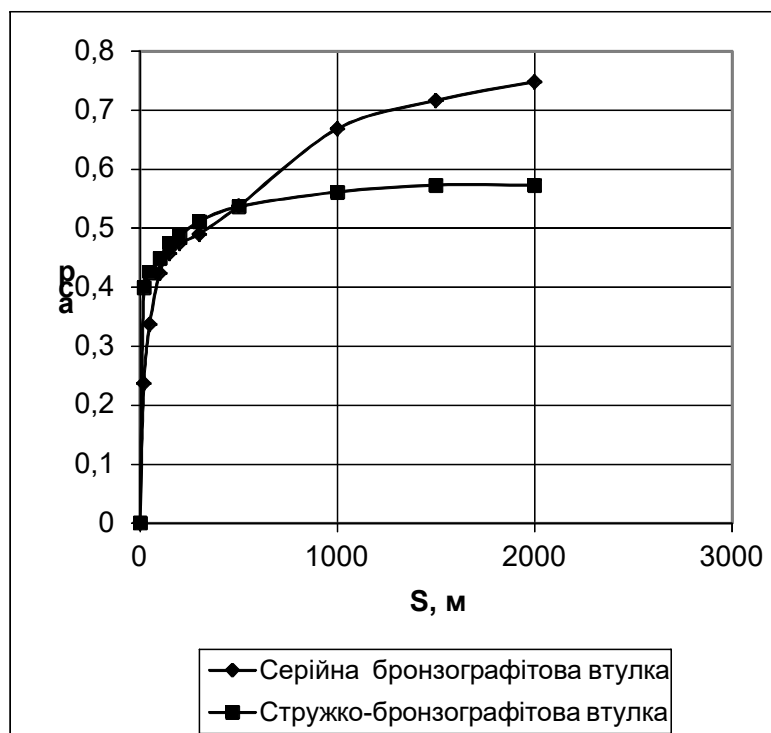


Рис. 4.4 – функція залежності розміра пляма контакту (a_{cp}) від шляху тертя (S).

Одже, маючи експериментальні данні, можемо розв'язати обернену задачу, тобто визначити параметри моделі зношування K_w та m .

Так як експериментальна залежність представлена у вигляді степеневі аппроксимації виду: $a(S) = CS^\beta$, то параметри C та β визначимо методом найменших квадратів.

Використовуючи формули маємо:

$$Y = b_0 + b_1 X$$

$$L_{og}(a) = L_{og}(C) + L_{og}(S);$$

$$Y = l_{og} a; \quad X = l_{og} S; \quad b_1 = \beta; \quad b_0 = l_{og} C$$

$$\beta = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2},$$

$$b_0 = \frac{(\sum Y \sum X^2 - \sum XY \sum X)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Всі необхідні для розрахунку величини та результати розрахунків занесемо в таблицю 4.3.

Таблиця 4. 3 – Результати розрахунків.

№	$S \cdot 10^3$, мм.	аср, мм.	$Y =$ $\lg(\text{аср})$	$X = \lg(S)$	$X \cdot Y$	X^2
1	20	0,237	-0,625	4,301	-2,689	18,499
2	50	0,337	-0,472	4,699	-2,22	22,08
3	100	0,424	-0,373	5	-1,863	25
4	150	0,457	-0,34	5,176	-1,76	26,792
5	200	0,474	-0,324	5,301	-1,719	28,101
6	300	0,49	-0,31	5,477	-1,697	29,999

7	500	0,537	-0,27	5,699	-1,539	32,478
8	1000	0,668	-0,175	6	-1,051	36
9	1500	0,716	-0,145	6,176	-0,896	38,144
10	2000	0,748	-0,126	6,301	-0,795	39,703
Σ	----	-----	-3,161	54,13	-16,229	296,796

Отже параметри: $\beta = 0,233$ а $C = 0.027$.

