

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 коробки переключення передач автомобіля Opel Vectra

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Малічовський В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Пиндус Ю.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2023

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
“18” січня 2023 року

З А В Д А Н Н Я № 09

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТб-605

_____ Малічовського Володимира Васильовича _____

1. Тема кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту коробки переключення передач автомобіля Opel Vectra.

Керівник кваліфікаційної роботи: викладач автомеханічних дисциплін Пиндус Ю.І.

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

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

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Технічні характеристики КПП автомобіля Opel Vectra. Типові ознаки несправності КПП. Базовий ТП діагностики та ТО КПП. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства.

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. Коробка перемикування передач автомобіля Opel Vectra (СК) (ф. А-1).
3. Технологічна карта розбирання коробки перемикування передач (ф. А-1).
4. Стенд для розбирання КПП (СК) (ф. А-1).
5. Робочі креслення деталей стенда (разом ф. А-1).
6. Технологічна карта всановлення КПП (ф. А-1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

Володимир
МАЛІЧОВСЬКИЙ
(ім'я та прізвище)

Юрій ПИНДУС
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Малічовський В.В. Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту коробки передач автомобіля Opel Vectra: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2023. 93 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу діагностики і ремонту коробки переключення передач автомобіля Opel Vectra в умовах автотранспортного підприємства.

Визначено основні проблеми, які виникають під час проведення перевірки технічного стану транспортних засобів. Запропоновано шляхи вирішення проблеми діагностики технічного стану коробки переключення передач методом впровадження нового обладнання.

Запропоноване пристосування зможе забезпечити меншу трудомісткість виконання ремонтних робіт, підвищити рівень безпеки і охорони праці.

Ключові слова: коробка переключення передач, діагностика коробки переключення передач, ремонт коробки переключення передач, привід переключення передач, агрегатна дільниця, підіймач.

ABSTRACT

Volodymyr Malichovskyi. Improving the efficiency of the technological process of diagnostics and repair of the gearbox of the Opel Vectra car: qualifying work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 274 "Automotive transport". Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2023. 93 p.

The purpose of the development of the qualification work is to increase the efficiency of the technological process of diagnosing and repairing the gearbox of the Opel Vectra car in the conditions of a motor vehicle enterprise.

The main problems that arise during the inspection of the technical condition of vehicles are identified. Ways to solve the problem of diagnosing the technical condition of the gearbox by introducing new equipment are proposed.

The proposed device will be able to ensure less labor intensive repair work, increase the level of safety and occupational health.

Key words: gearbox, gearbox diagnostics, gearbox repair, gearbox drive, aggregate section, lifter.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Характеристика підприємства «Богдан-Авто Холдинг».....	9
1.2 Характеристика СТО дилерського автоцентру «Богдан-Авто Тернопіль».....	15
1.3 Організація робіт у підрозділі.....	16
1.4 Недоліки в організації робіт і плануванні технологічного процесу ремонту в агрегатному відділенні.....	18
1.5 Короткі відомості про автомобіль Opel Vectra.....	19
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	22
2.1 Загальні відомості про трансмісії автомобілів і їх несправності.....	22
2.2 Загальні вимоги до ремонту коробок передач.....	32
2.3 Особливості будови і принцип роботи механічних КПП автомобілів Opel Vectra.....	33
2.4 Особливості будови і принцип роботи автоматичної КПП автомобілів.....	36
2.5 Визначення основних причин виходу із ладу КПП і визначення основних несправностей та способів усунення.....	42
2.6 Організація ремонту КПП автомобіля Opel Vectra.....	49
2.7 Миття й очищення коробок перемикачів передач.....	49
2.8 Вибір способу ремонту коробок передач автомобілів Opel Vectra.....	50
2.9 Вибір раціональних способів усунення дефектів, їх обґрунтування, технологія усунення кожного дефекту.....	51
2.10 Відомості про обкатку і випробування коробок зміни передач (КПП).....	55
2.11 Загальні положення та режими випробування.....	56
2.12 Навантажувальні пристрої.....	57

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики та ремонту коробки переключення	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Малічовсь						
Перевір.		Клиш ДУС						
Реценз.								
Н. Контр.		Залуцька				ВСП ТФК ТНТУ АТБ- 605		
Затверд.								

передач автомобіля Opel

2.13 Стенди для випробування. обслуговування і обкатки коробок зміни передач.....	57
2.14 Вибір обладнання та інструменту для ремонту КПП.....	59
2.15 Вибір технологічних операцій по ремонту КПП автомобіля Opel Vectra.....	63
2.16 Розрахунок операцій технологічного процесу.....	64
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	69
3.1 Вибір стенду для фіксації КПП при ремонті.....	69
3.2 Обгрутування вибору стенду для розбирання КПП.....	71
3.3 Розрахунок основних елементів конструкції стенду.....	73
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	73
4.1 Вимоги техніки безпеки праці на підприємстві.....	85
4.2 Заходи по створенню безпечних і нешкідливих умов праці.....	87
4.3 Розрахунок штучного освітлення.....	88
ВИСНОВКИ.....	92
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	93
ДОДАТКИ	

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Вимоги до надійності транспортних засобів підвищуються в зв'язку із зростанням інтенсивності та швидкості руху, вантажопідйомності автомобілів.

Розвиток технічної експлуатації автомобілів та автомобілів обумовлюється рядом факторів: інтенсивний розвиток самого автотранспорту, необхідністю економії трудових, матеріальних та паливно-енергетичних ресурсів, забезпечення транспортного процесу технічно-справними транспортними засобами.

Однією з основних проблем, які стоять перед автомобільним транспортом, є підвищення експлуатаційної надійності транспортних засобів та зниження витрат на його утримання. Ця проблема вирішується з одного боку випуском автомобілів та автомобілів з високою надійністю та технологічністю, а з другого – вдосконаленням методів технічної експлуатації, підвищенням продуктивності праці, зниженням трудомісткості технічних обслуговувань та ремонту. Все це вимагає створення необхідної виробничої бази для підтримання рухомого складу в технічно-справному стані, ширшого застосування засобів механізації та автоматизації виробничих процесів.

Утримання автомобільного парку вимагає великих затрат на його утримання. Поряд з цим, постійне збільшення числа рухомого складу веде до збільшення забруднення навколишнього середовища шкідливими для здоров'я людей компонентами відпрацьованих газів.

При цьому несправності систем живлення та запалювання карбюраторних двигунів викликають збільшення токсичних викидів у 2-7 разів.

За останні роки намітилась тенденція до ускладнення конструкції автомобілів та автомобілів (в результаті установки додаткових агрегатів, механізмів та пристроїв), що позитивно впливають на продуктивність, комфортабельність економічних та інших властивостей, що поряд з цим викликає підвищення трудових затрат на їх технічне обслуговування та ремонт.

Автомобільний транспорт є одним з найбільших споживачів паливно-енергетичних ресурсів, економне використання яких залежить від нормальної

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботи систем живлення, електрообладнання, ходової частини та інших механізмів та агрегатів, а також від кваліфікації ремонтного персоналу. Ріст автомобільного парку викликає і його старіння, що вимагає додаткових витрат на їх підтримку в справному стані.

Реалізація потенційних властивостей автомобілів та автомобілів, закладених при їх створенні (зокрема експлуатаційної надійності), зниження витрат на утримання, ТО та ремонт, підвищення продуктивності перевезень при одночасному зниженні їх собівартості – основні завдання технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту.

Важливе значення для вирішення проблеми управління технічним станом автомобілів та автомобілів є планово-попереджувальна система ТО та ремонту рухомого складу, яка регламентує режими та інші нормативи по їх утриманню в технічно-справному стані.

Важливими елементами вирішення проблеми управління технічним станом рухомого складу є вдосконалення технологічних процесів проведення ТО та ремонту, що включають в себе технологічні прийоми, обладнання постів та робочих місць, а також наукову організацію праці, широке застосування засобів автоматизації та механізації виробничих процесів [2, с. 13].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика підприємства «Богдан-Авто Холдинг»

Національний Автодилер «Богдан-Авто Холдинг» - один з основних операторів українського автомобільного ринку. Торгово-сервісна мережа, що входить в структуру корпорації «Богдан», була заснована в 2001 році.

Лідируючі позиції в автомобільному бізнесі завойовані завдяки комплексному і професійному співробітництву, як з вітчизняними, так і зарубіжними автовиробниками.

У структуру мережі входять дилерські підприємства по всій території України, які займаються продажем і сервісним обслуговуванням автомобілів Hyundai, Great Wall, Jac, Zotye, Bogdan, Skoda, Citroen, Subaru, UZ Daewoo, Lada, Lifan, автобусів Богдан, комерційної автотехніки Hyundai.

Представництва відкриті по всій території України. Таким чином, купуючи автомобіль в будь-якому автоцентрі нашої мережі, Ви отримуєте якісне сервісне обслуговування по всій території України в мережі офіційних сервісних станцій Національного автодилерів.

Надання клієнтам широкого вибору сучасних високотехнологічних автомобілів і якісного сервісного обслуговування по всій території України, користуючись якими клієнти зможуть досягти нової якості життя, успіху і динамічності.

Загальна площа будівель автоцентру та прилеглої території становить 9000 м². Із них 1250 м² – площа сервісу, 450 м² – площа автосалону. Дизайн салону витриманий у фірмовому стилі кожного з брендів. Окрім виставкових площ для автомобілів, передбачена кімната переговорів, станція сервісного обслуговування та для повсякденної чистоти автомобіля на підприємстві працює мийка.

Для клієнтів доступний повний комплекс послуг, включаючи:

- тест-драйв
- придбання авто

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- страхування
- лізинг-кредит
- трейд-ін/автовикуп.

Сертифікований сервісний центр компанії надає послуги гарантійного та післягарантійного обслуговування автомобілів. Сервісний цех виконує авторемонтні роботи будь-якої складності (поточний та капітальний ремонт двигунів, коробок передач, підвіски та електрообладнання, встановлення автоакустики, систем безпеки, навігації, регулювання кутів розвал-сходження). У відділі запчастин можна придбати оригінальні запчастини, аксесуари до вашого автомобіля, мастила, розхідні матеріали та автохімію. Наша компанія є однією з найбільш динамічних за темпами розвитку, про що свідчить зростаюча кількість клієнтів, більшість із яких стають постійними.

Весь процес співробітництва з клієнтом оснований на єдиному принципі: «Клієнт – наш Бос».

Пропагується новий підхід до автомобільного бізнесу.

Репутація, відповідальність, відкритість, лідерство – це корпоративні цінності компанії.

22 лютого 2005 року на загальних зборах засновників було прийнято рішення про створення Корпорації „БОГДАН”.

Засновниками майбутньої корпорації стали:

ВАТ „Луцький автомобільний завод”, ВАТ „Черкаський автобус”, ВАТ „Вінниця-Алеко”, ЗАТ „Луганськ-Алеко”, ДП „ТП „Богдан”, ТОВ „Авторенесанс”, ТОВ „Аква-Моторс”, ТОВ „АГ „Богдан”, ТОВ „Богдан-лізинг”, ТОВ „Богдан-Спецавтотехніка”, ТОВ „Вантажні автомобілі”, ТОВ „Ісудзу Україна”, ТОВ „КІА Моторс Україна”, ТОВ „Мега-Моторс”, ТОВ „Національна автомобільна компанія”, ТОВ „Інженерно-будівельна компанія ПБС”, ТОВ „Український автобус”, ТОВ „Український автомобільний холдинг”, ТОВ „Хюндай Моторс Україна”, ТОВ „Українська компанія “Фотон”.

Корпорація „Богдан” створюється з метою: - координації та управління виробничою, торгівельною та сервісною діяльністю підприємств, які входять до

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

корпорації; - реалізації масштабних інвестиційних проектів, спрямованих на створення в Україні потужностей по виробництву автотранспортних засобів різних типів; - проведення маркетингової діяльності на ринку АТЗ, розробка пропозицій до правових засад з метою створення в Україні сприятливого інвестиційного клімату для розвитку автомобільної галузі.

Підприємства, які увійшли до Корпорації „БОГДАН” можна розділити на кілька підрозділів, залежно від сфери їх діяльності.

1. Виробнича:

- ВАТ „ЛуАЗ” – виробництво легкових автомобілів;
- ВАТ „Черкаський Автобус” – виробництво автобусів;
- ТОВ „Українська Компанія „Фотон” – виробництво вантажних автомобілів;
- ТОВ „Богдан-Спецавтотехніка” – переобладнання та виготовлення спеціальної автотехніки на базі існуючих моделей.

2. Реалізація та сервісне обслуговування транспортних засобів:

- ТОВ „Український Автомобільний Холдинг” – продаж та сервісне обслуговування України. Автомобілі холдингу реалізуються на території України через філії та розвинуту дилерську мережу;
 - ТОВ „Український Автобус” – продаж та сервісне обслуговування автобусів „Богдан”;
 - ТОВ „Вантажні Автомобілі” – продаж та сервісне обслуговування вантажних автомобілів;
 - ТОВ „Кіа Моторс Україна” – продаж та сервісне обслуговування автомобілів КІА виробництва Кореї;
 - ТОВ „Хюндай Моторс Україна” – продаж та сервісне обслуговування автомобілів Хюндай виробництва Кореї;
 - ТОВ „Авторенесанс” – продаж та сервісне обслуговування автомобілів Ніссан виробництва Японії;
 - ТОВ „Мега-Моторс” – продаж та сервісне обслуговування автомобілів

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Субару виробництва Японії;

- ТОВ „Вінниця-Алеко” – продаж та сервісне обслуговування автомобілів Рено виробництва Франції

- ТОВ „Аква-Моторс” – продаж та гарантійне обслуговування водної техніки Ямаха виробництва Японії.

3. Надання автосервісних послуг, гарантійне та післягарантійне обслуговування:

- ТОВ „Вінниця-Алеко” – обслуговування легкових автомобілів;

- ТОВ „Луганськ-Алеко” – обслуговування легкових автомобілів;

- ТОВ „Ізудзу-Україна” – обслуговування вантажних автомобілів і автобусів.

4. Інші підприємства ДП „Транспортне підприємство „Богдан” – транспортно-експедиційні послуги;

- ТОВ „ Автомобільна Група „Богдан” – надання консультаційних та інформаційних послуг;

- ТОВ „Богдан-Лізинг” лізингові послуги;

- ТОВ „Інженерно-будівельна компанія ПБС” – проектні та проектно-вишукувальні роботи. Створення Корпорації „Богдан” не призведе до створення монопольного утворення, зокрема до монополізації товарних ринків чи суттєвого обмеження конкуренції на всьому ринку чи в значній його частині, не призведе до порушень законодавства про захист економічної конкуренції. Створення Корпорації „БОГДАН” сприятиме вдосконаленню виробництва, створенню в Україні значної кількості робочих місць, створенню нових заводів на основі сучасних світових технологій, реалізації державних програм виробництва вітчизняних автомобілів та автобусів, розвитку матеріально-технічної бази підприємств-учасників Корпорації, збільшенню валового внутрішнього продукту, розширення спектра послуг що надається населенню. Вдосконалення та розширення виробництва потенційно буде сприяти покращенню та здешевленню виробництва продукції, покращенню торгового та сервісного обслуговування населення, наближенню торгової та обслуговуючої бази безпосередньо до

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

споживача продукції та послуг.

Все це сприятиме задоволенню інтересів кожного учасника Корпорації, вдосконаленню якості виробництва транспортних засобів, покращенню торгового та сервісного обслуговування населення України.



Рисунок 1.1 - Структурна схема підприємства ТОВ «Богдан-Авто»

Під виробничою структурою розуміється склад підрозділів, що входять у виробничу ланку, а також характер їх взаємозв'язку.

Під виробничою структурою підприємства розуміють склад цехів та служб, що входять до нього, а також форми взаємозв'язку між ними.

Основним структурним підрозділом підприємства є цех. Він являє собою уособлену частину виробництва, де виконуються технологічно однорідні операції або однакові за значенням види робіт. Залежно від призначення виробничого процесу цехи поділяються на основні, допоміжні та обслуговуючі.

До основних цехів відносяться цехи, в яких виконуються основні виробничі процеси, пов'язані з виготовленням продукції підприємства. Основні цехи

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поділяються на заготівельні, обробні, складально-монтажні та регулювально-випробувальні.

Допоміжні цехи переробляють сировину, матеріали та напівфабрикати в готовий продукт для внутрішньозаводського користування. До них відносяться: ремонтно-механічний, електроремонтний цехи; енергетичний цех, що виробляє та розподіляє енергію (електричну, теплову, газу, стиснутого повітря, кисню, яка використовується на підприємстві); зберігальний цех, що забезпечує збереження виробів у процесі доставки їх споживачам.

Обслуговуючі цехи та господарства здійснюють: транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готових виробів, пального, інструменту та технологічної обладнання (транспортний цех або дільниця); розвантаження, сортування, зберігання та розподілення сировини, матеріалів, інструментів та технологічної обладнання (центральний матеріальний та центральний інструментальний склади); контроль та випробування матеріалів, які запускаються у виробництво, контроль якості готової продукції, технологічної обладнання та обладнання; вдосконалення конструкцій виробів (експериментальний цех, лабораторії) [4, с. 45].

Виробнича структура підприємства залежить від масштабів виробництва. При однаковій номенклатурі виробів вона буде тим складнішою, чим більший обсяг виробництва.

На виробничу структуру підприємства впливає також спеціалізація цехів. Вона здійснюється в технологічній та предметній формах.

Цех як основний структурний підрозділ підприємства має свою виробничу структуру, під якою розуміють склад його дільниць та допоміжних служб, їх розміщення на виробничій площі та виробничі зв'язки. Основною ланкою цеху є виробнича дільниця, на якій сконцентровані однорідні (штампування, лиття) або неоднорідні технологічні операції (складання, монтаж, настройка). У першому випадку дільниці мають технологічну, в другому – предметну форму спеціалізації. Первинним структурним елементом дільниці є робоче місце. Виробнича структура цеху формується залежно від спеціалізації дільниць. У

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механічних, штампувальних цехах дільниці організуються головним чином за ознакою технологічної спеціалізації. Технологічне обладнання об'єднується в групи, з урахуванням яких створюються дільниці: токарна, фрезерна, складальна. Це дозволяє повніше завантажувати обладнання, більш рівномірно його використовувати в часі. Однак при цьому ускладнюється оперативно-календарне планування. Більш перспективною є предметна спеціалізація дільниць, при якій за дільницею закріплюється певна номенклатура деталей або складальних одиниць, близьких в конструктивно-технологічному відношенні. Для їх виробництва організуються предметно-замкнуті дільниці, де встановлюється обладнання, яке відповідає технологічному змісту операцій (дільниці втулок, валів тощо). При великому обсязі деталей, складальних одиниць на таких дільницях економічно доцільна організація потокових методів виробництва.

Усі працівники, яких приймають на роботу і які в процесі роботи проходять на підприємстві навчання й інструктаж з питань охорони праці, вивчають правила надання першої і медичної допомоги потерпілим від нещасного випадку, а також правила поведінки при виникненні аварії чи пожежі на підприємстві.

1.2 Характеристика СТО дилерського автоцентру «Богдан-Авто Тернопіль»

Станція технічного обслуговування (СТО) - підприємство, яке надає послуги населенню та / або організаціям по плановому технічному обслуговуванню, поточного і капітального ремонтів, усунення поломок, встановлення додаткового обладнання. СТО являє собою комплекс споруд та механізмів (підйомники, шиномонтажний верстат, балансування, стенд розвалу-сходження, установка для заміни масла, промивання паливної системи, стенди і комп'ютери для діагностики електрообладнання автомобіля), а також ручний і пневматичний інструмент, зібрані в одному місці для комплексного ремонту і обслуговування автомобілів.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Планування приміщень підприємств і відділів повинна відповідати проектам, по яких вони побудовані, вимогам типового технологічного регламенту і забезпечувати:

- поточність виконання операцій технологічних процесів;
- зручне і коротше транспортування ремонтних матеріалів (агрегатів чи вузлів) з одного робочого місця на інше;
- достатню освітленість робочого місця денним і електричним світлом;
- надійну та ефективну місцеву і загальну вентиляцію приміщень;
- відсутність пилуки і протягів;
- зберігання матеріалів від прямого попадання сонячних променів;
- виконання встановлених вимог техніки безпеки і охорони праці.

Деякі операції необхідно виконувати в відмежованих приміщеннях (камерах).

Виробничі і складські приміщення повинні бути оснащені стелажми для ремонтних матеріалів.

Для транспортування, підйому і спускання агрегатів і ремонтних матеріалів всередині приміщення можна застосовувати ланцюгові конвеєри, пневмопідйомники, монорельс з електротельфером, крани-балки.

1.3 Організація робіт у підрозділі

Організація робіт у підрозділі проводиться по таких основних напрямках

- підвищення технологічного рівня і технологічної дисципліни авторемонтного виробництва;
- вдосконалення організаційної структури авторемонтного виробництва на базі впровадження технологічних та екологічних зв'язків з автомобілебудуванням, подальша централізація і спеціалізація авторемонтного виробництва;
- розширення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, які забезпечують темпи прискорення технічного рівня в галузі ремонту автомобілів;

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- систематичні зниження витрат на всі види ремонту за рахунок постійного вдосконалення конструкцій автомобілів в напрямку підвищення довговічності безвідмовності, і ремонтпридатності;

- автоматизовані робочі місця, де роботи виконуються за допомогою механізмів, які виконують всі технологічні операції згідно встановленого технологічного процесу, а виконавець контролює виробничий процес у відповідності з заданою технологією.

Під технологічним процесом розуміють певну послідовність виконання робіт, які забезпечують високу якість їх при мінімальних витратах та при найбільш повному використанні всіх технічних можливостей устаткування, пристроїв та інструментів.

Організація технологічного процесу визначається технологічними особливостями кожного виду робіт підрозділів. Робочих постів і робочих місць.

На даному етапі розвитку автомобільного виробництва передбачено прогресивні заходи, розроблені при проектуванні по удосконаленню технологічного процесу . Ці заходи можна розділити на кілька типів по методі їх впровадження в ремонтне виробництво :

1. Застосування при ремонті та ТО агрегатного методу, спрямованого на відновлення робото здатності вузла чи агрегату. Що в свою чергу дає значне скорочення часу перебування агрегату в ремонті.

2. Впровадження поточної організації складання, що призводить до зниження трудомісткості і використання праці робітника з більш низькою кваліфікацією, яке дозволить зменшити собівартість ремонту.

При ремонті використовується метод ремонту, а при виході даної деталі за межі граничних значень спрацювання деталей бракується. Хоча при впровадженні простої технології їх відновлення дані деталі можна було б використовувати повторно [3, с, 76].

Режим праці і відпочинку

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Агрегатна дільниця в 2018 році працює в одну зміну з 9.00 до 18.00 на протязі 303 днів в році, тобто неділя являється вихідним днем, а субота скороченим днем, з робочим графіком - 9.00 до 15.00.

На протязі робочого дня передбачається обідня перерва з 12.00 до 13.00, а також після кожної робочої нормо. години передбачається п'ятихвилинна перерва. Робітникам надається щорічна оплачувана відпустка тривалістю 2,5 тижня.

Всі роботи на дільниці являються нормованими по часу, якості і трудомісткості їх виконання. Нормування праці на дільниці здійснюється на основі типових норм часу на ремонтні роботи агрегатів вузлів автомобілів. Проектна трудомісткість основних видів виконуваних робіт складає

На дільниці передбачена погодинно-преміальна система оплати праці по годинних тарифних ставках в залежності від розряду робочого з встановленням нормованих завдань.

Преміювання робочих дільниці проводиться з фонду заробітної плати, а також з фонду матеріального заохочення в розмірі 25% від тарифної ставки за фактично відпрацьований час, при умові виконання показників і умов преміювання.

1.4 Недоліки в організації робіт і плануванні технологічного процесу ремонту в агрегатному відділенні

Основними причинами незадовільної організації капітального ремонту машин і поганого використання потужностей ремонтних підприємств є: недосконалість системи управління та планування роботи ремонтних підприємств, що в умовах відомчої належності заводів не дозволяє забезпечити планомірну їх завантаження; незабезпеченість заводів запасними частинами до: вантажних машин, що не тільки збільшує простої машин в ремонті, але і різко обмежує можливості.

Недоліком планування таких підрозділів є недоцільне розміщення технологічного обладнання. Тобто на такій великій території обладнання розміщено не доцільно, що призводить до збільшення підготовчо - заключного

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

часу і витрат на доставку до робочих місць необхідних матеріалів, інструментів, додаткового обладнання і самих механізмів які підлягають ремонту.

Крім того при високій технологічній оперативності персоналу підрозділу практично не задіюються механізовані інструменти (пневно-, електрогайковерти) , не використовується нові методи проведення дефектації, що призводить до досить частого використання повторно деталей які мають скриті дефекти, що може призводити до аварійного виходу з ладу дорогих агрегатів.

При впровадженні простої технології їх відновлення дані деталі (агрегати чи вузли) можна було б використовувати повторно. При правильному виконанні технологічного процесу можна досягнути терміну експлуатації відновленої деталі в межах 70 – 85 % по відношенні до ресурсу нових елементів.

Приміщенні площа природного освітлення замала, що призводить до збільшення використання електроенергії, зменшення продуктивності праці робітників підрозділу.

1.5 Короткі відомості про автомобіль Opel Vectra

Перше покоління Opel Vectra було випущено з метою замінити застарілу [Opel Ascona](#). Новинка дуже швидко стала популярною серед автомобілістів і стала самою продаваною моделлю у Opel. Новинка одержала індекс А і випускалася з [1988](#) по [1995](#) роки. У [1989](#) році автомобіль зайняв друге місце в конкурсі [Європейський автомобіль року](#).

Висока популярність прийшла до цього автомобіля завдяки дуже хорошему рівню ергономіки і відносно невисокій вартості. Opel Vectra А могла підійти будь-якому автомобілісту, тому що існувала дуже велика кількість різних комплектацій і двигунів. Невеликими кількостями також випускалася модифікація цього автомобіля з повним приводом. Автомобіль випускався в трьох кузовах — седан, хетчбек .

Кількість різних двигунів вражала. Встановлювали як мінімум 5 бензинових агрегатів **об'ємом**: 1,6 [літра](#) і потужністю 75 сил; 1,8-літровий 88-сильний; 2,0-

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

літровий потужністю 115 кінських сил і ще один потужніших — 150-сильний; і флагманський 6-циліндровий 2,5-літровий. А також дизельний двигун об'ємом 1,7 літра. Всі двигуни поставляються з механічною 5-ступінчастою коробкою і з 4-ступінчастим автоматом.

У [1992](#) році модель піддалася рестайлінгу, внаслідок якого бампери і дзеркала стали забарвленими в колір кузова, а також змінилася решітка радіатора. Існувало безліч різних модифікацій. Всього ж було випущено близько двох мільйонів примірників Opel Vectra A. Випуск тривав до 1995 року.

Більшість автомобілів були передньопривідними; існувала також повнопривідна версія, що не отримала розповсюдження через недостатню надійність трансмісії.



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд автомобілів Vectra A

Автомобілі комплектувалися бензиновими двигунами об'ємом 1,4, 1,6, 1,8, 2,0, 2,5 л., а також дизельними двигунами об'ємом 1,7 л. Бензинові двигуни всіх обсягів випускалися з одним розподільним валом верхнього розташування (SOHC), а двигуни об'ємом 2,0 л — також з двома валами (DOHC).

Інжекторні бензинові двигуни могли використовувати бензин з октановим числом 92 або 95, що забезпечувалося зміною налаштування електронного блоку управління за допомогою перемички.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Автоматична 4-ступінчаста або механічна 5-ступінчаста і 6-ступінчата коробка перемикачів передач (КПП).

Передня підвіска незалежна, зі стійками Макферсона і стабілізатором поперечної стійкості, змонтована на потужному підрамнику разом з двигуном і трансмісією. Задня підвіска в передньопривідних моделях напівзалежна, з телескопічними амортизаторами і з пов'язаними торсіонною балкою поздовжніми важелями, при цьому важелі опущені нижче осі коліс, пружини невеликі, бочкоподібні — така конструкція забезпечила пристойні розміри багажника. Потужні моделі, а також повнопривідні версії мають задню незалежну підвіску.

Седан або ліфтбек. З 1993 року в бічні двері почали встановлюватися підсилюючі елементи для захисту пасажирів при бічному зіткненні, а також airbag [7, с. 68].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Загальні відомості про трансмісії автомобілів і їх несправності

Трансмісія автомобіля слугує для передавання крутного моменту від двигуна до ведучих коліс. При цьому передаваний крутний момент змінюється за значенням і розподіляється в певному співвідношенні між ведучими колесами. Крутний момент на ведучих колесах автомобіля залежить від передаточного числа трансмісії, яке дорівнює відношенню кутової швидкості колінвала двигуна до кутової швидкості ведучих коліс. Передаточне число трансмісії добирається залежно від призначення автомобіля його двигуна й потрібних динамічних властивостей.

Трансмісії за способом передавання крутного моменту поділяється на:

- а) механічні;
- б) гідравлічні;
- в) електричні;
- г) комбіновані (гідромеханічні, електромеханічні).

Схема трансмісії автомобіля визначається його загальним компонованням, розміщенням двигуна.

Автомобілі з механічною трансмісією й колісною формулою 4x2 найчастіше мають переднє розташування двигуна, задні ведучі колеса й центральне розміщення агрегатів трансмісії.

Істотні відмінності має трансмісія передньопривідного автомобіля з колісною формою 4x2.

Характерна особливість трансмісії автомобіля з переднім і заднім ведучими мостами полягає у застосуванні роздавальної коробки, яка через проміжні карданні вали передає крутний момент передньому і задньому ведучим мостам.

В механічній трансмісії тривісних вантажних автомобілів середній і задній мости ведучі. Крутний момент до них передається одним карданним валом, а в головній передачі середнього валу моста передбачено міжосьовий диференціал і

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прохідний вал, який передає крутний момент на карданний вал привода заднього моста.

Схеми гідромеханічних трансмісій передбачають об'єднання в єдиному блоці двигуна й гідромеханічної коробки передач, крутний момент від якої передається ведучим колесам через карданний вал і механізми заднього моста.

На автомобілях з електромеханічною трансмісією двигун приводить в обертання генератор постійного струму, енергія від якого проводами передається в електродвигуни ведучих коліс.

Трансмісія автомобіля складається з:

- а) зчеплення;
- б) коробка передач;
- в) карданна передача;
- г) ведучі мости.

Зчеплення автомобіля слугує для короткочасного роз'єднання колінчастого вала двигуна з коробкою передач та плавного з'єднання їх , що потрібно в разі перемикання передач і рушання автомобіля з місця.

На легкових і вантажних автомобілях найчастіше застосовується одно дискове зчеплення фрикційного типу, яке складається з механізму й привода вимикання [8, с. 57].

Основні деталі механізму зчеплення: ведений диск встановлений на шліці ведучого вала коробки передач, натискний диск з пружинами розміщеними на кожусі зчеплення. Який жорстко прикріплений на маховику; відтискні важелі, установлені на кульових опорах на кожусі і шарнірно з'єднані з натискним диском.

Привід вимикання зчеплення складається з муфти із натискним підшипником, поворотної пружини, вилки, тяги й педалі.

Основні ознаки несправності:

- а) пробуксовування
- б) неповне вимикання (веде)
- в) ривки під час зрушування з місця

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- г) шум у зчепленні під час руху
- д) заїдання педалі
- е) підтікання рідини в з'єднаннях привода зчеплення.

Коробка передач призначається для зміни в широкому діапазоні крутного моменту, що передається від двигуна на ведучі колеса автомобіля при русанні з місця та розганянні, Крім цього, коробка передач забезпечує рух автомобіля заднім ходом і дає змогу на тривалий час роз'єднувати двигун й ведучі колеса.

Коробка передач складається з таких основних частин: картера, ведучого вала, проміжного вала із шестернями, веденого вала із шестернями й синхронізаторами й механізму перемикання передач.

Основні ознаки несправності коробки передач:

- а) шум під час руху автомобіля;
- б) утруднення перемикання передач;
- в) самочинне вимикання передачі;
- г) підтікання оливи.

Ведучі мости автомобіля встановлюються на рамі або на кузові автомобіля за допомогою путніх елементів підвіски й під час руху змінюють своє положення відносно місць кріплення. Для передавання крутного моменту від коробки передач до ведучого моста застосовують карданні передачі.

Карданна передача до ведучого моста складається з карданного вала, шарнірів і проміжної опори, карданні шарніри забезпечують пружного моменту між валами, осі яких перетинаються під змінними кутами. В трансмісії автомобілів застосовують жорсткі карданні шарніри неоднакових і однакових кутових швидкостей.

Карданний шарнір неоднакових кутових швидкостей складається з жорстких деталей ведучої й веденої вилок, хрестовини на шини якої насаджені голчасті підшипники. Карданний шарнір однакових кутових швидкостей кульового типу складається з двох фасонних кулаків з овальними канавками куди закладаються кульки [8, с. 79].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Основні несправності:

- а) послаблення кріплення фланців карданних шарнірів і проміжної опори;
- б) спрацювання шліцьової муфти, хрестовини й підшипників;

Ці несправності проявляються у ривках під час зрушування автомобіля з місця й перемикання передач, а також у шумах під час руху.

Мости автомобіля виконують функцію осей, на які встановлюються колеса.

Залежно від схеми трансмісії мости можуть бути:

- а) ведучими;
- б) веденими;
- керованими;
- г) підтримувальними.

Ведучий міст як правило, об'єднує в одному агрегаті такі механізми:

- а) головну передачу;
- б) диференціал;
- в) півосі.

Головна передача слугує для збільшення крутного моменту та зміни його напрямку під прямим кутом до повздовжньої осі автомобіля й виконується з конічних шестерень. Залежно від кількості шестерень головні передачі поділяють на:

- а) одинарні конічні (одна пара шестерень);
- б) подвійні (пара конічних і пара циліндричних).

На автомобілях застосовують шестеренчасті конічні диференціали, які складаються з пів осьових шестерень, сателітів та корпусу, що об'єднує їх і кріпиться до веденої шестерні головної передачі.

Основні ознаки несправності ведучого моста:

- а) постійний шум і сильне нагрівання під час руху;
- б) шум на поворотах;
- в) підтікання оливи.

Коробка перемикання передач (КПП) - це механізм, який перетворює крутний момент, що передається ведучим колесам від колінчастого вала двигуна,

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за величиною і напрямком. Саме за допомогою коробки передач автомобіль здатний рухатися вперед і назад, а його двигун - відключатися від ведучих коліс.

Зміна сили тяги і величини крутного моменту на ведучих колесах автомобіля проводиться шляхом зачеплення шестерень з різним числом зубів в механізмі коробки перемикачів.

Крім того, при перемикачів коробки передач в нейтральне положення, забезпечується "відключення" двигуна автомобіля і зчеплення від інших механізмів трансмісії. Це може бути корисно, наприклад, при русі автомобіля накатом або при стоянці на перехресті в очікуванні дозволяючого сигналу світлофора.

Види коробок переключення передач:

Механічні (МКПП) - такі коробки відрізняються високим коефіцієнтом корисної дії при найменшій вазі. Забезпечують більш динамічний розгін автомобіля і меншу витрату палива.

Механічна коробка передач з ручним перемикачів - найдоступніший вид автомобільної трансмісії. Для багатьох бюджетних моделей це єдино можливий варіант.

Звичайна коробка передач (МКП, МТ) - це набір шестерень, зачеплення яких в потрібному поєднанні водій змінює вручну, тим самим важелем, що стирчить з підлоги .

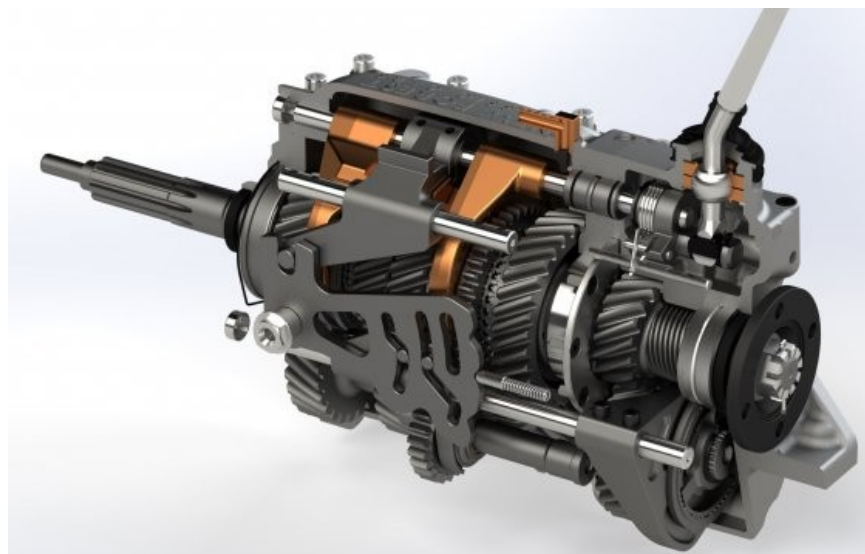


Рисунок 2.1 - Загальний вигляд механічної КПП

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Тому таку трансмісію називають "механікою" або "ручкою". В "комплекті" з МКП обов'язково йде муфта зчеплення, яка управляється педаллю, і будь-яка дія важелем коробки водій супроводжує вижимом педалі - при заданому положенні педалі газу! Все це перетворює процес перемикання в кілька клопітку процедуру, чому МКП і вважається найменш зручною в експлуатації. Її єдиний плюс - дешевизна, тому що навіть по ресурсу з нею можуть позмагатися інші "автомати".