Параметр моделі m визначимо по залежності:

$$m = \frac{1-2\beta}{2\beta}, \text{ звідки } m = 1,15$$

Другий параметр визначим по залежності:

$$K_w = \frac{C^{(2m+2)} \beta}{R_1 \left(\frac{Q}{\pi} \right)^m}, \text{ звідки } K_w = 2,396 * 10^{-7}$$

Отже параметри моделі зношування серійної бронзографітової втулки:

$$m = 1,15 \quad \text{та} \quad K_w = 2,396 * 10^{-7}.$$

Тобто закон зношування для серійної бронзографітової втулки:

$$U_w = 2,396 \cdot 10^{-7} (\sigma)^{1,15} \cdot S$$

Визначення параметрів моделі зношування для підшипника ковзання коробки передач виготовленого зі стружки бронзографіту без насичення мастильним матеріалом.

Аналогічно попереднього пункту була отримана експериментальна залежність середнього розміра площадки контакту від шляху тертя. Результати експерименту представлені в таблиці 4. 4.

Випробування проводились при таких параметрах:

6. Частота обертання робочого вала: $n = 600$ об/хв.
7. Навантаження на втулки однакове: $m = 120$ гр.
8. Діаметр робочого вала: $d_p = 16$ мм.

9. Діаметр втулки № 1 $d_{12} = 16,5$ мм.

10. Діаметр втулки № 2 $d_{22} = 16,5$ мм.

Таблиця 4.4 – Результати випробувань на знос матеріала зі стружки бронзи.

Шлях тертя:	Стружко-бронзографітова втулка		
	2a, мм	2b, мм	a _{cp}
0	0	0	0
20	0,85	0,75	0,3992
50	0,90	0,8	0,4243
100	0,95	0,85	0,4493
150	1,0	0,90	0,4743
200	1,05	0,90	0,4861
300	1,1	0,95	0,5111
500	1,15	1,0	0,5362
1000	1,2	1,05	0,5612
1500	1,25	1,05	0,5728
2000	1,25	1,05	0,5728
2500	1,30	1,10	0,5979
3000	1,35	1,15	0,623

По результатам таблиці 4. 4 була побудована крива залежності розміра площадки контакту (a_{cp}) від шляху тертя (S). Крива представлена на рисунку 4.4

Використовуючи формули, маємо:

$$Y = b_0 + b_1 X$$

$$L_{og}(a) = L_{og}(C) + L_{og}(S) ;$$

$$Y = l_{og} a; \quad X = l_{og} S; \quad b_1 = ; \quad b_0 = l_{og} C$$

$$\beta = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} ,$$

$$b_0 = \frac{(\sum Y \sum X^2 - \sum XY \sum X)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Всі необхідні данні та результати розрахунків необхідні для визначення параметрів моделі зношування занесемо в таблицю 4. 5.

Отже параметри: $\beta = 0,086$ а $C = 0.307$.

Параметр моделі m визначимо по залежності:

$$m = \frac{1-2\beta}{2\beta}, \text{ звідки } m = 4,799$$

Другий параметр визначим по залежності:

$$K_w = \frac{C^{(2m+2)} \beta}{R_1 \left(\frac{Q}{\pi}\right)^m}, \text{ звідки } K_w = 3,004 * 10^{-13}$$

Отже параметри моделі зношування стружко-бронзографітова втулка: $m = 4,799$ та $K_w = 3,004 * 10^{-13}$.

Тобто закон зношування для стружко-бронзографітова втулка:

$$U_w = 3,004 \cdot 10^{-13} (\sigma)^{4,799} \cdot S$$

Таблиця 4. 5 – Розрахункові данні для стружко-бронзографітова втулка.

№	$S \cdot 10^3$, мм.	a_{cp} , мм.	$Y = \lg(a_{cp})$	$X = \lg(S)$	$X \cdot Y$	X^2
1	20	0,3992	-0,399	1,301	-0,519	1,693
2	50	0,4243	-0,372	1,699	-0,633	2,886
3	100	0,4493	-0,347	2	-0,695	4
4	150	0,4743	-0,324	2,176	-0,705	4,735
5	200	0,4861	-0,313	2,301	-0,721	5,295
6	300	0,5111	-0,291	2,477	-0,722	6,136
7	500	0,5362	-0,271	2,699	-0,731	7,284
8	1000	0,5612	-0,251	3	-0,753	9
9	1500	0,5728	-0,242	3,176	-0,769	10,088
10	2000	0,5728	-0,242	3,301	-0,799	10,897
11	2500	0,5979	-0,223	3,398	-0,759	11,546
12	3000	0,623	-0,206	3,477	-0,715	12,09
Σ	----	-----	-3,482	31,005	-8,518	85,651

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Організація робочого місця в зоні ТО і ПР

Робоче місце – одиниця структури підприємства, де розміщені виконавці роботи, технологічне обладнання, частина конвеєра, оснащення і предмети праці. Це первинна і основна ланка виробництва. Правильна організація робочого місця передбачає чітке визначення обсягу і характеру виконуваних на ньому робіт, необхідне оснащення, раціональне планування, систематичне обслуговування, сприятливі та безпечні умови праці.

На кожне робоче місце складається паспорт, в якому зазначаються: зміст виконуваної роботи, річне завдання в людино-годинах, режим та умови роботи, планування, оснащення та порядок обслуговування робочого місця, порядок розміщення на ньому оброблюваних виробів.

Оснащення робочого місця здійснюється по затвердженій технічній документації на виконання робіт. Воно включає організаційну і технологічну оснастку.

Технологічне оснащення включає устаткування і оснащення, вимірювальний, ріжучий, монтажний й допоміжний інструмент, а також технічну документацію. Засоби технологічного оснащення на робочому місці повинні розміщуватися в певному, зручному для роботи порядку з тим, щоб виключити втрати часу на пошуки і перекладання з місця на місце.

Вимоги техніки безпеки, при обслуговуванні та ремонті автомобілів, заключаються головним чином у правильній організації робочого місця, оснащенні його необхідними пристосуваннями і інструментами, що забезпечують безпечну роботу.

Потрібно користуватися тільки справними інструментами і пристосуваннями, використовувати їх тільки за призначенням.

Забороняється класти інструменти на устаткування і на огороження.

По закінченні роботи необхідно ретельно прибрати робоче місце, скласти інструмент, пристосування і деталі на відповідні місця.

Обладнання в ремонтній зоні розміщене згідно технологічного процесу. Переміщення деталей здійснюється вручну або транспортними візками, якщо вага деталей велика.

Стіни приміщення – цегляні, поштукатурені та пофарбовані в білий колір вогнестійкою фарбою.

Усі транспортні роботи, які найбільш важкі – механізовані.

Передбачено заземлення усіх каркасів електрообладнання, а також виключена можливість одночасного дотику до незаземлених частин обладнання. На всіх стендах передбачена захисна огорожа частин, що обертаються.

На робочих місцях передбачені міцні дерев'яні решітки. Споруда має блискавковідвід. На значній частині обладнання передбачений релейний захист.

Санітарно-гігієнічні умови. У проекті передбачені заходи, скеровані на покращення виробничої санітарії і гігієни праці. У цеху передбачено центральне водяне опалення для забезпечення необхідної температури повітря у приміщенні в холодну пору року.

У виробничому приміщенні є комбінована система повітряного обміну. Місцева вентиляція передбачена у місцях виділення пилу та газів. Для усіх робочих передбачаються спецодяг та індивідуальні засоби захисту.

Пожежна безпека споруди забезпечується підбором і компоновкою вогнестійких будівельних конструкцій. В зоні є центральна водяна система опалення і примусово-витяжна вентиляція, що відповідає вимогам пожежної профілактики. Теплоносієм є вода з температурою до 120°C. У витяжних вентиляційних пристроях передбачені елементи, які не допускають утворення іскор. На усіх електроустановках передбачені автоматичні вимикачі, які спрацьовують у випадку короткого замикання.