Автоматичні (АКПП) - ці коробки відрізняються простотою використання, але разом з тим досить "задумливо" перемикають передачі і помітно збільшують витрату палива. Автоматична КПП:



Рисунок 2.2 - Загальний вигляд автоматичної КПП

Класична автоматична коробка з гідротрансформатором донині залишається найнадійнішим і шанованим видом трансмісії.

Класична автоматична коробка передач (АКП, АТ) з гідромеханічної начинкою називається у нас "автоматом". З нею від водія вимагається лише вибрати напрямку руху (вперед або назад), а в подальшому вибір і перемикання ступенів здійснює автоматика.

Це найстаріший вид автоматичної трансмісії. Незважаючи на складність, такі АКП давно відпрацьовані у виробництві, вони надійні і довговічні. Також класичні "автомати" працюють м'яко, комфортно для пасажирів і передбачувано для водія. Недоліків також чимало: "гідромеханіки" важка, громіздка, дорога, в

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

порівнянні з "механікою" вона істотно підвищує витрата палива і знижує динаміку автомобіля. Незважаючи ні на що, цей вид автоматичних трансмісій вважається класикою, і так само як і коробка-робот, широко застосовується в масовому автовиробництві.

Роботизовані - являють собою якийсь симбіоз механічної та автоматичної коробки перемикачів передач. По суті, це механічна коробка передач з електронним управлінням вмикачів зчеплення, проте такий вид коробки передач поступається в чіткості перемикачів коробки-автомату.



Рисунок 2.3 - Загальний вигляд роботизованої КПП

Найпростіша роботизована коробка - найдешевший шлях отримати автоматичну трансмісію. Але працює така коробка-робот зазвичай некомфортно.

Як не дивно, коробка-робот (РКП, РТ) одночасно може бути і найдорожчим, і найдешевшим видом автоматичних трансмісій. Бюджетний і найпростіший з технічної точки зору варіант - це звичайна механічна коробка зі зчепленням, до яких прибудовані електроприводи. Вони по команді електроніки вичавлюють зчеплення і пересувають той самий важіль управління "механікою", звільняючи від цієї праці водія.

Правда, у дешевого робота виходить це не так спритно, як у людини, і при зміні ступенів машина часто неприємно смикається, прискорення виходить переривчастим. Зате на відміну від класичного "автомата" ця коробка-робот не підвищує витрата палива. І взагалі, це найдешевший спосіб дати споживачеві

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

машину з автоматичною трансмісією, і до нього іноді вдаються виробники недорогих компактних малолітражок.

До категорії роботів відносять також найскладніший вид автоматичних коробок - преселективна АКП (DSG, PDK, SMG, EDC та ін. - в залежності від виробника). По суті це дві механічних коробки передач, кожна зі своїм зчепленням, втиснуті в один корпус. Як і в звичайному бюджетному роботі, керують перемикачними сервоприводами і електронний блок.

Преселективна коробка-робот - найскладніший і найефективніший на сьогоднішній день вид автоматичної трансмісії.

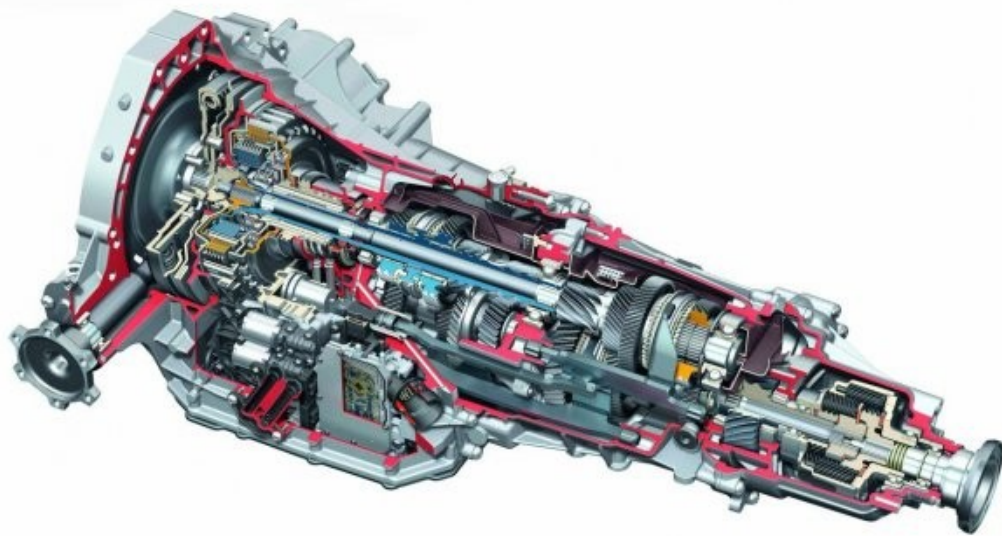


Рисунок 2.4 - Загальний вигляд преселективної КПП

Суть такого конструкційного хитроці - мати в КПП одночасно дві включених передачі, одна з яких працює на колеса автомобіля через своє зімкнуте зчеплення, а друга - з розімкненим зчепленням - чекає черги на підключення до коліс. Строго в потрібний момент комп'ютер подає команду, одне зчеплення розмикається, друге змикається - і передача переключена без переривання потоку потужності, і буквально в частки секунди! Прискорення виходить динамічним, практично без ривків, так чи інакше властивих іншим раніше названим автоматичним коробкам.

Власне, преселективна коробка-робот по всіх статтях краще за інших "автоматів" і краще самого досвідченого водія: вона перемикається бездоганно як з точки зору економії палива, так і з точки зору динаміки. Що й дало підстави використовувати ці трансмісії для безкомпромисних спортивних автомобілів.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Єдиний мінус - складні по влаштуванню, вони не завжди надійні, дуже дорогі самі по собі і в ремонті.

Безступінчаті (варіатори) - від всіх перерахованих вище видів коробок передач відрізняється відсутністю безпосередньо самих передач. Тобто передавальне число в ньому змінюється плавно, без сходинок. Однак широкому застосуванню варіаторів в автомобілях перешкоджає та обставина, що в силу конструктивних особливостей, в більшості випадків, ремінь передачі крутного моменту не витримує високих потужностей сучасних автомобільних двигунів.

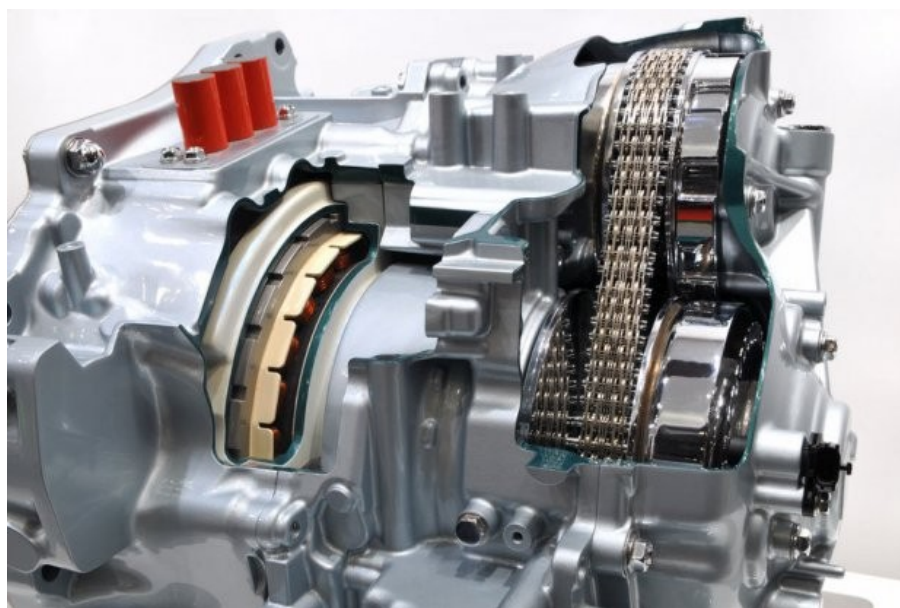


Рисунок 2.5 - Загальний вигляд варіаторної КПП

Сучасний варіатор допомагає економити паливо, забезпечує плавний і комфортний рух, але не любить частого буксування і їзди в заторах.

Окремо стоять безступінчаті автоматичні трансмісії, або варіатор. Ще їх називають CVT (Continuously Variable Transmission - безперервно змінюється передавальне відношення). Замість шестерень тут - пара розсувних шківів і з'єднує їх металевий мілколанковий ремінь.

Залежно від умов руху шківів автоматично змінюють свій діаметр, чим і досягається зміна передавального числа. Причому робиться це плавно, тому ступенів в такий трансмісії немає. В роботі така передача найкомфортніша, може збентежити тільки незвичний характер роботи двигуна, який при розгоні підлягає

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гуде на одній ноті. Варіатор зазвичай дешевше класичного гідромеханічного "автомата" і преселективного робота, витрата палива з ним скромна.

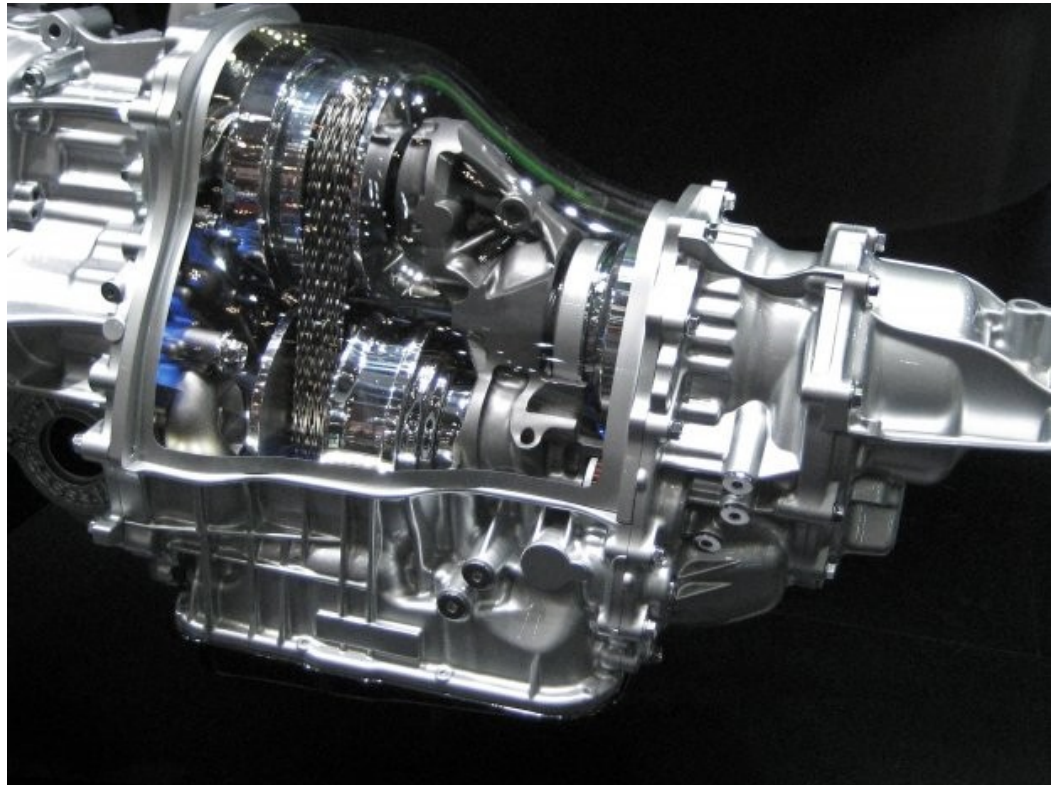


Рисунок 2.6 - Загальний вигляд валів і ременя приводу КПП

Металевий ремінь або ланцюг варіатора іноді доводиться міняти, а це пов'язано з повним розбиранням агрегату.

В даний час CVT застосовуються досить часто, приблизно як коробка-робот, в тому числі і на досить великих авто. Але не можна сказати, що варіатори особливо улюблені вітчизняними споживачами. Багато користувачів переконані, що така трансмісія не дуже довговічна, крім того, вона не любить довгої їзди в пробці, по бездоріжжю і на високій швидкості.

Слабке місце - ремінь, який зношується і вимагає повного розбирання коробки для заміни, і масло, яке потрібно міняти в термін і неодмінно заявленої марки. Загалом, новий автомобіль з варіатором можна купувати, старий - з оглядкою на його пробіг і інформацію про ресурс CVT конкретної моделі [11].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Загальні вимоги до ремонту коробок передач

Основні дефекти деталей коробки передач: спрацювання й вищерблення зубів шестерень, спрацювання шліців валів і шестерень, спрацювання шийок валів під підшипники, викривлення вилок, спрацювання вибоїнок повзунів під фіксатори й замки, тріщини й обломи в картері, пошкодження різьби, спрацювання місць посадки підшипників в картері.

Стан зубів шестерень перевіряють зовнішнім оглядом, шаблоном або вимірювання товщини зубів штангензубометром. Зуби, котрі мають дрібні нащерблення в торець й вершини зачищають брусками. Шестерні, що мають викошені й зламані зуби, замінюють.

Погнуті вилки переключення виправляють в холодному стані. Якщо при перевірці виявляються тріщини, вилки замінюють. Вибоїни в повзунах підправляють абразивним бруском, без зміщення центру. Спрацьовані шарики фіксаторів і замків, підшипники, які втратили пружність замінюють.

Ремонт тріщин і обломів на картері зчеплення і коробки передач проводять заварюванням; зношені отвори картера під підшипники і вісь блока шестерень заднього ходу ремонтують встановленням втулок.

Перевірити стан всіх підшипників та у випадку виявлення тріщин, сколу або значного зносу замінити на нові;

Перевірити на цілісність корпусні деталі (корпус редуктора, диференціалу), у випадку тріщин, які проходять в площині розташування підшипників – вибракувати, незначні тріщини – заварити;

У випадку зношення на валу посадочних місць під підшипники виконати наплавку з послідуною чорною обробкою на токарному верстаті, та чистовою на шліфувальному до необхідного розміру;

Перевірити стан хрестовини сателітів. У разі виявлення зношення посадочних місць сателітів виконати хромування зношення місць з послідуною шліфівкою до розміру отворів в сателітах;

Перевірити стан шестерень напіввосей та сателітів. При великих значеннях

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зносу – замінити на нові;

Перевірити цілісність та стан різьбових частин гвинтів, гайок та різьбові частини в корпусних деталях. Незначне пошкодження різьбових частин усунути прогонкою мітчиками або плашками відповідно до розміру різьби. У випадку неможливості відновити різьбову частину, або у випадку тріщин та сколу гвинти і гайки замінити на нові [14]

2.3 Особливості будови і принцип роботи механічних КПП автомобілів Opel Vectra

На автомобілі Opel Vectra в залежності від комплектації встановлюють п'ятиступінчасті механічні коробки передач (див. рис 2.7), різняться передавальними числами і конструкцією окремих деталей, але мають принципово загальну компоновку, чотирьохступінчастий автомат.

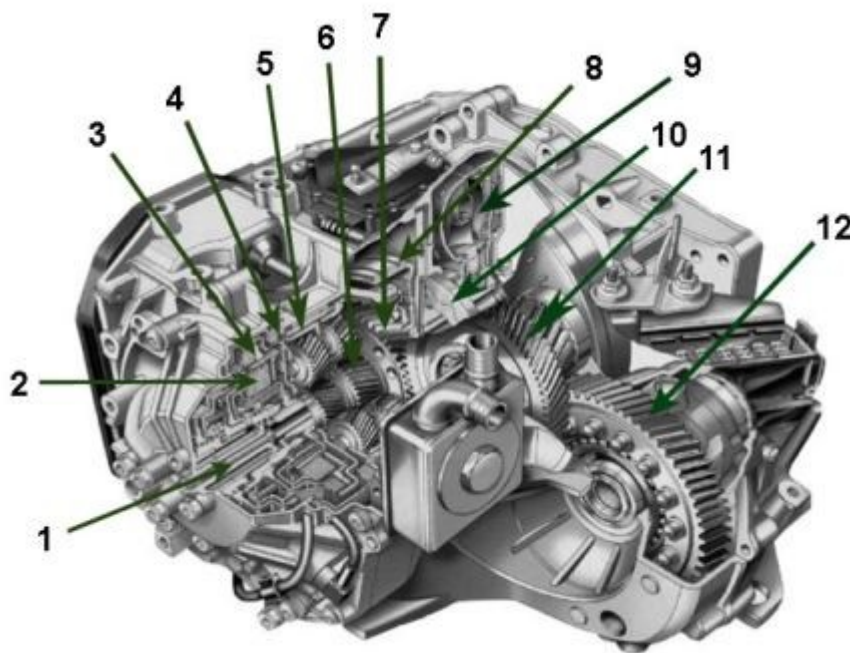


Рисунок 2.7 - Загальний вигляд КПП автомобілів Opel Vectra

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Механічна коробка передач виконана за двохвальною схемою з синхронізованими передачами. Коробка передач і головна передача з диференціалом мають загальний картер. До передньої частини картера коробки передач приєднаний картер зчеплення. На задню частину картера коробки передач встановлена сталева штампована кришка.

Привід управління механічною коробкою передач складається з куліси важеля перемикання передач з кульовою опорою, встановленої на підставі кузова, двох тросів перемикання і вибору передач, а також механізму, встановленого в картері коробки передач. Для забезпечення чіткої включення передач важіль перемикання передач механізму перемикання виготовлений за одне ціле з масивним противагою. Троси вибору і перемиканні передач конструктивно відрізняються один від одного і невзаємозамінні.

Головна передача виконана у вигляді пари циліндричних шестерень, підібраних по шуму Крутний момент передається від веденої шестірні головної передачі на диференціал і далі на приводи передніх коліс.

Герметичність з'єднань внутрішніх шарнірів приводів передніх коліс з шестернями диференціала забезпечується сальниками.

Автоматична коробка передач скомпонована за традиційною схемою планетарної з гальмуванням фрикційними і сполучена з колінчастим валом двигуна через гідротрансформатор.