На дільницях є спеціальні місця, на яких розміщуються аптечки з медикаментами. Об'єм і площа на одного працюючого відповідає санітарним нормам.

В зоні ТО і ПР передбачені щити для заочної агітації. Для створення максимальних зручностей у роботі матеріали, інструменти і приспособлення передбачені у найбільш доступних для працюючих місцях.

На підприємстві, згідно системи стандартів безпеки праці приділяється багато уваги захисту довкілля, що пов'язано з охороною праці. Більший розвиток отримали автоматизація і механізація виробничих процесів, і в першу чергу тих, які пов'язані з шкідливими умовами для праці людини.

Для захисту органів дихання служать фільтруючі засоби, які очищують повітря, яке вдихається людьми від часток пилу і які ізолюють органи дихання від навколишнього повітря промислового середовища.

Велике значення по попередженню отруєнь має регулярний контроль стану повітряного середовища, який повинні проводити санітарні лікарі.

Для очищення повітря від шкідливих твердих і газових речовин використовується різне обладнання: ротаційні прилади, різні фільтри, камерні пиловловлювачі та інші.

Норми допустимих концентрацій отруйних речовин, що використовуються в виробництві, або які є продуктом технологічних процесів, числяться в санітарних нормах ДСП 176-96 "Санітарні норми проектування промислових приміщень" і ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень".

Розрахунок освітлення зони ТО і ПР проводиться методом коефіцієнта використання світлового потоку за формулою 5.1 [5]:

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{\eta}, \quad (5.1)$$

де: F – світловий потік, необхідний для забезпечення нормативної освітленості, лм;

E – нормативна освітленість, $E = 300$ лк;

K - коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку $K = 1,5$);

S – площа освітлюваного приміщення, $m^2 - 108$;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z = 1,1$;

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки, залежить від висоти підвісу світильника, розміру освітлюваного приміщення, коефіцієнтів відбиття стін і стелі. Для визначення η знаходять індекс приміщення за формулою:

$$i = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}, \quad (5.2)$$

де: a – ширина приміщення, $a = 12$ м;

b – довжина приміщення, $b = 9$ м;

H – висота підвісу світильника, $H = 6,0$ м.

$$i = \frac{12 \cdot 9}{6 \cdot (12 + 9)} = 0,9.$$

Визначивши індекс приміщення i вибираємо з таблиць значення η [5] в залежності від коефіцієнтів відбиття стелі і стін. Результати зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Значення коефіцієнта використання в залежності від коефіцієнтів відбиття

$\rho_{\text{стін}}, \%$	$\rho_{\text{стелі}}, \%$	$i, \%$	$\eta, \%$
50	60	0,9	0,35

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 108 \cdot 1,1}{0,35} = 83315 \text{ лм.}$$

Для максимальної ефективності використання електроенергії в зоні ТО і ПР – джерелом світла вибираю світильники із світлодіодними лампами Led Fit 40W з потужністю 40 Вт та світловим потоком $F_{\text{л}} = 5700$ лм).

Потрібна кількість світильників N визначається за формулою 5.3:

$$N = \frac{F}{F_{\text{л}}}; \quad (5.3)$$

$$N = \frac{83315}{5700} = 7,3.$$

Виходячи з результатів розрахунку для зони ТО і ПР передбачається використання 8-ми світильників.