Електронна система управління автоматичної коробки передач постійно контролює швидкість автомобіля і навантаження двигуна, виключає помилки водія, не дозволяючи йому включити вищу передачу при малій швидкості руху, щоб уникнути перевантаження двигуна, або знижувальну передачу на дуже великій швидкості, що виключає можливість перевищення максимально допустимої частоти обертання колінчастого вала двигуна. При зниженні швидкості автомобіля передачі переходять на одну ступінь у низ [10, с. 69].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

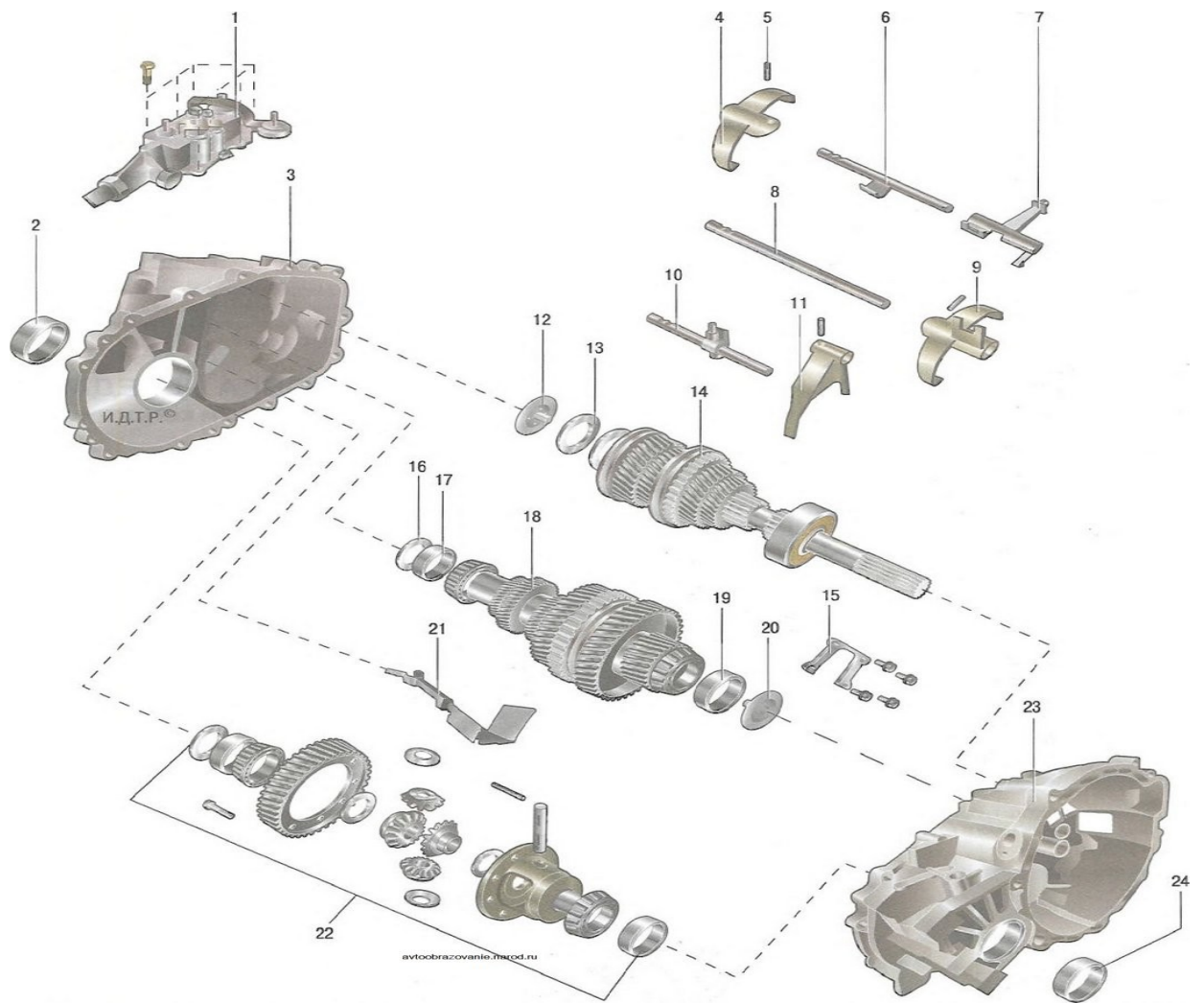


Рисунок 2.8 - Будова п'ятиступінчастої механічної коробки передач:

1 - механізм перемикання передач, 2, 24 - сальники, 3 - картер коробки передач, 4 - фіксатор, 5 - вилка перемикання V передачі; 6 - шток перемикання V передачі і заднього ходу; 7 - важіль перемикання передачі заднього ходу; 8 - шток перемикання III і IV передач; 9 - вилка перемикання III і IV передач; 10 - шток перемикання I і II передач; 11 - вилка перемикання I і II передач; 12 - напрямна масла первинного валу; 13-кільце ущільнювача; 14 - первинний вал в зборі; 15 - кришка підшипника; 16 - дистанційне кільце; 17,19 - зовнішні обойми підшипників вторинного валу; 18 - проміжний вал; 20 - напрямна масла вторинного валу; 21 - напрямна масла; 22 - диференціал; 23 - картер зчеплення

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

2.4 Особливості будови і принцип роботи автоматичної КПП автомобілів

На частину автомобілів Opel Vectra встановлюють чотириступінчасту автоматичну коробку передач. Загальний вигляд КПП показано на рисунку 1.4.

Автоматична коробка передач (див. рис. 2.9) скомпонована за традиційною планетарної схемою з гальмуванням фрикціонами і з'єднана з колінчастим валом двигуна через гідротрансформатор.

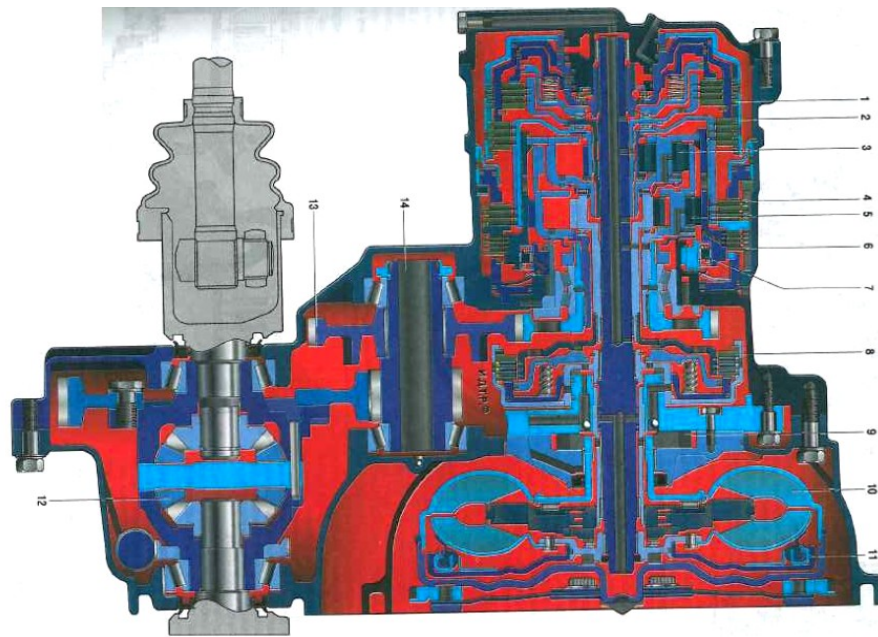


Рисунок 2.9 - Схема автоматичної коробки передач:

1 - муфта підвищувальної передачі; 2 - муфта передачі заднього ходу; 3 - задня планетарна передача; 4 - гальмо II передньої 5 - передня планетарна передача; 6 - гальмо I передачі і передачі заднього ходу, 7 - обгону муфта; 8 - муфта понижувальної передачі; 9 - масляний насос; 10 - гідротрансформатор; 11 - блокуюча муфта гідротрансформатора; 12 - міжколісний диференціал; 13 - ведена шестерня; 14 - вал проміжної шестерні.

Електронна система управління автоматичною коробкою передач постійно контролює швидкість автомобіля і навантаження двигуна, виключає помилки водія, не дозволяючи йому включити вищу передачу при малій швидкості руху,

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

щоб уникнути перевантаження двигуна, або знижувальну передачу на дуже великій швидкості, що виключає можливість перевищення максимально допустимої частоти обертання колінчастого вала двигуна.

При зниженні швидкості автомобіля передачі автоматично перемикаються на більш низькі без участі водія. В момент повної зупинки автомобіля автоматично включається I передача.

Автоматична коробка передач складається з гідротрансформатора, насоса, планетарного редуктора, багатодискових муфт, багатодискових гальм і блоку клапанів.

Гідротрансформатор (див. рис. 2.10) виконує функції зчеплення і служить для плавного з'єднання двигуна і механізму коробки передач і збільшення крутного моменту при початку руху автомобіля. Корпус гідротрансформатора з'єднаний з колінчастим валом двигуна через привідний диск і постійно обертається при роботі двигуна.

Внутрішня порожнина гідротрансформатора заповнена робочою рідиною для автоматичних коробок передач. Двигун обертає гідротрансформатор і пускає в хід насосне колесо, яке створює потоки робочої рідини в напрямку турбінного колеса. Колесо починає обертатися за рахунок потоків робочої рідини, що створюються насосним колесом.

При великій різниці швидкостей обертання турбінного і насосного коліс реактор змінює напрямок потоку рідини, збільшуючи крутний момент. У міру зменшення різниці швидкостей він стає непотрібним і тому встановлений на обгінної муфті.

Насос, встановлений в передній частині картера коробки передач, створює тиск і подає робочу рідину до всіх систем в коробці передач.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

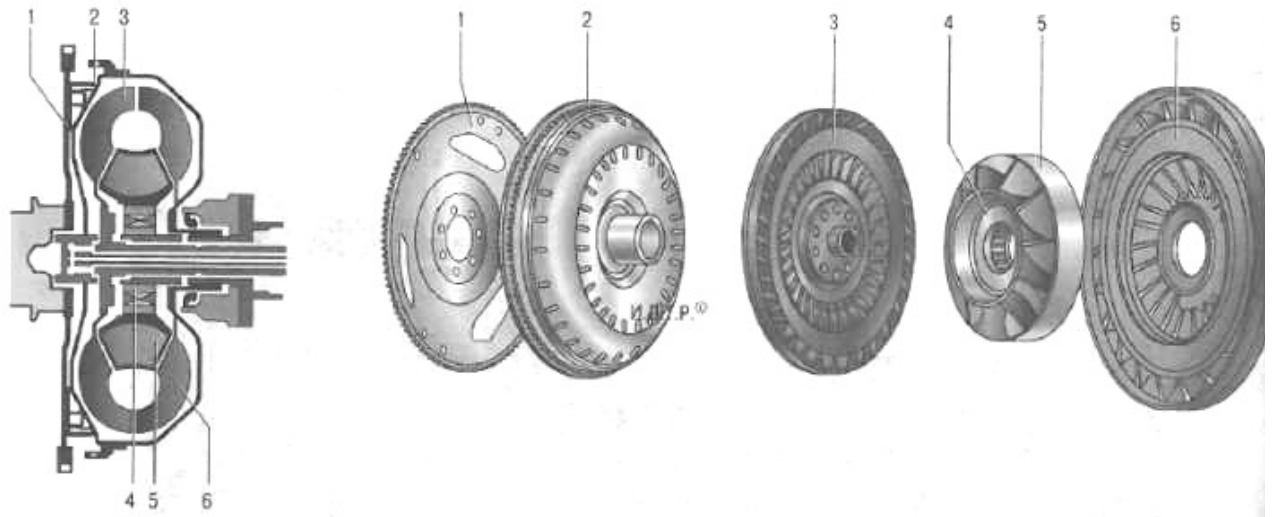


Рисунок 2.10 - Гідротрансформатор:

1 - привідний диск, 2 - картер гідротрансформатора, 3 - турбіна, 4 - обгінна муфта, 5 - реактор, 6 - насосне колесо

Планетарний редуктор (див. рис. 2.11) являє собою зубчасту передачу з зовнішніми і внутрішніми зачепленнями шестерень, яка забезпечує різні способи з'єднання її елементів для отримання різних передавальних чисел.

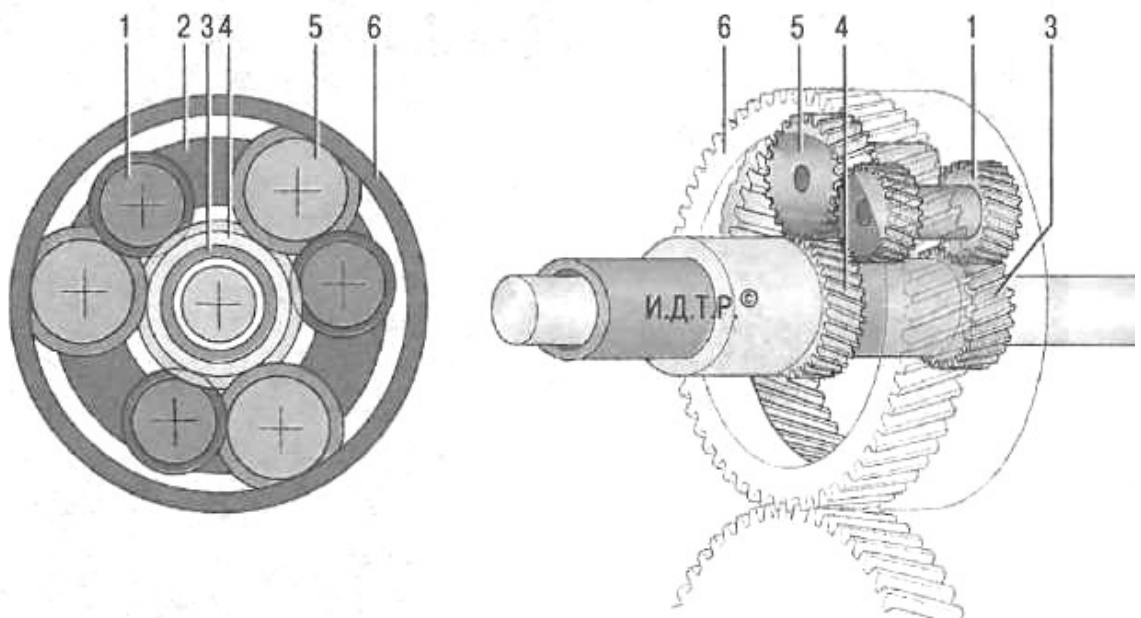


Рисунок 2.11 - Планетарний редуктор:

1 - довгий сателіт; 2 - водило; 3 - мала сонячна шестерня; 4 - велика сонячна шестерня; 5 - короткий сателіт; 6 - коронна шестерня.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Принцип роботи багатодискових муфт (див. рис. 2.12) і дискових гальм (рис. 2.13) дуже схожий, різниця полягає в тому, що багатодискова муфта з'єднує ланки коробки передач між собою, а дискові гальма - з картером коробки. Робоча рідина, що подається до муфти, пускає в хід поршень - відбувається стиснення фрикційних дисків. Ланки, що блокуються муфтою, починають обертатися як одне ціле.

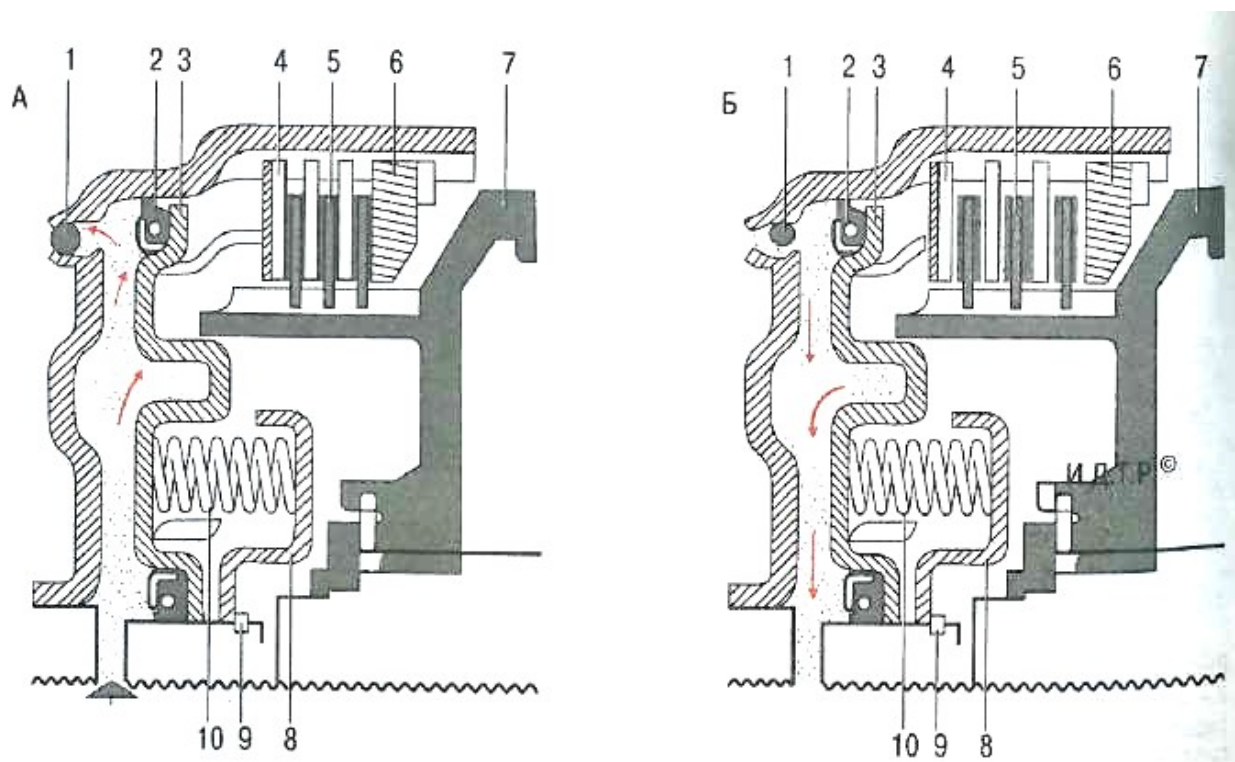


Рисунок 2.12 - Схема роботи багатодискової муфти:

А - багатодискова муфта включена; Б - багатодискова муфта виключена;

1 - кульковий клапан; 2 - кільце ущільнювача; 3 - поршень; 4 - фрикційний диск; 5 - фрикційний диск з накладками; 6 - завзятий диск; 7 - маточина муфти; 8 - упор пружини; 9 - стопорне кільце; 10 - поворотна пружина

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

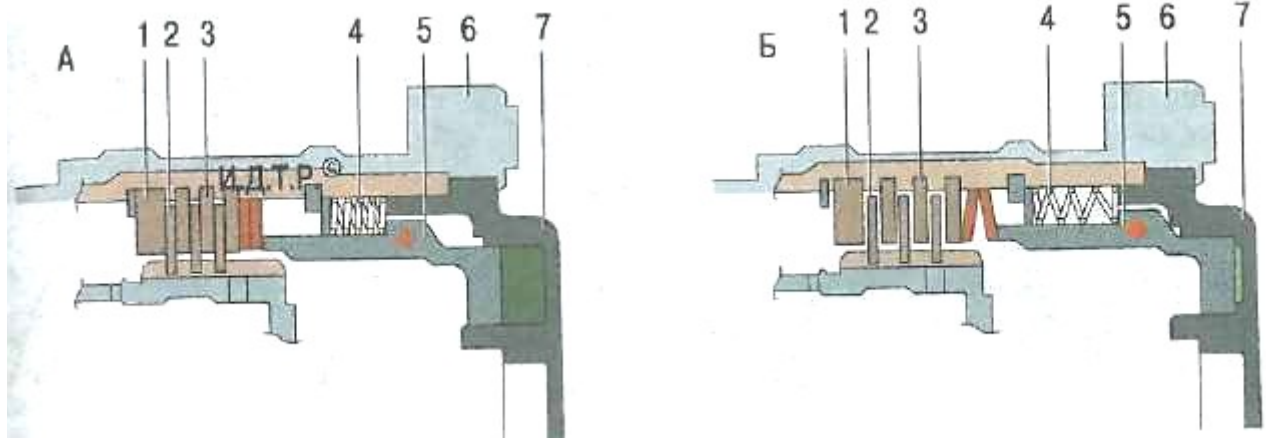


Рисунок 2.13 - Схема роботи дискового гальма:

А - гальма включені, Б - гальма вимкнені,

1 - завзятий диск, 2 - фрикційні гальмівні диски з накладками, 3 - фрикційний диск, 4 - поворотна пружина, 5 - поршень, 6 - картер коробки передач, 7 - кришка картера коробки передач.

При відключенні дискових гальм робоча рідина перестає подаватися в муфту і поршень під дією поворотної пружини повертається у вихідне положення.

Особливість конструкції багатодискової муфти полягає в тому, що вона знаходиться в постійному обертанні і під дією відцентрової сили, що діє на робочу рідину, створюється тиск, який не дає розблокуватися муфті.

Додатково в муфті встановлений кульковий клапан. Він розташований якомога ближче краю від центру муфти. При підвищенні тиску робочої рідини в камері багатодискової муфти кульковий клапан закриває зливний отвір, а при зниженні тиску в камері кульковий клапан під дією відцентрової сили відкриває зливний отвір і муфта розблокується.

Привід управління автоматичною коробкою передач (див. рис. 2.14) тросовий. Селектор автоматичної коробки передач встановлений на тунелі підлоги і з'єднаний з блоком управління на коробці передач тросом [12].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

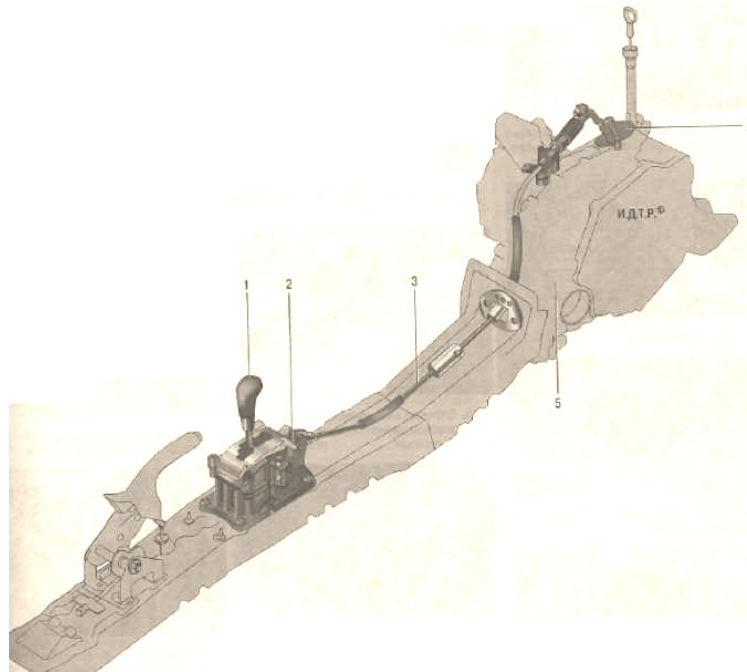


Рисунок 2.14 - Привід управління АКПП:

1 - важіль селектора, 2 - куліса селектора управління АКПП, 3 - трос управління КП, 4 - важіль перемикання режимів роботи; 5 - автоматична коробка передач

Диференціал конічний, двохсателітний. Герметичність з'єднання внутрішніх шарнірів приводів передніх коліс з шестернями диференціала забезпечується сальниками.

Таблиця 2.1 - Технічні дані автоматичної коробки передач

Найменування	A4AF3	F4A42
1	2	3
Тип гідротрансформатора	3 елементи, 1 - стадія, 2 фази	
Тип передачі	4 передачі переднього ходу і 1 передача заднього ходу	
Робочий об'єм двигуна	1,6 D	1,8 / 2,0 D
Передавальне число		
- 1-я передача	2,846	2,842
- 2-я передача	1,581	1,529

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
- 3-тя передача	1,000	1,000
- 4-я передача	0,685	0,712
- Задня передача	2,176	2,48
Головна передача	4,041	3,770

2.5 Визначення основних причин виходу із ладу КПП і визначення основних несправностей та способів усунення

В цьому розділі ми розглянемо основні поломки механічних та автоматичних коробок передач.

Для початку розглянемо несправності і їх ознаки, а також способи усунення поломок АКПП.

1. Поломка датчиків витрати повітря, положення дросельної заслінки, розподільного валу або датчиків АБС:

- АКПП входить в аварійний режим при перемиканні і розгоні-гальмуванні, потім раптово виходить з аварійного режиму.

- Таку несправність легко виявить проста комп'ютерна діагностика.

- Заміна. Виправити таку поломку найкраще заміною датчика.

2. Вихід з ладу самого блоку управління АКПП

- АКПП «наглухо» йде в аварійний режим і не виходить з нього.

- Комп'ютерна діагностика допомагає не завжди, для точного виявлення проблеми може знадобитися пробна заміна блоку управління двигуном.

- Заміна/ремонт. Заміна блоку управління на новий відразу призведе АКПП до тями.

3. Несправність електричної проводки або контактів (окислення, замикання, обриви, пошкодження ізоляції і т.д.)

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- АКПП входить в аварійний режим, і виходить з нього без яких би то не було видимих причин (живе своїм життям) і в один прекрасний момент залишається в ньому назавжди.

- Вихід з ладу проводки або контактів може викликати помилки пристроїв, які насправді справні. Діагностувати таку поломку потрібно механічно, витяганням проводів і контактів, оглядом або «продзвоном».

Неприємна проблема, якщо необхідно доставати всю проводку. Це пов'язано з тим, що електрична коса знаходиться в важкодоступних місцях і для її повного огляду необхідно розбирати і знімати велику кількість елементів.

- Ремонт або заміна. Після виявлення точного місця замикання, обриву, окислення і т.д. зазвичай залишається лише усунути пошкоджену ділянку або контакт.

4. Вихід з ладу електронних регуляторів тиску і соленоїдів АКПП

- Передачі не перемикаються на окремих швидкостях, при перемиканні відчуваються удари, сильні пробуксовки, перехід в аварійний режим відбувається на певних перемиканнях.

- Найчастіше визначається при комп'ютерній діагностиці, а найбільш точно перевіряється шляхом заміру електричних параметрів (опору, індуктивності). Соленоїд є простою котушкою індуктивності і перевірка параметрів цієї котушки не складає особливих труднощів. Магніти, як ми вже знаємо, зазвичай знаходяться в гідроблоці коробки передач, і для замірів електричних характеристик може знадобитися витягування блоку, що пов'язане з частковим розбиранням АКПП.

- Заміна. Виправлення такої поломки - заміна регуляторів тиску або соленоїдів. Зазвичай змінюється весь блок. Ремонт блоку або окремих соленоїдів рідко буває доцільним, так як вартість ремонту зазвичай порівнянна з вартістю нового блоку.

5. Несправність датчиків обертання вхідного і вихідного валів АКПП

- АКПП переходить в аварійний режим при переході селектора в положення D або при першому ж перемиканні.

- Легко виявляється комп'ютерною діагностикою.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Заміна. Датчик обертання (датчик швидкості) легко замінюється.

6. Несправність датчика положення селектора коробки передач

- На індикаторі передач на приладовій панелі відображаються значки режимів (P R N D), які не відповідають дійсному стану селектора. Або індикація взагалі відсутня, загоряється значок переходу АКПП в аварійний режим, однак коробка працює правильно.

- Така несправність не завжди виявляється на діагностиці, так як датчик може бути не підключений до «мозку» автомобіля. Поломка датчика положення селектора виявляється безпомилково за наведеними вище ознаками.

- Заміна/ремонт. Якщо датчик розбірний, то, можливо, його можна відремонтувати. В першу чергу варто подивитися, чи не окислилися контакти, так як найчастіше датчик виходить з ладу при попаданні в нього води. В такому випадку зачистка контактів може позбавити вас від цієї проблеми

7. Несправність датчика температури масла в АКПП

- АКПП наглухо йде в аварійний режим або відразу, або після нагрівання масла до робочої температури.

- Зазвичай, виявляється при комп'ютерній діагностиці, однак іноді варто провести пробну заміну датчика.

- Температурні датчики ремонту не підлягають, так що виправити таку поломку можна лише заміною.

Розглянемо типові несправності механічних КПП:

- сторонні шуми при включенні механічної коробки передач в нейтральне положення. Це проблема виникає при поганому маслі в коробці передач або за його відсутності. При цьому слід замінити масло, якщо шуми не пропали, то можливо, зношені підшипники первинного валу, є дефекти зубчастих коліс або вали змістилися один щодо одного. При цьому необхідно розбирати механізм і міняти зламані деталі.

- у русі, для перемикання передач, необхідно прикладати додаткове зусилля. Дане незручність виникає через вихід з ладу механізму вибору передач, або ще не повного вимикання зчеплення. Також, дана несправність може виникати через

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ослаблення болтів кріплення чи пошкодженого важеля штока. У цьому випадку ремонт складається з регулювання механізмів і заміни дефектних вузлів.

- мимовільне вимикання передач. При збільшенні дефектів зубчастих коліс при дефектах вилок, ослабленні затягування гайки другому валу, великому зносі штоків і вібрації двигуна передачі можуть самостійно «вилітати». При ремонті необхідно розібрати коробку замінити зношені деталі, підтягнути ослаблі кріплення, відрегулювати привід.

- у МКПП чуються сторонні звуки при включенні передач. Найчастіше це виникає при несправності зчеплення, також шуми нерідко супроводжуються витоком змащуючого речовини з коробки передач і наростаючий шум на малих обертах. Усунення даної поломки полягає в ремонті зчеплення. При шумі на малих обертах необхідно поміняти підшипника вторинного валу МКПП.

Таблиця 2.2 - Питома вага основних причин зняття КПП

Причини виникнення несправностей КПП	Процент до загальної кількості випадків
Необережне керування автомобілем і незадовільний стан доріг, природні умови	10
Порушення правил експлуатації	50
Неякісно виконані роботи з технічного обслуговування	20
Природній знос і конструктивно-виробничі недостатки деталей і вузлів	10
Невстановлені причини	10

Таблиця 2.2 показує, що в основному КПП знімають в ремонт через порушення правил експлуатації та конструктивно-виробничих недоліків деталей і вузлів.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Таблиця 2.3 - Питома вага робіт при усуненні несправностей КПП

Вид робіт при усуненні несправностей КПП	Процент загальної кількості випадків до
Кріпильні	10
Регулювальні	25
Усунення не герметичності без заміни деталей	5
Заміна вузлів і деталей	55
Інше	5

Витрату запасних деталей можна зменшити за рахунок більш ретельної оцінки технічного стану вузлів. Таким чином, при поточному ремонті автомобіля частина розтрат припадає на задній міст.

У зв'язку з тим, що більше половини несправностей усувають замінивши вузли і деталі.

Як показав аналіз (таблиця 2.4) найбільшу кількість деталей знімають через стукіт і нагрівання.

Таблиця 2.4 - Питома вага основних причин зняття КПП

Причини	Питома вага, %
Нагрів	39,55
Витік мастила	8,85
Задири шестерень	11,2
Шум	40,8
Всього:	100

Оскільки нагрів характеризує знос шестерень, то вона, отже, є однією з груп сполучень, що визначають надійність КПП.

Таблиця 2.5 - Можливі несправності механічної коробки передач, їх причини і способи усунення

Причина несправності	Спосіб усунення
1	2
Вібрація, шум в коробці передач	
Ослаблення кріплення або пошкодження опор підвіски двигуна і коробки передач	Затягніть кріплення або замініть опори
Знос або пошкодження шестерень і підшипників	Відремонтуйте коробку передач
Залито масло невідповідної марки	Залийте масло необхідної марки
Недостатній рівень масла	Долейте масло до норми
Порушення регулювання холостого ходу двигуна	Відрегулюйте холостий хід двигуна
Витік масла	
Руйнування або пошкодження сальників або ущільнюючих кілець	Замініть сальники або ущільнювальні кільця

Продовження таблиці 2.5.

1	2
---	---

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Утруднене перемикання передач і скрегіт при перемиканні

Неповне вимикання зчеплення	Відрегулюйте привід вимикання зчеплення і видаліть з гідросистеми повітря
Несправність тросів приводу перемикання передач	Замініть троси приводу перемикання передач
Нещільне прилягання або знос блокуючих кілець і конусів синхронізаторів	Відремонтуйте коробку передач
Ослаблення пружин синхронізаторів	Те ж
Залито масло невідповідної марки	Залийте масло необхідної марки

Мимовільне перемикання передач

Знос вилок перемикання передач або поломка пружин фіксаторів	Відремонтуйте коробку передач
Збільшений зазор муфти синхронізатора на маточині	Те ж

2.6 Організація ремонту КПП автомобіля Opel Vectra

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

При ремонті КПП перед розбиранням піддаються очищенню й миттю. Зовнішня мийка здійснюється мийними установками пароструминного або струминного типу.

Розбирання КПП здійснюється на стендах. При розбирання КПП приймаються заходи, що забезпечують максимальним збереженням деталей і комплектність сполучених пар з органічною взаємозамінністю.

Після розбирання всі деталі знову піддають мийці і очищенню.

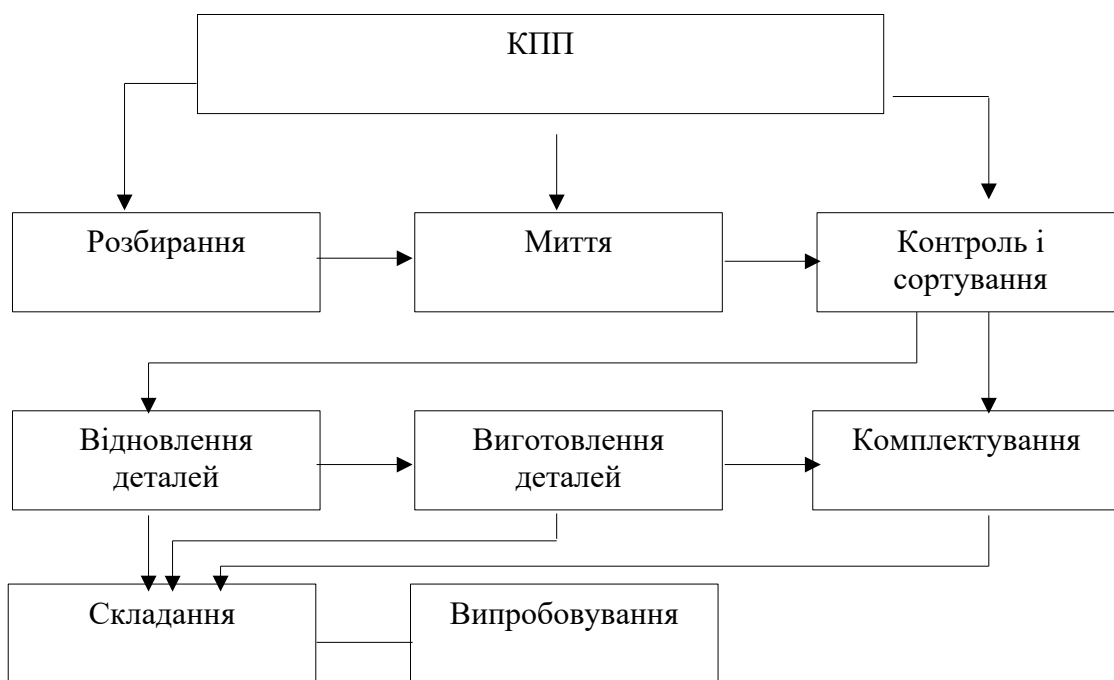


Рисунок 2.15 - Структура виробничого процесу ремонту КПП.

2.7 Миття й очищення коробок перемикач передач

Миття - це видалення забруднень з поверхні водними розчинами миючих засобів. Під очищенням розуміють механічне видалення забруднень і жирової плівки з поверхні деталі. Забруднення, які підлягають видаленню з поверхонь деталей, діляться на маслянисті (жирові) і вуглецеві відкладення до яких відносяться: лаки, опади, плівки старих лакофарбових покриттів, дорожній бруд.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Видалення забруднень можна здійснювати механічними, фізико-хімічними, термохімічними способами або їх поєднаннями.

Висока якість проведення всіх мийно-очисних операцій можлива при багатоетапній мийці, що полягає в послідовному миті КПП і спеціальному очищенню окремих деталей.

Вимиті вузли надходять на розбирання, а деталі - на контроль і сортування в дефектувальне відділення.

Дефектація деталей - це частина процесу ремонту КПП і складальних одиниць і оцінка їх придатності, для подальшого використання. Вона складається з наступних операцій: технічного контролю, сортування та обліку деталей ремонтного фонду.

На дефектацію деталі надходять у спеціальних кошиках. Дефектувальні роботи виконуються на основі типової інструкції. Дефектації підлягають всі очищені деталі, що надійшли на ремонт, крім тих деталей, які за технічними умовами піддаються обов'язковій заміні.

2.8 Вибір способу ремонту коробок передач автомобілів Opel Vectra

Огляд і дефектування деталей коробки передач

Порядок виконання:

1. Ретельно очистіть, промийте і просушіть деталі коробки передач.
2. Огляньте картери зчеплення і коробки передач, а також задню кришку. На них не повинно бути тріщин і сколів. На привалочних поверхнях не повинно бути забоїн, рисок, вм'ятин і т.п. Невеликі пошкодження видаліть шліфувальною шкуркою. При сильних пошкодженнях замініть дефектні деталі.
3. Перевірте посадочні місця під підшипники в обох картерах. На цих поверхнях не повинно бути слідів зносу або пошкодження. Якщо є ушкодження, замініть картери.
4. Перевірте стан штоків включення передач. Якщо вони погнуті або на штоках з'явилися задири або вироблення лунок під фіксатори - замініть штоки.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевірте стан вилок перемикачів передач. Якщо вилки погнуті або зношені лапки, замініть ці деталі.

5. При виявленні в процесі експлуатації течі масла через сальники, а також знос робочих крайок сальники необхідно замінити.

6. Перевірте стан підшипників. При наявності пітінгу (раковин) на бігових доріжках і тілах кочення, слідів вдавнення тіл кочення на бігових доріжках або в разі пошкодження сепараторів підшипники необхідно замінити.

7. Замініть пошкоджені або сильно обтиснуті прокладки.

2.9 Вибір раціональних способів усунення дефектів, їх обґрунтування, технологія усунення кожного дефекту

Ремонт коробки передач (КПП) може бути капітальним або частковим.

Ремонт коробки (МКПП) Hyundai Elantra необхідно робити тільки після первинної діагностики в автосервісі. Дуже часто, стороння думка, про те, що коробку потрібно ремонтувати виявляється помилковою. Причини також можуть бути в зчепленні, маховику і механізмі вибору передач.