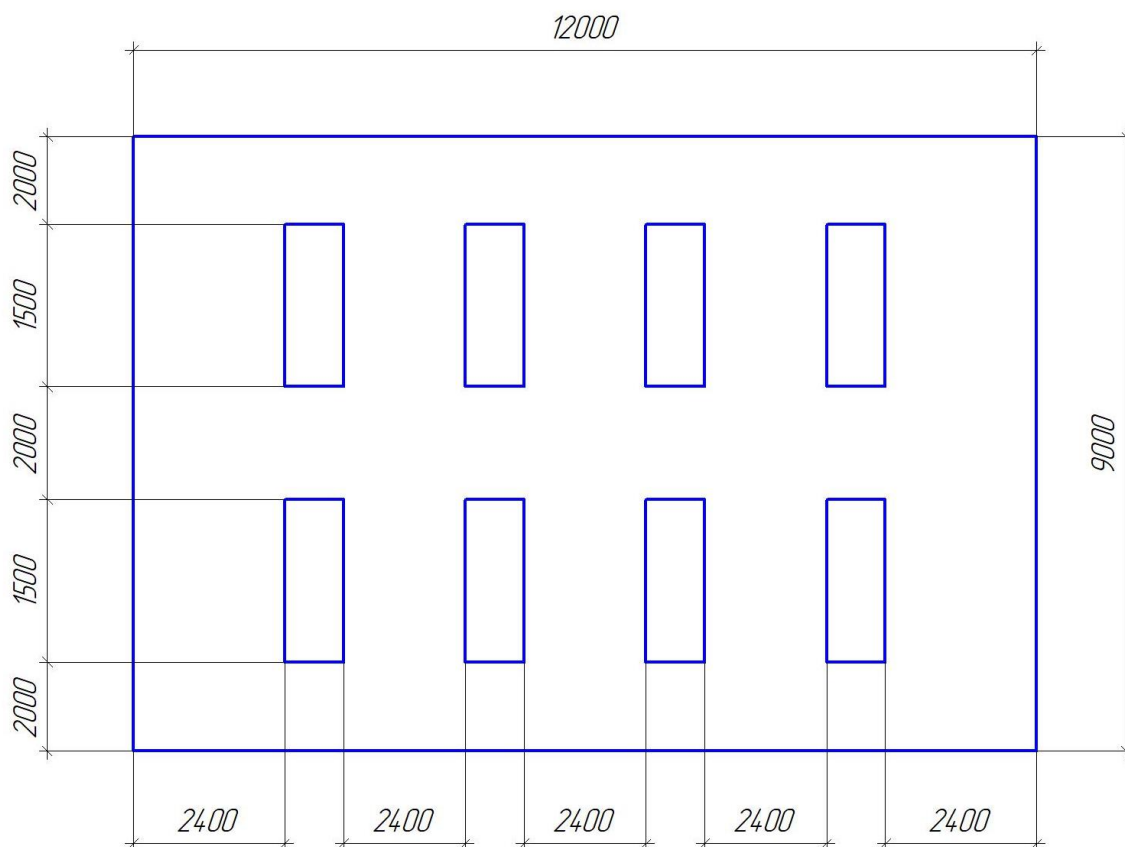


Рисунок 5.1 – Схема розташування світильників в приміщенні

5.2 Організація і проведення евакуаційних заходів

Залежно від обстановки, яка склалася на час надзвичайної ситуації, може бути проведено загальну або часткову евакуацію населення тимчасового або безповоротного характеру.

Загальна евакуація проводиться в окремих регіонах за рішенням Кабінету Міністрів України для всіх категорій населення і планується на випадок:

1) небезпечного радіоактивного забруднення навколо АЕС (якщо виникає безпосередня загроза життю та заподіяння шкоди здоров'ю населення, яке проживає в зоні забруднення);

2) загрози катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням хвилі прориву;

3) загрози або виникнення збройного конфлікту в районах 50-ти кілометрової прикордонної смуги.

Ч а с т к о в а (завчасна) евакуація здійснюється, як правило, в умовах переведення, за рішенням Кабінету Міністрів України, системи захисту населення і територій на воєнний стан до початку застосування агресором сучасних засобів ураження, а в мирний час – у разі загрози або виникнення стихійного лиха, аварії, катастрофи.

Під час проведення часткової евакуації завчасно вивозиться незайняте у виробництві і сфері обслуговування населення (студенти, учні навчальних закладів, вихованці дитячих будинків, пенсіонери та інваліди, які утримуються у будинках для осіб похилого віку, разом з викладачами та вихователями, обслуговуючим персоналом і членами їхніх сімей).

У мирний час евакуація населення планується на випадок:

1. загальної аварії на АЕС;
2. усіх видів аварій з викидом сильнодіючої отруйної речовини (СДОР);
3. загрози катастрофічного затоплення місцевості;
4. великих лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геофізичних і гідрометеорологічних явищ з важкими наслідками, що загрожують населеним пунктам.

Здійснення організованої евакуації, запобігання проявам паніки і недопущення загибелі людей своєчасно забезпечується шляхом:

планування евакуації населення;

визначення зон, придатних для розміщення евакуйованих з потенційно небезпечних зон;

підготовки уповноважених органів управління з питань незвичайних ситуацій (НС) та цивільного захисту населення (ЦЗН) до виконання евакуаційних заходів;

організації оповіщення керівного складу і населення про початок евакуації;

організації управління евакуацією;

всбічного життєзабезпечення евакуйованого населення у районах заміської зони;

навчанням населення діям під час проведення евакуації.

Метою планування і здійснення евакуаційних заходів є:

1. зменшення ймовірних втрат населення;
2. забезпечення стійкого функціонування об'єктів економіки;
3. організація і створення сил і засобів в заміській зоні з метою проведення рятувальних і інших невідкладних робіт в осередках НС.

Евакуаційні заходи здійснюються за рішенням місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, уповноважених органів з питань НС та ЦЗН відповідного рівня.

У мирний час вивезення основної частини населення з міст і небезпечних районів усіма видами наявного транспорту, а у воєнний час - транспортом, який не передається до складу Збройних Сил України, у поєднанні з виведенням найбільш витривалої частини населення пішим порядком.

Розосередження - це організоване вивезення (виведення) із міст та інших населених пунктів і розміщення в заміській зоні вільної від роботи зміни працівників об'єктів, які продовжують роботу в умовах НС. Розосереджені працівники, після вивезення їх у заміську зону, позмінно приїжджають для роботи на свій об'єкт, після чого знову повертаються в заміську зону.

На відміну від розосереджених, евакуйовані постійно проживають у заміській зоні до особливого розпорядження.

В обстановці загрози населенню особливого значення набувають строки евакуації людей за межі небезпечних зон.

Розосередження і евакуація працюючого населення і членів їх сімей проводиться за виробничим принципом, тобто через об'єкти народного господарства. Евакуація населення, не пов'язаного з виробництвом, проводиться за територіальним принципом — за місцем проживання, через домоуправління і житлово-експлуатаційні органи. Діти евакуюються разом з батьками, але можливе вивезення їх зі школами і дитячими садками.

Проведенням евакуаційних заходів займаються начальники і штаби ЦО об'єктів, керівники домоуправлінь і житлово-експлуатаційних органів, а також міські і районні евакуаційні комісії.

Основним документом, який визначає обсяг, зміст, строки проведення розосередження і евакуації населення є план ЦО з розділом про захист населення. На основі плану розосередження і евакуації для допомоги штабам ЦО у містах, районах і на об'єктах створюються евакуаційні комісії, а у сільській місцевості – евакоприймальні комісії.

Рішенням начальника ЦО об'єкта створюється об'єктова евакуаційна комісія. До її складу входять представники профспілок, відділу кадрів, штабу ЦО, начальники цехів та інших виробничих підрозділів. Очолює комісію один із заступників керівника об'єкта.

Обов'язками евакуаційної комісії є облік працюючих і членів їх сімей, які підлягають розосередженню й евакуації, визначення складу піших колон і уточнення маршрутів їх руху, вирішення питань транспортного забезпечення, підготовка проміжних пунктів евакуації, районів розосередження і евакуації, пунктів посадки і висадки, організація зв'язку і взаємодії з районною евакуаційною комісією і збірним евакуаційним пунктом, встановленням зв'язку з евакоприймальною комісією і приймальним евакопунктом сільської місцевості та вирішення разом з ними питань розміщення, працевлаштування, матеріального забезпечення, медичного і побутового обслуговування розосередженого і евакуйованого населення.