Ми пропонуємо два варіанти ремонту коробки передач (МКПП):

Частковий (локальний) ремонт КПП - ми знімаємо коробку, розбираємо її, вимиваємо і дефектуємо. Дефектовка коробки - це визначення причини виходу її з ладу, із зазначенням конкретної несправності. Також надається список запасних частин по даній несправності. Після узгодження, ми виробляємо ремонт по усуненню конкретної несправності, з якою звернувся клієнт. Інші вузли і запчастини в коробці передач ми не чіпаємо.

Капітальний ремонт КПП - також як і при частковому ремонті, коробка знімається і повністю розбирається, миється і дефектується. В даному випадку, ми не шукаємо конкретну причину поломки, а робимо повну дефектовку. Визначаються і змінюються всі вузли і запчастини мають підвищений знос, всі підшипники, сальники і прокладки [4, с. 85].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зняття коробки передач. Встановлюють автомобіль на підйомник або оглядову канаву. Піднімають капот двигуна і фіксують його в цьому положенні. Діючи зсередини відсіку двигуна, виконують наступні операції:

- від'єднують дроти від акумуляторної батареї, від тягового реле стартера і від датчика верхньої мертвої точки;
- від'єднують трос приводу спідометра від корпусу приводу спідометра, відкрутивши для цього накидну гайку;
- від'єднують дрот "маси" від картера зчеплення;
- відкручують датчик верхньої мертвої точки з картера зчеплення;
- від'єднують трос від вилки виключення зчеплення, відвернувши для цього гайку з нижнього наконечника троса;
- відкручують два верхні болти кріплення картера зчеплення до блоку двигуна і верхню гайку кріплення стартера, закріплюють на лівій шпильці кріплення випускного колектора двигуна скобу для строповки силового агрегату.

Знизу автомобіля виконують наступні операції:

- знімають брызговик двигуна і нижню кришку картера зчеплення;
- зливають масло з коробки передач;
- від'єднують дроти від вимикача світла заднього ходу;
- ослабляють хомут і від'єднують тягу від шарніра штока вибору передач;
- відкручують гайку з шпильки кріплення верхньої частини коробки передач;
- від'єднують кульові шарніри важелів підвіски від поворотних кулаків;
- використовуючи знімач або різко ударивши по корпусу внутрішнього шарніра молотком через виколотку, вибивають шарніри з напівосьових шестерень і відводять вали приводів коліс убік. У разі утруднень в роз'єднанні приводу колеса з напівосьовою шестернею, знімають коробку передач в зборі з приводом колеса і на верстаку, використовуючи той же знімач, впресовують шарнір з напівосьової шестерні;
- відкручують з лівого боку три гайки з шпильок кріплення коробки передач до лівого кронштейна підвіски силового агрегату, а потім гайку з болта кріплення

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

самого кронштейна. Знявши кронштейн з шпильок коробки передач, виймають кронштейн підвіски з проушин лонжерона кузова;

- відкручують болти кріплення задньої опори підвіски силового агрегату;
- відкручують нижні болти кріплення стартера і знімають його;
- встановлюють під коробку передач спеціальну підставку з гідравлічним підйомником і, злегка опустивши двигун, відкручують нижній болт кріплення картера до блоку двигуна і зміщують від двигуна коробку передач в зборі з картером зчеплення, щоб роз'єднати вал коробки передач і ведений диск зчеплення;
- знімають коробку передач, не спираючись первинним валом коробки на пелюстки натискної пружини зчеплення.

Підбір регулювального кільця підшипників диференціалу.

Підшипники диференціалу повинні вмонтовуватися з попереднім натягом 0, 25 мм (для контролю - 0,15-0,35 мм). Натяг забезпечується підбором товщини регулювального кільця 9, що встановлюється в гнізді картера коробки передач під зовнішнім кільцем підшипника диференціала.

Підбір товщини регулювального кільця проводять при заміні однієї з наступних деталей: коробки диференціала, підшипника диференціала, картерів зчеплення або коробки передач.

Визначають товщину регулювального кільця в наступній послідовності:

- запресовують зовнішнє кільце роликового конічного підшипника 3 разом з настановним кільцем 4 в картер коробки передач. Наставне кільце 4 має постійну товщину, рівну 1,25 мм;
- запресовують зовнішнє кільце іншого підшипника диференціала в картер зчеплення. При цьому стежать, щоб не переплутати зовнішні кільця підшипників диференціала;
- встановлюють диференціал в картер коробки передач і, закривши його картером зчеплення, затягують гайки кріплення коробки передач до картера зчеплення моментом 2,5 кгс.м і провертають диференціал для само установки підшипників на 2-3 оберти;

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- встановлюють опорну оправку 2 на коробку диференціала і закріплюють за допомогою універсальної державки індикатор 1 з подовжувачем. Ніжку індикатора встановлюють на опорну оправку з попереднім натягом, рівним 1 мм, і в цьому положенні фіксують індикатор, а стрілку його встановлюють на нуль;

- переміщують знизу диференціал і стежать за показами індикатора. При вимірюванні осьового переміщення диференціала не можна провертати його, щоб не спотворити результати вимірювання [13].

Після визначення товщини регулювального кільця роз'єднують картери зчеплення і коробки передач, знімають диференціал, впресовують зовнішнє кільце підшипника з картера коробки і замість настановного кільця 9 встановлюють підібране регулювальне кільце. Запресовують зовнішнє кільце підшипника диференціала, встановлюють диференціал в картер коробки передач і, заклавши його картером зчеплення, затягують гайки кріплення коробки передач до картера зчеплення.

Перевіряють динамометром момент опору провертанню диференціала. Для цього пропускають наконечник динамометра через отвір коробки диференціала (для валу приводу колеса) до обхвату ним осі сателітів. Прокручують рукоятку динамометра на декілька обертів за годинниковою стрілкою і за шкалою визначають момент опору провертанню. Він повинен бути: для нових підшипників 15-35 кгс.см, для прироблених підшипників як мінімум 3 кгс.см.

Установку коробки передач проводять в послідовності, зворотній зняттю, затягуючи болти і гайки з визначеними моментами.

До дефектів на валах крім того можуть належати дефекти шліцьової впадини, які також мають спільний дефект – це зношення паза по ширині.

Зношення даних основних поверхонь відбувається практично рівномірно. Тобто виходячи із даних ремонтних підприємств зношення шліцьової поверхні більше допустимої відбувається на величину

Технічні умови (ТУ) на контроль і сортування деталей в умовах авторемонтного виробництва розробляються на основі аналізу умов роботи деталі, фізико-механічних властивостей, переліку можливих дефектів тощо, їх складають у

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вигляді карт, які містять таку деформацію по кожній деталі зокрема: назва деталі і номер за каталогом, перелік дефектів, способи їх виявлення і рекомендовані способи усунення, ескіз із зазначенням місць розташування дефектів, основні розміри деталі, матеріал, твердість.

2.10 Відомості про обкатку і випробування коробок зміни передач (КПП)

Процес припрацювання поверхонь тертя, що характеризується стабілізацією не тільки геометричних параметрів, а й фізико-механічних властивостей поверхневих шарів тертьових деталей, залежить від ряду факторів, які можна поділити на три основні групи:

- матеріал поверхонь тертя деталей;
- номінальні допуски і посадки в основних вузлах і сполученнях, встановлені допуски і і посадки в основних вузлах і сполученнях, встановлені заводом-виробником;
- характер обробки поверхонь деталей (термічна, електрохімічна, хімічна), прийнята заводом-виробником;
- якість механічної обробки, що визначають геометричні параметри і фізико-механічні властивості поверхонь тертя деталей;
- якість складання сполучених поверхонь (відхилення від співвісності і перпендикулярності);
- умови мащення поверхонь тертя, що визначаються якістю мастильних матеріалів, наявністю спеціальних присадок, умовами фільтрації масла в процесі припрацювання, а також тиском масла;
- швидкість взаємного переміщення, ковзання поверхонь тертя;
- величини питомих тисків, навантажень на поверхнях [16].

2.11 Загальні положення та режими випробування

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На автопідприємствах широко застосовують обкатку і випробування агрегатів трансмісії після складання. Особливо важливого значення набувають ці випробування при широкому впровадженні агрегатного методу ремонту, а також дозволяє збільшити ресурс роботи агрегату і попередити можливі відмови і несправності.

Основними завданнями випробування агрегату є перевірка якості складання і роботи механізму в умовах наближених до експлуатаційного. У процесі випробування коробок зміни передач перевіряють: роботу шестерень на всіх передачах, легкість перемикавання передач і відсутність самовільного виключення або включення, відсутність підтікання масла через сальники і прокладки, а також ступінь нагріву підшипників. У процесі випробування особливе місце приділяється перевірці на шум коробок зміни передач. Застосування шумомірів могло б забезпечити можливість об'єктивної оцінки якості складання.

Припрацювання і випробування коробок зміни передач виробляють на всіх передачах без навантаження і з навантаженням. Тривалість випробування, як правило, не регламентується і визначається часом, необхідним для прослуховування і виявлення можливих дефектів на кожній передачі. Зазвичай час припрацювання і випробування коробок зміни передач становить 20-25 хвилин, в тому числі під навантаженням 12-15 хвилин.

При припрацюванні і випробуванні картер КПП рекомендується заповнювати менш в'язким маслом в порівнянні з застосуванням в нормальних експлуатаційних умовах. Це забезпечує краще видалення з картера механічних домішок при зливі масла, попадання яких в масло можливе в процесі припрацювання деталей КПП [13].

2.12 Навантажувальні пристрої

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

В якості навантажувального пристрою в стендах для випробування агрегатів трансмісії застосовують електричні, гідравлічні і порівняно рідко механічні гальма.

Електричні гальма поділяють на такі види:

- 1 - електричні гальма змінного струму;
- 2 - електричні гальма постійного струму;
- 3 - електромагнітні гальма;
- 4 - електроіндукційні гальма;
- 5 - електропорошкові гальма.

2.13 Стенди для випробування, обслуговування і обкатки коробок зміни передач

Для обслуговування і ремонту КПП на спеціалізованих підприємствах, СТО доцільно використовувати пристосування, стенди і спец. інструмент, що дозволить значно пришвидшити і покращити якість робіт. Тому я пропоную звернути увагу на наступне обладнання.



Рисунок 2.16 – Стенд для обкатки КПП марки КС-02

Напруга живлення 380 / 3ф В,

Потужність приводу 18,5 кВт,

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Габарити 2280x885x1345

Маса 750 кг.

Переваги універсальних стендів серії КС:

- універсальність;
- мала енергоємність;
- автоматизований процес обкатки;
- простота монтажу та обслуговування;
- надійність і безпека;
- інтерфейс (зв'язок з ПК): візуальний контроль за процесом обкатки з віддаленого робочого місця, роздруківка протоколу обкатки, збір і зберігання результатів;

Залежно від типу випробовуваних коробок зміни передач, стенди підрозділяють на спеціалізовані. Розраховані на випробування одного певного типу коробок, і універсальні, розраховані на можливість випробування коробок передач різних моделей автомобілів.

Пневматична установка для заміни масла в АКПП WDK-89304



Рисунок 2.17 – Загальний вигляд установки для заміни масла в АКПП

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пневматична установка для видалення, очищення та заміни гідравлічних рідин в більшості типів і моделей АКПП, трансмісій, гідромуфт, радіаторів коробок передач і гідравлічних трубопроводів.

Заміна проводиться шляхом заміщення старої рідини на нову, може також застосовуватись для очищення масла фільтрацією (на установці є змінний фільтр). Усередині установки розташовані дві ємності по 8л для нової і відпрацьованої рідини [16].

СТАНДАРТНА КОМПЛЕКТАЦІЯ

- набір аксесуарів в пластиковому ящику: короткі шланги, адаптери, фітинги та хомути;
- змінний фільтр для очищення рідини;
- 2 сервісних шланги

2.14 Вибір обладнання та інструменту для ремонту КПП




Пропоную на даній ділянці для полегшення операцій тех. процесу закупити і встановити нижче перелічене обладнання і оснащення.

Таблиця 2.6 Обладнання для ремонту КПП

№ п/п	Назва і загальний вигляд обладнання	К-сть	Вартість обладнання
1	2	3	4
1	<p>Гідравлічний кран</p> 	1	25000

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
2	<p>Стійка трансмісійна гідравлічна</p> 	2	6150
3	<p>Системний тестер</p> 	1	30 430
4	<p>Інструментальний візок</p> 	1	7593

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
5	<p>Пневматичний ударний гайковерт</p> 	1	3416
6	<p>Світильник ручний</p> 	2	1250
7	<p>Стенд для перебирання двигуна</p> 	1	16447

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
8	<p>Міні мийка</p> 	1	25 930
9	<p>Установка для зливу масла</p> 	1	5346
10	<p>Набір головок</p> 	1	1562
11	<p>Набір комбінованих ключів</p> 	1	625

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ
 НАЗВА ДОКУМЕНТУ

Закінчення таблиці 2.6

1	2	3	4
12	<p>Набір інструменту слюсарний</p> 	1	1625
	Разом		125 374

2.15 Вибір технологічних операцій по ремонту КПП автомобіля Opel Vectra

Операція 005. Мийна.

Проводиться зовнішнє миття деталей трансмісії струменем холодної води за допомогою пересувної мийної установки Karcher.

Операція 010. Підготовча.

1. Вибір інструментів – монтажна лопатка, велика викрутка з плоским лезом, молоток, знімач стопорних кілець, пробій, набір рожкових ключів (ГОСТ 2839-80).

2. Підняти автомобіль на піднімачі чи встановити на оглядову яму. Використовуємо чотирьох стійковий електрогідравлічний піднімач Ермак-3500С (STD 6140D).

Операція 015. Розбиральна.

1. Зняти коробку передач. (у відповідності до розділу 2.9)

Операція 020. Ремонтна.

Проводимо заміну сальників КПП, синхронізатора 3-4 передачі.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Операція 025. Контроль якості ремонту. Обкатка.

Здійснюється перевірка відремонтованої КПП автомобіля на діагностичному стенді. Перевіряється чи немає посторонніх звуків при роботі шарнірів рівних кутових швидкостей, КПП, плавність ввімкнення передач, перемикання передач тощо. Проводимо обкатку КПП.

Операція 030. Складальна.

Проводиться загальне встановлення відремонтованих агрегатів на автомобіль: встановлюється КПП та карданний вал.

1. Встановити коробку передач та карданний вал в порядку, зворотному зняттю.

Операція 035. Видача з ремонту

2.16 Розрахунок операцій технологічного процесу

Норми часу на операції розбирання визначають за формулою:

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p \quad (2.1)$$

де $\sum T_p$ – сума часів на виконання на виконання прийомів розбирання, хв;
 K_p – корегуючий коефіцієнт, який враховує затрати часу, який не передбачений таблицями нормативів розбирання, $K_p=1,2$.

Розрахунок часу на операцію визначають за формулою:

$$T_p = T_m \cdot K_y \quad (2.2)$$

де T_p – табличний час виконуваного прийому, хв;

K_y – коефіцієнт, який враховує відхилення від нормальних умов роботи.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операція 005. Мийна.

1. Визначаємо норму часу на зовнішнє миття автомобіля:

$$T_m = T_m \cdot K_y$$

$T_m = 14,04$ хв; [табл. 122]

$K_y = 1,2$; [табл. 120]

$$T_m = 14,04 \cdot 1,2 = 16,85 \text{ (хв)}$$

Операція 010. Підготовча.

1. Визначаємо норму часу на установку та підняття автомобіля на піднімачі:

Приймаємо $T_{n2} = 5,6$ хв

Операція 015. Розбиральна.

Визначаємо норму часу на зняття КПП:

1. Визначаємо норму часу на від'єднання проводу від клеми «мінус» АКБ від КПП:

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

$T_m = 1,2$ хв [табл. 127];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

$$T_{p1} = 1,2 \cdot 1,5 = 1,8 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на відкручування фланця карданної передачі:

$$T_{p2} = T_m \cdot K_y$$

$T_m = 1,2$ хв [табл. 127];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

n=6 шт

$$T_{p2} = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 6 = 10,8 \text{ (хв)}$$

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Визначаємо норму часу на злиття масла з КПП:

Приймаємо $T_{p3} = 7$ хв.

4. Визначаємо норму часу на зняття стартера:

$$T_{p4} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$T_m = 1,36$ хв [табл. 127];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

$n = 3$ - кількість болтів;

$$T_{p4} = 1,36 \cdot 1,5 \cdot 3 = 6,12 \text{ (хв)}$$

5. Визначаємо норму часу на від'єднання приводу від датчика швидкості:

Приймаємо $T_{p5} = 4,3$ хв.

6. Визначаємо норму часу на встановлення опори під КПП:

Приймаємо $T_{p6} = 0,5$ хв

7. Визначаємо норму часу на від'єднання задньої опори від кронштейна коробки передач:

$$T_{p7} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$T_m = 0,36$ хв [табл. 127];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

$n = 2$ - кількість болтів;

$$T_{p7} = 0,36 \cdot 1,5 \cdot 2 = 1,08 \text{ (хв)}$$

8. Визначаємо норму часу на відкручення болтів кріплення картера від двигуна:

$$T_{p8} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$T_m = 0,36$ хв [табл. 128];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n = 8$ - кількість болтів;

$$T_{p8} = 0,36 \cdot 1,5 \cdot 8 = 4,32 \text{ (хв)}$$

9. Визначаємо норму часу на зняття КПП з автомобіля:

Приймаємо $T_{p9} = 3$ хв.

23. Визначаємо норму часу на загальне зняття КПП з автомобіля:

$$T_{\text{укр}} = \sum T_p \cdot K_p$$

$K_p = 1,2$ [табл. 121]

$$T_{\text{укр}} = 38,92 \text{ (хв)}$$

Операція 020. Ремонтна.

Загальні норми часу на ремонт КПП у відповідності до нормативів заводу виробника становить 2,39 год у відповідності до (<http://www.autosoft.ru/online/rt/?calc=y&base=101375&allprice=50>)

Визначаємо норму часу для заміни сальника КПП:

1. Визначаємо норму часу на витягнення старого сальника:

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

$T_m = 0,15$ хв [табл. 147];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

$$T_{p1} = 0,15 \cdot 1,5 = 0,23 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на змащення нового сальника маслом:

$$T_{p2} = T_m \cdot K_y$$

$T_m = 0,24$ хв [табл. 163];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{p2} = 0,24 \cdot 1,5 = 0,36 \text{ (хв)}$$

3. Визначаємо норму часу на запресовування сальника:

$$T_{p3} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 0,4 \text{ хв [табл. 188];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$$T_{p3} = 0,2 \cdot 1,5 = 0,6 \text{ (хв)}$$

4. Визначаємо загальний час для заміни сальника КПП:

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p$$

$$K_p = 1,2 \text{ [табл. 121]}$$

$$T_{шкр} = (0,23+0,36+0,6) \cdot 1,2 = 1,43 \text{ (хв)}$$

Операція 030. Контроль якості ремонту.

Перевірка якості ремонту займає на діагностичному стенді у відповідності до таблиці 2.1. час на припрацювання кожної передачі складає 2-3 хвилини приймемо середнє значення 2,5 хв, а також врахуємо час на обкатку тому загальний час на операцію буде складати 30 хв.

$$T_{обкат} = 30 \text{ (хв.)}$$

Операція 030. Складальна.

Проводиться в зворотному порядку до знімання і буде складати:

$$T_c = T_{роз} \cdot K_{ун} + T_{роз} \quad (2.3)$$

$T_{роз}$ – час на знімання;

$$K_{ун} = 0,3;$$

$$T_c = 38,92 \cdot 0,3 + 38,92 = 89,52 \text{ (хв)}$$

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Вибір стенду для фіксації КПП при ремонті

В сучасному авторемонтному підприємстві особлива увага приділяється підбору обладнання для ремонту складових частин автомобілів. Адже від обладнання ремонтної ділянки на пряму буде залежати якість виконання ремонтних операцій і час який буде витрачений на ремонт агрегатів.

Одним з основних напрямків розвитку пристосувань для ремонту є їх універсальність. Проведемо вибір додаткового обладнання для підприємства [6, с. 95].

Стенд для розбирання-складання КПП .



Рисунок 3.1 – Стенд для фіксації КПП під час ремонту

Стенд призначений для розбирання та збирання коробки перемикання передач автомобілів МАЗ, КРАЗ і т.д. Стенд зварений з кутової сталі стіл 1 з

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

кронштейнами 2. КПП встановлюється на стіл і фіксується від переміщень за допомогою гвинтів кронштейнів 3.

Габаритні розміри (мм)-542x522x731. Маса (кг) - 48.

Існують стенди з поворотними механізмами.



Рисунок 3.2 – Стенд ЛПН-078.00.000

ЛПН-078.00.000 Стенд розбірний для ремонту КПП, роздавальних коробок, головних передач мостів.

У стандартну комплектацію входить: стенд ЛПН-078.00.000, панель універсальна ЛПН-080.00.001, кронштейн для коробки передач ZF16S151.

Дана модель дозволяє за рахунок використання змінних панелей встановлювати різні агрегати і при цьому їх надійно фіксувати.

Стенд для ЛПН-078.00.000 Призначений для ремонту автомобільних КПП, роздавальних коробок, редукторів задніх мостів і т.п. Залежно від виду ремонтowanego агрегату, стенд може бути зібраний відповідним чином з оснащенням призначеної для даного агрегату. Для зручності транспортування до

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місця проведення ремонтних робіт кантувач легко розбирається на окремі вузли [16].

Стенд для автомобільних агрегатів ЛПН-078.00.000 (див. рис. 3.3).



Рисунок 3.3- Стенд для автомобільних агрегатів ЛПН-078.00.000

3.2 Обгрутування вибору стенду для розбирання КПП

Стенд який я пропоную впровадити у ТП ремонту КПП, відноситься до механоскладального виробництва і може бути використаний при ремонті коробок передач. Стенд призначений для розбирання і складання коробок передач автомобілів. Його компоновальна схема показана на рисунку 3.4.

Стенд складається з опорної плити прикріпленої до фундаменту чотирма болтами. Плита встановлюється на основу рами 10. У середній частині стенду на стійці 5 встановлений поворотний стіл 14, який вручну може обертатися навколо осі стійки і фіксуватися механізмом 13 від педального приводу 11. Поворот столу здійснюється за допомогою кулькового підп'ятника 17, який встановлюється на опорну втулку, яка є опорою ковзання столу. Для забезпечення жорсткості столу всередині

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

швеллера приварені ребра жорсткості. Дволистковий стелд одночасно забезпечує розбирання і складання двох коробок передач. На столі є два кронштейни 16, на яких встановлюють коробки передач і закріплюють їх регульованими упорами 3.

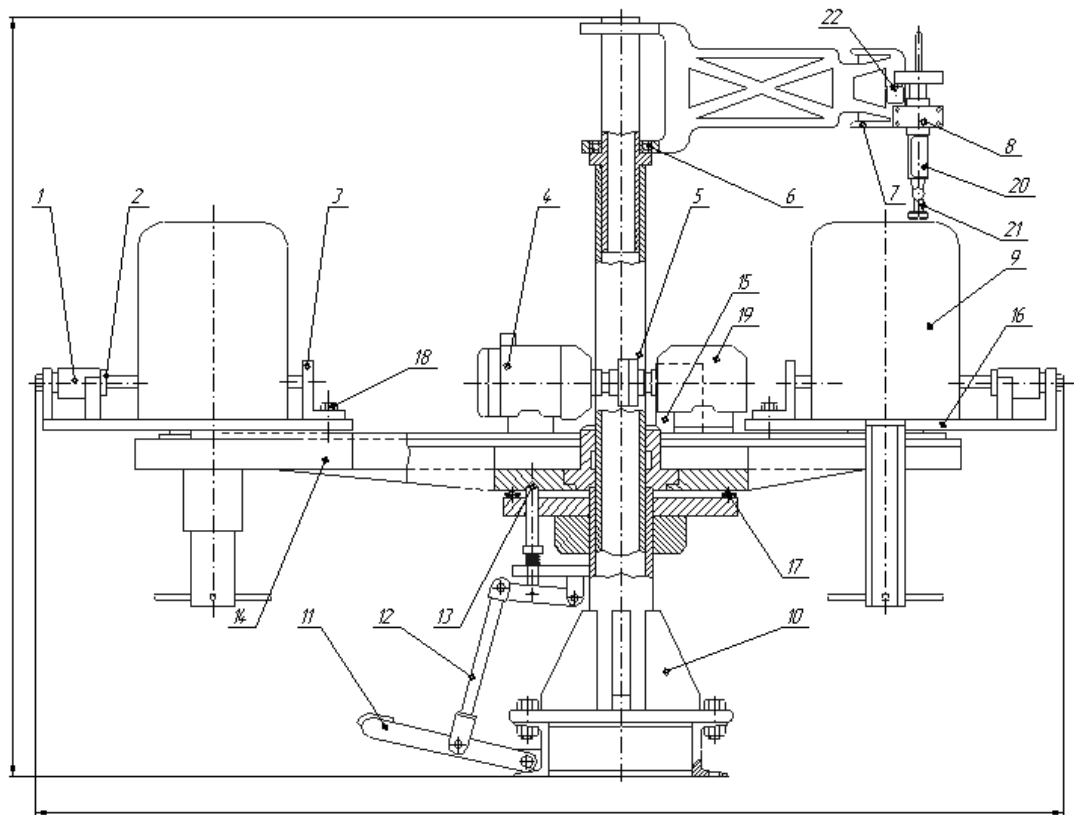


Рисунок 3.4 - Загальний вигляд пропонованого стелду для ремонту коробок передач автомобілів:

1-гідроциліндр; 2-хомут; 3-упор; 4-електродвигун; 5-стійка; 6-кулькопідшипник; 7-шворень; 8-затискний болт; 9-коробка передач; 10 - основа рами; 11-педадь; 12-тяга; 13-фіксувальний механізм; 14-стіл поворотний; 15-гідробак; 16-кронштейн для кріплення коробки передач; 17-кульковий підп'ятник; 18-болт; 19-насос для нагнітання оливи; 20-механічний гайкокрут; 21-шпindelь; 22-електродвигун

Упор дозволяє регулювати розмір коробок по ширині при їх установці і кріплення болтами на кронштейні. Закріплення коробки здійснюється гідроциліндром 1 двохсторонньої дії. Гідроциліндри встановлюються в хомути 2 і кріпляться з торцевого боку болтами.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Насос 19 призначений для нагнітання оливи в гідроциліндри. Крутний момент насосу передається від електродвигуна 4. Насос і електродвигун встановлюються на столі і кріпляться болтами.

Для полегшення процесу відкручування болтів при знятті кришок коробок передач на центральній стійці, у верхній частині стану кріпитися механічний гайкокрут 20 за допомогою затискних болтів 8, використовуваний для відкручування і закручування болтів і гайок на коробці передач при розбиранні і складанні. Для забезпечення маневреності гайкокрута він закріплюється на консолі, яка складається з двох частин, сполучених одна з одною за допомогою шворня 7 і двох кулькопідшипників.

Крутний момент на шпindel 21 механічного гайкокрута передається від електродвигуна 22 через ланцюгову передачу. У корпус шпинделя вбудована муфта вільного ходу, внутрішня частина якої пов'язана з шпинделем, а зовнішня - з корпусом шпинделя [3, с. 137].

3.3 Розрахунок основних елементів конструкції стану

Розрахунок балки столу на згин

Схема для розрахунку балки столу на згин приведена на рисунку 3.5.

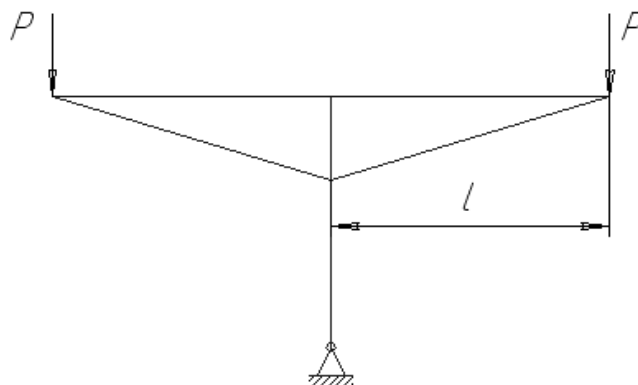


Рисунок 3.5 - Схема для розрахунку балки столу на згин

Початкові дані для розрахунку:

1. Вага коробки передач $P = 1200 \text{ Н}$;
2. Плече сили $l = 1, \text{ м}$.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Напруження, що допускається, на згин:

$$[\sigma_{xz}] = \frac{M_{xz}}{W} = \frac{P \cdot l}{W}, \quad (3.1)$$

де M_{xz} - момент, що згинає, Н·м;

W - момент опору згину, м³.

Для сталі 3: $[\sigma_{xz}] = 150 \text{ МПа}$

Тоді,

$$W = \frac{P \cdot l}{[\sigma_u]}, \quad (3.2)$$

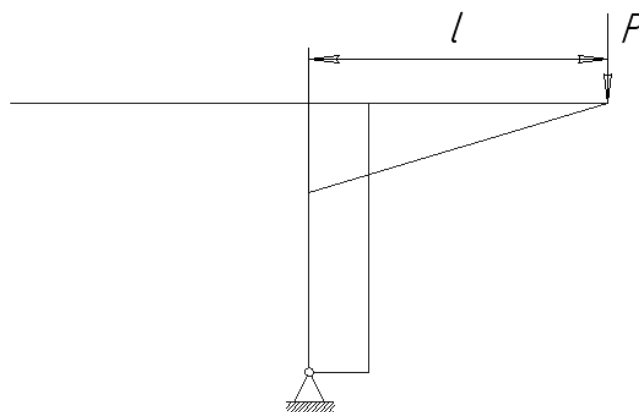
$$W = \frac{1200 \cdot 0,8}{150 \cdot 10^6} = 6,4 (\text{см}^3).$$

За величиною моменту опору $W=6,4 \text{ см}^3$, з [9] вибираємо швелер:

Швелер $\frac{16 \text{ ГОСТ } 8240-70}{\text{Ст } 3 \text{ ГОСТ } 535-58}$ для якого $W_y = 13,8 \text{ см}^3$.

Розрахунок труби стійки на згин

Схема для розрахунку труби стійки на згин приведена на рисунку 3.6.



					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Рисунок 3.6 - Схема для розрахунку труби стійки на згин

Початкові дані для розрахунку:

момент опору $W=6,4 \text{ см}^3$;

коефіцієнт $\alpha=0,9$.

Момент опору згину труби визначається:

$$W=0,1 \cdot D^3 \cdot (1-\alpha^3), \quad (3.3)$$

де D - зовнішній діаметр труби, см;

α - відношення внутрішнього діаметру до зовнішнього (приймаємо

$$\alpha = \frac{d}{D} = 0,9 \text{).}$$

Тоді,

$$D = \sqrt[3]{\frac{W}{0,1 \cdot (1-\alpha^3)}},$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{6,4}{0,1 \cdot (1-0,9^3)}} = 6,2 \text{ (см)}.$$

Товщина стінки труби :

$$\delta = \frac{D \cdot (1-\alpha)}{2}, \quad (3.4)$$

$$\delta = \frac{62 \cdot (1-0,9)}{2} = 3 \text{ (мм)}$$

По довіднику вибираємо трубу 120x6 ГОСТ 8732-70
БСт 3сп ГОСТ 8731-74

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок зварювального з'єднання. Схема для розрахунку зварювального з'єднання приведена на рисунку 3.7.

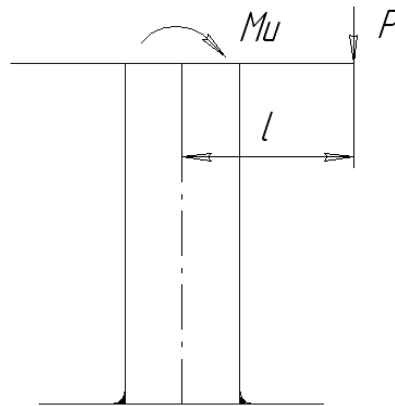


Рисунок 3.7 - Схема для розрахунку зварювального з'єднання

Початкові дані для розрахунку:

- 1) Катет шва $K = 6$ мм;
- 2) Зовнішній діаметр труби $d = 120$ мм.

Напруження в шві від згинаючого моменту:

$$\tau = \frac{M}{W} = \frac{4M}{0,7 K \Pi d^2},$$

$$\tau = \frac{4M}{0,7 K \Pi d^2} \leq [\tau], \quad (3.5)$$

$$\tau = \frac{4 \cdot 1200 \cdot 0,8}{0,7 \cdot 0,006 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2} = 20,2(\text{МПа}) < [\tau] = 96(\text{МПа}).$$

$$[\tau] = 96 \text{ МПа}.$$

Розрахунок зусилля затиску коробки передач

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Схема для розрахунку зусилля затиску коробки передач приведена на рисунку 3.8.

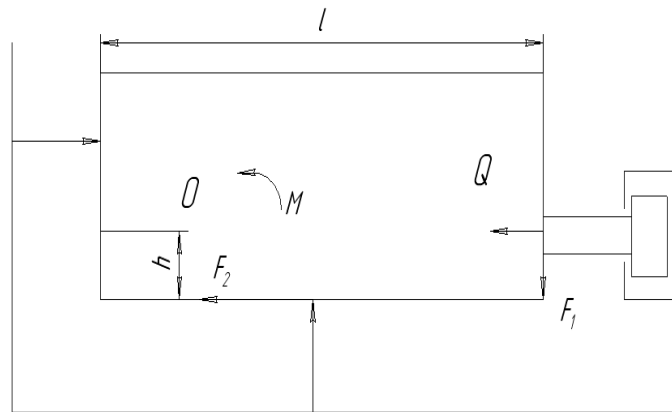


Рисунок 3.8 - Схема для розрахунку зусилля затиску коробки передач

Початкові дані для розрахунку:

1. Момент затягування болтів $M = 55, \text{ Н}\cdot\text{м}$;
2. Вага коробки $P = 1200, \text{ Н}$;
3. Коефіцієнт тертя $f = 0,16$;
4. Коефіцієнт запасу $K = 2$.

Нехтуючи реакцією опор і вагою заготівлі, можна записати умову рівноваги як суму моментів відносно точки O :

$$M - F_1 \cdot l - F_2 \cdot h = 0, \quad (3.6)$$

де F_1 - сила тертя між деталлю і штоком поршня, Н ;

F_2 - сила тертя між деталлю і опорою, Н .

У свою чергу:

$$\begin{aligned} F_1 &= P \cdot f, \\ F_2 &= Q \cdot f, \end{aligned} \quad (3.7)$$

де Q - зусилля на штоку гідроциліндра, Н ;

Тоді

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$M - Q \cdot f \cdot l - P \cdot f \cdot h = 0 ;$$

(3.8)

Зусилля на штоку:

$$Q = \frac{M - P \cdot f \cdot h}{f \cdot l} ; \quad (3.9)$$

Тоді,

$$Q = \frac{55 - 1200 \cdot 0,16 \cdot 0,08}{0,16 \cdot 0,3} = 826 \quad (\text{Н}).$$

З врахуванням коефіцієнта запасу зусилля затиску :

$$Q_3 = Q \cdot K ; \quad (3.10)$$

$$Q_3 = 826 \cdot 2 = 1652 \quad (\text{Н}).$$

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 3.2 – Дані для розрахунку

Q, Н	K3	P _H , МПа	η	σ _P , кПа
1652	1,1	2,5	0,85	15·10

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

				3
--	--	--	--	---

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot K_3 \cdot R}{\pi \cdot P_H \cdot \eta}}, \quad (3.11)$$

Тоді,

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

Приймаємо $D = 33$ мм.

Діаметр штока гідроциліндра, мм:

$$D_{III} = D \cdot \sqrt{1 - \frac{t_X}{t_P}}, \quad (3.12)$$

де t_X - час холостого ходу поршня, с;

t_P - час робочого ходу поршня, с.

Приймаємо: $\frac{t_X}{t_P} = 0,8$.

Тоді,

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

Товщина стінки гідроциліндра, мм:

$$\delta = \frac{D}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{[\sigma_P] + 0,4 \cdot P_H}{[\sigma_P] - 1,3 \cdot P_H}} - 1 \right), \quad (3.13)$$

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

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

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, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$Q_{y1} = V_{np} \cdot \frac{\pi D^2}{4} ; \quad (3.14)$$

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

$$V_{np} = \frac{S}{t_p} , \quad (3.15)$$

Тоді,

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

$$Q_{y1} = 0,06 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,033^2}{4} = 5,1 \cdot 10^{-5} (\text{м}^3 / \text{с}).$$

Без врахування витоків рідини подача насоса визначається за формулою:

$$Q_n = Q_{y1} \cdot Z, \quad (3.16)$$

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

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

1. Робочий об'єм, см^3 - 11,2.
2. Подача, $\text{л}/\text{хв}$. - 11,2.
3. Тиск нагнітання, МПа - 2,5.
4. Частота обертання, $\text{об.}/\text{хв}$. - 1450.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{Y1}}{\pi \cdot V}}, \quad (3.17)$$

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

Уточнена швидкість руху рідини :

$$V = \frac{4 \cdot Q_{Y1}}{\pi \cdot d^2}, \quad (3.18)$$

Тоді

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

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 $M_{OP} = 90$ Н·м.

Визначуваний режим роботи електродвигуна:

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$ПВ_{\phi} = \frac{t_T}{t_T + t_0} \cdot 100 \quad ; \quad (3.19)$$

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

Стандартна найближча тривалість роботи ПВст = 40% означає електродвигун працює у важкому режимі.