Міські евакуаційні комісії створюють збірні евакуаційні пункти (ЗЕП). Кожному ЗЕП присвоюється державний реєстраційний номер. Розміщуються ЗЕП у громадських будівлях.

Розосередження і евакуація проводяться за особливим розпорядженням управління з питань НС та ЦЗН відповідного рівня (області, міста, районів міста). Про початок евакуації населення повідомляють на підприємствах, в установах, навчальних закладах, а також через радіотрансляційну мережу і місцеве телебачення.

Дізнавшись про початок евакуації, люди повинні негайно підготуватися до неї: скласти необхідні речі, засоби індивідуального захисту, медикаменти, продукти, документи і гроші. У будинку (квартирі) зняти фіранки з вікон, прибрати предмети і речовини, які легко спалахують.

Під час евакуації брати із собою потрібно лише необхідні речі (одяг, взуття, білизну). В комплекті одягу бажано мати плащ і спортивний костюм, взуття гумове або на гумовій основі. Обов'язково потрібно взяти теплі речі, навіть якщо евакуація проводиться влітку.

Продукти харчування (на 2-3 доби) треба брати ті, які зручно зберігати і які не потребують тривалого приготування (консерви, концентрати, сухарі і т. ін.). Воду доцільно налити у фляжку.

Обов'язково необхідно взяти документи: паспорт, військовий квиток, трудову книжку або пенсійне посвідчення, диплом (атестат про закінчення навчального закладу), свідоцтва про одруження і народження дітей.

Всі речі і продукти повинні бути упаковані в рюкзаки, мішки, сумки, валізи або зав'язані у вузли. При евакуації пішки їх доцільно складати в рюкзаки і речові мішки, зручні для перенесення. При розрахунку кількості речей і продуктів потрібно враховувати, що людині самій доведеться їх нести (при евакуації транспортом загальна маса на одну дорослу людину не повинна перевищувати 50 кг). До кожної валізи обов'язково кріпиться бірка із зазначенням на ній прізвища, ім'я і по батькові, адреси постійного проживання і кінцевого пункту евакуації.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час розроблення технологічного процесу було проведено огляд існуючих конструкцій коробок передач, зроблено вибір найбільш радикальних способів ремонту коробки передач автомобілів Opel Vectra.

При незначній зміні технологічного оснащення і впровадження нового пристосування можна значно підвищити якість ремонтних робіт, збільшити термін служби відновлених деталей, зменшити затрати на закупку нових деталей за рахунок відновлення деяких елементів. Проведено дослідження процесу зношування підшипників ковзання.

Тому вважаю, що впровадження даного технологічного процесу і пристосування на даному підприємстві призведе до зменшення простою рухомого складу підприємства через проведення ремонтів коробок передач за старою методикою.

Відповідно дане впровадження призведе до зменшення економічних затрат на ремонт транспорту.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Технічна експлуатація автомобілів / Під ред. Є. З. Кузнецова. - 3- е вид., перераб. і доп. - М.: Транспорт, 1991. - 413 с.
3. Фризер Г.Е. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине Техническая эксплуатация автомобилей. Симферополь. 2009
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація управління. К.: Знання- Прес, 2004
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: технологія. К.: Знання- Прес, 2003
6. Напольський Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. М.: Транспорт, 1985
7. Посібник із експлуатації автомобілів Опель - М.: Легіон, 1996. - 90 с.
8. Пузанков А. Г. П882 Автомобили: Устройство автотранспортных средств: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Алексей Григорьевич Пузанков. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 560 с.
9. Сирота В.І. С40 Основи конструкції автомобілів: Навчальний посібник. - 2-ге видання, перероблене та доповнене. - К.: Арістей, 2005. - 280 с.
11. Ю. Паливода. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Ю. Паливода, А. Дячун, Р. Лещук. – Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя, 2019. – 240с.