Визначаємо частоту обертання електродвигуна:

$$n_{\partial\partial} = n_u \cdot u, \quad (3.20)$$

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

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

Розрахункова потужність двигуна :

$$N_{\text{розр.}} = \frac{M_e \cdot \omega_K}{\eta} \sqrt{\frac{ПВ_{\phi}}{ПВ_{\text{ст}}}}, \quad (3.21)$$

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]).

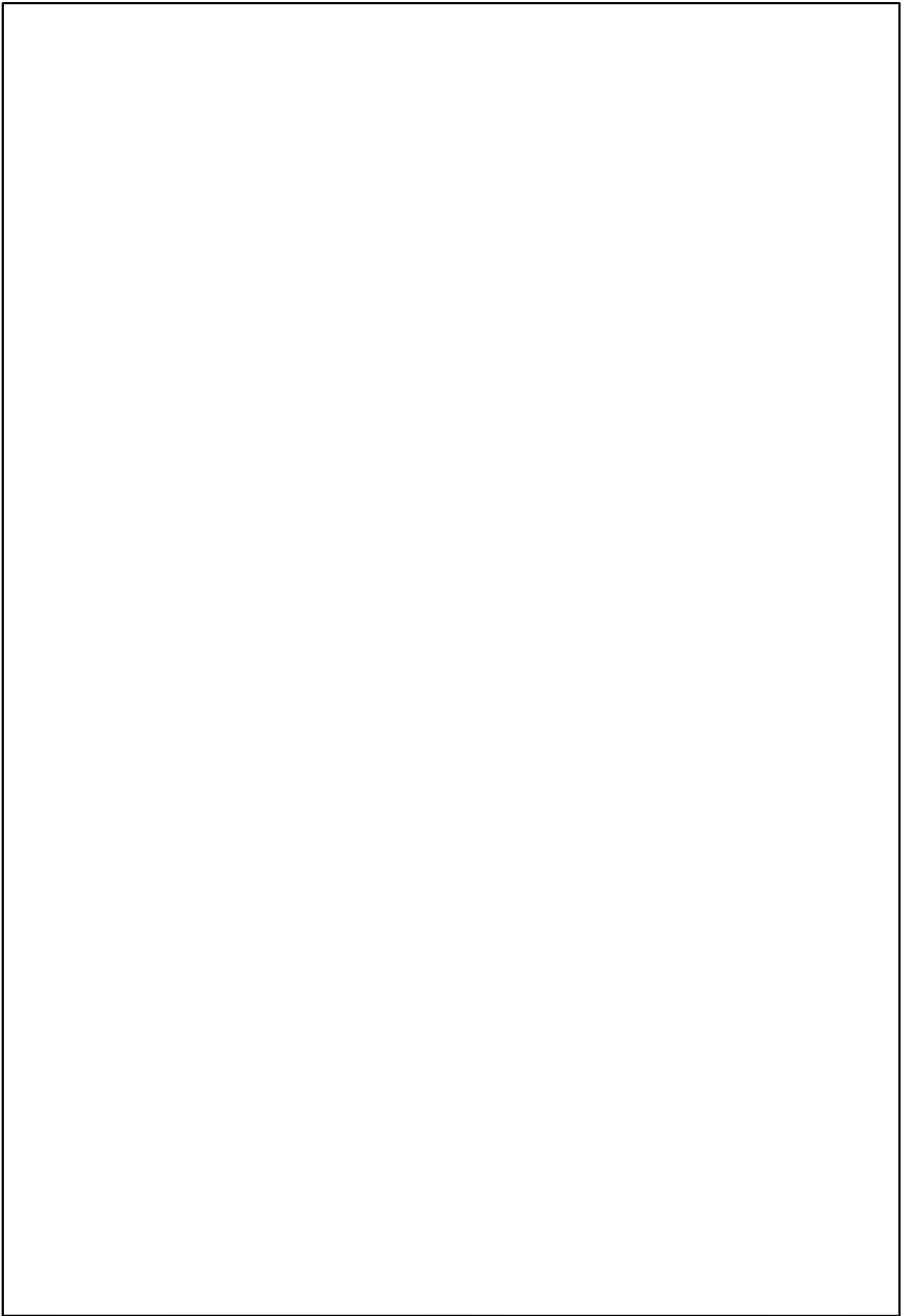
$$N_{\text{розр.}} = \frac{1,9 \cdot 0,95}{0,82} \sqrt{\frac{37}{40}} = 2,12 \quad (\text{кВт}).$$

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

Вибір електрогайкокрута

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

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6



					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика гайкокрута

Тип гайкокрута	Тип двигуна гайкокрута	Потужність двигуна, кВт	Діаметр, мм	Частота, об./хв.
Електро-механічний	A2-32-4	0,4	10	750

Розрахунок пружини

Діаметр перерізу дроту визначається за формулою:

$$d = 1,37 \cdot \sqrt[3]{\frac{k \cdot P \cdot D}{[\tau]}} \quad , \quad (3.22)$$

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

де k - коефіцієнт індексу пружини;

P - сила, действующая на пружину;

D - діаметр пружини.

Сила, що розвивається пружиною визначається за формулою:

$$P = \frac{\pi \cdot d^3}{8 \cdot k \cdot D} \quad ; \quad (3.23)$$

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

Осьове переміщення торців пружини:

$$\lambda = \frac{8 \cdot \pi \cdot D^3 \cdot i}{G \cdot d^4} \quad ; \quad (3.24)$$

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

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

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:

$$\lambda' = \frac{80 \cdot D^3}{G \cdot d^4} ; \quad (3.25)$$

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

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Вимоги техніки безпеки праці на підприємстві

При технічному обслуговуванні, діагностиці і ремонті автомобілів необхідно користуватися тільки справним устаткуванням, пристосуваннями і інструментами, що відповідають характеру виконуваної роботи. Користуватися несправними пристосуваннями і інструментом забороняється. Інструменти і пристосування вибраковують не рідше одного разу на місяць. Непридатні інструменти і пристосування негайно вилучаються з використання.

Устаткування, пристосування і інструменти, виготовлені власними засобами, а також після капітального ремонту, повинні відповідати вимогам техніки безпеки, що пред'являються до нового устаткування. Пуск в експлуатацію нового устаткування або устаткування після капітального ремонту повинен проводитися тільки після приймання його комісією з участю інженера по техніці безпеки і громадського інспектора охорони праці майстерні. Все устаткування, що знаходиться в експлуатації, повинно бути справним. Постійний нагляд за його станом ставиться в обов'язок керівника відповідної виробничої ділянки. На несправне устаткування вивішується табличка, яка вказує на заборону працювати на даному устаткуванні.

Заборонено працювати на устаткуванні із знятими, несправними або незакріпленими огорожами.

Ручні інструменти (молотки, зубила, пробійники) не повинні мати пошкодження робочих кінців (вибоїн, сколів), бічні грані в місцях затиску їх рукою не винні мати гострих ребер, задирів і заусениць, потилична частина ударних інструментів повинна бути гладкою, без тріщин, сколів і заусениць. Молотки і кувалди повинні бути надійно насаджені на ручки і розклинені металевими клинами. Поверхня ручок всіх інструментів повинна бути гладкою, без заусениць і тріщин. Забороняється користуватися напилком, стамескою і іншими інструментами із загостреною неробочою частиною, з погано закріпленою

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дерев'яною ручкою, а також з несправною ручкою або без металевого кільця на ній.

Ключі повинні підбиратися відповідно до розмірів гайок і болтів. Забороняється працювати гайковими ключами із зношеними непаралельними губками. Не допускається відкручування гайки ключами більшого розміру з підкладанням металевих пластинок між гранями гайок і ключа, а також подовжувати рукоятки ключа приєднанням труби або іншого ключа.

Перед початком роботи слід перевірити всі необхідні інструменти, несправні інструменти необхідно замінити. Для перенесення інструментів, якщо цього вимагають умови роботи, кожному робітнику повинна видаватися сумка або легкий переносний ящик.

При роботі з пневматичним інструментом подача повітря дозволяється тільки після установки інструменту в робоче положення.

Електричні і пневматичні інструменти, а також паяльні лампи дозволяється видавати тільки особам, що пройшли інструктаж і знають правила їх використання.

Для зняття важких агрегатів і вузлів з автомобіля і їх транспортування слід застосовувати підйомно-транспортні механізми і устаткування Електротельфери, лебідки і інше устаткування, що використовується для переміщення агрегатів і важких деталей, повинно відповідати вимогам правил Держтехнагляду і мати відповідне забарвлення — чорні смуги на жовтому фоні.

Підйомні механізми (талі, тельфери, домкрати, гідропідйомники) забороняється перенавантажувати понад встановлену норму. Електричні крани і тельфери повинні мати автоматичні кінцеві вимикачі і обмежувачі максимальної вантажопідйомності.

Ручні і важіль-рейкові домкрати повинні мати пристрої, що не допускають мимовільного опускання вантажу при знятті зусилля з важеля або рукоятки, і стопор, що виключає вихід рейки або гвинта при знаходженні штока у верхньому крайньому положенні [5, с. 36].

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Домкрати з електричним приводом повинні мати пристрої для автоматичного виключення електродвигуна в крайньому верхньому і крайньому нижньому положеннях.

Гідравлічні і пневматичні домкрати повинні мати щільні з'єднання, що виключають витік рідини (повітря) з циліндрів при переміщенні вантажу. Вони повинні оснащуватися пристосуваннями (зворотний клапан, діафрагма), що дозволяють плавне опускання штока або його зупинку у разі пошкодження трубопроводів, що підводять або відводять стиснуте повітря (рідину).

Опорна поверхня головок домкратів повинна мати поверхню, що не допускає зісковзування вантажу, що піднімається (автомобіля, агрегату).

Щорічно домкрати повинні піддаватися випробуванням, при яких вони навантажуються статичним навантаженням, що перевищує на 10% граничне (по паспорту) протягом 10 хв. при знаходженні штока у верхньому крайньому положенні.

У гідравлічних домкратів падіння тиску рідини до кінця випробування не повинно перевищувати 5%.

Підіймально-транспортні пристрої і допоміжні пристосування (крани, тельфери, талі, гайковерти, знімачі коліс) повинні проходити щорічні випробування і огляди, результати яких заносяться в журнал. На устаткуванні повинні бути таблички з датою наступного випробування і допустимою вантажопідйомністю [5, с. 68].

4.2 Заходи по створенню безпечних і нешкідливих умов праці

При розробці плану виробничого цеху (дільниці) необхідно враховувати наступні основні вимоги:

1) Технологічне устаткування необхідно розміщувати в цеху таким чином, щоб забезпечувалась потоковість виробничого процесу, починаючи від складу або місця надходження заготовок у цех та закінчуючи пунктом відправлення кінцевої продукції цеху. При цьому необхідно проектувати найкоротші транспортні шляхи.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) Дільниці зі шкідливими виділеннями та небезпечні в пожежному відношенні повинні бути ізольовані і розміщуватись біля зовнішніх стін будівлі.

3) Планування розміщення технологічного устаткування необхідно узгоджувати із запроєктованими підйимально-транспортними засобами. Необхідно передбачати найкоротші шляхи переміщення заготовок, інструментів, виробів у процесі виробництва. Особливу увагу необхідно приділяти організації робочих місць, раціональному їх оснащенню згідно з вимогами наукової організації праці. Передбачати місця для міжопераційного накопичування заготовок та напівфабрикатів.

Динамічні навантаження, котрі виникають в машинах, можуть бути знижені наступними шляхами:

- ретельним динамічним балансуванням обертових частин агрегатів.
- центруванням муфтових з'єднань вентилятора або насоса з електродвигуном
- ліквідацією перекосів та великих зазорів у підшипниках;
- надійним закріпленням рознімних частин обладнання (кришок, з'єднувальних фланців трубопроводів тощо).

Дія ДЕП (джерела електромагнітних полів) на дільниці не впливає на працюючих так як практично відсутні джерела випромінювання.

Для покращення умов праці пропоную ввести такі заходи:

- Провести удосконалення технологічного процесу;
- Виділити місця для куріння;
- Встановити ємність для зливання відпрацьованих матеріалів;
- Встановити додаткове місцеве освітлення на постах дефектувальника.

4.3 Розрахунок штучного освітлення

Розміри приміщення: довжина $a = 9$ м, ширина $b = 6$ 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 IV розряду становить $E = 300$ лк [5, с. 111]. Як світлові пристрої приймаємо

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 СНиП II-4-79, 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:

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

$$i = \frac{9 \cdot 6}{3,3(9+6)} = 1,12$$

При $i = 1,1$ $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильників ЛПОО1 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,48$ [5, с. 141].

Визначаємо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ – 80, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_L = 5400$ лм [5, с. 141.]:

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

де E – нормативна освітленість, лк;

$E = 300$ лк;

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$S = 54 m^2;$$

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп [5, с. 139];

$$K_3 = 1,5;$$

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення [5, с. 138];

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

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

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

$$\eta = 0,48;$$

$$N = \frac{300 \cdot 54 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{2 \cdot 5400 \cdot 0,48} = 5,7$$

Приймаємо 6 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у два ряди по 3 штуки в кожному.

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

$$\sum L_{\text{СВ}} = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ (м)}$$

Це значення менше довжини приміщення, тому між світильниками будуть розриви рівні 1,1 м, а один розрив 1,2 м.

Розміщення світильників по висоті приміщення вказано на рисунку 4.1.

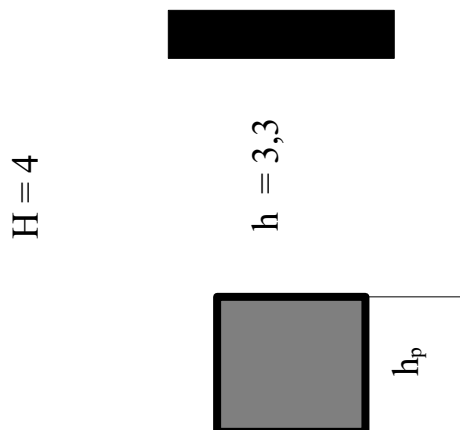
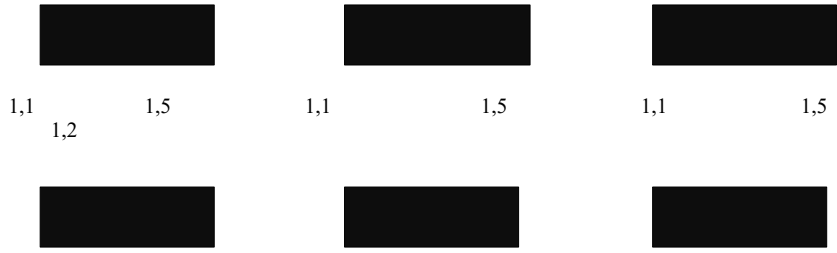


Рисунок 4.1 - Схема визначення висоти підвісу світильників

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2



2

2

Рисунок 4.2 - Схема розташування світильників ЛПОО1 у приміщені

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\Sigma P_{CB} = P_L \cdot N \cdot n \tag{4.4}$$

де P_L – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$\Sigma P_{CB} = 80 \cdot 6 \cdot 2 = 960 \text{ Вт}$$

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті було розроблено удосконалення технологічного процесу розбирання-складання, ремонту та технічного обслуговування КПП автомобілів Opel Vectra.

Для виконання поставленого завдання було розглянуто будову і принцип роботи механічних, автоматичних, роботизованих і варіаторних КПП, розроблені основні операції з розбирання-складання та технічного обслуговування і підібрано необхідне для цього пристосування і обладнання.

В конструкторському розділі проекту запропоновано для використання при проведенні ремонтних робіт стенд для фіксації КПП при розбиранні складанні. Будова стенду дозволяє достатньо точно і швидко замінювати елементи коробок передач легкових автомобілів.

Робота на пристосуванні усуває певні труднощі, що виникають при виконанні відновлювальних робіт. Дане пристосування було запропоновано для зменшення трудомісткості і підвищення механізації виконуваних робіт, що набагато полегшить технологічний процес ремонту та працю робітників і здешевить собівартість проведення ремонту.

Для пришвидшення заміни мастила в КПП було використано установку для заправки АКПП.

В розділі з охорони праці було визначено оптимальну кількість освітлення і його розташування у агрегатній дільниці.

Отже, слід задуматись над питанням оптимального проектування ремонтних підприємств, оскільки тільки від нього залежить якість, терміни виконання ремонтних робіт, затрати площі (відповідно – електроенергії, газу, води), техніки безпеки тощо.

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Напольский Г.М. Технологічне проектування автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування: посібник для вищих навчальних закладів. 2-е вид., перероб. и доп. К.: Транспорт, 2015. 271 с.
2. Технічна експлуатація автомобілів / Під ред. Є. З. Кузнецова. - 3- е вид., перероб. і доп. К.: Транспорт, 2001. 413 с.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація управління. К.: Знання - Прес, 2004. 511 с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: технологія. К.: Знання - Прес, 2003. 528 с.
5. А.І. Салов. Охорона праці в автотранспортних підприємствах. – К.: Транспорт, 2005. 246 с.
6. Обладнання для ремонту автомобілів. Під ред. Шахнеса М.М. вид., «Транспорт», 1998. 424 с.
7. Кудрявцев Ю.В. Opel Vectra. Посібник з ремонту та технічного обслуговування. К.: Київ Автокнига, 2000. 288 с.
8. Сирота В.І. Основи конструкції автомобілів: Навчальний посібник. - 2-ге видання, перероблене та доповнене. - К.: Арістей, 2005. - 280 с.
9. 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.
10. Посібник із експлуатації автомобілів Опель. К.: Легіон, 1996. 90 с.
11. Види коробок передач: авто світ очима професіоналів. URL: <http://www.autosoft.ua/products/repairtimes> (дата звернення:14.06.2023).
12. Будова та принцип дії КПП: бібліотека автомобіліста. URL: https://carpod.ua/akpp-hyundai-elantra-hd-j4-2006-2010-gv_571.htm (дата звернення:14.06.2023).

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

13. Діагностика автоматичної трансмісії: діагностика своїми руками. URL: <http://automn.ua/hyundai-elantra/autocategory-523-10.html> (дата звернення: 12.06.2023).

14. Ремонт МКПП: інструкція з експлуатації автомобілів. URL: http://www.belvedor.com/product/sku_8_70.html (дата звернення: 15.06.2023).

15. Технічне обслуговування трансмісії: поради водію. URL: <http://garo.ua/remont-kpp/obkatochnye-stendy/stend-obkatochnyj-ks-02> (дата звернення: 14.06.2023).

16. Випробування трансмісії: навантажувальні стенди. URL: <http://garo.ua/remont-kpp/obkatochnye-stendy/stend-obkatochnyj-ks-02> (дата звернення: 15.06.2023).

17. Загальна будова механічних коробок передач: світ механіки. URL: <http://unit-car.com/ustroystvo/10-korobka-peredach.html> (дата звернення: 12.06.2023).

					КРБ.605.09.00.00.000.ПЗ НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		